MESTRADO EM DIREITO, GOVERNANÇA E POLÍTICAS PÚBLICAS

JOSÉ ITAMIR LEITE DE OLIVEIRA

A MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Salvador
2020

JOSÉ ITAMIR LEITE DE OLIVEIRA

A MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Direito, Governança e Políticas Públicas da Universidade Salvador – UNIFACS, Laureate International Universities, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Noelio Dantaslé Spinola.

Salvador
2020

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate Internacional Universities.

Oliveira, José Itamir Leite de

A micro e minigeração distribuída de energia e o desenvolvimento regional sustentável. / José Itamir Leite de Oliveira. - Salvador, 2020.

134 f. : il.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Direito, Governança e Políticas Públicas da Universidade Salvador – UNIFACS, Laureate International Universities, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Noelio Dantaslé Spinola.

1. Desenvolvimento regional sustentável. 2. Geração distribuída. 3. Energia fotovoltaica I. Spinola, Noelio Dantaslé, orient. II. Título.

CDD: 338.9

JOSÉ ITAMIR LEITE DE OLIVEIRA

A MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito, Governança e Políticas Públicas (MDGPP) da UNIFACS – Universidade Salvador - Laureate International Universities, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre e aprovada pela seguinte banca examinadora:

Noelio Dantaslé Spinola - Orientador _____
Doutor em Análise Geográfica Regional pela Universidad de Barcelona
UNIFACS - Universidade Salvador – Laureate International Universities

José Gileá de Souza _____
Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano pela Universidade Salvador, UNIFACS
UNIFACS - Universidade Salvador – Laureate International Universities

Lívia da Silva Modesto Rodrigues _____
Doutora em Geologia pela Universidade Federal da Bahia
Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Salvador _____de _____ de 2020.

Dedico este trabalho aos meus conterrâneos do Nordeste, que, com destemor, enfrentam as adversidades do clima e os flagelos do subdesenvolvimento na esperança de um futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, farol que conduz os meus passos pelo caminho da retidão e do respeito ao próximo;

À minha incansável esposa Franciane Castro de Almeida, companheira nesta longa jornada, pelo amor e pela singular generosidade, imprescindíveis ao êxito deste trabalho;

Aos meus pais, José Itamir e Maria José, esteios e principais referências da minha vida, pelo amor incondicional que me encoraja a vencer os desafios;

Ao meu estimado irmão, Joaquim Vicente Leite de Oliveira, com quem compartilho o sonho de um futuro mais justo para o Nordeste e o Brasil, pelos debates e apoio na realização deste trabalho;

À minha pequena sobrinha Laura, na esperança de que o meu esforço lhe sirva de inspiração;

Às minhas tias Camé, Célia, Noca, Cristina e ao meu tio Arnaldo pelos incentivos aos estudos e ao aperfeiçoamento profissional;

Ao meu sogro e amigo José Almeida Sobrinho (in memorian), que sonhava com o desenvolvimento do interior da Bahia, pelo companheirismo e confiança;

Ao meu orientador, Noelio Dantaslé Spinola, intelectual que honra as mais elevadas tradições intelectuais da Bahia, pelos ensinamentos, pelos livros, pela lúcida leitura da realidade política e socioeconômica do Nordeste e pelos incentivos ao estudo da economia do desenvolvimento;

Ao brilhante professor e coordenador do mestrado, José Gileá de Souza, grande incentivador da minha pesquisa, pelos livros, pelos ensinamentos, pela presteza, pelos incentivos ao estudo da economia do desenvolvimento e, acima de tudo, pela confiança indispensável ao êxito do meu trabalho;

À professora Lívia Modesto Rodrigues, pelas orientações voltadas ao aperfeiçoamento deste trabalho;

Aos meus amigos e professores, Gustavo Nunes de Oliveira Costa e João Eduardo Serpa, pela disponibilidade e presteza indispensáveis à realização deste trabalho;

Ao meu amigo e cunhado José Rony Silva Almeida, distinto promotor do Ministério Público de Sergipe, pela confiança na minha pesquisa;

Ao amigo e grande referência do direito ambiental brasileiro, Talden Farias, pelos essenciais incentivos e pela confiança no meu esforço acadêmico;

À Roberta Matsubara Arakaki, talentosa advogada e estudiosa do direito da energia, pelos ensinamentos, generosidade e confiança na minha pesquisa;

Aos advogados e procuradores do Estado de Pernambuco Thiago Arraes de Alencar Norões e Antônio Figueiredo Guerra Beltrão pela presteza, hospitalidade e apoio técnico;

Aos meus estimados colegas de mestrado pelo cultivo semanal de um ambiente ético, solidário e profícuo.

“O que é muito difícil é você vencer a injustiça secular, que dilacera o Brasil em dois países distintos: o país dos privilegiados e o país dos despossuídos.”

Ariano Suassuna (2007).

RESUMO

Esta dissertação trata da ampliação dos usuários da tecnologia da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica como instrumento de desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro. Dentro desta perspectiva de expansão desse modo descentralizado de produção de energia, realizou-se pesquisa com o intuito de responder ao seguinte problema: Quais os impactos potenciais da ampliação da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica no desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro? A hipótese de pesquisa indicou que a expansão do número de unidades nordestinas com micro e minigeração distribuída de energia solar induz o desenvolvimento sustentável nessa região macroeconômica do Brasil. O objetivo geral deste trabalho consiste em propor a estruturação de programas subnacionais de expansão da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica no território nordestino a partir do conhecimento e análise das premissas regulatórias das experiências internacionais exitosas e, sobretudo, do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar (PE Solar). Os objetivos específicos consistem em identificar os requisitos técnicos, institucionais e financeiros dos programas internacionais bem-sucedidos na expansão da energia solar de pequeno porte, bem como do PE Solar. Também, em avaliar o mecanismo de compensação estruturado pela Resolução Normativa (REN) nº. 482/2012 da Aneel, marco regulatório da micro e minigeração distribuída no Brasil, enfatizando-se o seu impacto no aporte de novos sistemas fotovoltaicos à rede de distribuição, bem como na construção de políticas públicas subnacionais de ampliação desse modelo descentralizado de geração de energia. No campo metodológico, o estudo da literatura especializada e dos relatórios de impactos regulatórios elaborados pela Aneel foram imprescindíveis. A partir do método comparativo, verificou-se que o PE Solar está sintonizado com as boas práticas regulatórias observadas no cenário internacional. Na confirmação da hipótese, sobressaiu-se o método indutivo, pois, das experiências internacionais exitosas e dos resultados positivos alcançados pelo PE Solar, retirou-se as premissas regulatórias para estruturação dos planos subnacionais de expansão da micro e minigeração de energia fotovoltaica. Ao final, concluiu-se que a ampliação da micro e minigeração de energia solar, ainda que não tenha o condão de alterar as assimetrias crônicas entre o Nordeste e as regiões macroeconômicas mais desenvolvidas, atenua tais desigualdades, induzindo o desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Geração distribuída. Energia fotovoltaica. Desenvolvimento regional sustentável.

ABSTRACT

This dissertation deals with the growth on users of micro and minigeneration photovoltaic distributed energy technology as an instrument for sustainable development in Northeast Brazil. Through out the perspective for expansion of this decentralized energy production, efforts were made to answer the problem: which are the probable impacts on the diffusion of distributed micro and minigeneration photovoltaic energy technology the sustainable development of Northeast Brazil? The research hypothesis indicated that the increase in numbers of micro and minigenerators of solar power induces the sustainable development in this Brazilian macroregion. This research´s main goal is to propose the structuring of subnational programs for the expansion of micro and minigeneration photovoltaic distributed energy technology to Brazil's Northeast territory. The analisis of the regulatory assumptions on successful international experiences and also, especially, of the Pernambuco's Solar Power Micro and Minigeneration Program, PE Solar. The specific objectives are: Identify the technical, institutional and financial requirements of the successful international programs in expansion of small-scale solar power generation and of the PE Solar; evaluate the structured legal compensation mechanism established by ANEEL's normative resolution nº 482/2012, regulatory mark of micro and minigeneration distributed energy in Brazil. In order to emphasize its impact on the contribution of new photovoltaic systems on distribution network as well as the construction of subnational public policies to expand this decentralized model of energy production. Methodologically, both the study the specialized literature and regulatory impact reports by ANEEL were essential. Nonetheless, it was verified, through comparative method that PE Solar is synchronized with the existing good regulatory practices observed in the international scenario. On confirmation of the hypothesis, the inductive method stood out. Because of the successful international experiences and the positive results achieved by PE solar, regulatory assumptions were extracted for the structuring of subnational programs for the widening of micro and minigeneration photovoltaic distributed energy. In the end, it was concluded that the increase of micro and minigeneration of solar energy, even if that doesn't solve the chronic inequalities between the Northeast and the more development macroeconomic regions, for sure, mitigates such inequalities by inducing the sustainable development for Northeast Brazil.

Keywords: Distributed generation. Photovoltaic Energy. Regional Sustainable Development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Oferta Interna de Energia Elétrica 44

Mapa 1 - Mapa da energia solar no Brasil 48

Quadro 1 - Regime Remuneratório do Decreto Lei nº 363/2007 66

Quadro 2 - Atualização do Regime Remuneratório do Decreto Lei nº 363/2007 pelo Decreto Lei nº 118-A/2010 66

Gráfico 2 - Taxa de crescimento anual da capacidade instalada de energia solar 69

Figura 1 - Sistema fotovoltaico da residência de dona Lucia Helena Santos de Melo 72

Quadro 3 - Alternativas regulatórias para tratamento da forma de compensação de energia 105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Investimentos globais em energias renováveis 43

Tabela 2 - Avanço da micro e minigeração distribuída de energia solar no estado de Pernambuco, entre os anos de 2013 e 2019.....75

Tabela 3 - VPL e quantidade estimada da GD local (alteração da alternativa a partir de 2020)..... 106

Tabela 4 - Estimativa de redução do CO2.....111

LISTA DE SIGLAS

ABRAGEL	Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa
ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ACOMAC	Associação dos Comerciantes de Material de Construção da Bahia
AGE	Agência de Empreendedorismo de Pernambuco
AGEFEPE	Agência de Fomento do Estado
AIR	Avaliação de Impacto Regulatório
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BADESC	Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRDE	Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
CBN	Central Brasileira de Notícias
CELPE	Companhia Energética de Pernambuco
CP	Consulta Pública
DESENVOLVE SP	Agência de Desenvolvimento Paulista
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FNE	Fundo para o Desenvolvimento da Região Nordeste
GD	Geração Distribuída
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEE	Instituto Nacional de Eficiência Energética
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IRENA	International Renewable Energy Agency
PE Solar	Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
REN	Resolução Normativa
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TCU	Tribunal de Contas da União
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 20

2.1 CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO 20

2.2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL 25

2.2.1 As assimetrias de desenvolvimento entre os entes subnacionais brasileiros 25

2.2.2 Políticas de desenvolvimento regional 29

2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 36

3.1 CONCEITO E PERSPECTIVAS 40

3.2 ENERGIA SOLAR 46

3.3 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA 50

3.3.1 Conceito e perspectivas 50

4 PROGRAMAS DE EXPANSÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA 55

4.1 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS 56

4.2 PROGRAMA PERNAMBUCANO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA 70

5 DEMOCRATIZAÇÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA COMO INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL 81

5.1 RESOLUÇÃO NORMATIVA DA ANEEL Nº 482/2012 81

5.2 ACESSIBILIDADE AOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS 89

5.3 APERFEIÇOAMENTOS NORMATIVOS INDUTORES DA AMPLIAÇÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA 94

5.4 ENTRAVES À DEMOCRATIZAÇÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA 103

6 CONCLUSÃO 118

REFERÊNCIAS 121

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO NÃO ESTRUTURADO PARA AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO PROGRAMA PERNAMBUCANO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA 133

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação trata da ampliação dos usuários da tecnologia da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica como instrumento de desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro.

No comparativo entre os potenciais de geração de energia solar das regiões macroeconômicas do Brasil, o Nordeste detém o maior potencial solar fotovoltaico. No entanto, paradoxalmente, responde apenas por 17,35% (ANEEL, 2020) da capacidade instalada relativa à geração distribuída fotovoltaica. Desse modo, o melhor aproveitamento desse potencial, com a ampliação do quantitativo de residências nordestinas portadoras de sistemas fotovoltaicos e a formação de uma cadeia de prestadores de serviços de instalação e manutenção dos equipamentos que compõem tais sistemas, resultará na geração de emprego e renda em uma região carente de desenvolvimento, na redução de Gases de Efeito Estufa (GEE), na diminuição dos custos com a geração centralizada, na atenuação dos fluxos migratórios, bem como no incremento de segurança energética, com ganhos de autonomia para o consumidor-gerador e elevação do índice de renovabilidade da matriz energética nordestina. É importante também ressaltar que a descarbonização da geração de energia, no contexto atual de crise climática, é imperativa. Enfim, pelas mencionadas externalidades positivas, a micro e minigeração de energia solar detém aptidão para elevar, de modo sustentável, o nível de desenvolvimento do Nordeste, reduzindo as assimetrias regionais, aumentando a oferta de energia limpa e melhorando os indicadores sociais dessa populosa e carente região brasileira.

Neste sentido, realizou-se pesquisa com o intuito de responder ao seguinte problema: Quais os impactos potenciais da ampliação da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica no desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro?

A hipótese levantada, resposta ao problema de pesquisa, consiste na indicação de que a expansão do número de unidades nordestinas com micro e minigeração de energia solar fotovoltaica induz o desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro.

O presente trabalho teve como objetivo geral propor a estruturação de programas subnacionais de expansão da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica no território nordestino a partir do conhecimento e análise das premissas regulatórias das experiências internacionais exitosas e, sobretudo, do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar (PE Solar).

Os objetivos específicos consistiram em identificar os requisitos técnicos, institucionais e financeiros dos programas internacionais bem-sucedidos na expansão da energia solar de pequeno porte e do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar (PE Solar), bem como em avaliar o mecanismo de compensação estruturado pela Resolução Normativa (REN) nº. 482/2012, marco regulatório da micro e minigeração distribuída no Brasil, enfatizando-se o seu impacto no aporte de novos sistemas fotovoltaicos à rede de distribuição e na construção de políticas públicas subnacionais de ampliação desse modelo descentralizado de geração de energia.

Do ponto de vista científico, o tema mostra-se relevante por tratar de questões centrais nas discussões e estudos da comunidade científica. O desenvolvimento com inclusão social e preservação ambiental é objeto de justificável preocupação dos estudiosos das ciências sociais e naturais. A crise climática, estreitamente relacionada ao uso de fontes fósseis na geração de energia, impõe às universidades a busca de soluções no sentido de aumentar o índice de renovabilidade da matriz energética. Portanto, o presente trabalho, na medida em que analisa a ampliação de tecnologia de produção de energia a partir de fonte renovável, está sintonizado com as preocupações atuais e essenciais da comunidade científica. De igual modo, a correção das assimetrias regionais e sociais é objeto de inúmeros artigos, livros, dissertações e teses, sobretudo, em países como o Brasil, onde o acentuado nível desigualdade tornou-se obstáculo para o pleno desenvolvimento humano. Por essa ótica, o tema também revela a sua importância científica, pois trata de nova perspectiva para o desenvolvimento regional, lastreada no melhor aproveitamento dos potenciais e vocações locais, bem como na cooperação entre os entes federativos.

Do ponto de vista social, o tema também apresenta expressiva relevância, pois envolve a geração de emprego e renda em uma região macroeconômica brasileira subdesenvolvida, com a consequente redução de fluxos migratórios e atenuação das assimetrias regionais, bem como por atribuir maior autonomia ao consumidor-gerador frente às distribuidoras de energia.

Do ponto de vista pessoal, cumpre destacar que o subdesenvolvimento da minha região de origem, o Nordeste, sempre fez parte das minhas reflexões e inquietações acadêmicas e pessoais. É inadmissível tamanha desigualdade de desenvolvimento entre as regiões de um mesmo país, a impor restrições severas aos que nascem na porção menos desenvolvida do território nacional. O meu inconformismo com as assimetrias regionais foi o elemento propulsor deste trabalho.

Na testagem da hipótese, sobressaiu-se o método indutivo, que consiste na formulação de proposições gerais a partir da análise de casos específicos, ou seja, trata-se de raciocínio que parte do específico para o geral. É o que se extrai de Marconi e Lakatos (2017, p. l. 279):

> [...] o método indutivo é uma operação mental que consiste em estabelecer uma verdade universal ou uma proposição geral com base no conhecimento de certo número de dados singulares ou proposições de menor generalidade. É um processo que, com base em um conjunto de dados, permite descobrir e confirmar certas hipóteses e leis de caráter geral. A indução caracteriza-se principalmente pelo fato de, apoiada em dados, atingir ideias ou leis. Permite, portanto, inferir conclusões gerais de proposições particulares [...]

Assim, em conformidade com o método descrito acima, partiu-se da análise dos resultados e das premissas normativas de programas internacionais de expansão da energia solar de pequeno porte, bem como do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar (PE Solar) para se concluir que a ampliação dos usuários da tecnologia da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica detém aptidão para induzir o desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro.

Para identificar as convergências e as diferenças entre o PE Solar e os programas internacionais de expansão da energia fotovoltaica de pequena escala, dentre eles, o NY-SUN (Nova Iorque) e o Net Energy Metering (Califórnia), bem como entre essas experiências internacionais e a Resolução Normativa da Aneel nº. 482/2012, utilizou-se o método comparativo, por ser o método mais adequado para se traçar um paralelo entre os requisitos técnicos, institucionais e financeiros da regulação da micro e minigeração de energia solar brasileira e de países bem-sucedidos na formulação e execução dessa política pública do setor energético. A funcionalidade do método comparativo está bem delineada na transcrição abaixo:

> considerando que o estudo das semelhanças e diferenças entre diversos tipos de grupos, sociedades ou povos contribui para uma melhor compreensão do comportamento humano, este método realiza comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências. O método comparativo é usado tanto para comparações de grupos no presente, no passado, ou entre os existentes e os do passado, quanto entre sociedades de iguais ou de diferentes estágios de desenvolvimento. (LAKATOS, 1981, p. 32 apud MARCONI; LAKATOS, 2017, p. l. 86)

Nesta análise comparativa, constatou-se que o PE Solar está sintonizado com boas práticas regulatórias verificadas no cenário internacional. A ampliação inclusiva da base de beneficiários do programa, a desburocratização da amortização dos investimentos para aquisição dos sistemas fotovoltaicos, a oferta de descontos na compra de equipamentos fotovoltaicos e a abertura de linhas de financiamento voltadas a implantação de alternativas

energéticas com ganhos ambientais estão entre as iniciativas do Estado de Pernambuco alinhadas com as práticas bem sucedidas no plano internacional.

O estudo da literatura especializada do direito aplicado ao setor de energia e da economia do desenvolvimento, bem como dos relatórios de impactos regulatórios elaborados pela Aneel foram imprescindíveis. De igual modo, a análise do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar (PE Solar), instituído através do Decreto nº. 41786/2015, mostrou-se indispensável ao alcance das metas definidas no projeto de pesquisa. No âmbito do PE Solar, apurou-se o quantitativo de empresas locais prestadoras de serviços de instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos para residências e estabelecimentos comerciais, bem como a evolução do número de unidades com geração própria e da potência instalada referente ao conjunto dessas unidades, no interregno de 2013 a 2019.

Ainda na esfera do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar, analisou-se a breve experiência da indústria de painéis fotovoltaicos em Pernambuco.

Com escopo de compreender, com maior profundidade, as premissas norteadoras do PE Solar, procedeu-se a realização de entrevista acadêmica com o ex-Secretário de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco.

Por fim, ressalte-se que esta dissertação é composta desta introdução, mais quatro capítulos e as considerações finais.

No primeiro capítulo, que versa sobre o desenvolvimento regional sustentável, discorreu-se acerca da evolução do conceito de desenvolvimento, do surgimento e da consolidação das assimetrias entre as regiões brasileiras, do histórico das políticas de desenvolvimento regional, bem como a respeito das premissas da sustentabilidade.

O segundo capítulo fora dedicado às energias renováveis. No primeiro momento, tratou-se do conceito e das perspectivas das energias renováveis, com ênfase na matriz solar. Ao final, dissertou-se sobre a Geração Distribuída de Energia, conceituando-a e traçando panorama das suas perspectivas.

No terceiro capítulo, abordou-se os programas de expansão da micro e minigeração distribuída fotovoltaica, analisando-se as experiências internacionais e o Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de energia solar (PE Solar).

No quarto capítulo, tratou-se da democratização da micro e minigeração de energia fotovoltaica como instrumento de desenvolvimento regional sustentável a partir de dois eixos temáticos, os aperfeiçoamentos normativos indutores da democratização desse modelo descentralizado de produção de energia e os entraves a essa perspectiva de democratização.

Por fim, concluiu-se que a ampliação da micro e minigeração de energia solar fotovoltaica, a partir da conjugação de incentivos federais e regionais, induz o desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro.

2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

No presente capítulo, tratar-se-á do desenvolvimento regional de acordo com o paradigma da sustentabilidade, bem como dentro do contexto da economia globalizada e de austeridade fiscal. Neste sentido, discorrer-se-á acerca da evolução do conceito de desenvolvimento, das assimetrias entre os entes subnacionais brasileiros, das estratégias de desenvolvimento regional planejadas e executados pelo Estado brasileiro e sobre o desenvolvimento sustentável, que busca compatibilizar a otimização produtiva, própria do sistema econômico capitalista, com a preservação ambiental.

2.1 CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO

O momento histórico, com as suas circunstâncias, influenciou e influencia a visão dos teóricos acerca do fenômeno do desenvolvimento. Até meados do século passado, a promoção do desenvolvimento estava associada ao crescimento econômico. O que importava era o aumento da renda nacional. Entendia-se que a expansão da produção de bens, serviços e, consequentemente, da renda nacional elevaria, de modo automático, o bem-estar coletivo. Não havia maiores preocupações acerca do que se produzia, de como se produzia e qual a finalidade da produção. O Desenvolvimento era um dado apenas quantitativo. A lógica era gerar o máximo de renda a partir do aumento da produção. É o que se depreende das lições a seguir:

> Em uma perspectiva tradicional e concisa, o desenvolvimento era definido unicamente como um processo pelo qual a renda nacional real de uma economia aumenta durante um longo período. E se o ritmo de crescimento da renda nacional for superior à taxa de crescimento da população, então, a renda real per capita aumentará.
> O aumento da renda nacional e a distribuição dela entre os proprietários dos recursos produtivos levariam à melhoria do bem-estar dos membros dessa nação.
> [...]
> Essa abordagem tradicional induzia ao entendimento de que crescimento econômico, ligado principalmente ao aumento do produto nacional e da renda per capita, regulado pela mão invisível do mercado, impulsionaria automaticamente a melhoria da qualidade de vida da população e, portanto, seria sinônimo de desenvolvimento econômico. (SOUZA, 2018, p. 19-20)

Também neste sentido discorre Veiga (2015, p. 65):

> O fato é que até o início dos anos 1960 não se sentiu muito a necessidade de distinguir desenvolvimento de crescimento econômico, pois as poucas nações consideradas desenvolvidas eram as que se haviam tornado ricas pela industrialização. Por outro lado, os países que haviam permanecido subdesenvolvidos eram os pobres, nos quais o processo de industrialização era incipiente ou nem havia começado.

Na década dos anos 1970, surgem novos paradigmas a respeito do ideal de desenvolvimento. A percepção de que, a despeito do aumento da produção e da renda nacional, a pobreza persistia de modo expressivo, abriu espaço para análises e conceituações que abordaram o desenvolvimento para além da noção de crescimento econômico. Constatações anteriores aos anos 1970 contribuíram para a ressignificação do termo desenvolvimento. Nos anos 1950, por exemplo, observou-se que o crescimento econômico não produziu nos países subdesenvolvidos os mesmos resultados alcançados nas nações com maior grau de desenvolvimento, ou seja, a ampliação da economia não garantiu, necessariamente, melhores condições materiais às populações dos países semi-industrializados, conforme Veiga (2015, p. 65):

> Todavia, foram surgindo evidências de que o intenso crescimento ocorrido durante a década de 1950 em diversos países semi-industrializados (entre os quais o Brasil) não se traduziu necessariamente em maior acesso de populações pobres a bens materiais e culturais como ocorrera nos países considerados desenvolvidos. A começar pelo acesso à saúde e à educação.
> Foi assim que surgiu o intenso debate internacional sobre o sentido do vocábulo "desenvolvimento". Uma controvérsia que talvez nunca termine, mas que sofreu um óbvio abalo esclarecedor desde que a ONU passou a divulgar anualmente um índice de desenvolvimento que não se resume à renda per capita ou à renda por trabalhador.

Um marco fundamental dessa mudança de concepção acerca do desenvolvimento foi o primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), elaborado no final dos anos 1980, sob liderança dos economistas Mahbub Ul Haq e Amartya Sen. O sobredito relatório está calcado na premissa de que o ser humano ocupa lugar central na discussão sobre o desenvolvimento, ou seja, o desenvolvimento deve ser pensado e promovido para ampliar o bem-estar das pessoas, seus níveis de educação e acesso à saúde, dentre outras variáveis, conforme se depreende de Bolzon (2015, n.p.):

> O primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) foi elaborado no final do anos 1980 por uma equipe qualificada, liderada pelos economistas Mahbub ul Haq e Amartya Sen. A grande novidade desse Relatório, que marcou todos os demais Relatórios elaborados em nível Global, Regional e Nacional, foi colocar as pessoas no centro da discussão sobre o desenvolvimento. A frase lapidar do texto foi: "As pessoas são a verdadeira riqueza das nações".
> Partindo dessa afirmação, uma nova maneira de conceitualizar e de medir o desenvolvimento humano foi proposta. Hoje, é natural falarmos no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) como uma boa medida para avaliar a situação das pessoas ao redor do mundo. Mas quando esse índice foi lançado, em 1990, causou grande polêmica em um mundo que, majoritariamente, pensava no desenvolvimento como questão apenas de riqueza material.

A propósito, registre-se que o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), organismo da Organização das Nações Unidas (ONU), publica, anualmente, o RDH, que, dentre outras finalidades, servem aos governos na elaboração das políticas públicas. É o que se depreende da transcrição abaixo:

> O PNUD publica anualmente um RDH Global, com temas transversais e de interesse internacional, bem como o cálculo do IDH de grande parte dos países do mundo. Atualmente, é publicado em dezenas de idiomas e em mais de cem países. Além dele, são publicados periodicamente centenas de RDHs nacionais, incluindo os do Brasil. Até hoje, o Brasil fez quatro RDHs. O primeiro foi feito em 1996, e apresentava um panorama geral sobre as questões sociais no Brasil. O segundo foi um Atlas – o Atlas de Desenvolvimento Humano, em 2003, que calculou de forma pioneira o IDH para todos os municípios brasileiros. O terceiro, feito em 2005, tratou das questões relacionadas a racismo, pobreza e violência. E o último, em 2009/2010, discutiu a importância dos valores humanos no alcance do desenvolvimento.
> **Para que serve**
> Um relatório serve, em primeiro lugar, para informar. Ele pode ser uma ferramenta importante não somente para governos mas para todos nós, porque com mais informação podemos estar mais conscientes e atuar mais, ajudando na solução dos problemas tratados pelo relatório. Isso depende de querermos usá-lo ou não. Um relatório pode ser apenas um monte de páginas rodeado por duas capas ou pode ser parte das nossas ideias. Para isso, é importante por um lado que o relatório seja escrito de maneira clara, objetiva, e, por outro, que nós possamos acreditar que o uso dele possa fazer alguma diferença nas nossas vidas. O fundamental é tirar o relatório da estante, dando a ele pernas, para que possa chegar a novas pessoas e novos lugares. (PNUD, 2020, n.p., grifo do autor).

Ainda como consequência dessa nova perspectiva de análise e avaliação do desenvolvimento, em 1990, o já mencionado economista paquistanês, Mahbub Ul Haq, criou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), em colaboração com o também já citado economista indiano, Amartya Sen. A partir desse novo índice, passou-se a aferir o desenvolvimento para além do crescimento econômico. Outras variáveis, tais como educação e expectativa de vida, entraram nos critérios de mensuração do desenvolvimento. Assim, não basta o volume do Produto Interno Bruto (PIB) para que se defina uma nação como desenvolvida. É necessário verificar a longevidade e a taxa de analfabetismo, dentre outros indicadores de qualidade de vida. É o que se verifica da transcrição a seguir:

> Até 1990, o grau de desenvolvimento dos países era definido com base apenas em parâmetros econômicos, como o crescimento e o tamanho do Produto Interno Bruto (PIB). Mas esses indicadores eram insuficientes, porque excluíam qualquer avaliação sobre a qualidade de vida da população. Em 1990, o economista paquistanês Mahbub Ul Haq criou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), um padrão de medida comparativa que engloba três dimensões: riqueza, educação e esperança média de vida. O modelo foi incorporado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que, a partir de 1993, passou a incluí-lo no seu relatório anual. O trabalho rendeu a Mahbub Ul Haq e a seu colaborador, o economista indiano Amartya Sen, o Prêmio Nobel de Economia de 1998.
> O conceito de desenvolvimento humano é a base do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) e do Índice de Desenvolvimento Humano, divulgados anualmente

> pelo PNUD. Para a ONU, não se deve considerar apenas a dimensão econômica na avaliação do desenvolvimento de uma população, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana. Segundo o PNUD, o objetivo da elaboração do Índice de Desenvolvimento Humano é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto *per capita*. Embora seja um avanço, o IDH não abrange todos os aspectos do desenvolvimento. É uma medida geral e sintética do desenvolvimento humano. Além de computar o PIB *per capita*, depois de corrigi-lo pelo poder de compra da moeda de cada país, o IDH também leva em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. [...] (IPEA, 2009, n.p.).

Neste processo de ampliação do horizonte de compreensão do ideal de desenvolvimento, destaque-se, pela pertinência com o objeto e objetivos desta dissertação, bem como pela atualidade da abordagem, o desenvolvimento sustentável, cuja essência está alicerçada no uso racional dos recursos naturais, de modo que se garanta a satisfação das necessidades econômicas da geração atual sem se descuidar das gerações vindouras. Além disso, o desenvolvimento sustentável abrange preocupações com a atenuação das desigualdades sociais e regionais, como bem assevera Souza (2018, p. 67):

> Entretanto, o conceito de desenvolvimento sustentável foi disseminado principalmente pelo Relatório Brundtland – Nosso futuro comum, redigido entre 1983-1987, publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) 15 anos depois do Relatório de Estocolmo, e que nos seus pressupostos fundamenta a utilização mais racional da natureza para satisfazer as necessidades humanas básicas da atual geração e das gerações futuras, bem como reduzir a pobreza e as desigualdades regionais.

Note-se que o paradigma de desenvolvimento centrado no ser humano não anula a importância do crescimento econômico. A produção de riquezas continua sendo um vetor do desenvolvimento, mas não o único, dada a sua insuficiência para traduzir, isoladamente, as melhorias das condições de vida da sociedade. Neste sentido, Souza (2018, p. 58) afirma que: “As novas abordagens não tinham como pressuposto negar a importância do crescimento econômico para o desenvolvimento. No entanto, ressaltam que embora necessário, ele não é suficiente para garantir o desenvolvimento”.

O conceito de desenvolvimento evoluiu ao longo do tempo, acrescendo-se variáveis qualitativas ao paradigma quantitativo respaldado, meramente, no crescimento econômico.

Na marcha evolutiva do conceito de desenvolvimento, que retira o crescimento econômico do eixo conceitual e atribui centralidade ao ser humano, a visão de Amartya Sen se sobressai. Para Sen (2017, p. 16), o desenvolvimento consiste na ampliação das liberdades

substantivas, ou seja, na expansão das capacidades que permitem ao indivíduo adotar o modo de vida por ele valorizado, conforme transcrição a seguir:

> Procuramos demonstrar neste livro que o desenvolvimento pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam. O enfoque nas liberdades humanas contrasta com visões mais restritas de desenvolvimento, como as que identificam desenvolvimento com crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB), aumento de rendas pessoais, industrialização, avanço tecnológico ou modernização social.
> [...]
> Se a liberdade é o que o desenvolvimento promove, então existe um argumento fundamental em favor da concentração nesse objetivo abrangente, e não em algum meio específico ou em alguma lista de instrumentos especialmente escolhida. Ver o desenvolvimento como expansão de liberdades substantivas dirige a atenção para os fins que o tornam importante, em vez de restringi-la a alguns dos meios que, inter alia, desempenham um papel relevante no processo.

Para tanto, os governos devem promover liberdades políticas, criar oportunidades sociais a partir da prestação de serviços públicos, tais como educação e saúde, gerar facilidades econômicas que ampliem as possibilidades de participação do indivíduo no comércio e na produção de bens, garantir a transparência dos seus atos e assegurar uma rede de proteção social aos vulneráveis, eliminando as condições de miserabilidade. Em outras palavras, os governos devem assegurar as liberdades instrumentais que favorecem ao aproveitamento das potencialidades individuais e, consequentemente, garantem autodeterminação. Com a eliminação de privações e com estímulos e oportunidades de participação na economia, o indivíduo adquire maior liberdade para traçar o próprio destino de acordo com seus valores culturais e sociais. É o que se extrai das conclusões de Sen (2017, p. 58), transcritas abaixo:

> As liberdades não são apenas os fins primordiais do desenvolvimento, mas também os meios principais. Além de reconhecer, fundamentalmente, a importância avaliatória da liberdade, precisamos entender a notável relação empírica que vincula, uma às outras, liberdades diferentes. Liberdades políticas (na forma de liberdade de expressão e eleições livres) ajudam a promover segurança econômica. Oportunidades sociais (na forma de serviços de educação e saúde) facilitam a participação econômica. Facilidades econômicas (na forma de oportunidades de participação no comércio e na produção) podem ajudar a gerar a abundância individual, além de recursos públicos para os serviços sociais. Liberdades de diferentes tipos podem fortalecer umas às outras. (p. 25-26)
> Ao apresentar estudos empíricos neste livro, terei a oportunidade de discorrer sobre várias liberdades instrumentais que contribuem, direta ou indiretamente, para a liberdade global que as pessoas têm para viver como desejariam.
> [...]
> Considerarei em particular os seguintes tipos de liberdades instrumentais: (1) liberdades políticas, (2) facilidades econômicas, (3) oportunidades sócias, (4) garantias de transparência e (5) segurança protetora. Essas liberdades instrumentais tendem a contribuir para capacidade geral de a pessoa viver mais livremente, mas também têm o efeito de complementar umas às outras.

O desenvolvimento envolve um processo de transformação estrutural da economia. De modo que desenvolvimento não se confunde com crescimento econômico. Enquanto o crescimento econômico é um dado quantitativo, o desenvolvimento econômico é orientado por uma perspectiva qualitativa. Ao se promover o desenvolvimento, muda-se a dinâmica econômica, com propósito de ampliar o nível de bem-estar social de uma determinada coletividade.

Os pilares do significado de desenvolvimento econômico estão muito bem definidos nas seguintes linhas traçadas por Alves (2002, p. 24): “O desenvolvimento é um processo de transformação estrutural da economia que vai muito além do crescimento”.

Na mesma linha, Veiga (2015, p. 82) discorre sobre o desenvolvimento, afirmando que:

> Nunca será demais repetir: desenvolvimento tem a ver, primeiro e acima de tudo, com a possibilidade de as pessoas viverem o tipo de vida que escolherem, e com a provisão dos instrumentos e das oportunidades para fazerem suas escolhas.

Portanto, o que se espera de todo processo de desenvolvimento econômico é a inclusão daqueles que se encontram à margem dos benefícios e utilidades decorrentes de uma determinada estrutura econômica. Modifica-se a estrutura econômica existente, desenvolvendo uma forma mais equânime de geração de riquezas.

2.2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL

2.2.1 As assimetrias de desenvolvimento entre os entes subnacionais brasileiros

No Brasil, as desigualdades regionais estão estreitamente relacionadas com o deslocamento do centro político e econômico para porção do território nacional mais ao Sul, conforme Tavares (2019, p. 123):

> A sede do governo-geral do Estado do Brasil foi transferida em 1763 da Bahia para o Rio de Janeiro. O pólo de desenvolvimento do Brasil saíra do norte/nordeste (Pará, Maranhão, Pernambuco e Bahia) e se firmara no centro-sul (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo). Era necessário estabelecer um centro de poder e administração que ficasse mais próximo de Minas Gerais e Goiás e que facilitasse a comunicação mais rápida com as capitanias de São Paulo e Rio Grande do Sul.

Com o declínio da economia açucareira e o crescimento da cultura do café, São Paulo converteu-se em centro dinâmico da economia brasileira. A expressiva e rápida expansão das lavouras cafeeiras paulistas, sobretudo, no período de 1880 a 1930, produziu significativas desigualdades nos níveis de renda regionais. No entanto, até os anos 1930 do século passado,

existia certa articulação econômica nacional em torno da economia do café. Primeiramente, São Paulo articulou-se com o Rio Grande do Sul, favorecendo o escoamento dos produtos rio-grandenses, tais como carnes e arroz. Com o Nordeste, a conexão ocorreu por meio da economia açucareira. Por fim, o mercado cafeeiro passou a absorver a borracha produzida na Região Amazônica. É o que se depreende das lições de Furtado (2007, p. 328-329):

> O rápido crescimento da economia cafeeira – durante o meio século compreendido entre 1880 e 1930 -, se por um lado criou fortes discrepâncias regionais de níveis de renda per capita, por outro dotou o Brasil de um sólido núcleo em torno ao qual as demais regiões tiveram necessariamente de articular-se. Esse processo de articulação começou, conforme já indicamos, com a região Sul do país. Por uma feliz circunstância, a região rio-grandense – Culturalmente a mais dessemelhante das demais zonas de povoamento – foi a primeira a beneficiar-se da expansão do mercado interno induzida pelo desenvolvimento cafeeiro. É interessante observar que a expansão das vendas rio-grandenses ao resto do mercado brasileiro se fez em concorrência com os países do rio da Prata. Tanto o Uruguai como a Argentina aumentaram fortemente suas vendas ao Brasil na fase de grande expansão cafeeira. Os rio-grandenses tiveram a seu favor a tarifa, e durante toda a primeira metade do século XX lutaram para substituir-se aos concorrentes do sul. A articulação com região nordestina se faz por intermédio da própria economia açucareira. Neste caso, a luta pelo mercado em expansão da região cafeeira não se realiza contra concorrentes externos, e sim contra produtores locais. A partir da segunda metade dos anos 20, o sul do país passa a representar um mercado mais importante para o Nordeste (não incluída a Bahia) que o exterior. Por último, a Amazônia se incluiu entre os beneficiários da grande expansão da região cafeeiro-industrial. O mercado desta passa a absorver a totalidade da produção de borracha e permite a abertura de novas linhas de produção na região amazônica, como foi o caso da juta.

Porém, na medida em que São Paulo deixou de ser um centro agroexportador de café para assumir a posição de eixo industrial do Brasil, ou seja, ao passo em que a indústria nacional avançou, tendo São Paulo como sua base territorial, houve um recrudescimento das desigualdades regionais. Embora na sua etapa inicial, a industrialização tenha alcançado de modo uniforme o território nacional, inclusive, com a implantação das primeiras manufaturas têxteis modernas no Nordeste, nas fases seguintes, sobretudo, a partir da 1ª Guerra Mundial, verificou-se uma natural tendência de concentração da atividade industrial no Estado de São Paulo, conforme Furtado (2007, p. 329, 331):

> Se, pela metade do século, a economia brasileira havia alcançado um certo grau de articulação entre as distintas regiões, por outro a disparidade de níveis regionais de renda havia aumentado notoriamente. À medida que o desenvolvimento industrial se sucedia à prosperidade cafeeira, acentuava-se a tendência à concentração regional da renda. É da natureza do processo de industrialização que as inversões só alcancem sua máxima eficiência quando se completam mutuamente, isto é, quando se coordenam funcionalmente em um todo maior.
> [...]
> O processo de industrialização começou no Brasil concomitantemente em quase todas as regiões. Foi no Nordeste que se instalaram, após a reforma tarifária de 1844, as primeiras manufaturas têxteis modernas e ainda em 1910 o número de operários têxteis dessa região se assemelhava ao de São Paulo. Entretanto, superada a primeira

> etapa de ensaios, o processo de industrialização tendeu naturalmente a concentrar-se numa região. A etapa decisiva de concentração, ocorreu, aparentemente, durante a Primeira Guerra Mundial, época em que teve lugar a primeira fase de aceleração do desenvolvimento industrial.
> [...]
> A consequência tem sido uma disparidade crescente nos níveis de renda per capita. Em 1955, São Paulo, com uma população de 10,33 milhões de habitantes, desfrutou de um produto 2,3 vezes maior que o do Nordeste, cuja no mesmo ano alcançou 20,1 milhões. A renda per capita na região paulista era, por conseguinte, 4,7 vezes mais alta que a da região nordestina. Essa disparidade de níveis de vida, que se acentual atualmente entre os principais grupos de população do país, poderá dar origem a sérias tensões regionais.

A Bahia, por exemplo, que, na segunda metade do século XIX, possuía importante atividade industrial têxtil, ficou à margem da etapa de industrialização brasileira intitulada de "substituição de importações". A modernização do parque industrial, verificada durante o período de realização dessa política econômica, não alcançou a Bahia e os demais estados do Nordeste, concentrando-se no eixo sul/sudeste. Desse modo, a Bahia, apesar da expressiva disponibilidade de matéria-prima existente no seu território, manteve, até a década dos anos 1970, a condição de estado agropecuário, com algumas plantas industriais, tecnologicamente, inferiores ao padrão nacional, conforme Spinola (2009, p. 479):

> Foi bastante limitada a participação da Bahia no tipo de industrialização que é geralmente identificado no Brasil como a substituição de importações. Uma análise retrospectiva permite observar que, no período marcado pela predominância desse mecanismo de política econômica, que funcionou como elemento motor da industrialização brasileira basicamente de 1946 a 1960, a expansão da indústria na Bahia em seu conjunto foi um movimento tímido, constituído por alguns projetos industriais de pequenos e médios portes, com tecnologia equivalente ou inferior à média da produção nacional em cada caso.
> Esta ausência da substituição de importações teria tido efeitos negativos a médio prazo – portanto, sobre a situação atual-, que merecem ser examinados.
> Conforme já foi destacado, o crescimento industrial da Bahia, até o final da década de 1960, foi uma simples ampliação da capacidade de produção, baseada na renovação da capacidade instalada de fábricas já existentes e na implantação de processos industriais de transformação complementares e empreendimentos agropecuários.
> [...]
> Concretamente, no período em que se modernizava o parque industrial do Sudeste/Sul, a expansão industrial na Bahia continuou carente de um impulso predominante que permitisse identificar uma ruptura com o esquema de economia regional estagnada, característico da primeira metade do século XX.

Também neste sentido, Barros (2019, p. 217) assevera que:

> Essa desigualdade regional, quando se compara o Nordeste ao Sul e ao Sudeste, consolidou-se no último quarto do século XIX e primeiro do século XX. Até então, havia maior equilíbrio regional, mesmo o Rio de Janeiro sendo já o mais importante polo urbano do país desde o ciclo do ouro, que se desenvolveu ao longo do século XVIII. O Sul do país era, até então, pouco povoado, assim como o Centro-Oeste e o Norte. O PIB per capita do Nordeste e do Sudeste eram muito próximos em meados do século XIX, apesar de o Sudeste talvez já ter tido maior PIB per capita antes disso,

> quando a Coroa Portuguesa se instalou no Brasil (1808). As diferenças, porém, eram ainda pequenas quando se compara às que se atingiu em 1939.
> Desde 1939, as desigualdades regionais têm sido estáveis apesar de terem flutuado bastante ao longo de todo esse período. Em alguns momentos ela se exacerbou, enquanto em outros foi atenuada.

A desigualdade regional brasileira é aguda, atual e persistente. Com períodos de leves atenuações e outros de agravamento, ela atravessa gerações, gerando tensões regionais e se consolidando como obstáculo ao pleno desenvolvimento do Brasil. As regiões Norte e Nordeste apresentam os menores valores de rendimento médio mensal real domiciliar per capita, R$ 886 e R$ 815 respectivamente. Enquanto o Sudeste detém a maior massa de rendimento do país (R$ 143,7 bilhões), superando o total das massas de rendimento das demais regiões. O rendimento médio mensal domiciliar per capita do Sudeste, R$ 1.639,00, é o dobro do nordestino, conforme transcrição:

> Entre as regiões, o Sudeste apresentou a maior massa de rendimento do país (R$ 143,7 bilhões), sendo este valor superior à soma das demais massas de rendimento regionais. As Regiões Sul (R$ 47,7 bilhões) e Nordeste (R$ 46,1 bilhões) produziram cerca de 1/3, cada, da massa da Região Sudeste. As Regiões Norte (R$ 15,8 bilhões) e Centro-Oeste (R$ 24,4 bilhões) foram responsáveis pelo equivalente a 11,0% e 17,0%, respectivamente, da Região Sudeste.
> O rendimento médio mensal real domiciliar *per capita* foi de R$ 1.337, em 2018 e R$ 1.285, em 2017. As Regiões Norte e Nordeste apresentaram os menores valores (R$ 886 e R$ 815), e a Região Sudeste, o maior (R$ 1.639). (IBGE, 2019a, n.p.).

O Nordeste e Norte também possuem as maiores taxas de analfabetismo, respectivamente, 13,9% e 8%. Já, no Sudeste, o índice é de 3,5% da população, de acordo com os dados:

> O analfabetismo concentrava-se na faixa de 60 anos ou mais, atingindo 18,6% das pessoas desse grupo de idade, proporção que representa 6 milhões de idosos analfabetos. A taxa de analfabetismo reflete as desigualdades regionais, com as taxas mais elevadas no Nordeste (13,9%) e Norte (8%), enquanto no Sudeste era de 3,5%. (IBGE, 2019b, n.p.).

43,5% da população nordestina vivem na linha de pobreza, ou seja, com renda familiar equivalente a R$ 387,07 (US$ 5,5 por dia) enquanto, no Sul, a parcela da população na faixa de pobreza é de 12,3%, conforme transcrição a seguir:

> Cerca de 50 milhões de brasileiros, o equivalente a 25,4% da população, vivem na linha de pobreza e têm renda familiar equivalente a R$ 387,07 – ou US$ 5,5 por dia, valor adotado pelo Banco Mundial para definir se uma pessoa é pobre.
> Os dados foram divulgados hoje (15), no Rio de Janeiro, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e fazem parte da pesquisa Síntese de Indicadores Sociais 2017 – SIS 2017. Ela indica, ainda, que o maior índice de pobreza se dá na

> Região Nordeste do país, onde 43,5% da população se enquadram nessa situação e, a menor, no Sul: 12,3%. (AGÊNCIA BRASIL, 2017, n.p.).

A lista de índices que refletem as desigualdades regionais é extensa, mas os indicadores mencionados ilustram bem as persistentes assimetrias verificadas entres as regiões. Em pleno século XXI, os números mostram um Brasil dividido do ponto de vista socioeconômico. A porção setentrional menos escolarizada, consequentemente, com menor participação na massa de rendimentos nacional, o que impacta no acesso aos bens e serviços, inclusive, essenciais. A porção territorial mais ao Sul, com melhores índices de alfabetização e maior participação na renda nacional.

Essas desigualdades são pontos de conflitos federativos e não serão revertidas espontaneamente, sem a atuação planejada do Estado, conforme a advertência de Furtado (2007, p. 331):

> A tendência à concentração regional da renda é fenômeno observado universalmente, sendo amplamente conhecidos os casos da Itália, da França e dos EUA. Uma vez iniciado esse processo, sua reversão espontânea é praticamente impossível. Em um país da extensão geográfica do Brasil, é de esperar que tal processo tenda a prolongar-se extremamente. A causa da formação e do agravamento desse tipo de fenômeno está, via de regra, ligada à pobreza relativa de recursos naturais de uma região.

Por isso, a importância da discussão e construção de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento regional.

2.2.2 Políticas de desenvolvimento regional

O desenvolvimento regional é um processo institucional que envolve, essencialmente, planejamentos e estímulos com objetivo de reparar desníveis regionais de renda, infraestrutura produtiva e acesso aos serviços básicos, propiciando às regiões melhores condições socioeconômicas, conforme Pires *et al*. (2011, p. 63):

> As regiões com conteúdos específicos se diferenciam e se tornam desiguais; assim, o principal objeto de interesse na conceituação e operacionalização da região é a questão do desenvolvimento regional, que de forma preliminar é um processo institucional que objetiva corrigir os grandes desníveis regionais de renda, emprego e capital (infraestrutural, industrial, etc), estimulando as regiões a obterem certo dinamismo socioprodutivo e organizacional que lhes capacitem no caminho da autonomia e do crescimento sustentado.

Esse processo de correção das assimetrias regionais pode ser pensado e implementado de duas maneiras. “Do centro pra baixo” ou a partir do contexto local. Na primeira hipótese, o poder central define a estratégia de desenvolvimento, direcionando a alocação de recursos na

tentativa de estruturar núcleos geradores de emprego e renda, que favoreçam a mudança do perfil socioeconômico da região. É o chamado desenvolvimento “por cima”, caracterizado pela descentralização econômica. A segunda hipótese envolve descentralização da tomada de decisão e o aprimoramento das atividades existentes no território, tendo por base os seus recursos naturais e humanos, ou seja, os potenciais e as vocações locais são levados em consideração na definição da estratégia de desenvolvimento e os agentes locais participam desse processo. É o chamado desenvolvimento local. É o que se depreende de Pires *et al*. (2011, p. 66):

> O desenvolvimento regional se situa entre dois paradigmas, considerando os recursos e estratégias políticas mobilizadas: o desenvolvimento “por cima” e o desenvolvimento local. O desenvolvimento “por cima” se refere às estratégias de manejo do território dirigidas por um poder central que tenta desenvolver os espaços dados, orientando fluxos de investimento e de criação de empregos, tentando criar pólos de desenvolvimento pelo controle de fluxos, notadamente pela descentralização econômica. Já o desenvolvimento local é uma estratégia baseada na flexibilidade, implicando diversificação e enriquecimento das atividades sobre um dado território com base na mobilização de seus recursos naturais, humanos e econômicos de suas energias, opondo-se às estratégias centralizadas. A política do desenvolvimento local implica igualmente estratégias de financiamento e de formação, e passa pela descentralização dos níveis de decisão política, econômica e financeira.

É importante destacar que é possível compatibilizar as premissas do desenvolvimento local com a estratégia de atração de novas atividades econômicas desenvolvidas sob a égide da economia globalizada. Por esse viés, os novos empreendimentos implantados deverão observar as potencialidades do território, os seus recursos naturais, humanos e econômicos e a dinâmica de interação entre tais elementos. De igual modo, os agentes locais devem ser inseridos no processo de definição da estratégia. Assim, mantem-se a abertura da economia, mas sem suprimir os valores locais. Conforme Amaral Filho (1996, p. 45):

> [...] o desenvolvimento endógeno deve ser entendido, antes de tudo, como um processo de transformação, fortalecimento e qualificação das estruturas internas de uma região. Isso deve ser processado no sentido de criar um ambiente ótimo e atrativo para capturar e consolidar um desenvolvimento originalmente local, e/ou permitir a atração e localização de novas atividades econômicas numa perspectiva de economia aberta (e mesmo globalizada) e de sustentabilidade.

As reivindicações pró-desenvolvimento regional adquirem força quando os estados desfrutam, de modo efetivo, de autonomia política, constitucionalmente, resguardada, ou seja, nos períodos históricos marcados pela descentralização do poder político, própria da forma federativa de organização do Estado. De modo inverso, quando a centralização do poder político, característica dos regimes autoritários, suprime ou reduz a autodeterminação dos entes

subnacionais, a questão regional perde vigor. No Brasil, essa oscilação marcou a estruturação das políticas de desenvolvimento regional e, mesmo nos períodos democráticos, a falta de lastro para o exercício da autonomia financeira pelos estados-membros, tornou-os submissos às condicionantes do governo central, conforme Spinola (2009, p. 204):

> O planejamento do desenvolvimento regional no Brasil sempre esteve condicionado pela estrutura política dominante no país, prosperando nos períodos de fortalecimento do sistema federativo e desaparecendo nas épocas de dominação autoritária que praticamente impôs à nação um modelo de administração centralizada.
> No século XX, o Brasil esteve submetido, durante 40 anos, em períodos intercalados, a regimes autoritários durante os quais a autonomia dos estados foi mantida apenas de forma simbólica.
> Mesmo na vigência de governos democráticos a dependência financeira que submeteu os estados ao governo central e as características do regime presidencialista fizeram com que o Brasil, mesmo sendo formalmente uma federação, operasse na prática como um Estado unitário.

O planejamento regional do Nordeste teve por base as ideias Cepalinas, que foram absorvidas substancialmente pelo Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), outro pilar da política desenvolvimentista nordestina. Em linhas gerais, sustentava-se a necessidade de reformas estruturais da economia regional a partir da atuação robusta do Estado com o escopo na realização da reforma agrária e na implantação da indústria de base, segundo Spinola (2009, p. 220):

> A principal justificativa teórica do planejamento regional do Nordeste brasileiro, cujo exame mais detido interessa aos objetivos deste livro, encontra-se no relatório do GTDN, intitulado Uma política de desenvolvimento econômico para no Nordeste já mencionado na seção anterior.
> Este documento histórico reflete as tendências do movimento iniciado nos anos 1950 em defesa de uma maior racionalidade nas decisões e planos econômicos, de acordo com as diretrizes do Plano de metas, do governo Juscelino Kubitschek que preconizava uma forte presença do Estado na condução da economia e dos processos sociais no Brasil.
> O estudo realizado pelo GTDN constituiu uma análise precisa dos problemas do Nordeste como região paupérrima a desenvolver, sintetizando várias das concepções relevantes, do ponto de vista teórico, da segunda metade dos anos 1950 sobre o processo de desenvolvimento regional.
> O diagnóstico, que assume com válidas algumas das principais idéias da Cepal, a respeito da necessidade de transformações estruturais na economia regional (reforma agrária e industrialização de base conjugadas em uma única política), compreende os três primeiros capítulos do documento e apresenta um núcleo teórico composto de concepções polêmicas, surgidas entre 1955 e 1958 e relacionadas ao grande debate sobre o subdesenvolvimento.

Também neste sentido, Uderman (2015, p. 108) assevera que a ação do GTDN buscava ir além do mero assistencialismo até então vigente, conforme transcrição abaixo:

> Assumindo uma postura distinta da meramente assistencialista até então vigente, o documento "Uma Política de Desenvolvimento para o Nordeste", elaborado em 1959 pelo Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), moldava a visão nacional acerca da problemática nordestina, embasando a estratégia oficialmente adotada pela SUDENE e sustentando, inclusive, a sua própria institucionalização. Partindo de um diagnóstico da economia regional, o documento recomendava uma ampla reforma na base de produção rural – incluindo a reformulação da política de aproveitamento de solos e águas nas áreas afetadas pelas secas, uma reorganização da economia da região semi-árida que contemplasse a abertura de frentes de colonização e a ampliação da oferta regional de alimentos –, além da intensificação dos investimentos industriais e do enfrentamento de problemas relacionados à oferta de energia elétrica e ao melhor aproveitamento das tecnologias disponíveis. Do ponto de vista industrial, propunha-se o fortalecimento da matriz produtiva regional através de incentivos tributários, com vistas a reorganizar as indústrias tradicionais e modificar a estrutura da economia da região através da instalação de indústrias de base. [...]

No que tange ao intento de modificação da estrutura fundiária nordestina, o planejamento regional não logrou êxito. Prevaleceram os interesses dos grandes proprietários rurais, cuja terra é o principal ativo e fonte do poder político e econômico, conforme Spinola (2009, p. 226):

> Contudo, esta mudança pretendida na estrutura agrícola da região nunca ocorreu. Não se fez a reforma agrária quando jurídica e politicamente era possível, (ver I Plano diretor da Sudene) e os programas de irrigação ainda eram incipientes.
> A terra, na região, continua sendo uma fonte de poder e de acumulação. Isto porque de um lado somente os grandes proprietários da terra – agricultores, fazendeiros e comerciantes – tem acesso ao crédito subsidiado e aos incentivos governamentais (como o Finor – Agrícola) o que assegura, mantém e consolida o poder desta categoria e, de outro, favorece a acumulação viste que a exploração agrícola e pastoril é realizada segundo os interesses desta classe dominante que marginaliza os pequenos proprietários.

Sem o vetor da reforma agrária, o planejamento do Nordeste perdeu substância. A concepção original, que pretendia alterar o perfil socioeconômico da região por meio da associação entre mudança da estrutura fundiária e implantação de um centro industrial, fora abandonada. A partir desse corte, o planejamento regional nordestino seguiu apenas com foco na indústria e com desenho de financiamento desfavorável às pequenas e médias unidades fabris, de acordo com Spinola (2009, p. 237):

> Ao ser forçada a optar pela política de captação de empreendimentos industriais, a estratégia integrada (industrialização, com reforma nas relações de produção do campo) do GTDN deixou de existir. Em seu lugar, a estratégia de planejamento regional adotada, não atendeu mais aos interesses de uma mudança global no Nordeste e sim, pela sua unilateralidade, aos de uma integração de corte setorial entre a região e o Sudeste, onde estavam os beneficiários do 34/18 de maior porte, por extensão, os que decidiriam a respeito das aplicações industriais nordestinas.
> O sistema de financiamento do desenvolvimento industrial através do mecanismo do 34/18 e posteriormente do Fundo de Investimento do Nordeste (Finor), na forma como

> foi equacionado (dirigido a empresas com estrutura jurídica de sociedades por ações), excluiu praticamente as pequenas e médias empresas do processo de industrialização nordestina.

A ausência de modificação da tradicional estrutura produtiva do Nordeste, sobretudo, na esfera agrícola, bem como a industrialização capitaneada, eminentemente, pelo capital extrarregional, alocado muito mais de acordo com uma estratégia de acumulação do capital de âmbito nacional do que com o processo de formação e fortalecimento de uma indústria vinculada aos interesses do desenvolvimento regional, lançaram e ainda lançam sérios questionamentos acerca da eficácia da política industrial desenvolvimentista implementada pela SUDENE, conforme Baer e Geiger (1978) apud Uderman (2015, p. 110-111):

> a) Não se conseguiu atingir a estrutura tradicional do Nordeste, especialmente o setor agrário;
> b) A implantação de novas indústrias representou, acima de tudo, a extensão do pólo do Sudeste, através da penetração de empresas nacionais ou multinacionais sediadas naquela região, sem que houvesse maior participação de empresários regionais.
> c) A utilização de tecnologias capital-intensivas não possibilitou a ampliação da oferta de empregos na proporção desejada.
> d) Não houve maior preocupação com a acentuação de desequilíbrios no interior da própria região.
> e) Os projetos aprovados não fornecem indícios de que o Nordeste estaria sendo considerado parte de um sistema inter-regional: pouca atenção foi dada ao fato de que, como parte integrante da nação, o Nordeste constituía-se numa economia aberta.

Ainda tendo em consideração as conclusões de Spinola (2009, p. 247), com a quebra da ordem constitucional vigente até 31 de março de 1964, o planejamento da região Nordeste entrou em declínio. Mudou-se o paradigma de tratamento do agudo subdesenvolvimento nordestino. Na então nova visão do governo central, o atraso socioeconômico do Nordeste não demandava uma estratégia diferenciada que o colocasse em posição prioritária frente às demais regiões. Na estruturação da política econômica nacional, o Nordeste fora posto em pé de igualdade com as demais regiões. As intervenções estatais no Nordeste eram parte da estratégia nacional de desenvolvimento. A questão regional passou a ser secundária, conforme transcrição abaixo:

> Entre 1964 e 1970, portanto, o Nordeste passou de um status de região-problema dentro do Brasil, para outro, em que o seu crescimento econômico ocorria no mesmo quadro traçado para o conjunto das demais regiões. Não que o Nordeste tivesse deixado de ser um problema real, mas, aos olhos da planificação estatal, este problema deveria ser equacionado de um modo integrado, em que a região se desenvolvesse concomitantemente ao desenvolvimento do país, sem tratamento preferencial que não tivesse sua contrapartida econômica para o projeto da “nação-potência”. Neste contexto, a Sudene, pela sua história, pelas suas ligações com a ordem vigente no

> período anterior a 1964, pelas suas limitações, não poderia evidentemente manter-se incólume, passando a desempenhar um papel secundário nas decisões e na execução do planejamento nacional regionalizado até a sua definitiva extinção em 2001.

A partir do final dos anos 1970, com o choque do petróleo e as consequentes medidas de austeridade adotadas pelo Estado, o modelo clássico desenvolvimentista sucumbiu, conforme Uderman (2015, p. 112):

> A crise mundial do final dos anos 1970, desencadeada pelo segundo choque do petróleo e pela grande instabilidade do sistema monetário internacional, impôs a adoção de medidas restritivas que encerraram as pretensões desenvolvimentistas e redirecionaram as prioridades nacionais. O rápido crescimento da dívida externa, os seguidos desequilíbrios da balança comercial, a espiral inflacionária e os crescentes déficits públicos, ao lado das dificuldades fiscais e financeiras do Estado, associavam-se a medidas de contenção de investimentos públicos, determinando a decadência do modelo desenvolvimentista e do intervencionismo estatal a ele associado. [...]

Com a crise fiscal do Estado e a redefinição do seu papel, o desenvolvimento regional adquiriu novos contornos. Os óbices financeiros prejudicaram as incursões desenvolvimentistas do Estado, fortemente, amparadas nos incentivos fiscais. Sem a mesma capacidade de intervenção, o Estado mudou a sua estratégia de indução do desenvolvimento das regiões mais carentes. Neste contexto, o Estado-regulador assume posição destacada. A regulação dos segmentos econômicos adquire proeminência como instrumento de atração do capital privado. O poder central passou a atuar em rede, coordenando os entes subnacionais, os agentes do mercado e os agentes sociais na definição das políticas de desenvolvimento. Em resumo, buscou-se ir além da visão industrializante do desenvolvimento regional. A formação de um ambiente propício à inovação, à cooperação e ao aprimoramento tecnológico, a partir das políticas públicas, passou a desafiar os construtores de um novo paradigma do desenvolvimento regional. É o que se depreende das conclusões de Uderman (2015, p. 114):

> Nesse contexto, abriu-se espaço para a retomada das discussões que envolvem o desenvolvimento regional, apoiadas por indicações e iniciativas do Banco Mundial, do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e da Organização das Nações Unidas (ONU). A introdução da noção de capital social nos projetos de desenvolvimento e a ampliação do próprio conceito de desenvolvimento, que extrapola a visão industrializante que marcara o período desenvolvimentista e afirma a importância da atuação em rede, redefinem as estratégias formuladas, modificando o desenho e as formas de operacionalização dos programas, projetos e ações do Estado.
>
> A combinação de elementos como a descentralização, a cooperação e a mobilização de agentes sociais, todavia, aumentam a necessidade de aprimorar a capacidade de coordenação do Estado e exigem que as políticas públicas mantenham-se afinadas e coerentes entre si, de modo a promover a criação de externalidades positivas, como a

> formação de pólos de inovação e redes de cooperação e o desenvolvimento da capacitação tecnológica. [...]

No plano constitucional, a superação das desigualdades regionais é um dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil (art. 3º, inc. III, da CF/88) (BRASIL, 1988). A redução das assimetrias de desenvolvimento entre as regiões deve nortear a regulação da atividade econômica (art. 170, inc. VII, da CF/88). Portanto, na sua função regulatória, o Estado não deve desconsiderar os desníveis inter-regionais. Na redefinição do papel do Estado, que enfatizou a sua prerrogativa de regular as atividades econômicas, a atenuação das desigualdades regionais é imperativa, fundada na Lei Maior do país. Sem a equalização almejada pelo texto constitucional, a Federação brasileira continuará fragilizada e o desenvolvimento nacional será incompleto.

A União, na qualidade de ente central do desenho federativo brasileiro, detém a prerrogativa de articular sua ação em um mesmo complexo geoeconômico e social, visando o desenvolvimento regional e, consequentemente, a redução das desigualdades entre as regiões (art. 43, caput, da CF/88). Para tanto, o governo federal poderá instituir incentivos regionais, tais como juros favorecidos para financiamento de atividades prioritárias (art. 43, § 2º, inc. II, da CF/88), isenções, reduções ou diferimento temporário de tributos federais devidos por pessoas físicas ou jurídicas (art. 43, § 2º, inc. III da CF/88), priorizar o aproveitamento econômico e social dos rios e das massas de água represadas ou represáveis nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas, bem como promover igualdade de tarifas, fretes, seguros e outros itens de custos e preços de responsabilidade do Poder Público (art. 43, §2º, inc. I, da CF/88).

No atual contexto de crise ambiental, que exige iniciativas econômicas sustentáveis, a priorização do potencial econômico, social e ambiental das fontes renováveis existentes nas regiões mais carentes, a exemplo do Nordeste, deveria estar dentre os incentivos regionais preconizados no § 2º do art. 43 da Constituição Federal. Tal medida reforçaria o que, do ponto de vista principiológico, já é constitucionalmente dedutível.

É também fundamental a existência de organismos regionais incumbidos da execução dos planos regionais, que, de acordo com a constituição brasileira, serão partes integrantes dos planos nacionais de desenvolvimento econômico e social (art. 43, §1º, inc. II, da CF/88).

Da leitura do texto constitucional, percebe-se a importância dos planos regionais, que pressupõem diagnósticos e discussões de medidas resolutivas dos problemas socioeconômicos das regiões, ou seja, não basta ter apenas uma estratégia nacional de desenvolvimento, com

incursões que desconsiderem as estratégias regionais. Os planos regionais otimizam a atuação do governo central, orientando-o acerca das iniciativas mais eficientes em face dos perfis das regiões. Os planos regionais possuem aptidão para ampliar a eficiência das ações do governo federal em um dado território, contribuindo, assim, para o maior alcance das externalidades positivas decorrentes das intervenções adotadas em prol do desenvolvimento regional. O desenvolvimento nacional almejado pela constituição é inclusivo. Portanto, deve ocorrer com redução dos desníveis inter-regionais de desenvolvimento.

Em suma, há uma interligação lógica e indissociável entre as expressões "redução das desigualdades regionais" e "planos regionais de desenvolvimento econômico". Os planos regionais de desenvolvimento econômico surgem em função das assimetrias entres as regiões e são instrumentos para amenizá-las. De modo que a promoção do desenvolvimento regional, ou seja, a concretização dos planos regionais de desenvolvimento econômico é, constitucionalmente, o caminho para superação do desnivelamento socioeconômico existente entre as regiões.

2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A noção de desenvolvimento sustentável surgiu em contraposição a uma mentalidade predatória de geração de riquezas. Essencialmente, o desenvolvimento sustentável busca conciliar a otimização produtiva, própria do sistema econômico capitalista, com a preservação ambiental e a inclusão social. De modo que, sob a ótica do desenvolvimento sustentável, não há espaço para atividades econômicas que desconsiderem as desigualdades sociais e a necessidade de preservação dos recursos ambientais.

Historicamente, a sujeição do crescimento econômico aos imperativos de justiça social, bem como a capacidade de regeneração dos ecossistemas naturais remonta à Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, ocorrida no ano de 1972, em Estocolmo. Entre o economicismo, que pregava o crescimento econômico sem maiores preocupações com externalidades negativas suportadas pelo meio ambiente, e aqueles que, no outro extremo, sustentavam a imediata necessidade de estagnação do crescimento demográfico e econômico, sobretudo, do consumo, o ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável, lastreado na compatibilização entre metas econômicas, propósitos sociais e ambientais, surgiu como a via média. É o que se depreende das lições de Sachs (2009, p. 48 e 52):

> A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, de 1972, ocorrida em Estocolmo, colocou a dimensão do meio ambiente na agenda internacional. Ela foi

> precedida pelo encontro Founex, de 1971, implementado pelos organizadores da Conferência de Estocolmo para discutir, pela primeira vez, as dependências entre o desenvolvimento e o meio ambiente, e foi seguida de uma série de encontros e relatórios internacionais que culminaram, vinte anos depois, com o Encontro da Terra no Rio de Janeiro.
> [...]
> No encontro de Founex e, mais tarde, na Conferência de Estocolmo, ambas as posições extremas foram descartadas. Uma alternativa média emergiu entre o economicismo arrogante e o fundamentalismo ecológico. O crescimento econômico ainda se fazia necessário. Mas ele deveria ser socialmente receptivo e implementado por métodos favoráveis ao meio ambiente, em vez de favorecer a incorporação predatória do capital da natureza ao PIB.
> A rejeição à opção do crescimento zero foi ditada por óbvias razões sociais. Dadas as disparidades de receitas entre as nações e no interior delas, a suspensão do crescimento estava fora de questão, pois isso deterioraria ainda mais a já inaceitável situação da maioria pobre. Uma distribuição diferente de propriedade e renda era certamente necessária. Esta era uma tarefa politicamente difícil, mesmo em condições de crescimento relativamente rápido, e provavelmente impossível em sua ausência.
> Por outro lado, a conservação da biodiversidade não pode ser equacionada com a opção do não-uso dos recursos naturais precípuos. Por importante que seja, a instituição das reservas naturais é apenas um instrumento das estratégias de conservação.
> [...]
> O paradigma do caminho do meio, que emergiu de Founex e do encontro de Estocolmo, inspirou a Declaração de Cocoyoc, em 1974, e o influente relatório What Now, em 1975. Este trata de um outro desenvolvimento, endógeno (em oposição à transposição mimética de paradigmas alienígenas), auto-suficiente (em vez de dependente), orientado para as necessidades (em lugar de direcionado pelo mercado), em harmonia com a natureza e aberto às mudanças institucionais.
> Quer seja denominado ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável, a abordagem fundamentada na harmonização de objetivos sociais, ambientais e econômicos não se alterou desde o encontro de Estocolmo até as conferências do Rio de Janeiro, e acredito que ainda é válida. [...]

É importante que se tenha em mente que o crescimento econômico, pelos resíduos que produz, bem como pela utilização de recursos naturais finitos, impacta o meio ambiente, logo, a expansão da riqueza material não deve desprezar fatores ambientais limitantes, sobretudo, a capacidade do ambiente assimilar as externalidades negativas provenientes das atividades econômicas. É necessário que os benefícios do crescimento econômico não sejam inferiores aos seus custos. É o que se extrai de Veiga (2015, p. 99, 106-108):

> Em outras palavras, o crescimento econômico não ocorre no vazio. Muito menos é gratuito. Ele tem custos que podem se tornar mais altos que os benefícios, gerando assim o que seria um “crescimento antieconômico”, ideia sem sentido para qualquer economista convencional.
> [...]
> A economia ecológica, ao contrário, vê complementaridade entre patrimônio natural e meio de produção (capital).
> O que for mais escasso será o limitante do aumento da produção. Fatores limitantes podem ser principalmente as fontes de energia utilizável e a capacidade de o ambiente absorver resíduos.
> [...]
> Os resíduos do processo econômico estão se revelando um problema anterior à escassez de recursos devido a seu acúmulo e visibilidade na superfície. Nesse

> contexto, o aquecimento causado por atividades humanas tem provado ser um obstáculo maior ao crescimento econômico sem limites do que a finitude dos recursos acessíveis.
> Ora, a utilização dos recursos energéticos e materiais terrestres no processo produtivo, mais a acumulação dos efeitos prejudiciais da poluição no ambiente, mostram o grau de importância da influência da atividade econômica de uma geração sobre a atividade das gerações futuras.
> Não há mágica: crescimento da produção exige mais energia e materiais do ambiente, e libera mais resíduos na outra ponta.

As dimensões dos elementos que compõem a noção de Desenvolvimento Sustentável são percebidas, com bastante nitidez, quando se observa "A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável", estruturada pelas Nações Unidas, com escopo de superar a pobreza em todas as suas formas, a partir do equilíbrio entre os aspectos econômico, social e ambiental.

Dentro desta perspectiva de harmonia, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, estabeleceu os seguintes objetivos:

> Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
> Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
> Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
> Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
> Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
> Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
> Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
> Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
> Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
> Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
> Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
> Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
> Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos;
> Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
> Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;
> Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
> Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015, n.p.).

Dos objetivos listados acima, três possuem uma relação mais estreita com o objeto desta dissertação. O desenvolvimento econômico a partir da expansão da micro e minigeração de energia fotovoltaica comunica-se com praticamente todos os objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, mas possui pontos de contato especiais com o Objetivo 1 (erradicação de todas as formas de pobreza, em todos os lugares), Objetivo 7 (assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos) e o Objetivo 10 (reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles).

Em síntese, o Desenvolvimento Sustentável engloba, simultaneamente, a correção das desigualdades regionais e o respeito ao meio ambiente. O desenvolvimento regional deve ser sustentável e sua realização é pressuposto para o desenvolvimento sustentável do país.

3 ENERGIAS RENOVÁVEIS

Neste capítulo, tratar-se-á das energias renováveis no contexto global e brasileiro, com ênfase na fonte solar e na geração distribuída de energia, modelo descentralizado de produção, logicamente, caracterizado pela proximidade entre o consumidor e a fonte geradora. Neste sentido, discorrer-se-á acerca do conceito das fontes renováveis de energia, bem como das suas perspectivas em termos globais e nacionais. Da mesma forma, após a apresentação da definição do modo de produção de energia denominado de geração distribuída, analisar-se-á as suas perspectivas de evolução dentro e fora do Brasil.

3.1 CONCEITO E PERSPECTIVAS

As fontes renováveis de energia são aquelas recompostas de modo imediato pela natureza. Essa pronta recomposição das fontes classificadas como renováveis é o traço que as diferencia das fontes de energia fóssil e nuclear, cujas reposições demandam tempo geológico. É o que se extrai das lições de Goldemberg e Lucon (2007, p. 9):

> Como a reposição das fontes de energia fóssil e nuclear requer um horizonte de tempo geológico, essas são consideradas não-renováveis. Já as fontes renováveis de energia são repostas imediatamente pela natureza; é o caso dos potenciais hidráulicos (quedas d'água), eólicos (ventos), a energia das marés e das ondas, a radiação solar e o calor do fundo da Terra (geotermal).

Neste sentido, também, é o conceito de energia renovável apresentado por Cunha e Franco (2017, p. 93). Segundo definição trazida por essas autoras, energia renovável "seria aquela proveniente de recursos naturais espontaneamente reabastecidos, como o vento, as chuvas, as marés, o sol".

As fontes renováveis estão em permanente renovação. A exemplo do sol e do vento, essas fontes não se esgotam com a sua utilização ao longo do tempo, estando regularmente disponíveis para utilização, como bem concluiu Soares (2019, p. 21): "Como o próprio nome diz, renovável é a energia cujos recursos naturais utilizados na sua produção estão em constante renovação na natureza, como o sol, vento e ondas do mar".

Essa capacidade de regeneração confere às energias renováveis o atributo da sustentabilidade. Dentro desta perspectiva, a geração de energia, atividade imprescindível à promoção do desenvolvimento econômico, não exaure recursos naturais finitos, bem como não emite poluentes na atmosfera. As fontes renováveis ofertam energia à atual geração sem

prejudicar a satisfação das necessidades de energia das gerações vindouras, conforme Soares (2019, p. 20):

> A energia renovável é aquela gerada e fornecida de modo a atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem às suas necessidades. É uma energia que sempre se renova, é sustentável e não produz gases de efeito estufa.

Por razões climáticas e de segurança energética, a geração de energia a partir das fontes renováveis ocupa o centro das políticas do setor energético de diversos países, conforme Moreira (2017, p. 8):

> Em muitas partes do mundo, as preocupações com a segurança do abastecimento de energia e as consequências ambientais de gases efeito estufa têm estimulado a adoção de políticas governamentais que apoiam um aumento previsto das fontes de energia renováveis. Como resultado, as fontes de energia renováveis apresentam um crescimento mais rápido de geração de energia elétrica, de 2,8% ao ano entre 2010 e 2040.

As políticas públicas voltadas à expansão das energias renováveis, a exemplo do programa NY-SUN, adotado pelo Estado de Nova Iorque, e do PE Solar, estruturado pelo Estado de Pernambuco, que serão analisados mais à frente, são fundamentais para a descarbonização energética e os decrescentes custos para geração de energia a partir das matrizes renováveis, com os respectivos ganhos de competitividade, contribuem para a mencionada ampliação, conforme transcrição a seguir:

> As energias renováveis se tornaram a fonte menos onerosa de geração de nova energia para localidades e mercados, a nível mundial. Custos decrescentes de tecnologia tornaram os sistemas baseados em energias renováveis o eixo competitivo da descarbonização energética.
> Os custos de todas as tecnologias de energia renovável disponíveis comercialmente continuam caindo. Atualmente, projetos de bioenergia, hidrelétricas, eólicas terrestres e energia solar fotovoltaica frequentemente têm custo inferior a novas plantas de geração de energia baseadas em combustíveis fósseis.
> Os governos estão estabelecendo metas cada vez mais ambiciosas para aproveitar esse potencial energético limpo, sustentável e competitivo em termos de custos. (IRENA, 2019, p. 10)

Também nesta linha, Delgado, Weiss e Silva (2017, p. 6):

> Tal tendência pode ser relacionada aos ganhos de competividade das fontes eólica e solar. Nos últimos dez anos, essas fontes registraram aumento significativo de competitividade devido a ganhos de escala verificados no seu processo produtivo,

> aumento de eficiência, aumento do tamanho de mercado e facilitação do acesso a recursos financeiros internacionais.

Não se pode perder de vista que o setor de energia é o maior responsável pela emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) em termos globais, logo, a construção de um modelo sustentável de produção de energia, pautado nas matrizes renováveis, tem papel central na melhoria das condições climáticas do planeta. É o que se extrai da transcrição a seguir:

> O setor de energia é o maior contribuinte, em âmbito global, para a emissão de GEE, tendo sido responsável por aproximadamente 35% do total de emissões em 2010.
> Assim, uma transição energética sustentável rumo a uma economia de baixo carbono terá papel preponderante na promoção de mudanças no cenário climático global. (FGV, 2016, p. 5-6).

Embora a atenuação dos efeitos do aquecimento global seja a maior razão para ênfase obtida pelas energias renováveis no planejamento econômico de diversas nações, outras externalidades positivas, sobretudo, aquelas de índole econômica, justificam o crescimento dos aportes nas matrizes renováveis. Os investimentos nas chamadas energias limpas contribuem para o desenvolvimento econômico, com o crescimento da economia, geração de empregos e incremento do bem-estar mundial, conforme Delgado, Weiss e Silva (2017, p. 8):

> Finalmente, os avanços tecnológicos recentes têm contribuído para a redução do custo das renováveis e seu desenvolvimento em todo o planeta. Em essa tendência continuando, a evolução dessas fontes será ainda mais promissora.
> E quais serão os benefícios de uma maior participação das energias renováveis na matriz energética mundial? Diversos benefícios para a sociedade são previstos, como crescimento econômico, criação de empregos, aumento do bem-estar mundial, além de contribuição para um futuro climático seguro.

Avalia-se que os investimentos nas fontes de energia renováveis favorecerão a criação de 24,4 milhões de empregos até 2030, caso essas energias limpas atinjam o patamar de 36% de participação. As renováveis também possuem aptidão para acrescentar US$ 1,3 trilhão na economia global, se a participação delas na matriz mundial dobrar até 2030, conforme Irena (2016) apud Delgado, Weiss e Silva (2017, p. 8-9):

> Renováveis geraram 9,4 milhões de empregos em 2015 e estima-se que, até 2030, serão gerados 24,4 milhões se a participação de renováveis atingir 36%. Além disso, dobrando a participação das renováveis até 2030 levaria o PIB mundial a crescer mais de 1% em relação ao cenário de referência, adicionando US$ 1,3 trilhão à economia mundial. Ademais, seriam economizados US$ 4,2 trilhões ao ano em despesas relacionadas às mudanças climáticas e poluição do ar e a emissão de 12 gigatons de CO2 seriam evitadas.

Por todas essas razões, as energias renováveis vêm recebendo vultosos investimentos ano após ano. Em 2018, o aporte global em energias renováveis correspondeu a US$ 288,9 bilhões. Desse modo, 2018 fora o quinto ano consecutivo em que os investimentos nas renováveis ultrapassaram a cifra de US$ 230 bilhões, conforme transcrição abaixo:

> **O investimento global em energias renováveis e combustíveis** em 2018 totalizou US $ 288,9 bilhões (US $ 304,9 bilhões, incluindo usinas hidrelétricas maiores que 50 megawatts, MW); houve uma queda de 11% em relação ao ano anterior (em grande parte como resultado de uma queda significativa na China), mas pelo quinto ano consecutivo esse investimento ultrapassou a marca de US $ 230 bilhões. Com um crescimento mais ou menos estável na capacidade de energia renovável, a queda no investimento reflete, em certa medida, a queda dos custos das energias renováveis - essencialmente, mais capacidade pode ser instalada por menos dinheiro. (REN 21, 2019a, grifo do autor)

Para melhor compreensão dos investimentos globais em energias renováveis, delinear-se-á os aportes efetuados, conforme Tabela 1:

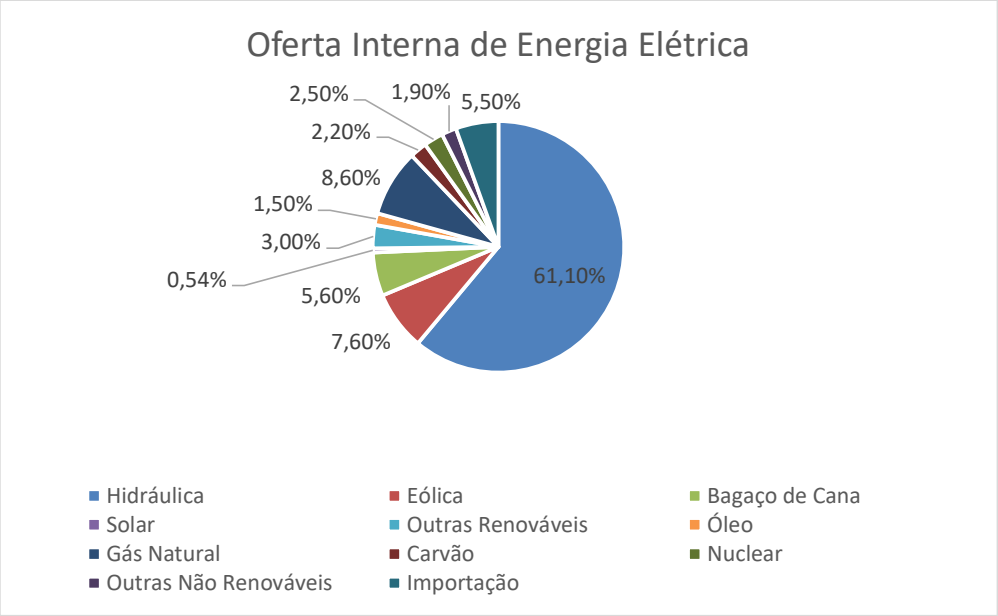
Tabela 1 - Investimentos globais em energias renováveis

Países	**Investimentos (2018)**	**Comparativo (2017)**
China	US$ 91,2 bilhões	- 37%
Reino Unido	US$ 8,3 bilhões	+ 23
EUA	US$ 48,5 bilhões	+1%
Índia	US$ 15,4 bilhões	- 16%
Brasil	US$ 3,3 bilhões	- 47%
África do Sul	US$ 3,9 bilhões	+ 3300

Fonte: REN 21 (2019b).

A matriz energética brasileira ostenta alto índice de descarbonização, conforme Gráfico 1:

Gráfico 1 - Oferta Interna de Energia Elétrica



Fonte: BRASIL (2019a).

No entanto, muito da sua sustentabilidade advém das hidrelétricas, cuja expansão depende do aproveitamento de potenciais verificados em áreas sensíveis do ponto de vista ambiental, situadas na região Norte do país. Desse modo, o grande desafio do Brasil é a maior inserção das novas energias renováveis (eólica, solar, dentre outras), conforme transcrição a seguir:

> A hidroeletricidade tem sido a principal fonte de geração do sistema elétrico brasileiro por várias décadas, por sua competividade econômica e pelo fato de ser um recurso abundante no País. A essas vantagens podem ser somadas outras: trata-se de uma tecnologia madura e confiável, suas emissões são bastante reduzidas quando comparadas com aquelas associadas à geração termelétrica fóssil, sua flexibilidade operativa e capacidade de armazenamento permitem a maior penetração de fontes renováveis intermitentes (pois são capazes de responder rapidamente às flutuações típicas da geração eólica e solar fotovoltaica, assim garantindo um atendimento confiável da demanda de energia). Além disso, os reservatórios das usinas hidrelétricas podem prover uma série de serviços não energéticos, como controle de cheias, irrigação, processamento industrial, suprimento de água para consumo humano, recreação e serviços de navegação.
> [...]
> Atualmente, a maior parte do potencial inventariado está localizado nas regiões hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia, onde há grandes extensões de áreas protegidas (unidades de conservação, terras indígenas e terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos). Por conta desses condicionantes socioambientais, espera-se que a hidroeletricidade perca participação nos próximos anos (seção 4.2), em detrimento da maior participação das fontes eólica e à biomassa. (EPE, 2016, p. 19-20).

Assim, as necessidades de desenvolvimento do Brasil, que exigem crescimento econômico, somadas às dificuldades de manutenção da alta taxa de renovabilidade da sua matriz energética a partir das hidrelétricas, demandarão investimentos públicos e privados nas demais fontes de energia renováveis. É o que se depreende da transcrição abaixo:

> O Brasil se destaca por possuir uma matriz energética com grande participação de fontes renováveis, realidade verificada em poucos países do mundo. Isso significa que as emissões de GEE por unidade de energia consumida no Brasil são pequenas comparativamente a outros países. Por outro lado, se compararmos os indicadores socioeconômicos, percebemos que o Brasil ainda tem um caminho longo a percorrer para atingir padrões de vida comparáveis aos dos países desenvolvidos. Assim, mesmo o Brasil adotando uma trajetória de desenvolvimento menos perdulária e menos intensiva no uso da energia do que a dos países desenvolvidos, desconectando o aumento do consumo de energia do crescimento econômico, é difícil imaginar que o País conseguirá reduzir o nível de pobreza no horizonte até 2030 sem aumentar o consumo de energia per capita. Como resultado, as emissões serão crescentes. De fato, o grande desafio do setor energético brasileiro é justamente manter elevada a participação de fontes renováveis na sua matriz, o que implica expansão expressiva do parque instalado de usinas eólicas, solares, termelétricas a biomassa e a construção de novas hidrelétricas, além de ampliação da produção e consumo de biocombustíveis líquidos, etanol e biodiesel, e de investimentos em eficiência energética – diversas ações e políticas a serem tomadas com o objetivo final manter os indicadores de emissão de GEE entre os melhores do mundo. (EPE, 2016, p. 13).

Também neste sentido, Losekann e Tavares (2019, p. 26):

> Apesar do mix relativamente mais limpo, o Brasil tem grandes desafios de manutenção e de avanço a uma transição energética de baixo carbono. No que tange à expansão elétrica, dadas as limitações quanto a novas usinas hidrelétricas de grande porte, outras opções são necessárias.

É importante ressaltar que a superação desse grande desafio exigirá incentivos regulatórios, investimentos em ciência e tecnologia, bem como incentivos fiscais, conforme transcrição abaixo:

> A transição energética de um país é uma agenda de longo prazo, que depende não só de esforços regulatórios e incentivos financeiros, mas também da evolução tecnológica. Os países europeus, que já têm uma tradição em investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), e são líderes em tecnologia em muitos setores econômicos, também estão na frente na corrida de pesquisa tecnológica para o uso eficiente de energia renovável. (FGV, 2016, p. 60).

Também neste sentido:

> Ao observar o cenário internacional, é importante dimensionar os investimentos que estão sendo realizados e entender em quais tecnologias eles são alocados. Esta variável pode indicar como a matriz energética pode evoluir no longo prazo.

> A geração solar e eólica concentra a maior parte dos investimentos, seguidos de longe pelos projetos em bioenergia e hidroeletricidade (<50MW). Cabe ressaltar que os investimentos globais são afetados por mudanças macroeconômicas, políticas, regulatórias e tecnológicas, que podem variar de país para país e de um ano para outro. (FACTO ENERGY, 2018, p. 9).

Ainda dentro desta linha de raciocínio, Losekann e Hallack (2018, p. 651):

> Apesar do sucesso do avanço da energia eólica no país, colocando-o entre os países com maior instalação de capacidade do mundo, um caminho virtuoso para as novas renováveis no Brasil dependerá do tratamento de alguns desafios.
> 1) Adequação e consistências entre os objetivos de políticas: energética, ambiental e industrial.
> 2) Desenvolvimento de instrumentos de análise de custo-benefício transparente das políticas de conteúdo local, na promoção e no financiamento de renováveis.
> 3) Adequação dos mecanismos de incentivo para a geração descentralizada.
> 4) Readequação do desenho de mercado elétrico para compatibilizar a formação de preço com as características de intermitência das renováveis.

Em síntese, as energias renováveis, por propiciarem o crescimento econômico de modo sustentável, constituem novas fronteiras do desenvolvimento e devem ser incentivadas e promovidas por meio de políticas públicas.

3.2 ENERGIA SOLAR

A energia solar é renovável e inesgotável. Por tais atributos, no futuro, a energia solar ocupará expressivo espaço na matriz energética mundial. A radiação proveniente do sol pode ser aproveitada diretamente para o aquecimento da água (energia solar térmica) ou pode ser convertida em energia elétrica através de painéis fotovoltaicos. É o que se extrai da explicação transcrita a seguir:

> A energia solar é uma das fontes de energia renováveis e inesgotáveis. Proveniente das radiações eletromagnéticas emitidas pelo Sol, na forma de calor e luz. A energia solar pode ser convertida diretamente para o aquecimento da água, por intermédio dos coletores solares de baixa e alta eficiência (energia solar térmica), [...] ou pode ser diretamente transformada em energia elétrica por intermédio de dispositivos de conversão de energia solar, tais como os painéis fotovoltaicos [...]. Futuramente, a energia solar representará uma parcela considerável da matriz energética em todo o mundo. (MOREIRA, 2017, p. 2).

A energia solar, pela inesgotabilidade da sua fonte e por oportunizar o consumo no local da sua produção, evitando perdas técnicas com a transmissão e distribuição, bem como minorando custos que decorreriam dos investimentos na infraestrutura de transmissão e distribuição, apresenta alto de grau de sustentabilidade, conforme Soares (2019, p. 79-80):

> A energia solar é tecnologicamente mais avançada que os demais tipos de energia, porém possui alguns impactos no meio ambiente que devem ser considerados na implantação de algum empreendimento. É considerada uma energia limpa por deixar menos resíduos em comparação com outros tipos de energia. Sua fonte principal de energia, o sol, tem um potencial inesgotável, ao contrário dos outros tipos de energia renovável.
> É considerada uma fonte renovável, apresentando grande sustentabilidade, sendo que a cada vez se utiliza menos matéria-prima, ou seja, o uso do silício está cada vez menor. É ainda considerada de baixo impacto ambiental, o que minimiza as perdas e reduz no carregamento das redes e os custos. A redução das perdas pela transmissão e pela distribuição ocorre porque a energia é consumida no local onde é produzida. Há também uma redução nos investimentos das linhas de transmissão e distribuição.

Ainda acerca da eficiência da geração de energia elétrica a partir dos painéis fotovoltaicos, ressalte-se a observação de Rüther (2004, p. 12):

> Do ponto de vista da eficiência energética, estes sistemas podem ser considerados bastante ideais, visto que geração e consumo de energia têm coincidência espacial, minimizando assim as perdas por transmissão comuns aos sistemas geradores centrais tradicionais. Dependendo do perfil de consumo pode ocorrer também muitas vezes uma coincidência temporal com a geração solar, como no caso da demanda por ar-condicionados, em que a coincidência é perfeita (a potência elétrica demandada por ar-condicionados é máxima quando a insolação é máxima).

O potencial brasileiro de produção de energia solar fotovoltaica é expressivo. A observação de que o lugar menos ensolarado do Brasil detém uma maior capacidade de geração de energia fotovoltaica do que a área mais ensolarada da Alemanha, transcrita a seguir, ilustra com precisão o potencial dessa fonte renovável no território brasileiro, conforme se observa:

> O país possui um grande potencial para gerar eletricidade a partir do sol. Só para se ter uma ideia, no local menos ensolarado no Brasil é possível gerar mais eletricidade solar do que no local mais ensolarado da Alemanha, que é um dos líderes no uso da energia fotovoltaica (FV). (AMÉRICA DO SOL, 2020, n.p.).

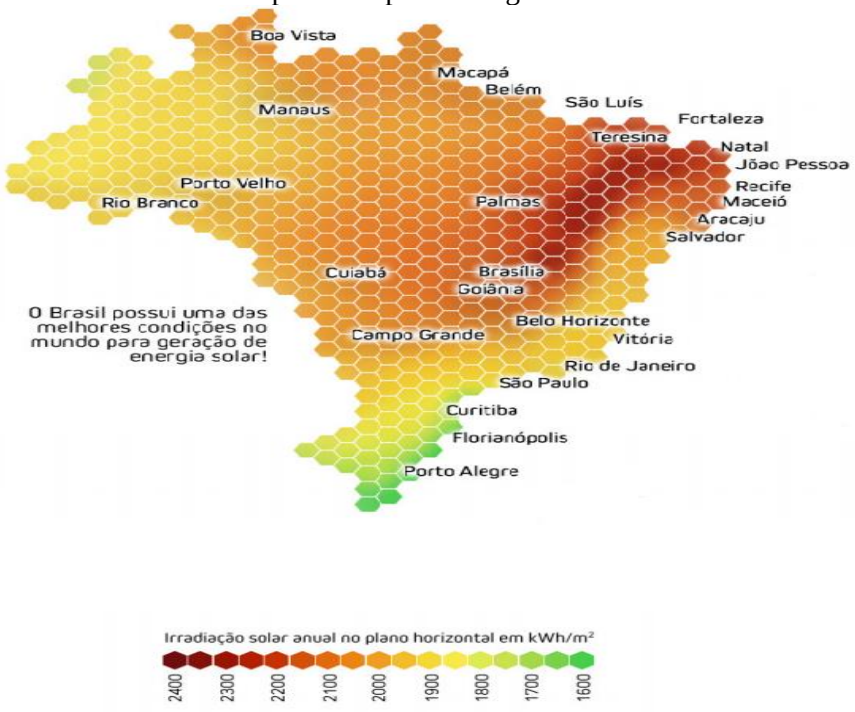
Se o Brasil se destaca no cenário internacional pelo seu potencial solar fotovoltaico, internamente, ou seja, nos limites do território nacional, a ênfase recai sobre o Nordeste. No comparativo com as demais regiões, o Nordeste detém o maior potencial solar, com total diário de irradiação global horizontal de 5,49 KWh/m², conforme transcrição a seguir:

> A região Nordeste apresenta o maior potencial solar, com valor médio do total diário da irradiação global horizontal de 5,49 KWh/m² e da componente direta normal de 5,05 KWh/m². As regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentam totais diários próximos para a irradiação global horizontal em torno de 5,07 KWh/m². A irradiação global média no plano inclinado na região Sudeste apresentou total diário de 5,26 KWh/m², enquanto na região Centro-Oeste apresentou 5,20 KWh/m². Os valores relativamente

> mais baixos da irradiação solar na região Norte se justificam pelas características climáticas desta região, onde a nebulosidade frequente reduz a irradiância solar que incide na superfície. Com isso a irradiação global média nos planos horizontal e inclinado apresenta valores próximos aos obtidos para a região Sul e a irradiação direta normal fica inferior à de todas as outras regiões do país. (INPE, 2017, p. 67).

O mapa da energia solar no Brasil muito bem ilustra o potencial solar nordestino, destacando a porção central do território do Nordeste como a área de maior irradiação solar anual no plano horizontal em KWh/m², conforme se observa a seguir:

Mapa 1 - Mapa da energia solar no Brasil



Fonte: Portal Solar (2016).

A capacidade instalada de produção de energia fotovoltaica do Nordeste está aquém do seu potencial, sobretudo, na Geração Distribuída, ou seja, descentralizada, produzida a partir das células fotovoltaicas instaladas nas residências e estabelecimentos comerciais, dentre outros. Dos 3.087.193,20 KW (3 GW) de potência instalada na modalidade Geração Distribuída, 534.110,38 KW encontram-se no Nordeste (ANEEL, 2020, n.p.), o que corresponde a aproximadamente 17,35% da capacidade instalada no território nacional. Assim, o Nordeste, apesar de abrigar o maior potencial solar fotovoltaico, detém menos de 1/5 da potência instalada de Geração Distribuída.

No caso da geração centralizada de energia solar, o Nordeste apresenta um melhor desempenho, com aproximadamente 65% da capacidade instalada no território nacional, conforme transcrição abaixo:

> O potencial e a competitividade do Nordeste nas fontes de energia solar e eólica têm credenciado a Região para o recebimento de vultosos investimentos em projetos de geração. Com efeito, de acordo com a ANEEL (2019b) dos empreendimentos centralizados em operação no Brasil em 22/02/2019, o Nordeste foi contemplado com 85,7% da potência eólica (14,7 GW) e 65,2% da potência fotovoltaica (2,0 GW). (BANCO DO NORDESTE, 2019, p. 17).

Os números acima chamam a atenção para a necessidade de ampliação da geração distribuída fotovoltaica no Nordeste, sobretudo, porque a difusão desse modelo de geração de energia inclui os membros da sociedade no processo produtivo, convertendo-os em agentes ativos, produtores, com todos os benefícios inerentes a essa posição. Ao produzir sua própria energia e introduzir o excedente na rede, os consumidores-geradores reduzem a sua dependência da energia ofertada pelas distribuidoras, aufere benefícios econômicos, contribui para redução dos gases de efeito estufa, bem como para geração de empregos e permite a redução dos custos com a geração centralizada, especialmente, das plantas hidrelétricas. A energia solar produzida a partir das residências, também, reduz fluxos migratórios. É o que se depreende das conclusões de Bursztyni (2020, p. 181-182):

> A ideia de uma política que conecte as esferas social, econômica e ambiental em torno de uma *revolução socioenergética* pode trazer soluções para todas essas questões. Transformar beneficiários "passivos" em produtores ativos (de energia fotovoltaica) representa ao mesmo tempo: renda gerada pela inclusão *ecoprodutiva*, porta de saída da dependência frente à transferência de renda, economia de água (permitindo o melhor uso do recurso para outros fins), redução das emissões de carbono, geração de empregos (na indústria de painéis fotovoltaicos e na sua manutenção), economia de investimentos na construção de novas hidrelétricas, condições de permanência de populações propensas à migração, dentre outros aspectos positivos.
>
> O processo poderia ter como ponto de partida a instalação de painéis no telhado das casas de agricultores, valendo-se da mesma superfície que já vem sendo usada para coletar água da chuva para o armazenamento em cisternas. Novas áreas com painéis poderiam ser agregadas, servindo também para a captação de água das chuvas em novas cisternas. A energia gerada neutralizaria o custo do consumo da família e o excedente seria distribuído na rede, gerando remuneração aos produtores. Atingindo um nível maior de renda, os produtores não dependeriam mais das transferências de renda pelo governo.
>
> É claro que os investimentos iniciais precisam ser considerados. Mas há de ponderar: as economias nos custos do programa *Bolsa Família*, as economias na construção de novas instalações para a geração hidrelétrica, o benefício das emissões evitadas, os efeitos multiplicadores (produção, emprego e tributos) dos negócios que surgiriam em decorrência da adoção de uma via fotovoltaica, a economia de água que poderia maximizar a geração hidrelétrica já instalada e garantir segurança hídrica e alimentar (agropecuária e piscicultura). Todos esses aspectos, agregadamente, justificam a concessão de subsídios à *revolução socioenergética*.

> E há benefícios adicionais: a fixação da população nas suas localidades de origem, reduzindo a pressão do êxodo rural e assegurando um maior grau de justiça territorial (ao valorizar lugares condenados a serem eternos pontos de expulsão demográfica); um incremento na autonomia e na autoestima dos produtores, que se libertariam da dependência passiva das benesses do Estado paternalista, com menor margem para práticas clientelistas; o fim do custo social gerado pelo deslocamento de populações ribeirinhas para a construção de barragens para a geração de energia hidrelétrica; uma maior segurança à piscicultura praticada em represas, que estariam menos vulneráveis ao deplecionamento.

Por tais vantagens a geração distribuída de energia fotovoltaica deve ser incentivada no Nordeste. A expansão da micro e minigeração de energia solar, além dos seus benefícios econômicos, ambientais e sociais diretos, confere ganhos de eficiência às políticas públicas de segurança hídrica e alimentar, conforme consignado na transcrição acima. Portanto, a geração distribuída fotovoltaica detém aptidão para funcionar como vetor do desenvolvimento sustentável do Nordeste.

3.3 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA

3.3.1 Conceito e perspectivas

Geração Distribuída de Energia é o termo utilizado para denominar a produção de energia que ocorre próxima do consumidor independentemente da potência, da tecnologia e da fonte geradora de energia. É o que se extrai da definição de Geração Distribuída apresentada pelo Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE): “Geração Distribuída (GD) é uma expressão usada para designar a geração elétrica realizada junto ou próxima do(s) consumidor (es) independente da potência, tecnologia e fonte de energia”.

Desse modo, é possível classificar a Geração Distribuída a partir da potência da central geradora de energia, agrupando as unidades produtoras em unidades de grande, médio e pequeno porte. A Geração Distribuída de grande porte, ordinariamente, relaciona-se com a indústria, ou seja, faz parte da organização da atividade industrial. Ao passo que a Geração Distribuída de menor porte diz respeito aos sistemas instalados em residências ou estabelecimentos comerciais. Trata-se da micro e minigeração distribuída de energia. É o que se depreende de Falcão (2016, p. 278):

> A geração distribuída pode ser classificada por tamanho e enquadrada como grande porte e o agrupamento médio/pequeno porte. Os empreendimentos que irão se desenvolver por um de seus arranjos, podem ser classificados como lógicos – do ponto de vista do investimento, modo de operação e barreiras à implementação.

> Enquanto, em geral, as unidades de grande porte estão associadas fortemente à lógica industrial, a geração distribuída de menor porte apresenta uma lógica mais vinculada à realidade de residências e do setor comercial.
> Considera-se na geração distribuída de grande porte somente a autoprodução de energia elétrica, isto é, a geração de eletricidade do consumidor com instalações próprias de geração de energia elétrica, localizadas junto às unidades de consumo, que não utiliza ou utiliza, parcialmente, a rede elétrica das concessionárias de transmissão/distribuição, para o autossuprimento de eletricidade.

Portanto, o traço caracterizador da geração distribuída de energia é a proximidade entre o consumidor e o processo de geração. A geração distribuída surgiu em resposta às dificuldades de se transportar energia por longas distâncias até os grandes centros consumidores. A Geração Distribuída de Energia decorre da migração de um modelo centralizado em grandes empreendimentos de energia, distantes do mercado consumidor, para um paradigma descentralizado de produção de energia, que pressupõe proximidade entre sua geração e o respectivo consumo. Grimoni e Barreto (2017, p. 151) explicam essa mudança de perspectiva, nos seguintes termos:

> As dificuldades de se trazer energia de longas distâncias para os grandes centros de consumo no Brasil – uma vez que a maior parte do potencial que resta de usinas hidroelétricas se encontra na Amazônia – e a dificuldade de se terem usinas com grandes reservatórios devido a pressões ambientais e sociais, levou o País a diversificar sua matriz de energia elétrica com o aumento da presença do gás natural e o incentivo ao aumento de energias renováveis, como a biomassa do bagaço de cana, particularmente em São Paulo, e a energia eólica que se concentra hoje nas regiões Nordeste e Sul. Essa mudança permite que as fontes estejam mais próximas dos centros de consumo. Estamos passando por uma mudança de paradigma no setor elétrico brasileiro, pois ocorre a mudança de um sistema centralizado com grandes blocos de energia distante dos centros de consumo, para um modelo descentralizado e mais próximo da carga, o que caracteriza a geração distribuída.

A geração de energia de modo descentralizado é uma tendência global e está alicerçada na sustentabilidade, no avanço de novas tecnologias e na alocação eficiente de recursos no setor energético, conforme Resende e Aquino (2018, p. 134):

> Os mercados de eletricidade costumavam ser dominados por estruturas integradas verticalmente (utilitários), que controlavam toda a cadeia de valor da produção até ao varejo. Ao longo dos últimos anos, o setor tem se reinventado, resultando na transição de uma cadeia de valor linear para uma estrutura menos centralizada assumindo a forma de rede (inteligente).
> [...]
> Efetivamente, um dos principais impulsionadores da presente transição no setor elétrico é a expansão das tecnologias e aplicações da Geração Distribuída (GD), que estão atuando tanto do lado da demanda como do lado da oferta para promover um sistema de energia mais inteligente e sustentável. A GD também implica efeitos (macro e micro) econômicos positivos. No plano macroeconômico, a expansão da GD estimula a dinâmica da inovação e do investimento. Essa expansão permite a

> diversificação das fontes de energia, reduzindo a dependência dos países de recursos não renováveis (muitas vezes exógenos) e aumentando a eficiência energética geral do sistema energético. Além disso, ela reduz os custos esperados com a congestão da rede e as perdas energéticas e cria novas oportunidades de trabalho (altamente qualificado). No plano microeconômico, a GD pode reduzir a exposição dos consumidores à variação de preço (em resultado do aumento do auto-consumo) e abre caminho para novas oportunidades de negócios e novos operadores no mercado.

Também neste sentido, Pereira e Silva (2018, p. 21) asseveram:

> As tecnologias de geração distribuída constituem um componente-chave da transição da energia, graças ao inerente potencial de estarem mais próximas das cargas de uso final e conectadas a redes de distribuição de baixa tensão. Como fonte de eletricidade, os geradores distribuídos são complementares a grandes centrais hidrelétricas, permitindo novas aplicações e contribuindo para uma comunidade crescente de consumidores que, também eles, produzem eletricidade. [...]

Os ganhos de escala da geração distribuída de energias renováveis, sobretudo, da matriz solar, atribuem feição revolucionária a essa inovação tecnológica. Na medida em que os custos de instalação dos sistemas de geração distribuída regridem, a nova tecnologia se expande. Os custos iniciais, embora decrescentes, ainda são significativos, porém o custo marginal de geração de cada unidade de energia, depois de instalado o sistema, aproxima-se de zero. Essa viabilidade econômica dos sistemas de geração distribuída está na base do seu forte ritmo de difusão. É o que se depreende das conclusões de Rifkin (2016, p. 102-103):

> Em nenhum outro lugar se discute mais exponencialidade do que na indústria de energia renovável. Muitos dos principais líderes vieram dos setores de TI e da Internet para aplicar a experiência que acumularam em seu segmento no novo paradigma de energia. Eles perceberam acertadamente dois paralelos.
> Primeiro, o poder de armazenamento da tecnologia de energia renovável está experimentando sua própria curva exponencial de crescimento com a fonte solar e eólica, com a expectativa de crescimento das fontes geotérmica, biomassa e hídrica. Assim como na indústria da computação, a da energia renovável teve de contabilizar grandes investimentos de capital em pesquisa, desenvolvimento e distribuição no mercado de cada nova geração de tecnologia. As companhias também forma forçadas a estar duas ou três gerações à frente de seus competidores em prever quando lançar as inovações ou correr o risco de serem esmagadas pela força da curva exponencial. Diversos líderes do mercado quebraram nos últimos anos porque estavam presos a tecnologias antigas e forma varridos do mapa pela rapidez da inovação. Analistas da indústria preveem que, dentro de 15 anos, a tecnologia solar e pequenos aerogeradores serão tão baratos quanto telefones celulares e laptops.
> Segundo, assim como na Internet da Comunicação em que os custos iniciais de estabelecer uma infraestrutura foram consideráveis, mas o custo marginal de produzir e distribuir informação é insignificante, o custo inicial de estabelecer uma Internet da Energia é igualmente significativo, mas o custo marginal de produzir cada unidade de energia solar ou eólica é quase zero. A energia renovável, assim como a informação, torna-se praticamente grátis depois de contabilizados os custos fixos de pesquisa, desenvolvimento e distribuição.
> A tecnologia da Internet e as energias renováveis estão começando a se fundir para criar a Internet da Energia, que irá mudar a maneira como a eletricidade é gerada e

> distribuída para a sociedade. Na próxima era, centenas de milhões de pessoas produzirão sua própria energia renovável em casa, na empresa e nas fábricas, que compartilharão em uma Internet da Energia, assim como geramos e compartilhamos informações online.

No Ordenamento Jurídico brasileiro, o Decreto 5.163 de 30 de julho de 2004 tratou da Geração Distribuída, definindo-a. Nos termos do art. 14 do sobredito decreto, Geração Distribuída corresponde à produção de energia elétrica a partir de empreendimentos (usinas) de agentes concessionários, permissionários ou autorizados, que estejam conectados diretamente à rede das distribuidoras, de acordo com transcrição a seguir:

> Art. 14. Para os fins deste Decreto, considera-se geração distribuída a produção de energia elétrica proveniente de empreendimentos de agentes concessionários, permissionários ou autorizados, incluindo aqueles tratados pelo art. 8º da Lei nº 9.074, de 1995, conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador, exceto aquela proveniente de empreendimento:
>
> I - hidrelétrico com capacidade instalada superior a 30 MW;
> II - termelétrico, inclusive de cogeração, com eficiência energética inferior a setenta e cinco por cento, conforme regulação da ANEEL, a ser estabelecida até dezembro de 2004.
>
> Parágrafo único. Os empreendimentos termelétricos que utilizem biomassa ou resíduos de processo como combustível não estarão limitados ao percentual de eficiência energética prevista no inciso II do **caput.** (BRASIL, 2004, n.p.).

Assim, no primeiro momento, a regulação da Geração Distribuída não alcançou a produção de energia oriunda dos sistemas fotovoltaicos instalados em residências ou estabelecimentos comerciais, ou seja, a micro e minigeração distribuída de energia solar não foram disciplinadas pelo Decreto nº. 5.163/2004. Esse, conforme já mencionado, restringe-se às usinas estruturadas pelos agentes concessionários, permissionários e autorizados, que, no caso das hidrelétricas, não podem ultrapassar 30 MW de capacidade instalada e, na hipótese das termelétricas, exceto aquelas que utilizem biomassa ou resíduos como combustível, não podem ostentar nível de eficiência energética superior ou igual a 75%.

A regulação da micro e minigeração distribuída de energia, inclusive fotovoltaica, somente, chegou 8 anos após o Decreto nº. 5.163/2004, ou seja, em 2012, através da REN nº. 482 da Aneel, conforme Losekann e Hallack (2018, p. 649):

> No Brasil, a regulamentação da GD conectada à rede é relativamente nova. Em abril de 2012, entrou em vigor a Resolução Normativa nº 482 da Aneel, que regulamentou a microgeração e a minigeração distribuída de energia elétrica. Essa resolução estabeleceu o Sistema de Compensação de Energia. Nesse arranjo, a energia ativa injetada por unidade consumidora/produtora distribuída é cedida, por meio de um

> empréstimo, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa.

Neste sentido, também, Falcão (2016, p. 278):

> A principal iniciativa, com intuito de reduzir as barreiras para a penetração da geração distribuída de pequeno porte, foi pela resolução nº 482/2012, publicada pela Aneel, que estabeleceu regras que incluem a microgeração, com até 100 KW de potência; e a minigeração, de 100 KW a 1 MW; e também cria o sistema de compensação de energia, que permite ao consumidor instalar pequenos geradores em sua unidade consumidora e trocar energia com a distribuidora local.

Mais à frente, no capítulo 5, discorrer-se-á, pormenorizadamente, a respeito das regras da REN nº 482/2012 da Aneel. Por ora, cumpre ressaltar que a referida resolução é um relevante marco normativo, pois, com a sua edição, inaugurou-se a regulação da micro e minigeração distribuída no Brasil, permitindo-se o acesso a esse modo descentralizado e sustentável de produção de energia.

4 PROGRAMAS DE EXPANSÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

Os programas de expansão da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica constituem-se em políticas públicas estruturadas por diversos países para ampliar a presença das fontes renováveis de energia nas suas matrizes energéticas.

As políticas públicas consistem em ações planejadas do Estado, que dispõem sobre a alocação de recursos materiais e humanos, com objetivo de transformar a realidade socioeconômica e, consequentemente, solucionar problemas prioritários inseridos na agenda governamental. Neste sentido, Souza (2007, p. 69):

> Pode-se, então, resumir política pública como o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, colocar o 'governo em ação' e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente). A formulação de políticas públicas constitui-se no estágio em que governos democráticos traduzem seus propósitos e plataformas eleitorais em programas e ações, que produzirão resultados ou mudanças no mundo real.

Enfim, as políticas públicas envolvem arranjos institucionais definidos juridicamente, que ordenam e interligam diferentes instâncias governamentais com o intuito de planejar, formular, executar e monitorar intervenções estatais assecuratórias de direitos ou fomentadoras de formas de organização da economia e da sociedade. É o que se extrai de Bucci (2013, l. 501-506):

> A agenda do desenvolvimento se abre para o entendimento de como se formulam e executam políticas públicas, por meio de diferentes arranjos, seja para o atendimento de direitos, diretamente, seja para a organização das formas econômicas e sociais que se relacionam com esse resultado, a partir de iniciativas dirigidas e coordenadas pelo Poder Público. A melhoria e modernização dos serviços públicos e da infraestrutura, os incentivos à produção e à inovação, bem como as políticas de inclusão sociais e todas as iniciativas de longo prazo, dependem não apenas da compreensão dos papéis do Estado e do governo, mas também do domínio técnico dos seus mecanismos de funcionamento, tanto no nível das relações políticas tradicionais como nas implicações dessas com a execução das decisões e dos dispêndios governamentais.

A expansão da micro e minigeração de energia solar entrou na agenda de prioridades de diversos países, em razão de imperativos econômicos, sobretudo, a escassez de recursos para fazer frente às volumosas somas exigidas pelos grandes projetos de geração centralizada de energia, bem como de imposições de natureza ambiental, especialmente, a redução de Gases de Efeito Estufa. Em função desses pressupostos, países de diferentes continentes, tais como Alemanha, Espanha, Portugal, EUA e China, passaram a planejar e organizar o setor de geração

de energia solar de pequena escala, definindo incentivos, instâncias executoras do planejamento estatal e monitorando os resultados de tais programas de atuação do Estado.

4.1 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

Este tópico não se destinará a uma análise profunda da regulação da micro e minigeração de energia fotovoltaica ao redor do mundo, mas sim a traçar um panorama das experiências internacionais relevantes no que tange a energia solar de pequeno porte, demonstrando os benefícios desse novo paradigma de geração de energia.

A Alemanha, uma das referências nos incentivos à produção de energia limpa, em 1990, estruturou, através da *Electricity Feed-in Law*, um sistema de preços para remunerar a geração distribuída decorrente das energias renováveis. No tocante à energia fotovoltaica, o sobredito modelo não logrou o êxito esperado no primeiro momento, pois a tarifa remuneratória não se mostrou atrativa no comparativo com os então elevados custos de implantação dos sistemas fotovoltaicos, conforme destacado a seguir:

> Em 1990 foi adotada a *Electricity Feed-in Law*, que iniciou o sistema de preços para remuneração de geração distribuída a partir de fontes renováveis. A lei estabelecia a obrigatoriedade de conectar os geradores de fontes renováveis, pagando uma tarifa-prêmio por um período de vinte anos. Apesar de ter elevado muito a capacidade de geração de energia eólica, a geração solar fotovoltaica não teve o mesmo resultado pelos ainda elevados custos de implantação dos sistemas fotovoltaicos comparados com a tarifa prêmio estabelecida. Ressalta-se que as políticas de incentivo às fontes renováveis contaram com grande apoio da opinião pública, o que impediu que os esforços das concessionárias, contrárias às medidas, pudessem lograr sucesso. (NASCIMENTO, 2017, p. 12).

Também neste sentido, dispõe estudo da Secretaria de Avaliação, Planejamento, Energia e Loteria (SECAP) do Ministério da Economia:

> 8. [...] Em 1991, a Lei relativa à Alimentação da Rede de Energia Elétrica, com o objetivo de abrir o mercado para as novas tecnologias, estabeleceu, pela primeira vez, uma taxa de remuneração fixa (Tarifa *Feed-in - FiT*) e a obrigação das empresas de distribuição de energia elétrica comprarem a eletricidade gerada a partir de fontes renováveis.
> 9. Após o sucesso do "Programa dos 1.000 telhados", que concedia subsídio direto de até 70% do custo de investimento, em 1999, a meta foi expandida para 100.000 telhados, com o objetivo de atingir a capacidade instalada de 350 MW, ante aos 5,3 MW alcançados pelo modelo inicial. Outra diferença importante foi que, em vez de repassar os recursos financeiros, o novo incentivo se dava por meio de linhas de financiamento com baixas taxas de juros. (BRASIL, 2019b, p. 4).

Em 2000, a Alemanha promoveu alterações no modelo estabelecido na década de 90. Por meio da *Renewable Energy Sources Act*, diferentes tarifas foram instituídas em função dos

custos de implantação dos sistemas de geração distribuída de cada uma das fontes renováveis. Assim, por exemplo, a tarifa destinada a remuneração da energia solar diferenciava-se daquela fixada para a fonte eólica, em decorrência da diferença de custos entre os equipamentos fotovoltaicos e de produção de energia eólica. É o que se extrai da transcrição abaixo:

> A lei de 1990 foi substituída, em 2000, pela *Renewable Energy Sources Act*, que introduziu importantes alterações como o estabelecimento de tarifas específicas para cada fonte, considerando os custos de cada uma delas. As novas tarifas fixadas tornaram a implantação de painéis solares atrativas. Com isso, a Alemanha passou a ser a líder mundial em energia solar fotovoltaica, contando ainda com o desenvolvimento no país de indústrias de produção de células e módulos fotovoltaicos, gerando redução nos custos de implantação dos painéis fotovoltaicos. O marco legal previa também que a tarifa-prêmio fixada por um período de vinte anos seria, para novas instalações, reduzida 5% ao ano. (NASCIMENTO, 2017, p. 12).

Na mesma linha, de igual modo, discorre a SECAP:

> 10. Essa nova política, no entanto, se mostrou insuficiente para impulsionar uma nova onda de investimentos, de modo que, em 2000, entrou em vigor a Lei relativa às Energias Renováveis (EEG2), transformando-se no motor decisivo para o desenvolvimento de geração renovável na Alemanha. No âmbito da Lei, o modelo FiT foi reformulado com o objetivo de aumentar sua eficácia, especificando a tarifa para cada fonte renovável, além de impor obrigação aos operadores de rede da compra dessa energia por um período de 20 anos.
> 11. O modelo contava, ainda, com a redução anual de 5% na tarifa *feed-in*, iniciando para usinas instaladas a partir de 2002, que buscava acompanhar a queda dos custos associados à implementação de sistemas fotovoltaicos em decorrência dos avanços tecnológicos. Nesse novo arranjo, o crescimento do volume de gastos para subsidiar a FiT deu-se paralelamente à redução dos custos dos sistemas fotovoltaicos, tendo em vista que, do ponto de vista do *prossumidor*, cresciam os incentivos para a instalação dos painéis solares. (BRASIL, 2019b, p. 4).

Os incentivos do governo Alemão não pararam com a regulação editada no ano 2000. Em 2004, houve o aumento da remuneração pela energia solar proveniente dos telhados alemães e a retirada do limite para capacidade instalada dos sistemas. Nos anos subsequentes, novos aperfeiçoamentos foram estruturados. A transcrição abaixo sintetiza o quadro dos sobreditos avanços:

> 12. A referida Lei foi completamente reformada em 2004, tendo como algumas de suas principais modificações o aumento da remuneração da geração solar fotovoltaica instalada em telhados e a eliminação do limite para a capacidade instalada dos sistemas. Em 2008, o custo adicional de eletricidade, relacionado ao programa FiT, para o consumidor era 600% superior ao realizado em 2004, o que resultou em uma nova reforma da Lei em 2009.
> 13. Com essa reformulação, a redução anual da FiT de 5% foi substituída por uma redução variável, que oscilava de acordo com a evolução da capacidade instalada de cada fonte. Além dessa alteração, foram incluídos incentivos para o autoconsumo e implementados instrumentos para amenizar os efeitos negativos sobre a estabilidade

> das redes elétricas e sobre a qualidade da energia fornecida. Um exemplo desses instrumentos foram as normas regulatórias estabelecidas para usinas com capacidade instalada acima de 100 kW, que as obrigava a instalar controle remoto e medidor de energia. Esse controle possibilitava à distribuidora de energia elétrica, diminuir ou até mesmo zerar a injeção de eletricidade fotovoltaica nas redes, caso as condições pontuais estivessem afetando os padrões regulatórios de qualidade e estabilidade.
> 14. Novas mudanças foram realizadas na Lei das energias renováveis em 2012. No caso da geração fotovoltaica, a rápida expansão de sua difusão e do consequente custo agregado alocado ao setor público resultou em redução imediata de 15% da FiT, que deveria continuar diminuindo a uma taxa de 1% por mês. Além disso foram definidas metas para aumento da capacidade instalada da fonte, estabelecendo-se a exigência de um dispositivo técnico nos sistemas fotovoltaicos, que permitia o operador minimizar a injeção de energia elétrica na rede, entre outras alterações.
> 15. Foi criado, ainda, a *feed-in premium*, em que o gerador recebia parte de sua remuneração por meio da venda da energia elétrica no mercado livre e, de forma adicional, recebia um prêmio para complementar a remuneração, caso o preço praticado fosse menor que o preço definido no acordo. Nesse sistema, a diferença necessária para que o gerador obtivesse a remuneração garantida era coberta pelos consumidores de eletricidade através de encargo, o *Renewable Energy Surcharge.*. A partir de 2014, era de responsabilidade do próprio gerador a venda no mercado *spot* da eletricidade gerada a partir de fontes renováveis, sendo recompensados a partir da *premium*. Dois anos após a implementação desse novo modelo, os estabelecimentos com potência instalada abaixo de 500 kW e 100 kW foram isentas da medida, sendo remuneradas pela FiT[3].
> 16. Na reforma de 2014, os objetivos continuavam a ser: a melhor integração das fontes de geração na matriz elétrica, maior controle da difusão da geração a partir de fontes renováveis e mecanismos para facilitar a transição para um mercado livre sem *feed-i*n. Dentre as estratégias utilizadas para cumprimento desses objetivos, pode-se destacar a introdução de projetos pilotos de leilões para sistemas fotovoltaicos de grande porte e a definição de metas para que o atendimento ao consumo de eletricidade no país tenha participação de geração a partir de fontes renováveis. (BRASIL, 2019b, p. 4-5).

Os números demonstram os expressivos resultados alcançados pela Alemanha, que, até 2014, assumiu a liderança mundial em capacidade instalada de energia fotovoltaica, quando foi ultrapassada pela China. Em 2015, os sistemas conectados na baixa tensão (geradores de energia solar de pequeno porte) possuíam 23 GW de potência instalada, o que correspondia a 57% do total da capacidade fotovoltaica, conforme transcrição a seguir:

> A análise dos sistemas fotovoltaicos da Alemanha aponta para uma enorme importância dos sistemas de pequeno porte. Esta característica é reflexo da conjugação das políticas implementadas com o engajamento da sociedade na promoção da Energiewende. Como pode ser visto na Figura 5.7, somente os sistemas conectados na baixa tensão possuem uma potência de 23 GW, repre-sentando 57 % da toda a capacidade fotovoltaica. (CASTRO; DANTAS, 2018, p. 200).

Portanto, a Alemanha é um caso de sucesso na implementação de políticas públicas voltadas à expansão da energia solar de pequeno porte. Embora a importação de modelos de outros países demande cautela, sobretudo, em se tratando de nações com maior nível de desenvolvimento tecnológico e de elevada renda per capita, não se pode desconsiderar as

premissas regulatórias seguidas pela Alemanha, sempre voltadas ao aperfeiçoamento do mecanismo indutor da difusão da nova tecnologia.

Alguns parâmetros alemães, pontuados acima (mecanismos regulatórios que propiciem a cobertura dos custos com a implantação da nova tecnologia e ampliação dos limites da capacidade dos sistemas fotovoltaicos), devem ser observados pelos países que pretendem aumentar a participação da micro e minigeração de energia solar nas suas matrizes energéticas.

A Espanha seguiu caminho semelhante ao trilhado pela Alemanha nos estímulos à micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica. Em 1998, a Espanha editou a primeira regulamentação, disciplinando a venda de energia solar, que fora remunerada por meio da fixação de uma tarifa-prêmio. Em 2004, através do Real Decreto nº 436, as autoridades espanholas atualizaram os valores de tarifa-prêmio e eliminaram limites de potência outrora estabelecidos. É o que se observa da transcrição abaixo:

> A Espanha adotou políticas de incentivo similares às da Alemanha, com base no modelo *feed-in-tariff*. Em 1998, surgiu a primeira regulamentação que permitia aos produtores de energia vender a energia solar fotovoltaica produzida por uma tarifa-prêmio, até que se atingisse o limite de 50 MW de potência instalada. Tal medida não conseguiu alavancar a indústria de forma significativa principalmente pelo pequeno volume de energia estabelecido como limite.
> Em 2004, por meio do Real Decreto nº 436, de 2004, promoveu-se a atualização dos valores de tarifa-prêmio e retirada dos limites de potência. Tal mudança legislativa provocou grande demanda por conexões, com forte incremento do setor industrial fotovoltaico e criação de empregos. (NASCIMENTO, 2017, p. 13).

A partir do Real Decreto nº 436 de 2004, a Espanha utilizou uma Tarifa Média de Referência para o cálculo da tarifa prêmio. Em 2004, a Tarifa Média de Referência correspondia a 7,2072 euros por KWh, conforme transcrição a seguir:

> Tinha como objetivos proporcionar estabilidade utilizando como referência a Tarifa Média de Referencia (TMR) para o cálculo de Tarifas e conseguir que no ano 2010 as fontes de energia renováveis cubram, pelo menos, 12% do total da demanda energética na Espanha
> TMR, 2004 7,2072 c€/kWh
> TMR, 2005 7,3326 c€/kWh
> TMR, 2006 7,6662 c€/kWh. (BRASIL, 2009, p. 29-30).

Com as alterações promovidas pelo Real Decreto nº 436 de 2004, as instalações dos sistemas fotovoltaicos tornaram-se atrativas, o que gerou uma forte demanda de requerimentos de conexão e a expansão da indústria de equipamentos fotovoltaicos. 3 anos após a edição do sobredito decreto, ou seja, em 2007, 486 milhões de Euros foram investidos no segmento

industrial fotovoltaico e 26.800 empregos foram gerados. Também, em 2007, a Espanha alcançou 634 MW de capacidade instalada. É o que se verifica da transcrição abaixo:

> Com preços de instalação de 6 €/Wp era possível obter rentabilidades superiores a 12% em 25 anos para sistemas de geração divididos em "n" de 100 KW. Esta situação provocou grande demanda de pedidos de pontos de conexão nas empresas elétricas, 12.000 MW solicitados no final de 2005. Ocorreu forte incremento do setor industrial fotovoltaico com importante criação de empregos. (investimentos industriais em 2007 de 486 Milhões de Euros e 26.800 empregos). No final de 2007 já havia 634 MW instalados quando o objetivo de 2010 era de 410 MW. (BRASIL, 2009, p. 30).

Em 2008, a Espanha possuía 3,35 GW de capacidade instalada.

Após ter adentrado no seleto grupo dos líderes mundiais na geração de energia fotovoltaica, a Espanha, em função do impacto fiscal dos incentivos inicialmente concedidos através do seu modelo tarifário, limitou os estímulos governamentais, o que, em certa medida, estagnou o segmento da energia solar.

> Após a Espanha ter se tornado um dos países líderes na produção de energia solar fotovoltaica, os impactos tarifários causados pelas agressivas políticas de incentivo também fizeram a Espanha recuar e rever os incentivos concedidos, inclusive alterando contratos existentes.
> Com as limitações de incentivos governamentais, observou-se nos últimos anos uma certa estagnação do setor de energia fotovoltaica na Europa, principalmente naqueles países que apresentaram expressivo desenvolvimento nos anos 2000, como Alemanha, Itália e Espanha. (NASCIMENTO, 2017, p. 13).

Na Espanha, os incentivos concedidos às energias renováveis encontraram amparo, sobretudo, no orçamento nacional. Portanto, os custos elevados das tarifas-prêmio impactaram, de modo expressivo, as finanças espanholas, conforme trecho do Relatório Especial nº. 08/2019 do Tribunal de Contas Europeu:

> Em Espanha, o apoio às energias renováveis é suportado principalmente pelo orçamento nacional. Por conseguinte, as elevadas tarifas/prémios de aquisição oneraram de forma significativa as finanças públicas. O governo conseguiu estabilizar o custo do apoio baseado em tarifas/prémios de aquisição para todas as energias renováveis em aproximadamente 6,5 mil milhões de euros/ano a partir de 2013, através de medidas que visaram os produtores. [...] (TRIBUNAL DE CONTAS EUROPEU, 2019, n.p.).

De modo diverso dos países europeus, os EUA adotou o Net Metering, ou seja, o Sistema de Compensação, como instrumento regulatório incentivador da expansão da micro e minigeração distribuída de energia solar. Em linhas gerais, esse sistema, que também fora

adotado pelo Brasil, permite a compensação entre a tarifa cheia do consumidor (com todas suas componentes) e o excedente injetado na rede elétrica pelo pequeno gerador de energia fotovoltaica. Além desse mecanismo de compensação, outros estímulos foram verificados nos EUA, tais como créditos fiscais para pessoas físicas e jurídicas, incentivos fiscais no imposto sobre propriedade e os governos estaduais estabeleceram percentuais mínimos de produção de energia a partir das fontes renováveis. Conforme se observa:

> 37. A geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis nos EUA tem sido incentivada, pelos governos de alguns estados americanos, por meio de vários mecanismos. Especificamente para geração distribuída, principalmente aquelas a partir de painéis solares, o mecanismo predominantemente utilizado pelos estados tem sido o *Net Metering*. Adotado por 42 estados14, o mecanismo compensa a tarifa cheia do consumidor pela energia produzida e injetada por ele na rede elétrica.
> 38. Além do *Net Metering*, outros mecanismos subsidiam a geração a partir de fontes renováveis, independentemente de serem realizadas por agentes de pequeno ou médio porte ou produtores independentes de médio porte, ou pertencerem a empresas concessionárias verticalmente integradas. Esses mecanismos são: créditos fiscais para pessoas físicas e empresas que investirem em fontes renováveis de geração de energia elétrica; incentivos fiscais no imposto sobre propriedade também para investimentos a essas fontes e a definição, por parte dos governos estaduais, de porcentagens mínimas de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis. (BRASIL, 2019b, p. 9).

Dentre os Estados Norte Americanos, merecem destaque a Califórnia e o Estado de Nova Iorque.

Em 2012, o Estado de Nova Iorque instituiu o programa *NY-Sun*, composto por instrumentos incentivadores da geração distribuída de energia solar de pequena escala. Para tanto, o governo estadual ofertou financiamentos em condições especiais. Nesta linha, permitiu-se o pagamento dos empréstimos através da fatura da energia, possibilitou-se ao setor residencial a contratação de empréstimos de até US$ 25.000,00, com prazo de 15 anos para quitação e os juros, para unidades residenciais, sofreram variações de acordo com a forma de pagamento e o patamar de renda familiar, conforme transcrição a seguir:

> O programa NY-Sun implementado em 2012 visa a promoção de geração distribuída solar de pequena escala99 com a meta de instalação de 3 GW até 2023 através de um aporte de 1 bilhão de dólares em incentivos. Basicamente, o programa é composto por um instrumento de financiamento bonificado e por um instrumento de incentivo à adoção de sistemas fotovoltaicos.
> **Instrumentos de Financiamento bonificado**
> Este instrumento consiste na concessão de financiamento em condições especiais. O pagamento deste empréstimo pode ocorrer através da fatura de eletricidade (On-Bill Recovery Loan), ou por débito direto ao estado de Nova Iorque. O segmento residencial conta com a possibilidade de obter empréstimos de até US$ 25.000 a serem pagos em um período de até 15 anos. Por sua vez, o pequeno comércio tem a disponibilidade empréstimos de até US$ 50.000 em condições bonificadas, sendo que o limite do financiamento pode ser de US$$ 100.000 para este segmento se o

> pagamento ocorrer através da própria fatura de eletricidade (On-Bill Recovery Loan). [...] (SILVA; PEREIRA, 2018a, p. 155-156).

Ainda no âmbito do programa NY-Sun, o Estado de Nova Iorque, com a finalidade de atenuar as dificuldades provenientes dos custos de instalação da nova tecnologia, concedeu incentivos monetários, tendo por parâmetros as zonas específicas do Estado (quanto maior a difusão da tecnologia na zona, menor o incentivo) e o segmento (residencial, pequenas unidades comerciais, bem como os grandes empreendimentos comerciais e industriais). Assim, para cada quota de MW produzido pelos diferentes segmentos dentro das zonas específicas, houve desembolsos de valores diversos a título de incentivos monetários, cujos montantes variaram em função dos segmentos e das zonas. É o que se verifica da transcrição abaixo:

> Os instrumentos de incentivo a adoção de tecnologia solar em Nova Iorque tem o objetivo de reduzir as barreiras de implementação relacionadas com os custos de instalação. Esta tipologia de incentivos e baseada em quotas de capacidade (MW) específicas para diferentes zonas do estado. Os incentivos são ajustados de acordo com o segmento (residencial, pequeno comércio, grande comercio/indústria) a qual se destine a instalação solar bem como o seu dimensionamento e localização.
> O incentivo pago pelo estado e baseado em capacidade e atribuído por blocos de MW, sendo decrescente à medida que cada bloco é esgotado. Na estrutura do programa de incentivos é ainda possível observar a distinção entre segmentos, sendo o segmento residencial abrangido por um incentivo único até os 25 kW de capacidade instalada, enquanto o setor não residencial se encontra escalonado em dois níveis, com um incentivo especifico para os primeiros 50 kW da instalação e outro nível de incentivos até aos 200 kW. (SILVA; PEREIRA, 2018a, p. 156).

Da experiência internacional acima, extrai-se outra premissa, os incentivos devem ser pensados e estruturados de acordo com as potencialidades e particularidades de cada região.

Nos estímulos à geração de energia solar de pequeno porte, o governo do Estado de Nova Iorque também incluiu os segmentos sociais com menor renda. No entendimento das autoridades estaduais nova iorquinas, a renda familiar não pode ser um obstáculo na difusão da nova tecnologia. Essa premissa é de fundamental importância para o presente estudo, pois o objetivo central desta dissertação é avaliar a aptidão da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica como instrumento de desenvolvimento regional sustentável, tendo por recorte a região nordeste, que detém, juntamente com a região Norte do Brasil, o maior número de famílias com menor nível de renda. Portanto, ao se pensar a geração de energia solar em pequena escala como uma ferramenta de desenvolvimento, não se pode esquecer dos menos aquinhoados. O novo paradigma de produção de energia deve ser inclusivo, democrático e voltado ao empoderamento da sociedade. Esta foi a orientação do governo nova iorquino, que, através do *Affordable Solar*, duplicou os incentivos monetários ordinariamente concedidos,

quando esses fossem destinados às famílias com renda 80% inferior ao rendimento médio da região, conforme transcrição a seguir:

> Não obstante, também existe um programa específico para o segmento residencial de baixa renda. Tal programa parte da premissa que o nível de renda familiar não deve consistir em um entrave à difusão de micro geração solar fotovoltaica. Desta forma, foi concebido o programa *Affordable Solar*, instrumento direcionado ao setor residencial com um limite de 6 kW de capacidade. O acesso ao programa encontra-se limitado aos proprietários de habitação residencial cujo rendimento do agregado familiar seja 80% inferior ao rendimento médio da região onde a residência encontra-se localizada. [...] (SILVA; PEREIRA, 2018a, p. 158).

O resultado desta política de incentivos adotada pelo Estado de Nova Iorque fora expressivo. De 2008 para 2015, a capacidade instalada dos equipamentos fotovoltaicos passou de 3,63 MW para 345 MW. Em 2016, o Estado de Nova Iorque já detinha 452,51 MW. É o que se extrai da transcrição a seguir:

> Em termos de capacidade instalada, nota-se que em 2015 os sistemas fotovoltaicos totalizaram 345 MW em contraste com a potência de 3,63 MW verificada em 2008. Ainda mais impressionante é a constatação que em setembro de 2016 a potência instalada já totalizava 452,51 MW. [...] (SILVA; PEREIRA, 2018a, p. 164).

Ainda no espaço dedicado aos exemplos observados nos EUA, o Estado da Califórnia desponta como outra referência na estruturação de estímulos à geração de energia solar de pequeno porte. Em 1995, a Califórnia promulgou a lei Net Energy Metering, autorizando a instalação de sistemas fotovoltaicos residenciais com capacidade de até 10 KW. A diretriz daquele momento inicial oportunizava a formação de um mercado de 50 MW para os sistemas fotovoltaicos. Em 2001, ano em que a Califórnia enfrentou forte crise energética, houve o aumento do limite dos sistemas fotovoltaicos para 1 MW e, por consequência, grandes consumidores comerciais, industriais e agrícolas passaram a integrar o Net Energy Metering. É o que se extrai da transcrição a seguir:

> No escopo específico da geração distribuída, a promulgação da lei *Net Energy Metering* (NEM) em 1995 pode ser vista como um marco, sobretudo para difusão da fonte solar fotovoltaica. Tal lei abriu a possibilidade para instalações de sistemas com capacidade de até 10 kW, os quais não deveriam representar mais que 0,1% da demanda de pico da concessionaria. Dessa forma, esta diretriz criou um mercado potencial de 50 MW no momento de sua implementação.
> Em 1998, ocorreram alterações na lei através da norma AB1755. Grosso modo, o programa foi estendido a pequenos consumidores comerciais e passou a ser aplicável a sistemas baseados em pequenas turbinas eólicas. Já em 2001, AB1-29X aumentou o limite dos sistemas para 1 MW e habilitou grandes consumidores comerciais, e consumidores industriais e agrícolas a participarem do programa. (CÂMARA; VIANA; ROSENTAL, 2018, p. 48-49).

Em 2013, a Califórnia estabeleceu que as concessionárias deveriam disponibilizar o *Net Energy Metering* para novos consumidores até a data limite de 1 de julho de 2017 ou até que a capacidade instalada do *Net Energy Metering* alcançasse o teto de 5% da demanda de ponta (demanda aferida no período de maior consumo de energia), conforme transcrição abaixo:

> Uma nova revisão do programa ocorreu através do AB 327 em 2013. Foi instituído que as três grandes *utilites* atuantes na Califórnia devem disponibilizar o NEM para novos consumidores até 1 de julho de 2017, ou até o momento em que o teto de capacidade seja atingido, sendo esse teto equivalente a 5% da demanda de ponta de cada concessionária. [...] (CÂMARA; VIANA; ROSENTAL, 2018, p. 49).

De acordo com a dinâmica de funcionamento do *Net Energy Metering*, os consumidores-geradores (prosumidores), ao injetarem energia na rede de distribuição, tornam-se portadores de créditos utilizados para compensações mensais com as faturas de energia. Já aqueles prosumidores cuja geração for superior ao consumo, ou seja, detentores de excedentes de geração, perceberão um pagamento pelos seus excedentes líquidos, conforme a seguinte transcrição:

> No âmbito do NEM, os consumidores, ao injetarem energia na rede, geram créditos valorados pelo preço da eletricidade no mercado varejista, que são utilizados para compensar mensalmente a conta de eletricidade. Esses créditos são utilizados para abater os dispêndios oriundos do consumo de energia da rede. Ao final de 12 meses, os consumidores que tiverem excedente de geração podem receber um pagamento proporcional à quantidade de energia excedente. Esse pagamento é conhecido como compensação pelo excedente líquido (*net surplus compensation* - NSC) e é balizado pelo valor das tarifas especiais, que consistem em uma média móvel de 12 meses da tarifa de eletricidade praticada no mercado de mercado varejista, que variam de acordo com cada *utility*, estando entre US$ 0,04 e US$ 0,05 por kWh. (CÂMARA; VIANA; ROSENTAL, 2018, p. 49);

Com essa política de incentivos, a Califórnia, em maio de 2017, atingiu a marca de 13,3 GW de capacidade fotovoltaica instalada. Desses, 4,5 GW era proveniente da geração distribuída. É o que se verifica abaixo:

> A Califórnia é o estado que lidera o processo de difusão da energia solar nos Estados Unidos. Em maio de 2017, o estado contava com 13,3 GW de capacidade fotovoltaica instalada, dos quais 4,5 GW eram referentes a sistemas de geração distribuída, e 8,8 GW consistiam em sistemas do tipo *utility scale*. [...] (CÂMARA; VIANA; ROSENTAL, 2018, p. 50).

A Califórnia também abriga, aproximadamente, 50% de todos os sistemas fotovoltaicos residenciais instalados nos EUA, de acordo com a transcrição a seguir:

> Por fim, nos EUA, entre 2012 e 2014, o mercado residencial apresentou crescimento expressivo, com uma expansão anual de mais de 50%. Esse crescimento refletiu em uma taxa de participação dos sistemas fotovoltaicos residenciais de aproximadamente um terço de toda a energia solar gerada no país em 2014. Este dado é relevante, pois a Califórnia responde por aproximadamente metade de todos os sistemas fotovoltaicos residenciais instalados no país. (CÂMARA; VIANA; ROSENTAL, 2018, p. 52).

Na esteira dos países da União Europeia, Portugal, também, promoveu importantes alterações no seu sistema de geração, distribuição e comercialização de energia com o propósito de descentralizá-lo e torná-lo mais sustentável. Na concretização dessa finalidade, os estímulos à geração distribuída de energia fotovoltaica (energia limpa e de produção descentralizada) foram fundamentais.

Em 2007, através do Decreto Lei nº. 363, o Governo Português estruturou um regime jurídico voltado à geração de energia de pequeno porte a partir das fontes renováveis. O espectro normativo dessa regulação limitava-se às unidades cuja capacidade instalada não ultrapassasse o teto de 5,75 KW. É o que se depreende da seguinte transcrição:

> Em 2007, foi criado um regime jurídico para a microprodução de energia proveniente de fontes renováveis alternativas e outros recursos endógenos através do Decreto Lei no 363/2007. Este instrumento introduziu o programa Renováveis na Hora como um regime simplificado para a microprodução de eletricidade proveniente de fontes de energia renovável.
> Neste instrumento, o regime de microprodução de eletricidade engloba a atividade de produção em baixa tensão com possibilidade de entrega à rede de distribuição, mas destinada majoritariamente ao consumo próprio. Cria-se, também através deste instrumento, o Sistema de Registro de Microprodução para facilitar a interação entre os produtores a operar neste regime e o Governo Português. O regime de microprodução estabelecido pelo Decreto Lei no 363/2007 e assim limitado a instalações com uma potência máxima de 5,75 kW. (SILVA; PEREIRA, 2018b, p. 349).

No âmbito dos incentivos, houve a instituição de um regime especial de remuneração dos microprodutores de energias renováveis. No ano de instalação do sistema fotovoltaico e nos 5 anos subsequentes, o microgerador de energia solar percebia 650 euros por cada MWh de energia até que o conjunto dos sistemas fotovoltaicos atingisse a capacidade instalada de 10 MW. Daí em diante, para cada 10 MW adicionais de capacidade instalada, incidiria um fator de redução da contrapartida monetária destinada ao pequeno produtor de energia solar. Ao fim do período inicial de estímulos (ano de instalação acrescido dos 5 anos posteriores), tivera início um período de 10 anos, no qual, aplicou-se a tarifa que se revelou adequada ao término do último ano do interregno dos 5 anos subsequentes ao ano de instalação do sistema fotovoltaico. Desse modo, ocorreu um processo de redução gradual da tarifa paga ao microgerador na medida

em que a nova tecnologia se consolidava. É o que se extrai dos dados apresentados no Quadro 1:

Quadro 1 - Regime Remuneratório do Decreto Lei nº 363/2007

Regime	**Remuneração**
Regime Geral	A tarifa de venda de eletricidade é igual a tarifa de consumo de eletricidade aplicada pelo comercializador de último recurso.
Regime Bonificado	No ano de instalação e nos cinco anos civis seguintes a remuneração é de €650/MWh aos primeiros 10 MW instalados. Por cada 10 MW adicionais de potência a tarifa e reduzida em 5%. Após o período de cinco anos aplica-se durante 10 anos a tarifa que seja adequada após o final do quinto ano. No final dos períodos indicados (ano de instalação + 5 anos + 10 anos) aplica-se o regime geral de remuneração indicado acima.

Fonte: Silva e Pereira (2018b, p. 350).

Em 2010, o Governo Português promoveu ajustes no regime de remuneração do microgerador de energia solar, que passou a perceber 400 euros por cada MWh nos 8 anos iniciais da instalação e, nos 7 anos posteriores ao período inaugural de 8 anos, 240 euros por cada MWh de energia, conforme Quadro 2:

Quadro 2 - Atualização do Regime Remuneratório do Decreto Lei nº 363/2007 pelo Decreto Lei nº 118-A/2010

Regime	**Remuneração**
Regime Geral	Mantem o enquadramento anterior sendo a tarifa de venda de eletricidade é igual a tarifa de consumo de eletricidade aplicada pelo comercializador de último recurso.
Regime Bonificado	Passa a ter um novo enquadramento. O microprodutor neste regime recebe a tarifa bonificada de € 400/MWh durante os primeiros oito anos da instalação e a tarifa de € 240/MWh para os 7 anos seguintes. Sendo ambas as tarifas reduzidas em € 20/MWh/Ano. Assim, o produtor enquadrado no regime bonificado tem direito a remuneração apresentada durante 15 anos a contar da data de instalação do sistema de micro geração, transitando posteriormente para o Regime Geral.

Fonte: Silva e Pereira (2018b, p. 350).

Houve também estímulos a miniprodução de energia fotovoltaica, que se diferencia da microgeração em função da maior potência dos sistemas instalados.

Não se tratará dos demais detalhes regulatórios do sistema português. Os aprimoramentos legais seguiram a tônica da redução dos incentivos na medida da consolidação

da nova tecnologia e do aumento da sua competitividade no mercado de energia, conforme transcrição abaixo:

> Em simultâneo, é possível observar um ajuste continuado dos incentivos à produção de energia por fontes renováveis com o intuito de diminuir o suporte governamental à medida que as tecnologias associadas se tornam mais competitivas e os investimentos mais atrativos. Por exemplo o Regime Bonificado de Microprodução aprovado em 2007 apresentava uma tarifa de € 650/MWh enquanto que o Regime de Pequena Produção, criado através do instrumento integrado acima apresentado conta com uma tarifa de referência que varia entre € 95/MWh e € 110/MWh, apresentadas em 2015. (SILVA; PEREIRA, 2018b, p. 358-359).

Com os incentivos, Portugal vem aumentando a participação da micro e minigeração de energia solar na sua matriz energética. O ritmo de crescimento do montante de energia produzido a partir desse modelo descentralizado de geração é muito sensível aos estímulos estatais, logo, essa expansão oscila entre períodos de expressivo avanço e outros de avanços modestos a depender da ação do Estado. Por exemplo, em 2015, o mercado reagiu bem aos estímulos regulatórios do governo português, com a instalação de 30,2 MW de capacidade. É o que se extrai da transcrição a seguir:

> [...] Entre 2008 e 2011, apenas com o instrumento de microprodução em funcionamento, verifica-se um crescimento modesto. No período seguinte com a implementação de instrumentos de incentivos à minigeração, verifica-se um crescimento em ritmo mais acelerado. Em 2014, observa-se uma redução no ritmo de crescimento da capacidade instalada, comparativamente a outros anos, face do regime transitório criado que antecipava o fim dos instrumentos de microprodução e miniprodução para dar espaço a nova política de geração distribuída integrada. Sendo possível em 2015 observar a positiva reação do mercado ao novo instrumento de incentivo, tendo neste ano sido instalados 30,2 MW de capacidade. O novo instrumento implementado em 2014, vem ainda reforçar o estímulo para a geração distribuída de pequena dimensão para autoconsumo, que entre 2011 e 2014 apresentava uma tendência decrescente, mas em 2015 apresenta uma capacidade instalada de 21,4 MW. (SILVA; PEREIRA, 2018b, p. 360-361).

Na China, as energias renováveis, sobretudo, as fontes eólica e solar, ganharam forte impulso a partir de 2006, quando houve a promulgação da Lei de Energias Renováveis. Na ocasião, o governo Chinês desenvolveu uma política pública pautada no pagamento de tarifas às unidades produtoras de energia a partir das fontes renováveis, ou seja, utilizou-se do mecanismo de *feed in tariff* como estímulo à geração de energia limpa. É o que se depreende da transcrição abaixo:

> [...] Segundo o IRENA (2014), essa lei estabelece um mecanismo de tarifa *feed-in* que tem por objetivo a aceleração do investimento em tecnologias renováveis, estabelecendo contratos de longo prazo com os fornecedores de energias dessas

> fontes, baseados no custo de geração de cada tecnologia. (PAIXÃO; MIRANDA, p. 69-70).

Em 2009, a sobredita lei chinesa fora aprimorada com intuito de acelerar o ritmo de expansão das energias renováveis. Em síntese, os aperfeiçoamentos legais consistiram nas seguintes medidas:

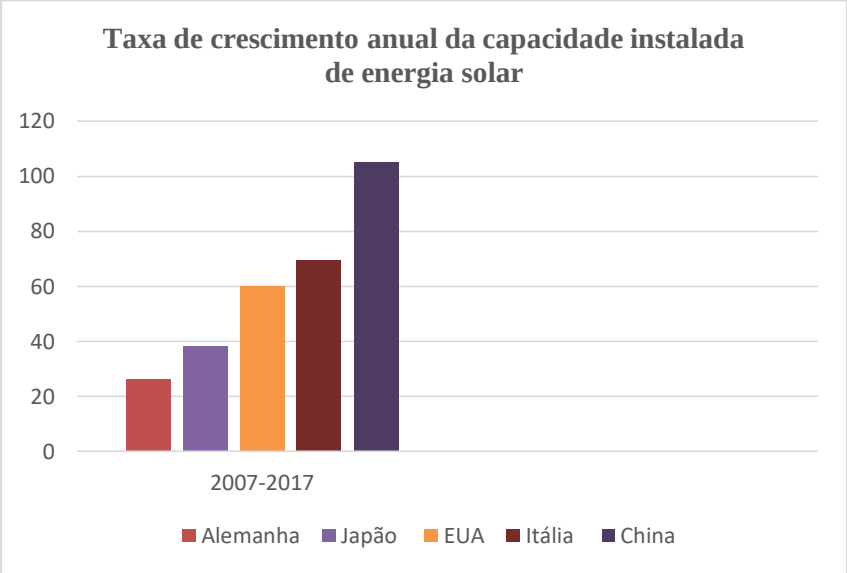
> [...] obrigação de compra de energia advinda dos renováveis; padronização dos sistemas de distribuição; conexão das mesmas nas redes de distribuição; estabelecimento de metas de produção e capacidade instalada; incentivos e maior agilidade no pagamento dessas fontes; maior fiscalização no planejamento desses empreendimentos nas províncias. (PAIXÃO; MIRANDA, p. 70).

Ao tratar da alteração normativa mencionada, a Embaixada da China no Brasil destacou a aprovação pela Assembleia Popular Nacional da regra que impôs às companhias de distribuição de energia elétrica a aquisição de toda a eletricidade produzida pelos geradores de energias renováveis, conforme notícia a seguir:

> Beijing, 28 dez (Xinhua) -- A Assembleia Popular Nacional (APN) da China, principal órgão legislativo do país, aprovou sábado uma emenda à Lei de Energia Renovável, que obrigou as companhias de distribuição de energia elétrica a adquirir toda a eletricidade produzida pelos geradores de energias renováveis.
> De acordo com a correção, o departamento de energia do Conselho do Estado, gabinete chinês, e a agência estatal de regulação elétrica deverão supervisionar as compras.
> O projeto, aprovado pelos legisladores depois de sua segunda leitura em uma reunião de cinco dias do Comitê Permanente da APN, tem como objetivo apoiar o nascente setor de energias renováveis.
> As energias renováveis incluem combustíveis não-fósseis como vento, energia solar e hidráulica, biomassa, e energias geotérmica e marinha.
> No entanto, dois terços do fornecimento energético da China foi gerado por carvão, e o país se tornou um principal emissor de gáses de efeito estufa do mundo.
> A lei, que entrou em vigor em janeiro de 2006, tem como objetivo "otimizar a estrutura energética do país e garantir a segurança energética". Ela também define os subsídios, a administração de preços e diferentes medidas de supervisão. (EMBAIXADA DA REPÚBLICA POPULAR DA CHINA NO BRASIL, 2009, n.p.).

No período de 2007 a 2017, a capacidade instalada de geração de energia solar na China cresceu a uma taxa média de 105% a.a., conforme comparativo do Gráfico 2:

Gráfico 2 - Taxa de crescimento anual da capacidade instalada de energia solar



Fonte: Bezerra (2018a, p. 4).

Registre-se ainda que a China assumiu a liderança mundial no tocante a capacidade instalada de geração fotovoltaica, com aproximadamente 131 GW, o que corresponde a 1/3 do total da capacidade instalada no mundo, conforme os dados abaixo:

> No que concerne à capacidade instalada de geração solar nos países, a liderança cabe à China, que detém 131,00 GW, cerca de um terço do total mundial (dados de 2017). Estados Unidos, Japão, Alemanha e Itália também figuram entre os cinco países com maior capacidade instalada em geração solar, representando, juntamente com a China, 73,3% do total mundial. Ressalta-se que a participação do Brasil ainda é pouco expressiva, representando, em dados de 2017, apenas 0,3% da capacidade instalada mundial em geração fotovoltaica. (BEZERRA, 2018a, p. 5).

Sem uma análise detalhada da legislação chinesa, observa-se, mais uma vez, a importância do Estado na consolidação das novas tecnologias de geração de energia limpa. Conforme já dito, não se trata de importar acriticamente soluções de outros Estados, mas sim observar certas premissas que impulsionaram a geração distribuída de energia fotovoltaica mundo afora. Logicamente, a institucionalização dessas premissas ocorrerá com respeito à ordem jurídica de cada Estado. Porém, de acordo com as experiências internacionais bem sucedidas, a presença dos incentivos estatais na disseminação da geração de energia solar de pequena escala é fundamental.

Da análise formulada acima, destacam-se algumas premissas. (a) Os mecanismos de regulação devem propiciar a cobertura dos custos com implantação da nova tecnologia, (b)

ampliação dos limites da capacidade instalada dos sistemas, (c) os incentivos devem ser estruturados tendo em consideração as potencialidades e particularidades do território, (d) a concessão de incentivos fiscais, (e) a fixação de metas, (f) o financiamento com juros módicos e prazos adequados (g) desburocratização e (h) redução gradual dos incentivos na medida da consolidação da nova tecnologia.

Essas são as premissas a serem observadas na formulação de políticas públicas voltadas à expansão da geração de energia solar de pequena escala.

4.2 PROGRAMA PERNAMBUCANO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA

Em 2015, o Estado de Pernambuco, através do Decreto nº 41.786, criou o Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar – PE Solar. As razões que levaram o governo de Pernambuco a editar o sobredito programa são as mesmas que motivaram as experiências bem sucedidas verificadas em outros países. Em primeiro lugar, a micro e minigeração distribuída de energia é um relevante vetor de desenvolvimento social, ambiental, econômico e tecnológico. Ademais, esse modelo de geração de energia reduz perdas técnicas resultantes do transporte da energia elétrica, bem como cria oportunidades de emprego e renda locais. Considerou-se ainda que Pernambuco apresenta uma incidência solar superior à média do Brasil e da maioria dos países onde a energia solar tem expressiva participação na matriz energética. É o que se depreende da transcrição a seguir:

> O GOVERNADOR DO ESTADO DE PERNAMBUCO, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo artigo 37, incisos II e IV, da Constituição do Estado de Pernambuco,
> Considerando que a energia é um importante vetor de desenvolvimento social, ambiental econômico, tecnológico e estratégico da sociedade;
> Considerando que a geração distribuída, entendida como a central geradora de energia elétrica conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras, contribui para a diminuição das perdas técnicas no transporte de energia elétrica, reduzindo, em consequência, seu custo final;
> [...]
> Considerando que a geração distribuída cria oportunidades de emprego e renda locais, durante a sua instalação e manutenção;
> Considerando que o Estado de Pernambuco apresenta uma incidência solar superior à média do país e da maioria dos países onde a energia solar tem expressiva participação na matriz energética;
> Considerando que o desenvolvimento do mercado de geração distribuída corrobora as ações empreendidas pelo Governo de Pernambuco para atração da indústria de energia solar, a exemplo da contratação de energia solar através do primeiro leilão de energia solar bem sucedido e o único do país realizado por um governo estadual. (PERNAMBUCO, 2015a, n.p.).

Inicialmente, os incentivos do PE-Solar foram destinados, apenas, às empresas pernambucanas, ou seja, os estímulos não alcançavam as pessoas físicas. De modo que, no seu nascedouro, o mencionado programa não contemplava as residências pernambucanas, ficando adstrito às sociedades empresariais (pessoas jurídicas). O art. 1º, inciso I, do Decreto nº 41.786/2015 é claro quanto a esse objetivo. De acordo com a redação desse dispositivo legal, o PE-Solar, dentre outros propósitos, busca "incentivar a autoprodução de energia elétrica pelas empresas pernambucanas, por meio de sistemas de micro e minigeração de energia solar fotovoltaica." (PERNAMBUCO, 2015a, n.p.).

Além da finalidade acima, o PE-Solar também objetivou:

> II - desenvolver o mercado fornecedor de equipamentos e serviços para a indústria de energia solar fotovoltaica;
> III - fomentar a capacitação e formação de recursos humanos para atuar em todas as etapas da cadeia produtiva da energia solar fotovoltaica;
> IV - estimular a criação de empresas locais prestadoras de serviços de instalação e manutenção de sistemas solares fotovoltaicos;
> V - ampliar a sustentabilidade técnica e ambiental do suprimento de energia elétrica no Estado. (PERNAMBUCO, 2015a, n.p.).

Em 2018, através de parceria entre a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco (Sdec-PE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), houve a ampliação do PE-Solar, cujos incentivos passaram a abranger pessoas físicas, conforme notícia a seguir:

> Instalar painéis de energia solar em casa está mais fácil. É que o investimento realizado para gerar a própria energia agora pode ser pago na conta de luz, através da economia criada com os painéis fotovoltaicos - o que reduz a obrigação de pagar mais um boleto no fim do mês. A possibilidade faz parte do programa PE Solar, que foi ampliado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado (Sdec-PE) através de uma parceria com a Companhia Energética de Pernambuco (Celpe).
> "O futuro da energia é a geração distribuída, através de usinas pequenas no teto das casas. Por isso, ampliamos o PE Solar e estamos facilitando o pagamento dos painéis", contou o secretário executivo de energia de Pernambuco, Lula Cardoso Ayres. Ele explicou que o PE Solar existe desde 2015, mas funcionava apenas para pessoas jurídicas. Agora, passa a atender pessoas físicas e de forma facilitada, por conta da parceria com a Celpe. "Estamos ampliando o programa para os consumidores residenciais e ainda estamos dando a possibilidade de eles descontarem as parcelas dos painéis na conta de luz", contou Ayres, garantindo que tudo isso será feito de forma simples. (AMBIENTE ENERGIA, 2018a, n.p.).

Neste ponto, é importante destacar que o Estado de Pernambuco, além de incluir as pessoas físicas no escopo da sua política pública de incentivos a geração de energia solar de pequeno porte, promoveu medidas para que a nova tecnologia não ficasse restrita à camada

social de maior poder aquisitivo, ou seja, houve uma ampliação inclusiva dos destinatários do conjunto de normas do PE Solar, conforme notícia a seguir:

> Desde que dona Lucia Helena Santos de Melo, 54 anos, decidiu apostar numa novidade antes associada apenas a condomínios de alto poder aquisitivo, a rua Antônio Matoso, tornou-se atração no bairro de Santo Aleixo, onde mora, na periferia do município de Jaboatão dos Guararapes, Grande Recife. Diferente da residência dos vizinhos, em sua maioria cobertas por telhas de cerâmica, na casa da professora, a cobertura brilha. [...] O "objeto estranho" instalado na residência de dona Lucia são placas fotovoltaicas (que captam os raios solares para transformá-los em energia). Cada vez mais popular, e barata, a tecnologia avança para converter o consumo energético do País de fontes poluidoras, que ainda representam 56%, para as renováveis.
> Mas o apelo ecológico não é o único que tem pesado na decisão. Com o orçamento ainda apertado, muitas famílias estão buscando estratégias para reduzir custos com itens de necessidade básica, como a energia. [...]
> Aqui na rua sou a primeira, mas muita gente já pede o número da empresa que fez o serviço", conta Lucia Helena, que financiou seis placas fotovoltaicas, ao custo de R$ 120,70 durante cinco anos (total de R$ 7.242), através de uma linha de crédito bancária. "Já cheguei a pagar R$ 190 de conta de luz, e aqui em casa a gente só usa televisão, micro-ondas, máquina de lavar, geladeira, não tem nada demais. Hoje tô pagando R$ 120 (das parcelas) e, mês passado, a conta da Celpe já veio R$ 17. Se somar, já estou economizando antes mesmo de quitar o financiamento. (JORNAL DO COMÉRCIO, 2019, n.p.).

A foto de Dona Lucia Helena Santos de Melo, em sua residência na rua Antônio Matoso, bairro Santo Aleixo, em Jaboatão dos Guararapes, ilustra com precisão o potencial inclusivo de programas de expansão da geração de energia solar de pequena escala, conforme se observa:

Figura 1 - Sistema fotovoltaico da residência de dona Lucia Helena Santos de Melo

Fonte: Bobby Fabisak (JC IMAGEM, 2019).

Essa ampliação inclusiva da base de destinatários do PE Solar está em consonância com as melhores práticas internacionais relativas aos programas de implantação e expansão da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica. Conforme ressaltado no item voltado ao exame das experiências internacionais, o Estado de Nova Iorque, no aperfeiçoamento do seu programa de energia solar de pequeno porte, incluiu os segmentos sociais com menor renda. Na concepção das autoridades nova-iorquinas, que coincide com a percepção dos formuladores de políticas públicas do Estado de Pernambuco, a renda familiar não pode ser um obstáculo intransponível para difusão da nova tecnologia.

Não é apenas neste aspecto que o PE Solar está em sintonia com os exemplos bem sucedidos verificados em outros países. A parceria entre o Governo de Pernambuco e a CELPE oportunizou que as parcelas do financiamento dos sistemas fotovoltaicos fossem adimplidas através da fatura de energia, ou seja, a arrecadação das parcelas do empréstimo para instalação dos sistemas solares ocorre por meio da fatura de energia. Desse modo, o consumidor-gerador pagará a diferença entre a energia consumida e a energia injetada, bem como o valor da parcela do empréstimo contraído para implantação dos painéis solares. É o que se depreende da transcrição abaixo:

> Com a ampliação do PE SOLAR, através de importante iniciativa do Governo do Estado em parceria com a CELPE, foi firmado o Acordo de Cooperação Técnica com a concessionária de energia local, possibilitando que a instalação do sistema fotovoltaico, adquirido pelo consumidor através de financiamento, tenha o valor do pagamento das parcelas arrecadado através da fatura de energia, para pessoas físicas e jurídicas. (PE SOLAR, 2014a, n.p.).

Também no que tange a essa iniciativa desburocratizante, a política pública pernambucana em análise coincidiu com as medidas nova-iorquinas. Conforme já anotado no tópico das experiências internacionais, o Estado de Nova Iorque instituiu o pagamento dos financiamentos dos sistemas fotovoltaicos através da fatura de energia solar.

Ainda no campo dos estímulos direcionados às pessoas físicas, em 2019, a CELPE lançou um projeto com objetivo de conceder 50% de desconto na aquisição de equipamentos fotovoltaicos. Essa iniciativa, que encontrou amparo no Programa de Eficiência Energética (PEE), disciplinado pela Aneel, pretende alcançar 500 residências pernambucanas até o final de 2020, conforme transcrição abaixo:

> A Celpe, distribuidora da Neoenergia, está oferecendo desconto na compra de painéis solares para clientes interessados em gerar parte da própria energia que consomem. A empresa lança o Projeto Bônus Solar, que concede abatimento de 50% para aquisição de sistemas fotovoltaicos. A iniciativa viabilizada por meio do Programa de Eficiência

> Energética (PEE), regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), atenderá, até 2020, 500 clientes residenciais pernambucanos.
> [...]
> Dentre outros critérios, para se inscrever é preciso estar adimplente com a concessionária e ter um consumo médio mensal mínimo de 350 kWh nos últimos 12 meses. Para saber se possui esse consumo, o cliente deve consultar o histórico na sua última fatura de energia e o site dispõe de uma calculadora para auxiliá-lo. Todas as solicitações vão passar por uma análise de cadastro, avaliação técnica e, somente após vistoria técnica, serão encaminhadas para a fase de contrato e instalação dos equipamentos. [...] (CELPE, 2019, n.p.).

A iniciativa mencionada, de igual modo às demais descritas anteriormente, está alinhada com as boas experiências internacionais na medida em que reduz os custos de instalação da nova tecnologia.

No que tange ao surgimento de empresas locais prestadoras de serviços de instalação e manutenção dos sistemas fotovoltaicos, os estímulos do PE-Solar produziram resposta positiva. Segundo dados oficiais do sítio eletrônico (PE SOLAR, 2014b, n.p.), atualmente, o Estado de Pernambuco detém 27 empresas fornecedoras de suprimentos fotovoltaicos que atendem as necessidades de um mercado composto por 3.083 unidades consumidoras com geração distribuída de energia solar (ANEEL, 2020, n.p.). As notícias dos avanços da energia solar em Pernambuco, tanto em números de projetos quanto em dimensão dos projetos contratados, demonstram a viabilidade da política pública pernambucana de expansão da geração distribuída de energia solar, conforme transcrições abaixo:

> Atuando há cinco anos no mercado de energia solar, a empresa pernambucana Insole recebeu novos aportes financeiros no ano passado, mudou a estrutura societária e diversificou as atividades. O resultado disso foi a abertura de 22 novas unidades no Brasil, sendo 14 em Pernambuco. Neste ano, a Insole entregou o maior telhado solar já produzido pela empresa no estado e a meta é inaugurar 50 lojas até o fim do ano, consolidando a tendência de crescimento.
> "Nós passamos a ser uma Sociedade Anônima (S.A), o que mostra uma mudança de comportamento empresarial com a entrada de novos investidores", explica Ananias Gomes, diretor-presidente da companhia. Com isso, segundo ele, a Insole deixou de focar apenas na venda de serviços e passou a oferecer novas opções aos clientes. "Dentro dessa mudança passamos a ter um novo formato de financiamento direto aos clientes, utilizando também parceiros estratégicos. Com isso, passamos a ser uma espécie de fintech voltada à energia solar e, em vez de atuar apenas na estruturação (dos sistemas), passamos a fazer o financiamento direto".
> Apesar de não revelar valores nem quem são os novos investidores, Gomes destaca que no ano passado a base de clientes quadruplicou. "Não existe uma região específica onde atendemos. Pessoas de todo o estado nos procuram para fazer a instalação dos sistemas". As novas lojas inauguradas no ano passado resultaram numa geração de 220 empregos diretos. Atualmente, a Insole é responsável por 10% da carga instalada em projeto de geração distribuída de energia solar no Brasil e, até o fim do ano, pretende expandir suas atuações para o Sudeste, o Centro-Oeste e a região Norte.
> **Maior painel solar entregue em Pernambuco**
> Em novembro do ano passado, foi entregue o maior telhado solar já produzido pela Insole em Pernambuco. São 1.030 painéis solares que foram instalados na gráfica e

> editora Mxm, localizada em Olinda. A potência instalada é de 334,75 watt-pico (kwp), o que representa, por ano, uma geração de energia de 538 mil quilowatts/hora (kw/h). "Era um projeto que tínhamos interesse há mais de três anos, e decidimos instalar agora porque o custo diminuiu, a viabilidade ficou melhor", comenta Sérgio Xavier, um dos proprietários da empresa. (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2019, n.p., grifo do autor).

Quanto ao objetivo de ampliar a sustentabilidade técnica e ambiental do suprimento de energia, o PE-Solar também obteve avanços significativos. Em 2013, ou seja, um ano após a REN nº. 482/2012 da Aneel e dois anos antes do Decreto Estadual nº. 41.786/2015, Pernambuco possuía 1 unidade com geração própria conectada à rede de distribuição, o que correspondia a 967 KW de capacidade instalada. Em 2015, ano de criação do Programa PE-Solar, 30 novas unidades consumidoras com geração própria foram conectadas à rede de distribuição pernambucana, o que representou um aporte de 236,87 KW na capacidade instalada dos sistemas fotovoltaicos de Pernambuco. Já em 2019, ou seja, 4 anos após a instituição do PE-Solar, o Estado de Pernambuco recebeu 1.546 novas unidades consumidoras com geração própria, que introduziram 18.528,84 KW (18,53 MW) de capacidade instalada na matriz pernambucana de energia renováveis. É o que se extrai da Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Avanço da micro e minigeração distribuída de energia solar no estado de Pernambuco, entre os anos de 2013 e 2019

Ano	**Unidades com geração própria**	**Potência Instalada (KW)**
2013	1	967,00
2014	4	65,30
2015	30	236,87
2016	72	818,86
2017	126	1.374,73
2018	491	6.370,54
2019	1.546	18.528,84

Fonte: Aneel (2020, n.p.).

Portanto, ao expandir a capacidade instalada das suas unidades consumidoras com geração própria de 967 KW (0,967 MW) para 28.362,14 KW (28,36 MW), Pernambuco inseriu, na sua matriz energética, 27.395,14 KW (27,3 MW) de energia limpa, produzida de modo descentralizado. Desses 27.395,14 KW (27,3 MW) de potência instalada, 27.329,84 KW (27,3 MW) foram acrescentados aos sistemas fotovoltaicos pernambucanos entre 2015 e 2019, ou seja, já no período de vigência do programa PE-Solar. Desse modo, o Estado de Pernambuco, através de estímulos à micro e minigeração de energia fotovoltaica, conseguiu ampliar a

sustentabilidade técnica e ambiental do seu sistema de suprimento de energia. Logo, no que se refere a esse objetivo, o PE-Solar apresentou resultados positivos.

Quando se soma as unidades com autoconsumo remoto e geração compartilhada às 2.271 unidades consumidoras com geração própria, Pernambuco chega 3.083 unidades consumidoras com geração distribuída, totalizando 51.715,37 KW (51,72 MW) de potência instalada (ANEEL, 2020, n.p.).

No campo da formação de um parque industrial voltado à produção de componentes para os sistemas fotovoltaicos, o Estado de Pernambuco, em sintonia com as diretrizes do PE-Solar, empreendeu esforços para atrair indústrias. Em 2016, o governo pernambucano anunciou a instalação da planta industrial da S4 Solar, com o início da operação previsto para janeiro de 2017. Na ocasião, noticiou-se que o empreendimento importaria em investimentos da ordem de 80 milhões de reais, conforme matéria jornalística a seguir:

> Em janeiro de 2017 vai entrar em operação a primeira fábrica de painéis solares da empresa S4 Solar do Brasil. O lançamento do empreendimento de R$ 80 milhões aconteceu na tarde da quarta-feira (14), no Palácio do Campo das Princesas, com presença do governador Paulo Câmara. A planta industrial será instalada num galpão de 5.400 m² no Cone Suape, no Cabo de Santo Agostinho.
> A instalação da planta industrial é parte da estratégia de Pernambuco de investir nas energias alternativas, tanto como matriz quanto como cadeia de equipamentos, assim como já acontece com a energia eólica. “Diante de um momento de instabilidade, ficamos satisfeitos de sediar um empreendimento desse porte, que vai gerar empregos e dialogar com a energia do futuro e com o desenvolvimento sustentável, garantindo, assim, um meio ambiente protegido”, afirmou Câmara.
> [...]
> A primeira etapa da fábrica terá capacidade para produzir 600 mil painéis por ano, compatível com 200 MW por ano. Uma segunda etapa da indústria deverá entrar em operação ainda em 2017 e vai permitir dobrar a capacidade do empreendimento, que pretende atender aos mercados interno e externo. (JORNAL DO COMÉRCIO, 2016, n.p.).

Em junho de 2017, divulgou-se, em matéria intitulada “Nordeste atrai cinco indústrias de painéis solares”, que a sobredita planta da S4 Solar entraria em operação no mês seguinte, conforme transcrição abaixo:

> Este ano, começaram a ser inauguradas no Nordeste cinco indústrias de painéis fotovotaicos para geração de energia solar que totalizam investimentos de R$ 651 milhões. A indústria Pure Energy já foi inaugurada em Alagoas em fevereiro último. A próxima será a S4 Solar, que começa a operar no próximo mês em Pernambuco, seguida pela Sunlight Energy Brasil, que abre suas portas em setembro no Ceará. Já a chinesa Chint Eletrics, no Rio Grande do Norte, e a Globo Brasil, na Bahia, devem ser inauguradas em 2018.
> Esses investimentos são reflexo do potencial do mercado de energia solar no Brasil que não para de crescer mesmo em meio à crise política e econômica no País. Este ano, por exemplo, o número de sistemas instalados para produção de energia solar distribuída de pequeno porte em indústrias, estabelecimentos comerciais e residências

> cresceu de 7.600 no início de janeiro para 9.000 em maio de acordo com os dados divulgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). [...] (ATACADO SOLAR, 2017, n.p.).

Em 2018, as notícias já não eram alvissareiras, informavam o encerramento das atividades da S4 Solar, instalada em Suape (PE). As medidas de atração da indústria de painéis fotovoltaicos, anunciadas pelo governo federal, ou seja, a garantia da demanda com o ingresso de usinas solares em leilões de eletricidade, a criação de linhas de financiamento com baixas taxas de juros para as usinas que utilizassem, exclusivamente, painéis fotovoltaicos nacionais, bem como isenção do PIS/Cofins e do IPI para aquisição dos componentes usados na fabricação dos painéis fotovoltaicos nacionais, não lograram êxito. Desse modo, a S4 Solar (PE) deixou de operar e a Canadian Solar (Sorocaba-SP), bem como a BYD (Campinas-SP) concederam férias coletivas aos seus funcionários, conforme matéria transcrita abaixo:

> Em 2016, o governo não economizou promessas para atrair para o Brasil fabricantes de painéis fotovoltaicos, placas solares para geração de energia.
> Com o barateamento da tecnologia e o crescimento dos projetos para erguer usinas solares, fazia sentido estimular a fabricação dos equipamentos no país.
> Três empresas de capital chinês instalaram fábricas por aqui. Dois anos depois, os incentivos não se confirmaram e elas preparam as malas para ir embora.
> A S4 Solar, em Suape (PE), já fechou as portas. A BYD deu férias coletivas aos 460 funcionários de sua fábrica em Campinas (SP).
> Já a Canadian Solar, instalada em Sorocaba (SP), deu férias coletivas e depois cortou dois terços da força de trabalho. Opera atualmente com apenas um terço da capacidade.
> As três empresas chegaram ao país em 2016 atraídas pelo que o governo chamava de tripé de sustentação da energia solar: demanda garantida com a entrada de usinas solares em leilões de eletricidade, financiamento a taxas baixas só para usinas que utilizassem painel fotovoltaico nacional e isenção de impostos (PIS/Cofins e IPI) para a compra de componentes usados na fabricação dos painéis. Nenhum dos três compromissos vingou.
> [...]
> A isenção dos impostos dependia da inclusão dos painéis no chamado Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis). Para isso, era necessário o aval de três ministérios: Ciência e Tecnologia, Desenvolvimento, Indústria e Comércio e Fazenda. Só a Fazenda ainda não assinou – e retém o documento desde outubro do ano passado.
> As solares foram retiradas dos leilões. A isenção de impostos, não aconteceu. E surgiram linhas de crédito mais baratas para financiar usinas com painéis importados. Ou seja, o tripé não existe – diz Adalberto Maluf, diretor da BYD, empresa que investiu R$ 150 milhões na construção da fábrica de Campinas.
> O mesmo diz Wladimir Janousek, diretor da Canadian Solar, sediada no Canadá e com controle Chinês. Segundo ele, o tripé "foi o principal motivador para o investimento" no Brasil. Para erguer a fábrica em Sorocaba, foram gastos R$ 90 milhões.
> Na visão do executivo, o cancelamento da participação da fonte solar nos leilões a partir de 2016 foi a "quebra de compromisso mais impactante para o negócio".
> Em 2014 e 2015, as usinas solares venderam eletricidade em leilões de reserva. No último, o preço da fonte chegou ao patamar mais baixo já registrado, de R$ 145 por megawatt-hora (MWh). O preço médio do MWh de uma termelétrica movida a diesel é R$ 270.

> Ter a garantia de demanda com a venda nos leilões é vital para que a gente tenha cadência na produção. Esse elo foi rompido com a quebra da garantia dos leilões – reclama Janousek.
> [...]
> Para o economista Armando Castelar, professor da FGV, a situação é um retrato do "ambiente hostil de negócios no Brasil", que não previsibilidade:
> - O ambiente de negócios é muito ruim no Brasil, e, para compensar essa anomalia, o governo dá subsídios para quem grita mais alto, o que piora ainda mais a situação. Para resolver, é preciso fazer reforma tributária, baixar custo de capital, reduzir insegurança jurídica e deixar as empresas florescerem.
> Em busca de uma saída, BYD e Canadian estão adaptando suas linhas para a fabricar painéis de uso residencial - que são menos potentes e mais baratos que os usados nas usinas solares. (AMBIENTE ENERGIA, 2018b, n.p.).

O histórico acerca da tentativa de formação de uma planta industrial de painéis fotovoltaicos em Pernambuco evidenciou que apenas os esforços da esfera estadual de governo não foram suficientes para garantir o êxito de uma política pública voltada à implantação da indústria de células fotovoltaicas naquela unidade da federação brasileira. No caso em análise, as medidas anunciadas pelo governo federal eram fundamentais para a consolidação do empreendimento industrial prematuramente interrompido. A existência de um mercado que absorva a produção industrial é elementar para estabilidade da atividade fabril. A demanda pernambucana proveniente das instalações dos sistemas de micro e minigeração de energia solar, ainda que crescente, é insuficiente para sustentar uma indústria, que, inicialmente, produziria 600 painéis fotovoltaicos por ano.

Conforme já pontuado, com o objetivo de favorecer a formação de uma indústria de painéis fotovoltaicos no seu território, o Estado de Pernambuco não ficou inerte. Em 2015, através do Decreto nº. 42.034, o governo pernambucano estendeu o diferimento do pagamento do ICMS às indústrias de equipamentos solares, conforme transcrições abaixo:

> **Governo publica decreto que beneficia indústrias e usinas eólicas e solares**
>
> As indústrias que fabricam produtos para usinas eólicas e solares vão poder contar com mais um benefício do Governo de Pernambuco: o diferimento no pagamento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) sobre a aquisição de máquinas, equipamentos, aparelhos, cabos e estruturas metálicas (para a construção de torres, por exemplo).
> Até então, o decreto nº 14.876, de 12 de março de 1991, beneficiava apenas uma parte da indústria eólica. Agora, a Secretaria da Fazenda de Pernambuco (Sefaz-PE) decidiu introduzir modificações nesse decreto passando a contemplar, também a indústria de equipamentos solares e, de forma indireta, as geradoras de energia elétrica desses dois segmentos.
> O adiamento do recolhimento do ICMS para o momento da desincorporação desses ativos (quando a indústria se desfizer da máquina, equipamento, aparelho, cabo ou estrutura metálica) é válido tanto para as aquisições internas (dentro do Estado) e interestaduais, como para as importações. No caso da compra e venda entre estados, como o recolhimento do imposto é compartilhado, a dedução será apenas da parte que cabe a Pernambuco.

> As geradoras de energia eólica e solar se beneficiam da iniciativa, uma vez que o custo para a produção da energia será mais baixo, já que não precisarão repassar os valores dos impostos, pois os mesmos são diferidos.
> As modificações constam no decreto nº 42.034, de 13 de agosto de 2015, que introduz alterações na Consolidação da Legislação Tributária do Estado, relativamente ao diferimento do recolhimento do ICMS incidente em operações com produtos destinados ao ativo fixo e de importação de produtos para utilização nos processos produtivos dos segmentos eólico e solar. (PERNAMBUCO, 2015b, n.p.).

O mencionado decreto alterou o decreto nº. 14.876/91 para adiar o recolhimento do ICMS relativo às operações internas e de importação de máquinas, aparelhos e equipamentos destinados a integralizar o ativo fixo dos estabelecimentos industriais de geradores solares fotovoltaicos, conforme redação a seguir:

> **Art. 1º** O Decreto n° 14.876, de 12 de março de 1991, passa a vigorar com as seguintes modificações:
> "Art. 13. A partir de 1º de março de 1998 ou das datas expressamente indicadas, fica diferido o recolhimento do imposto:
> .....
> XXIII - nas operações internas e de importação de máquinas, aparelhos e equipamentos, excluídos, em qualquer hipótese, os relacionados com as atividades administrativas do adquirente, nestes incluídos os meios de transporte que trafeguem fora do estabelecimento, observados os §§ 8º, 9º e 16: (NR)
> .....
> d) quando destinados a integralizar o ativo fixo do estabelecimento adquirente:
> .....
> 4. a partir de 1º de setembro de 2015, de usina eólica; e (AC)
> 5. a partir de 1º de setembro de 2015, de usina solar; (AC)
> .....
> CII – na importação e, a partir de 1º de abril de 2012, nas aquisições internas dos produtos a seguir indicados realizada por estabelecimento industrial de geradores de energia eólica, para utilização no respectivo processo produtivo, observado o disposto nos §§ 23, 33 e 34: (NR)
> .....
> CXLII – a partir de 1º de março de 2015, na importação e na aquisição neste Estado de insumos, realizadas diretamente pelo estabelecimento industrial para utilização no respectivo processo produtivo de flanges de aço, marcos de porta e chapas de aço, para aplicação em torres destinadas à geração de energia eólica, observado o disposto nos §§ 33 e 34; (NR)
> CXLIII - no período de 1º de junho de 2015 a 31 de maio de 2018, na importação dos produtos relacionados no Anexo 77, realizada diretamente pelo estabelecimento industrial, para utilização no respectivo processo de fabricação de geradores solares fotovoltaicos, observado o disposto nos §§ 33 e 34. (NR)
> .....
> § 8º Na hipótese do inciso XXIII do caput, devem ser observadas as seguintes normas:
> .....
> IX - a partir de 1º de setembro de 2015, o benefício previsto no item 4 da alínea "d" do referido inciso também se aplica nas aquisições de estruturas e cabos metálicos; e (AC)
> X - a partir de 1º de setembro de 2015, o benefício previsto no item 5 da alínea "d" do referido inciso também se aplica nas aquisições internas de estruturas metálicas. (AC)
> .....
> § 33. A partir das datas respectivamente indicadas, o disposto nos seguintes incisos não se aplica quando o produto ou insumo for energia elétrica: (NR)
> I - 1º de julho de 2015, o disposto nos incisos CII, CIII, CXI, CXXXIII e CXLII; e (REN)

> II - 1º de setembro de 2015, CXLIII. (AC)
> § 34. A partir de 1º de setembro de 2015, o disposto neste artigo também se aplica nas aquisições em outra Unidade da Federação, relativamente ao ICMS complementar referente à diferença entre a alíquota prevista para as operações internas e aquela estabelecida para as operações interestaduais de insumos pelos fabricantes de produtos relacionados nos incisos CII, CXXXIII, CXLII e CXLIII. (AC)
> .....”.
> **Art. 2º** Este Decreto entra em vigor na data da sua publicação. (PERNAMBUCO, 2015c, n.p.).

Contudo, o estímulo fiscal concedido pelo Estado de Pernambuco necessitava de outros estímulos fiscais e extrafiscais da esfera federal de governo para atrair e fixar a indústria de painéis fotovoltaicos em território pernambucano. As desonerações decorrentes de isenções do PIS/Cofins, bem como do IPI, tributos de competência da União, logicamente, dependem de avaliações de impacto e de medidas do governo federal. Da mesma forma, os leilões para contratação de energia estão no âmbito das atribuições federais, especialmente, na esfera de competência da Aneel. Portanto, a experiência de Pernambuco demonstrou que a conjugação de esforços do ente subnacional (Estado) com o ente nacional (União) é fundamental para fomentar a indústria de células fotovoltaicas no território nacional, sobretudo, nos estados das regiões mais carentes, onde a nova tecnologia encontra no baixo poder aquisitivo da população um obstáculo.

Em que pese a tentativa de implantação da indústria de painéis solares em Pernambuco não tenha logrado êxito, novos projetos industriais podem ser viabilizados a partir da conjugação de esforços entre os governos federal e estadual. 79% do território de Pernambuco são propícios à geração de energia fotovoltaica (ATLAS EÓLICO E SOLAR DE PERNAMBUCO, 2017, n.p.), posição geográfica estratégica com relação ao mercado do nordeste e os incentivos já delineados pelas autoridades estaduais (CBN, 2019, n.p.).

5 DEMOCRATIZAÇÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA COMO INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Neste capítulo, discorrer-se-á acerca de aspectos fundamentais para democratização da micro e minigeração de energia fotovoltaica. Além da análise dos termos da REN nº 482/2012 da Aneel, marco normativo inaugural da geração distribuída de pequena escala no Brasil, o exame de acessibilidade aos equipamentos fotovoltaicos, dos parâmetros para o aperfeiçoamento da regulação da micro e minigeração de energia fotovoltaica, bem como dos entraves à sua democratização, também, se fazem imprescindíveis na aferição de aptidão desse modo descentralizado de produção de energia para funcionar como instrumento de desenvolvimento sustentável da região Nordeste.

5.1 RESOLUÇÃO NORMATIVA DA ANEEL Nº 482/2012

Conforme já anotado, a REN nº 482/2012 da Aneel inaugurou a regulação da micro e minigeração distribuída no Brasil, estabelecendo as condições gerais para o acesso a esse modo descentralizado e sustentável de produção de energia. A sobredita resolução também estruturou o sistema de compensação pátrio, definindo como se procederá o encontro de contas entre a energia injetada e a energia consumida pelo consumidor-gerador. Cumpre ainda ressaltar que a resolução em apreço fora editada pela Aneel, no exercício das suas atribuições, definidas na Lei nº 9.427/96, que, dentre outras prerrogativas, conferiu a essa agência reguladora a regulação da produção de energia elétrica (BRASIL, 1996, n.p.).

De acordo com as disposições da Aneel, o que define a produção de energia distribuída como micro ou minigeração é a capacidade instalada da central geradora de corrente elétrica, bem como as fontes de energia que servem de base ao processo de produção. Assim, importa a fonte de energia e a potência instalada. É um conceito que envolve aspectos qualitativos e quantitativos. No Brasil, o microgerador é aquele detentor de central geradora com potência menor ou igual a 75 KW e que utilize as fontes renováveis (hidráulica, solar, eólica, biomassa) ou a cogeração qualificada. (Art. 2º, inciso I, da REN nº. 482/2012). Já o minigerador de energia distribuída é aquele cuja central geradora de energia elétrica possui potência instalada superior a 75 KW e inferior ou igual a 5 MW, que, de igual modo, empregue as fontes renováveis ou a cogeração qualificada (Art. 2º, inciso II, da REN nº. 482/2012) (ANEEL, 2012, n.p.).

Na redação originária da REN nº 482/2012 da Aneel, o microgerador era aquele detentor de central geradora com potência igual ou inferior a 100 KW, enquanto o minigerador era

aquele cuja central geradora detinha potência superior 100 KW e menor ou igual a 1 MW (ANEEL, 2012, n.p.).

Ao reduzir o limite para que se enquadre o consumidor como microgerador e ampliar o teto de capacidade instalada para a configuração da minigeração distribuída, o ente regulador aumentou o alcance dos incentivos da regulação voltada à energia solar de pequena escala, contribuindo para a disseminação da nova tecnologia. Ressalte-se que a ampliação dos limites de potência foi um aprimoramento realizado por países cujas políticas públicas de expansão da geração distribuída de pequeno porte foram bem sucedidas, a exemplo da Alemanha e Espanha, conforme analisado no tópico destinado às experiências internacionais.

Nessas linhas introdutórias, é importante destacar também que a REN nº 482/2012 da Aneel não tem por objeto apenas a energia fotovoltaica, muito embora a fonte solar seja a mais difundida no Brasil. Assim, outras fontes de energia renovável (biomassa, eólica, dentre outras) estão no escopo da regulação da micro e minigeração distribuída estruturada pela Aneel. Doravante, a ênfase dada à energia solar decorre do recorte e do objetivo deste trabalho.

Além de trazer os conceitos de micro e minigeração distribuída, a REN nº. 482/2012 da Aneel estruturou o sistema de compensação de energia elétrica. Neste ponto, o Brasil seguiu o modelo norte-americano (*net-metering*). De modo diverso da Alemanha, Espanha, Portugal, dentre outros países europeus, que adotaram, com sucesso, um sistema com tarifas preestabelecidas para remunerar o micro e minigerador de energia distribuída (*feed in tariff*), o Brasil orientou-se por uma perspectiva regulatória semelhante aquelas estabelecidas nos estados norte-americanos, a exemplo de Nova Iorque e da Califórnia, onde a política pública de expansão da geração de energia solar de pequeno porte também alcançou excelentes resultados. Neste sentido, impõe-se destacar que o Brasil, nos termos do capítulo III, da REN nº 482/2012 da Aneel, instituiu o sistema de compensação entre a energia ativa gerada pela unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída e o consumo de energia elétrica ativa.

Por esse mecanismo, a energia ativa injetada pelo consumidor-gerador na rede de distribuição corresponderá a um crédito de energia ativa a ser consumida por um prazo de 60 (sessenta) meses, conforme transcrição abaixo:

> Art. 6º Podem aderir ao sistema de compensação de energia elétrica os consumidores responsáveis por unidade consumidora: (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> I – com microgeração ou minigeração distribuída; (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> II – integrante de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras; (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)

> III – caracterizada como geração compartilhada; (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> IV – caracterizada como autoconsumo remoto. (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> §1º Para fins de compensação, a energia ativa injetada no sistema de distribuição pela unidade consumidora será cedida a título de empréstimo gratuito para a distribuidora, passando a unidade consumidora a ter um crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 60 (sessenta) meses. (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.) (ANEEL, 2012, n.p.).

Em conjunto com essa regra basilar, outras regras compõem o quadro normativo do sistema de compensação brasileiro, detalhando o mecanismo na medida em que as especificidades se fazem necessárias. De modo geral, esse detalhamento é orientado pela premissa de harmonização entre os interesses dos sujeitos submetidos à regulação, em espécie, das distribuidoras, dos consumidores que produzem energia e, também, daqueles que utilizam, exclusivamente, a energia ofertada pelas distribuidoras.

Neste sentido, por exemplo, o art. 7º, inciso I, da REN 482/2012, dispõe que, para os consumidores do grupo B, dentre os quais estão residências e estabelecimentos comerciais atendidos com fornecimento em tensão inferior a 2,3 Kv, será cobrado, no mínimo, o valor referente ao custo de disponibilidade, ou seja, a taxa mínima de energia cujo montante é destinado à infraestrutura elétrica que, logicamente, garante a disponibilidade de energia ao total de consumidores. Desse modo, o crédito de energia ativa não pode ser utilizado para compensar o valor correspondente à taxa mínima de energia. Essa disposição evita que o custo com a manutenção da infraestrutura elétrica seja suportado apenas pelos consumidores que não geram sua própria energia.

De igual modo, a demanda contratada para os consumidores do grupo A (indústrias e estabelecimentos comerciais atendidos em tensão igual ou superior a 2,3 Kv) deve ser excluída do mecanismo de compensação, ou seja, os custos da disponibilização contínua de uma dada potência ativa pela distribuidora não podem ser compensados com os créditos de energia ativa. É o que se depreende do texto normativo a seguir:

> Art. 7º No faturamento de unidade consumidora integrante do sistema de compensação de energia elétrica devem ser observados os seguintes procedimentos: (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> I - deve ser cobrado, no mínimo, o valor referente ao custo de disponibilidade para o consumidor do grupo B, ou da demanda contratada para o consumidor do grupo A, conforme o caso; (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).

Para melhor compreensão do raciocínio e do dispositivo acima, é oportuna a transcrição dos seguintes esclarecimentos da Aneel acerca da classificação das unidades consumidoras:

> A unidade consumidora de energia elétrica é classificada em dois grupos: A e B. O grupo A (alta tensão) é composto por unidades consumidoras que recebem energia em tensão igual ou superior a 2,3 kilovolts (kV) ou são atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária, caracterizado pela tarifa binômia(aplicada ao consumo e à demanda faturável). No grupo A, subdividido em seis subgrupos, geralmente se enquadram indústrias e estabelecimentos comerciais de médio ou grande porte. O grupo B (baixa tensão) é caracterizado por unidades consumidoras atendidas em tensão inferior a 2,3 kV, com tarifa monômia (aplicável apenas ao consumo). Está subdividido em quatro subgrupos. O consumidor do tipo B1 é o residencial. O consumidor rural é chamado de B2, enquanto estabelecimentos comerciais ou industriais de pequeno porte, como por exemplo uma pastelaria ou uma marcenaria, são classificados como B3. A iluminação pública é enquadrada no subgrupo B4. (ANEEL, 2010, n.p.).

No faturamento das unidades consumidoras com micro ou minigeração de energia distribuída, deduzir-se-á a energia injetada e eventual crédito de energia acumulado em ciclos de faturamentos anteriores da energia consumida. Sobre o resultado dessa operação incidirão todas as componentes da tarifa. No caso dos empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras (condomínios verticais e horizontais, comercias ou residenciais), a equação do faturamento levará em conta a energia consumida por uma determinada unidade, deduzidos o percentual da energia injetada que lhe coube no rateio, bem como eventual crédito de energia acumulado em ciclos anteriores, conforme transcrição abaixo:

> Art. 7º No faturamento de unidade consumidora integrante do sistema de compensação de energia elétrica devem ser observados os seguintes procedimentos: (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> [...]
> II – para o caso de unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, exceto para aquelas de que trata o inciso II do art. 6º, o faturamento deve considerar a energia consumida, deduzidos a energia injetada e eventual crédito de energia acumulado em ciclos de faturamentos anteriores, por posto tarifário, quando for o caso, sobre os quais deverão incidir todas as componentes da tarifa em R$/MWh; (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> III – para o caso de unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída a que se refere o inciso II do art. 6º, o faturamento deve considerar a energia consumida, deduzidos o percentual de energia excedente alocado a essa unidade consumidora e eventual crédito de energia acumulado em ciclos de faturamentos anteriores, por posto tarifário, quando for o caso, sobre os quais deverão incidir todas as componentes da tarifa em R$/MWh; (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).

De acordo com a resolução em análise, o excedente de energia é a diferença positiva entre a energia injetada e a consumida. Na hipótese dos empreendimentos de múltiplas unidades

consumidoras, como toda energia gerada é injetada, considera-se excedente o total da energia introduzida na rede de distribuição pelo empreendimento (condomínios residenciais e comerciais, por exemplo), conforme transcrição abaixo:

> IV – o excedente de energia é a diferença positiva entre a energia injetada e a consumida, exceto para o caso de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras, em que o excedente é igual à energia injetada;(Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015). (ANEEL, 2012, n.p.).

A REN nº. 482/2012 da Aneel, também, elencou, no seu art. 6º, os consumidores que podem aderir ao sistema de compensação de energia elétrica, conforme transcrição a seguir:

> Art. 6º Podem aderir ao sistema de compensação de energia elétrica os consumidores responsáveis por unidade consumidora: (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> I –com microgeração ou minigeração distribuída;(Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> II –integrante de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras; (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> III –caracterizada como geração compartilhada; (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> IV –caracterizada como autoconsumo remoto.(Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).

O empreendimento de múltiplas unidades consumidoras, como o próprio nome indica, é composto por diversas frações com uso individualizado (por exemplo, os apartamentos de um condomínio residencial), bem como por instalações voltadas ao atendimento das áreas de uso comum. Cada uma dessas frações constitui uma unidade consumidora de energia. Da mesma forma, as instalações dos espaços comuns são unidades consumidoras autônomas, que, logicamente, não se confundem com as partes de uso individualizado. Para que possam aderir ao sistema de compensação, esses empreendimentos devem utilizar energia elétrica de forma independente e abrigar sistema de micro ou minigeração. Ademais, as unidades consumidoras devem estar distribuídas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento. É o que se depreende do conceito normativo, delineado nos seguintes termos:

> Art. 2º Para efeitos desta Resolução, ficam adotadas as seguintes definições:
> [...]
> VI – 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 em uma 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; (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).
> [...]

Já na geração compartilhada, há a reunião de consumidores situados dentro de uma mesma área de concessão ou permissão, através de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica. Esses consumidores reunidos devem possuir unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída em local diverso das unidades consumidoras que serão destinatárias dos créditos de energia excedente a serem compensados. Em linhas gerais, o excedente de energia produzido por uma unidade consumidora aproveitará outra unidade consumidora. É o que se depreende do seguinte dispositivo da REN nº 482/2012 da Aneel:

> Art. 2º Para efeitos desta Resolução ficam adotadas as seguintes definições:
> [...]
> VII – 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; (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).

No caso do autoconsumo remoto, existem diversas unidades consumidoras pertencentes a uma mesma pessoa jurídica ou física, que, também, possua unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída em local diferente das demais unidades consumidoras da sua titularidade, porém dentro da mesma área de concessão ou permissão. Desse modo, o excedente de energia decorrente da unidade consumidora com geração distribuída será utilizado pelas outras unidades consumidoras para fins de compensação. Percebe-se que o mecanismo é idêntico ao da geração compartilhada, diferenciando-se apenas quanto ao elemento subjetivo. Na geração compartilhada, a unidade consumidora com geração distribuída e as unidades consumidoras sem geração distribuída, mas beneficiadas com os créditos de energia, pertencem a um conjunto de consumidores. No autoconsumo, apenas um consumidor, pessoa física ou jurídica, titulariza a unidade com geração e, portanto, doadora dos créditos de energia, bem como a unidade consumidora receptora de tais créditos. É o que se depreende da transcrição abaixo:

> Art. 2º Para efeitos desta Resolução ficam adotadas as seguintes definições:
> [...]
> VIII – autoconsumo remoto: caracterizado 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 em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada. (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).

A propósito, a REN nº 482/2012 da Aneel, com redação dada pela REN nº 687/2015 da Aneel, prevê a possibilidade de utilização do excedente de energia da unidade consumidora para compensar o consumo de outras unidades consumidoras, observando-se o enquadramento como empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, geração compartilhada ou autoconsumo remoto. Assim, o aproveitamento do crédito de energia por unidades consumidoras não geradoras ocorre nas três hipóteses mencionadas e descritas anteriormente, ou seja, nos casos enquadrados como geração compartilhada, autoconsumo remoto e empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, conforme transcrição a seguir:

> Art. 7º No faturamento de unidade consumidora integrante do sistema de compensação de energia elétrica devem ser observados os seguintes procedimentos: (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> [...]
> VI - o excedente de energia que não tenha sido compensado na própria unidade consumidora pode ser utilizado para compensar o consumo de outras unidades consumidoras, observando o enquadramento como empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, geração compartilhada ou autoconsumo remoto; (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).

Por fim, tendo em consideração o alcance social do presente estudo, cumpre destacar a regra do inc. XIX, do art. 7º, da REN nº. 482/2012 da Aneel. Segundo esse dispositivo, para as unidades consumidoras classificadas na subclasse residencial baixa renda, deve-se, em primeiro lugar, aplicar as já mencionadas regras de faturamento do sistema de compensação relativo a micro e minigeração distribuída, concedendo-se, em seguida, os descontos previstos na REN nº. 414/2010 da Aneel, conforme transcrição abaixo:

> Art. 7º No faturamento de unidade consumidora integrante do sistema de compensação de energia elétrica devem ser observados os seguintes procedimentos: (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.)
> [...]
> XIX – para unidades consumidoras classificados na subclasse residencial baixa renda deve-se, primeiramente, aplicar as regras de faturamento previstas neste artigo e, em seguida, conceder os descontos conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 414, de 2010. (Incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.). (ANEEL, 2012, n.p.).

A regra acima indica a viabilidade de políticas públicas de expansão da energia solar de pequena escala para as residências com baixo poder aquisitivo, pois os benefícios da micro e minigeração de energia fotovoltaica não excluem os descontos assegurados a subclasse residencial de baixa renda. Assim, o consumidor-gerador enquadrado nessa categoria, além de poder abater do seu consumo a energia injetada na rede de distribuição, preservará os descontos nas componentes da tarifa que, desse modo menos oneroso, incidirá sobre o consumo remanescente do encontro de contas entre a energia consumida e energia injetada. Portanto, o consumidor-gerador de baixa renda aufere ganhos na compensação, como todo consumidor-gerador, mas possui, em relação a esse, a vantagem de uma tarifa reduzida.

Por tal razão, o Estado deve criar condições para garantir o acesso da tecnologia da geração de energia solar de pequeno porte aos consumidores da subclasse residencial de baixa renda, ofertando-a e garantindo assistência técnica em parceria com as distribuidoras ou subsidiando a aquisição dos equipamentos fotovoltaicos (descontos na aquisição, bem como financiamentos com amplo prazo de amortização e baixas taxas de retorno) e reduzindo a burocracia, a partir da soma de esforços entre concessionárias e agentes financeiros para, por exemplo, possibilitar que o pagamento da parcela do financiamento seja efetuado na fatura de energia.

Ressalte-se ainda que as regras apresentadas e comentadas neste tópico, que enfeixam os aspectos centrais da regulação da micro e minigeração distribuída no Brasil, foram alteradas ou inseridas pela REN nº. 687 de 24 de novembro de 2015, expedida pela Aneel. Os aperfeiçoamentos veiculados por essa resolução, ou seja, a previsão de novas modalidades de consumidores-geradores, a reedição das regras de faturamento, a alteração dos limites de capacidade instalada para fins de caracterização da micro e minigeração distribuída, dentre outras, resultaram de processo de revisão cujas contribuições foram colhidas na Audiência Pública nº 026/2015, no período entre 07 de maio de 2015 e 22 de junho de 2015 (ANEEL, 2015, n.p.).

Desde 2018, está em curso um novo processo de revisão da REN nº. 482/2012 da Aneel, com a finalidade de fixação de novos parâmetros para o sistema de compensação. Em linhas gerais, o que se busca é a retirada dos custos de transmissão e distribuição do mecanismo de compensação. Embora a pertinência da discussão, alterações neste sentido demandam cautela para que não se desestimule a ampliação da micro e minigeração de energia. Se, por um lado, modificações mostram-se necessárias para evitar prejuízos aos consumidores que utilizam exclusivamente a energia ofertada pelas distribuidoras. Por outro, as alterações não devem

esvaziar o incentivo do sistema de compensação, sobretudo, tendo em consideração a ausência de consolidação da nova tecnologia na sociedade brasileira. Portanto, impõe-se a busca do equilíbrio para que não se estabeleça entraves com a roupagem de aperfeiçoamentos. Essas questões serão aprofundadas nos tópicos seguintes.

5.2 ACESSIBILIDADE AOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Embora exista uma tendência de redução dos custos de instalação dos sistemas fotovoltaicos residenciais, o acesso a essa nova tecnologia ainda exige soma de recursos incompatível com a disponibilidade financeira de parte expressiva das famílias brasileiras. Em função desse óbice, é fundamental, para disseminação da micro e minigeração de energia solar e, consequentemente, para melhor aproveitamento dos benefícios econômicos, sociais e ambientais desse modo sustentável de produção de energia, que o Estado brasileiro institua e oferte, através dos agentes financeiros, linhas de crédito, com baixas taxas de juros e amplos prazos para amortizações. De nada adianta um sistema regulatório eficiente, cujos ganhos com a economia no pagamento da fatura compensem os custos de implantação dos equipamentos fotovoltaicos, se o consumidor não dispor, inicialmente, dos valores para adquirir a nova tecnologia.

Portanto, dois aspectos são essenciais para o êxito dos programas de expansão da micro e minigeração de energia solar. O primeiro consiste na atratividade do sistema regulatório, pois, caso a regulação não viabilize ganhos maiores que os custos ou se o tempo de recuperação do investimento *(payback)* for muito extenso, em função de pequenos ganhos, a tecnologia não irá adquirir capilaridade no mercado. O segundo é justamente as condições de acesso à nova tecnologia. Sem recursos para adquiri-la, o consumidor a enxergará como um bem inatingível. Não se pode perder de vista que o consumidor, pela sua própria condição, estará diante de um dilema econômico. Os benefícios sociais e ambientais não lhe impulsionarão a adquirir o sistema fotovoltaico, se os custos com a aquisição não couberem no seu planejamento financeiro.

Atento a esse dilema, em 2018, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), lançou uma linha de financiamento para pessoas físicas e jurídicas no programa “BNDES Fundo Clima”, visando estimular a aquisição de sistemas de cogeração (placas fotovoltaicas, aerogeradores e geradores de biogás). As operações de crédito foram conduzidas pelos bancos públicos. Os beneficiários deveriam apresentar aos agentes financeiros, projeto contendo descrição dos equipamentos e o responsável técnico pelas

instalações do sistema fotovoltaico. Para liberação do crédito era imprescindível a homologação do projeto pela concessionária de energia.

Para os beneficiários com renda anual de até R$ 90 milhões, o custo financeiro da operação será de 4,03% ao ano, já para os beneficiários com renda anual acima de R$ 90 milhões de reais, a taxa anual de juros será de 4,55% ao ano (BNDES, 2018, n.p.).

O suporte financeiro do BNDES operacionalizava-se de duas formas. Indiretamente (apoio indireto), com a intermediação de uma instituição financeira pública, credenciada pelo BNDES, ou de modo direto (apoio direto), quando a operação de crédito fosse conduzida e efetivada diretamente pelo BNDES. Nesta hipótese, o valor mínimo do financiamento era R$ 10 milhões. No caso do apoio indireto, não existia piso para realização da operação de crédito. Inobstante os benefícios derivados desta linha de crédito, no momento, o BNDES não está recebendo novos pedidos, em razão do término do prazo de vigência, que ocorreu em 28 de dezembro de 2019 (BNDES, 2020, n.p.).

Os Estados também não ficaram alheios à problemática do financiamento dos equipamentos fotovoltaicos para micro e minigeração de energia solar. Pernambuco, por exemplo, através da Agência de Fomento do Estado (AGEFEPE), atualmente denominada de Agência de Empreendedorismo de Pernambuco (AGE), abriu linhas de financiamento voltadas à substituição de fontes energéticas por alternativa com ganhos ambientais, tal qual, a instalação de painéis fotovoltaicos. Dentro dessa lógica, a AGEFEPE financiou projetos de até R$ 300.000,00, amortizáveis em até 96 meses (inclusos os 6 meses de carência), sem entrada mínima, a uma taxa de juros de 11,18% a.a. (ao ano), com 15% de bônus de adimplência nas parcelas. Esta linha de crédito fora destinada a pessoas jurídicas, precisamente, às cooperativas ou associações com faturamento não superior a R$ 16.000.000,00 ao ano (FGV, 2018, p. 63). A abertura dessa linha de crédito é parte dos incentivos estruturados no Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar, o PE Solar, cujos aspectos gerais já foram analisados.

Conforme já tratado nas linhas dedicadas ao PE Solar, a partir de 2018, as pessoas físicas passaram a integrar o rol dos destinatários dessa política pública de expansão da energia solar de pequena escala. Para tanto, os interessados devem entrar em contato com os fornecedores cadastrados no programa para realização de projeto com respectivo orçamento. Quanto ao financiamento, o projeto poderá ser realizado com qualquer linha de crédito ofertada por agentes financeiros públicos ou privados, de acordo com a transcrição abaixo:

> - O interessado em implantar um sistema fotovoltaico com empresas que fazem parte do PE SOLAR deverá entrar em contato com os fornecedores cadastrados para solicitar o projeto/orçamento;
> - O financiamento do projeto pode ser feito por capital próprio ou qualquer linha de crédito, com agentes financeiros públicos ou privados;
> - A empresa fornecedora solicita junto a Celpe a autorização da arrecadação das parcelas do financiamento na fatura de energia e conclui a instalação do sistema fotovoltaico. (PE SOLAR, 2014c, n.p.).

Dentre os agentes financeiros existentes no Nordeste, dois merecem destaque pela ampla presença que possuem nesta região e pela oferta de crédito para aquisição dos equipamentos fotovoltaicos. O primeiro é o Banco do Nordeste (BNB), que, com recursos do Fundo para o Desenvolvimento da Região Nordeste (FNE), instituiu uma linha de crédito para o financiamento de projetos residenciais de geração de energia renovável, denominada FNE Sol para Você. Por meio deste canal de obtenção de recursos, a pessoa física interessada poderá financiar todos os componentes dos sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, com prazo de amortização de até 08 anos, já incluída a carência de até 06 meses, e limite máximo de financiamento de R$ 100.000,00.

> **FNE Sol para Você**
> **Energia sustentável também na sua residência**
> Conte com o FNE Sol para o financiamento de projetos residenciais de geração de energia renovável. Dessa forma, você reduz custos com energia elétrica de forma sustentável para o planeta.
> **Público-alvo**
> Micro e minigeradores de energia elétrica pessoa física, definidos nos termos da Resolução ANEEL nº 482/2012 e suas alterações.
> **Itens financiáveis**
> Todos os componentes dos sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica* ou eólica, bem como sua instalação.
> **Prazos**
> Até 08 anos, já incluída carência de até 06 meses.
> **Limites**
> Financiamento de até 100% do valor do investimento, a depender do porte e localização do cliente, com limite máximo de financiamento de R$ 100 mil.
> **Juros e bônus de adimplência**
> Conforme Resolução do Conselho Monetario Nacional (CMN) nº 4.672, de 26/06/2018 e conforme Lei Federal nº 13.682, de 19/06/2018. (BANCO DO NORDESTE, 2020, n.p., grifo do autor).

No que diz respeito aos juros, a Lei n° 13.682/2018, no seu art. 1°-A, estabeleceu que "os encargos financeiros incidentes sobre os financiamentos de operações de crédito não rural com recursos do FNO, do FNE e do FCO serão apurados mensalmente, pro rata die [...]" (BRASIL, 2018ª, n.p.). E a Resolução nº 4.672/2018, da Presidência do Banco Central, no seu art. 1º, instituiu a equação de apuração mensal da Taxa de Juros dos Fundos Constitucionais (TFC) (BRASIL, 2018b, n.p.).

Em 2018, para as pessoas físicas com rendimento bruto anual de até R$ 50 mil, os juros apurados mensalmente, flutuaram entre 0,39% a 0,40% a.m, o que corresponde a variação de 4,73% a 4,96% a.a. Para as pessoas físicas com rendimento bruto anual acima de R$ 50 mil e abaixo de R$ 100 mil, a taxa de juros mensal oscilou entre 0,42% a 0,45%, o que se traduziu em uma variação anual de 5,18% a 5,52%. Logicamente, para as faixas de renda superior a R$ 100 mil, houve um aumento proporcional dos juros cobrados, mas esses não ultrapassaram o limite de 7,36% a.a. (CANAL ENERGIA, 2018, n.p.);

O segundo agente financeiro merecedor de ressalva, de acordo com as premissas apontadas acima, é a Caixa Econômica Federal (CEF). A CEF criou uma linha de crédito para compra de material de construção em lojas credenciadas, incluindo, os equipamentos fotovoltaicos na cesta dos materiais financiáveis. Conforme as condições gerais desse financiamento, na primeira fase, com duração entre dois e seis meses, o contratante recebe o total dos recursos para aquisição de todo material a ser usado na construção, somente pagando os juros dos valores utilizados. Na fase seguinte, com variação entre um e 240 meses, ocorrerá a amortização do saldo devedor, com o pagamento mensal das prestações. É o que se verifica da transcrição a seguir:

> O financiamento tem duas fases: utilização e amortização. A primeira fase destina-se à compra do seu material de construção, que pode ser entre dois e seis meses. Durante esse período, você paga somente os juros dos valores utilizados.
> A segunda fase, que pode variar entre um e 240 meses, é a amortização do saldo devedor, ou seja, o pagamento mensal das prestações até a quitação do financiamento. Essa etapa só começa após o fim do prazo definido para compras.
> Garantias: aval, alienação fiduciária de bem móvel, caução de depósito/aplicação financeira ou alienação fiduciária de bem imóvel. (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020, n.p.).

De acordo com a Associação dos Comerciantes de Material de Construção da Bahia (ACOMAC), a taxa de juros do Construcard Caixa varia em torno de 1,85% ao mês (ACOMAC, 2020, n.p.). O portal da Construcard apresenta, para Caixa Econômica Federal, margem de juros de 2,5% ao mês (CONSTRUCARD, 2020, n.p.). Embora as taxas citadas forneçam uma estimativa dos juros aplicados na modalidade de financiamento Construcard, o número de parcelas do empréstimo, dentre outras variáveis, influenciará na definição precisa do custo da operação.

O Banco do Brasil e o Bradesco, entidades financeiras de alcance nacional, de igual modo, possuem linhas de financiamento que abrangem os equipamentos fotovoltaicos. Há, também, créditos ofertados por diversos bancos de fomento regionais, a exemplo da Agência

de Desenvolvimento Paulista (Desenvolve SP), Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina (BADESC), Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e Agência de Fomento de Goiás (FGV, 2018, p. 62-64);

Em que pese as agências de fomento citadas estejam fora do território nordestino, mencioná-las é de fundamental importância, pois as suas experiências podem servir de base para os bancos de desenvolvimento dos estados do Nordeste. A ampliação do crédito via agências estaduais de desenvolvimento é mecanismo estratégico para maior difusão da micro e minigeração de energia solar. Em função do ainda elevado *payback* (tempo de amortização do investimento) dos projetos fotovoltaicos, muitas instituições financeiras possuem reduzido interesse na abertura de linhas de crédito para financiá-los, conforme transcrição abaixo:

> Por fim, no que se refere aos **aspectos econômico-financeiros**, o elevado *payback* dos projetos fotovoltaicos, como demonstrado na análise de viabilidade financeira, reduz o interesse das instituições financeiras em financiá-los, já que prazos maiores de cinco anos não se encaixam em seus modelos de negócios atuais. Além disso, é necessário ampliar os tipos de garantias além do equipamento, uma vez que sua retirada em caso de inadimplência do cliente é dificultada por direitos de propriedade, e não existe mercado secundário para o mesmo. Por outro lado, o grande potencial do setor fotovoltaico brasileiro representa um forte atrativo para a atuação das instituições financeiras. (FGV, 2018, p. 44, grifo do autor).

Ressalte-se que o primeiro banco do país a realizar uma operação com o BNDES Fundo Clima foi o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), com atuação específica no Sul do Brasil. Na ocasião, houve o financiamento de um projeto de geração fotovoltaica para o interior de Santa Catarina, conforme transcrição abaixo:

> O primeiro banco do país a iniciar a operação com o BNDES Fundo Clima foi o BRDE. Com atuação exclusiva na região Sul, o banco está preparado para oferecer informações e o financiamento em todas as suas agências.
> Mesmo com o país em crise, o BRDE aumentou a participação nos desembolsos das linhas do BNDES na Região Sul de 8,5%, sobre o total dos repasses, para cerca de 17%, no auge da crise, no início de 2017.
> O foco no desenvolvimento e na sustentabilidade faz com que a geração de energia por fontes renováveis seja tratada de forma estratégica pelo banco, o que facilitou a rápida adesão junto ao BNDES e a disponibilização do fundo aos seus clientes.
> Em menos de um mês, após o lançamento do fundo, o banco já registrava a primeira operação efetivada, para um projeto de geração fotovoltaica, no interior de Santa Catarina. (AMBIENTE ENERGIA, 2018c, n.p.).

Portanto, os bancos de fomento, por razões ontológicas, possuem aptidão para expandir os financiamentos dos sistemas fotovoltaicos, favorecendo a disseminação da nova tecnologia e induzindo o desenvolvimento a partir dessa difusão. Logicamente, ao instituir, promover e ofertar tais créditos, as agências de fomento devem ter atenção a eficiência dos gastos a serem

efetuados pelos tomadores dos empréstimos, o que é aferível a partir da análise criteriosa do projeto e das condições de solvência dos interessados.

5.3 APERFEIÇOAMENTOS NORMATIVOS INDUTORES DA AMPLIAÇÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

De acordo com classificação formulada por Grau (2006, p. 150), a intervenção por indução é uma das modalidades de intervenção estatal no domínio econômico. Nesta perspectiva, o Estado, embasado no interesse público, edita normas veiculadoras de estímulos aos seus destinatários, ou seja, o Estado induz o administrado a adotar determinadas opções econômicas com escopo de atender o interesse geral. Essa premissa encontra amparo na seguinte transcrição doutrinária:

> No caso das normas de intervenção por indução defrontamo-nos com preceitos que, embora prescritos (deônticos), não são dotados da mesma carga de cogência que afeta as normas de intervenção por direção. Trata-se de normas dispositivas. Não, contudo, no sentido de suprir a vontade dos seus destinatários, porém, na dicção de Modesto Carvalhosa, no de "levá-lo a uma opção econômica de interesse coletivo e social que transcende os limites do querer individual". Nelas, a sanção, tradicionalmente manifestada como comando, é substituída pelo expediente do convite – ou, como averba Washington Peluso Albino de Souza – de "incitações, dos estímulos, dos incentivos, de toda ordem, oferecidos, pela lei, a quem participe de determinada atividade de interesse geral e patrocinada, ou não, pelo Estado".

No plano constitucional, a intervenção por indução possui fundamento na norma do art. 174 da Constituição Federal, que atribui ao Estado, na sua atuação como agente normativo e regulador do domínio econômico, a função de incentivar a atividade econômica. Neste sentido, Grau (2006, p. 308) esclarece: "Quanto ao vocábulo incentivo, conota, no contexto, intervenção por indução".

Conforme já anotado, os incentivos estatais são orientados pelo interesse geral, cujos contornos decorrem logicamente do texto constitucional. Desse modo, ao agir como ente regulador da atividade econômica, o Estado deve buscar assegurar a todos existência digna e, nesta busca, observará, dentre outros princípios, a função social da propriedade (art.170, inciso III, da CF), a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação (art. 170, inciso VI, da CF) e a redução das desigualdades regionais e sociais.

Portanto, quando o Estado, através das suas agências reguladoras, expedir as normas de organização de determinado segmento do domínio econômico, não poderá desconsiderar as

relevantes assimetrias de desenvolvimento verificadas entre as regiões brasileiras. De igual modo, os impactos ambientais das atividades econômicas devem ser avaliados nas concessões ou subtrações dos incentivos. Não basta garantir a livre inciativa, a propriedade privada e a livre concorrência.

Não se pode perder de vista que a Ordem Econômica insculpida na Constituição de 1988 é instrumento de mudanças sociais. As suas normas estão a serviço da edificação de uma realidade social equânime, conforme Grau (2006, p. 351-352):

> Mais: impõe-se verificar, também, se essa ordem econômica é apta a instrumentar mudanças sociais voltadas à construção dessa outra realidade social.
> Por certo que sim.
> A ordem econômica na Constituição de 1988 é mais do que "progressista", no sentido que ao vocábulo neste ensaio foi conferido.
> [...]
> A ordem econômica e a Constituição de 1988, no seu todo, estão prenhes de cláusulas transformadoras. A sua interpretação dinâmica se impõe a todos quantos não estejam possuídos por uma visão estática da realidade. Mais do que divididos, os homens, entre aqueles que se conformam com o mundo, tal como está, e aqueles que tomam como seu projeto o de transformá-lo, aparta-os o fato de os segundos terem consciência de que a História – como a vida – é movimento. E de que a História não acabou, ilusão que só pode ser alimentada por quem não tenha a menor idéia das condições de vida do homem nas sociedades subdesenvolvidas.
> Por certo que a ordem econômica na Constituição de 1988 pode instrumentar mudança e transformação da realidade, até o ponto, talvez, de reconformar a ideologia constitucional e mesmo, quiçá, em seu devido lugar recolocar o individualismo metodológico.

No que tange as atividades de micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica, os incentivos estruturados pela Aneel, através da REN nº. 482/2012, foram fundamentais para os avanços desse modo descentralizado e sustentável de geração de energia na matriz energética brasileira. Segundo informações técnicas da própria Aneel, o estímulo à geração distribuída possui baixo impacto ambiental, reduz o carregamento das redes, diminui as perdas, adia os investimentos em expansão dos sistemas de transmissão e diversifica a matriz energética (ANEEL, 2018a, n.p.).

Ainda de acordo com a Aneel (2019a), a micro e minigeração de energia fotovoltaica alcançou, em 2019, a marca de 870 megawatts (MW) de potência instalada, resultante de 82,6 mil micro e miniusinas solares. Segundo André Pepitone, diretor-geral da Aneel, a geração distribuída representa para o setor elétrico o mesmo que o smartphone nas telecomunicações.

Desse modo, os estímulos à micro e minigeração de energia favorecem a realização do ideal constitucional extraído dos princípios da ordem econômica da Lei Maior brasileira. A nova tecnologia favorece ao meio ambiente, empodera o consumidor, conferindo-lhe certa

margem de autonomia e papel ativo no que diz respeito à atividade de geração de energia, contribui para eficiência do setor energético e permite a construção de programas regionais aptos a dinamizar a economia dos estados.

O PE Solar, já analisado nas linhas pretéritas, demonstra o potencial transformador da geração distribuída fotovoltaica.

Em Pernambuco, os incentivos gerais previstos na REN nº. 482/2012 da Aneel somados aos incentivos locais instituídos pelo Decreto Estadual nº 41.786/2015 ampliaram, no período compreendido entre 2013 a 2019, a quantidade de unidades consumidoras com geração própria em 2.271%.

No caso de Pernambuco, conforme já anotado no tópico relativo ao PE Solar, não é só pelo aspecto quantitativo que os estímulos setoriais chamam a atenção. O PE Solar conseguiu incluir no rol de consumidores-geradores da sua própria energia unidades situadas em áreas carentes da cidade de Recife, contribuindo para democratização da nova tecnologia.

O exemplo de Pernambuco evidencia que os estímulos à micro e minigeração de energia fotovoltaica são aptos a induzir, de modo relevante, o desenvolvimento de áreas situadas na região Nordeste. Os incentivos produziram um mercado consumidor composto por 2.271 unidades com geração própria, atendidas por 27 fornecedores, que geram empregos e renda.

Neste sentido, Bezerra (2018b, p. 11-12), apontou, no seu trabalho intitulado: Nordeste: Futuro Promissor para Energia Solar, o Nordeste brasileiro como uma área prioritária para investimentos na geração de energia, conforme transcrição a seguir:

> 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 [...]. De acordo com esse estudo, o Nordeste é a região que possui os melhores parâmetros, apresentando o maior nível de irradiação no plano inclinado (média anual de 5,52 kWh/m².dia) e menor variabilidade interanual durante o ano. Por essa razão, essa região, em particular sua porção semiárida, onde a elevada irradiação está associada à ocorrência de baixa precipitação e menor cobertura de nuvens ao longo do ano, se credencia a ser o destino prioritário de investimentos em geração de energia elétrica a partir da fonte solar, como já se observa nos leilões da ANEEL.
>
> [...]
>
> A Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2014) avaliou o potencial técnico de geração distribuída residencial no Brasil, levando em consideração a irradiação solar global (no plano inclinado), a área útil de telhados domiciliares, a eficiência dos módulos fotovoltaicos, dentre outros parâmetros. Concluiu que todas as unidades da federação possuem potencial técnico de geração fotovoltaica, em telhados residenciais, superior ao consumo de energia elétrica desse segmento [...]. Os resultados mostraram que os maiores potenciais de geração, em termos absolutos, estão nas regiões mais povoadas do País, onde uma possível menor irradiação é sobrepujada pelo maior número de domicílios e, consequentemente, maior área de telhados. De acordo com esse estudo, ficou claro que a área de telhados não é um fator limitante para a massiva inserção de sistemas fotovoltaicos distribuídos no País. No Nordeste, em particular, a área de telhados das moradias seria capaz de gerar 77.440

> GWh/ano, montante 3,23 vezes superior ao consumo residencial da Região no ano de 2013.

O ente regulador, na presente análise, a Aneel não pode ignorar na discussão dos aprimoramentos da regulação da geração distribuída, o potencial de produção de energia solar nas áreas dos telhados nordestinos, que, segundo os números acima, supera em três vezes o consumo residencial. O caso de Pernambuco revela que a conversão desse potencial em realidade trará emprego, renda e bem-estar para uma região com inúmeras carências e com número expressivo de habitantes.

Estima-se que a Região Nordeste continuará dentre as regiões com maior número de habitantes. De acordo com Moreira (2017, p. 11):

> Estima-se, para o ano 2025, uma população de 218,3 milhões de habitantes. Com relação ao perfil regional da população brasileira, observa-se que o maior crescimento ocorrerá nas regiões Norte (0,9%) e Centro-Oeste (0,9%), com variações acima da média nacional (0,6%). Esse crescimento, contudo, não será capaz de induzir uma mudança significativa na estrutura da população, que continuará concentrada nas regiões Sudeste (41,9%) e Nordeste (27,7%).

Do ponto de vista dos benefícios ambientais, a manutenção dos incentivos estruturados na REN nº 482/2012 da Aneel, sem qualquer alteração do quadro regulatório até 2035, evitará a emissão de 79,55 milhões de toneladas de CO_2, segundo Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 0004/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL. Ainda de acordo com o mencionado relatório, mesmo que ocorram alterações dos incentivos atuais, com a adoção de alternativas mais custosas para geração distribuída fotovoltaica, estima-se que haverá redução nas emissões de CO_2, desde que a mudança não esvazie o modelo de estímulo da REN nº 482/2012 da Aneel. É o que se verifica da transcrição abaixo:

> 114. Nota-se que, caso a ANEEL opte pela manutenção das regras atuais até que seja atingido o limite de potência de 3,365 GW e, em seguida, o Sistema de Compensação passe a ser realizado com pagamento da TUSD Fio B por toda energia consumida (Alternativa 1), seriam atingidos, até o final do período de análise, 2,3milhões de unidades consumidoras com GD, representando uma potência instalada de 17,348GW, superior à Usina de Itaipu. Ou seja, a mudança da regra de compensação permitiria que o mercado se desenvolvesse sem causar desequilíbrio aos demais agentes.
> 115. Destaca-se também que, em termos de redução de emissão de gases de efeito estufa, a GD contribuiria quase 60milhões de toneladas de CO_{2eq} e, além disso, permitiria a criação de aproximadamente 430 mil novos empregos. (ANEEL, 2018b, n.p.).

Também, no que diz respeito à geração de empregos, a preservação da essência dos incentivos previstos na REN nº 482/2012 da Aneel mostra-se eficaz. A sobredita análise de impacto regulatório estima que 589.746 empregos serão gerados até 2035, caso não ocorra modificação das normas que disciplinam a geração distribuída de energia fotovoltaica.

Com relação aos demais benefícios da energia fotovoltaica, é oportuna a transcrição de trecho dos impactos positivos relatados por Soares (2019, p. 80):

> É considerada uma fonte renovável, apresentando grande sustentabilidade, sendo que a cada vez se utiliza menos matéria-prima, ou seja, o uso do silício está cada vez menor. É ainda considerada de baixo impacto ambiental, o que minimiza as perdas e reduz no carregamento das redes e os custos. A redução das perdas pela transmissão e pela distribuição ocorre porque a energia é consumida no local onde é produzida. Há também uma redução nos investimentos das linhas de transmissão e distribuição.

Os dados comprovam a relevância das externalidades positivas provenientes da micro e minigeração distribuída de energia solar. Em futuros aperfeiçoamentos da regulação da geração distribuída fotovoltaica de pequeno porte, o ente regulador não pode desconsiderar os benefícios sociais e ambientais analisados nas linhas pretéritas, mesmo que eles não façam parte da avaliação dos custos monetários que o atual Sistema de Compensação impõe aos consumidores que não produzem sua própria energia. Com essa observação, não se está ignorando necessidades de ajustes que imponham ao micro e minigerador de energia fotovoltaica a remuneração pelo uso da rede de distribuição, sobretudo, para evitar transferência de custos para os consumidores que utilizam exclusivamente a energia fornecida pelas concessionárias. No entanto, conforme já pontuado, as adequações não podem anular os incentivos à geração distribuída de energia solar de pequeno porte.

Neste ponto, é importante destacar os custos sociais, não monetários, dos direitos. Com relação a esses, Holmes e Sunstein (2019, p. 11) advertem: “Um estudo abrangente do custo dos direitos, portanto, necessariamente dedicaria uma atenção considerável a esses custos não monetários”.

A desconsideração dos custos não monetários implicará mais CO_2 na atmosfera em momento de preocupação e apreensão da Comunidade Internacional com o aquecimento global. Segundo a Organização das Nações Unidas, a redução das emissões de gases de efeito estufa é imprescindível para evitar uma “catástrofe climática”, conforme transcrição abaixo:

> O relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) divulgado hoje (26) alertou que é preciso reduzir em 7,6% a emissão de gases de efeito estufa no período entre 2020 e 2030 para evitar uma "catástrofe climática".

> O documento do organismo das Nações Unidas indicou que sem essa redução, a temperatura do planeta pode aumentar 3,2ºC. Pelo acordo de Paris sobre o aquecimento global, a previsão seria de aumento de 1,5ºC na temperatura até ao fim do século. Mesmo diante do risco, representantes do Pnuma afirmaram que não há sinal de esforço nesse sentido e que os acordos atuais para a redução das emissões são insuficientes. (AGÊNCIA BRASIL, 2019, n.p.).

Ressalte-se que o Nordeste brasileiro, região para a qual o presente trabalho busca indicar uma política pública de desenvolvimento, é a região mais sensível ao aquecimento global, suscetível à desertificação, com impactos em uma área que abriga 32 milhões de habitantes, conforme matéria da Fundação Joaquim Nabuco, tendo como fontes a Unicamp, Embrapa, UFRJ, Fiocruz, Ipam, WWF, USP, Agência Nacional de Águas, Ministério do Meio Ambiente, Inpe, Hadley e IPCC; cujo trecho traz o seguinte alerta:

> O Nordeste brasileiro é a região mais sensível ao aquecimento global. Podemos ter o primeiro deserto do país em uma área com 32 milhões de habitantes. Caso esse cenário se torne real, uma nova onda de migração pressionaria as capitais do Nordeste e Sudeste. Seriam os primeiros refugiados do clima do Brasil. A depressão sertaneja, entre os Estados da Bahia e do Piauí, é a região mais crítica. Os pesquisadores traçam três cenários para o semi-árido brasileiro. Mesmo no mais favorável, com a elevação da temperatura em 1,5 grau, parte do lençol freático poderá desaparecer. Os açudes construídos desde o tempo do Império para abastecer a população nos períodos de seca podem sumir. Com a falta de água subterrânea para a irrigação e os açudes com seus limites baixos, teríamos um ambiente pior que o registrado na seca de 1983. Paradoxalmente, chuvas incomuns também podem ocorrer. Como em 2004, quando choveu em um mês mais que toda a taxa anual. Isso aumenta a erosão do solo. (FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO, 2019, n.p.).

A inobservância dos custos não monetários, também, resultará na não geração de novos empregos em contexto mundial de incertezas acerca da oferta de trabalho, sobretudo, em decorrência do uso de tecnologias substitutivas de mão-de-obra.

Os custos sociais e ambientais, caso não sejam levados em conta na escolha das opções de aperfeiçoamento dos incentivos concedidos à geração distribuída de energia fotovoltaica, poderão repercutir no orçamento estatal. A pressão sobre os gastos sociais com os desempregados aumentará na hipótese de não criação de postos de trabalho para compensar os empregos estimados com preservação dos estímulos formatados na REN nº 482/2012 da Aneel. O mesmo raciocínio é válido para os desembolsos orçamentários com a política ambiental. O recrudescimento dos problemas decorrentes do aquecimento global exigirá recursos materiais e orçamentários no trato de tais dificuldades. Portanto, as circunstâncias dão tom de imperatividade às recomendações de redução das emissões de CO_2.

O ente regulador deve evitar soluções extremas, como bem adverte Holmes e Sunstein (2019, p. 101):

> Na proteção ambiental, cada vez mais se presta atenção ao fenômeno da "troca de um problema por outro", que ocorre quando a regulação de um risco acaba criando outro risco. Uma abordagem absolutista ou exclusivista, voltada para um risco específico, pode acabar aumentando o risco total ou agregado. Tome-se como exemplo o interesse de combater a poluição por dióxido de enxofre, interesse esse que certamente não é trivial: se ele fosse tratado como um direito absoluto, o resultado seria uma série de novos problemas sociais e inclusive ambientais; talvez a eliminação do dióxido de enxofre levasse ao uso de substitutivos mais nocivos ou criasse problemas graves de destinação de resíduos. É inevitável que os recursos direcionados para alguns problemas não sejam direcionados para outros; o governo que canaliza a maior parte de seus recursos ambientais para a limpeza de lixões tóxicos vai se ver sem um centavo para proteger a limpeza do ar e da água. A proteção exclusiva contra um risco ambiental de alto destaque pode comprometer interesses ambientais maiores e de prazo mais longo. Uma proteção agressiva contra o risco de acidentes em usinas nucleares pode aumentar o preço e diminuir a oferta de energia elétrica gerada por tais usinas, aumentando assim a dependência o preço e diminuir a oferta da energia elétrica gerada por tais usinas, aumentando assim a dependência dos combustíveis fósseis, que criam seus próprios problemas ambientais. Uma atitude que nega toda concessão e toda solução de meio-termo produzirá, portanto, confusão e arbitrariedade e poderá, no fim, trabalhar contra os próprios direitos que pretenderia promover.

De acordo com a perspectiva da moderna regulação, o ente regulador deve buscar o equilíbrio dentro do sistema regulado, ou seja, os interesses privados devem ser compatibilizados com os interesses gerais, situados fora do ambiente regulado, mas imprescindíveis ao melhor aproveitamento socioeconômico da atividade submetida ao crivo regulatório estatal. Ao trazer essas premissas para o presente estudo, verifica-se que, na adoção de uma opção regulatória que imponha ao micro e minigerador de energia fotovoltaica a remuneração pelo uso da rede de distribuição da concessionária do serviço de energia, não se pode perder de vista a redução das emissões de CO2, a dinamização da economia dos estados situados em regiões com menor grau de desenvolvimento e a ampliação do acesso à energia, dentre outros interesses gerais atendidos pela atual regulação da REN nº. 482/2012 da Aneel.

Neste sentido, Marques Neto (2005, p. 33-34) afirma que:

> A moderna noção de regulação remete à idéia de equilíbrio dentro de um dado sistema regulado. Como dito, a regulação busca equilibrar os interesses internos a um sistema econômico (um setor ou uma atividade econômica). Porém, o equilíbrio buscado pela regulação poderá envolver também a introdução de interesses gerais, externos ao sistema, mas que tenham de ser processados pelo regulador de forma que a sua consecução não acarrete a inviabilidade do setor regulado. Explicamos.
> A partir do momento em que se aceita a possibilidade de intervenção estatal, indireta em face da ordem econômica, sem excluir a atuação da iniciativa privada (abandonando aquela postura hostil ao mercado de que nos fala Vital Moreira, para uma concepção que vê na competição e na atuação dos atores privados valores em si a serem fomentados pelo Estado), põe-se óbvio que a ação estatal não possa se dar exclusivamente pela prática de atos de força ou pela interdição da exploração de uma atividade à iniciativa privada.
> A ação estatal passa a depender do equilíbrio entre os interesses privados (competição, respeito aos direitos dos usuários, admissão da exploração lucrativa de atividade econômica) com as metas e objetivos de interesse público (universalização, redução

> de desigualdades, modicidade de preços e tarifas, maiores investimentos, etc). Se, por exemplo, se podia impor ao operador estatal a redução dos valores cobrados por um bem ou a obrigação de expandir o universo de atendimento de seus serviços sem grande necessidade de mediação (ainda que isso importasse, no médio prazo, malefícios para a coletividade), num contexto de nova regulação e de abertura de atividades relevantes à exploração privada faz-se necessário uma ponderação, um sopesamento, um equilíbrio enfim, entre as metas de interesse geral e os objetivos dos particulares envolvidos (repita-se, sejam eles operadores econômicos ou consumidores). É neste exato quadrante que se concebe a moderna regulação estatal da economia nos termos do que se introduziu entre nós nos últimos anos.

O novo paradigma da regulação exige cuidado com a agenda desenvolvimentista própria das políticas públicas. O ente regulador deve agir de modo mais reflexivo, ou seja, menos impositivo, conforme Marques Neto (2005, p. 46) destaca:

> A tal nova regulação estatal, vimos, é determinada pela perspectiva de um Estado pretender intervir em setores da economia: i) sem afastar a participação dos agentes privados; ii) separando as tarefas de regulação das de exploração de atividade econômica, mesmo quando remanescer atuando no setor por ente controlado seu; iii) orientando sua intervenção predominantemente para a defesa dos interesses dos cidadãos enquanto participantes das relações econômicas travadas no setor regulado; iv) procurando manter o equilíbrio interno ao setor regulado, de modo a permitir a preservação e incremento das relações de competição (concorrência), sem descurar da tarefa de imprimir ao setor pautas distributivas ou desenvolvimentistas típicas de políticas públicas; e, por fim, v) exercendo a autoridade estatal por mecanismos e procedimentos menos impositivos e mais reflexivos (permeáveis à composição e arbitramento de interesses), o que envolve maior transparência e participação na atividade regulatória.

O ente regulador não pode se enclausurar no exercício da sua função reguladora, resistindo aos benefícios sociais e ambientais da nova tecnologia. O que se espera do futuro das energias renováveis no Brasil já é o presente em outras partes do mundo. Por exemplo, Wolfhagen, na Alemanha, é 100% abastecida por fontes de energias renováveis, conforme notícia abaixo:

> Wolfhagen, na Alemanha, desponta como exemplo de modelo energético e de economia democrática. A solução adotada é um modelo híbrido, onde município e cidadãos gerem em conjunto a empresa de energia da cidade.
> A necessidade de redução das emissões de gases do efeito estufa e do uso de recursos naturais tem aumentado assim a **busca por políticas ambientais e de transformação sócio-econômicas**. A procura por fontes de energia alternativas aos combustíveis fósseis viáveis economicamente tem aumentado e diversas iniciativas tem surgido ao redor do mundo. Nesse cenário, **uma cidade alemã desponta como exemplo de modelo energético e de economia democrática**.
> Wolfhagen, no centro-oeste da Alemanha, tem **100% de sua eletricidade produzida por fontes renováveis**. A cidade é pequena, com cerca de 14 mil habitantes, mas deve ser usada como exemplo do que pode ser alcançado quando um município adota **medidas inovativas na administração** de partes essenciais de sua infraestrutura. Algumas lições tiradas do modelo de Wolfhagen podem até ser usados em outros setores além da produção de energia. (NHS, 2019, n.p., grifo do autor).

Inclusive, na defesa do melhor aproveitamento do potencial brasileiro relativo à micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica, há quem sustente que a mudança do atual Sistema de Compensação (*net-metering*) para o Sistema de Preços, onde o pequeno gerador, por meio de tarifas, é remunerado pelo excedente injetado na rede, seria mais favorável à ampliação da capacidade instalada referente à produção de energia solar de pequeno porte.

Para Moreira (2018, n.p.), a compensação que o micro e minigerador de energia percebe ao injetar o seu excedente na rede não favorece a ampliação do sistema de geração de energia elétrica distribuída, pois o consumidor-gerador não vislumbra vantagem econômica em produzir mais energia elétrica do que consome.

Em audiência na Comissão Senado do Futuro (CSF), o professor José Roberto Simões Moreira, acentuou a necessidade de mudanças na legislação brasileira. Para ele, a criação de um novo paradigma na geração da energia distribuída impõe-se. Caso os aperfeiçoamentos legais não sobrevenham, há o risco de a tecnologia superar a legislação. (BRASIL, 2018c, n.p.)

A perspectiva da adoção de um novo sistema de contrapartida para micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica amplia o horizonte do ente regulador. No entanto, o atual cenário não se mostra receptivo a alterações estruturais da regulação da energia solar de pequeno porte. Conforme se discorrerá adiante, no momento, os esforços são no sentido da preservação da essência do Sistema de Compensação e, consequentemente, dos seus benefícios. No contexto, a opção por um sistema de preços não faz parte das alternativas discutidas no âmbito da Aneel. No entanto, a sua menção neste trabalho tem a função de alerta para outros paradigmas regulatórios, que podem não encontrar espaço na discussão atual, mas poderá orientar debates futuros.

Em síntese, na sua atividade de regulação da micro e minigeração de energia fotovoltaica, a Aneel deve arbitrar os interesses de todos que estejam no seu espectro regulatório e corrigir disfunções no que tange a remuneração pelo uso da rede, mas e sobretudo, sem se descuidar dos interesses gerais, sem permitir o esvaziamento dos incentivos do Sistema de Compensação, que contribuíram e podem contribuir ainda mais para redução de CO_2 na atmosfera, para geração de empregos e renda, bem como para estruturação de programas estaduais voltados para o segmento da geração de energia solar de pequeno porte, capazes de dinamizar a economia de regiões carentes de desenvolvimento.

Ao editar a REN nº 482/2012, a Aneel, na condição de ente regulador, atendeu ao interesse geral, cumpriu o que a Constituição Federal preconiza para o Estado, quando esse exerce o seu papel de indutor da atividade econômica. Essas observações são sobremaneira

importantes e devem ser reiteradas, sobretudo, nos momentos de revisão dos incentivos, tal qual o momento atual.

5.4 ENTRAVES À DEMOCRATIZAÇÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

Desde 2018, está em curso um processo de revisão da REN nº. 482/2012 da Aneel, com o propósito de fixação de novos parâmetros para compensação entre a energia injetada na rede de distribuição e a energia consumida pelo consumidor-gerador. Atualmente, o micro e minigerador pode compensar a energia entregue à distribuidora pelo valor da tarifa de energia, com todos os seus componentes, ou seja, tanto a componente TE (Tarifa de Energia), correspondente ao volume de energia efetivamente consumido, quanto a componente TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição), que, em linhas gerais, remunera a disponibilização, manutenção e operação da infraestrutura do setor elétrico.

Assim, pelo Sistema de Compensação atual, o 1KWh gerado e lançado na rede de distribuição equivale a 1KWh na tarifa de energia.

Neste contexto, a primeira proposta de regulamentação apresentada pela Aneel, que será detalhada mais à frente, recomendava a retirada de alguns dos custos de transmissão e distribuição do mecanismo de compensação. Assim, de acordo com a nova perspectiva da Aneel, o gerador- consumidor terá de arcar com alguns componentes antes compensáveis.

Dentro deste processo revisional, a Aneel realizou a Consulta Pública (CP) nº 10/2018 para colher as contribuições da sociedade, confeccionou, com base nas referidas colaborações, a Avaliação de Impacto Regulatório (AIR) nº 04/2018, publicando-o e, em momento posterior, realizou audiências públicas, com intuito de debater os seus termos.

Em 17 de outubro de 2019, a Aneel deu início à nova Consulta Pública, CP nº 025/2019, para discutir a redação preliminar dos novos termos da Resolução. Essa redação destoou da opção regulatória indicada na Avaliação de Impacto Regulatório (AIR) nº 04/2018. A partir deste ponto, os debates acaloraram-se, com as partes interessadas subindo o tom na defesa dos seus pontos de vista.

No centro desta discussão, está o conflito entre os benefícios econômicos, ambientais e sociais da micro e minigeração distribuída de energia solar e o pleito das distribuidoras no sentido de que o gerador de pequeno porte pague pelo uso da rede, assumindo custos da distribuição e manutenção.

Eis o cenário do debate.

Tendo como mote o repasse ao micro e minigerador de energia fotovoltaica de custos pelo uso da rede de distribuição, a Aneel, conforme já pontuado, realizou, em 2018, no âmbito do procedimento de revisão da REN nº 482/2012, uma avaliação de Impacto Regulatório.

O relatório da sobredita avaliação projetou 5 cenários diversos, com suas respectivas consequências, cada um correspondendo a desdobramentos de uma opção regulatória. Na análise, da alternativa 0 à alternativa 5, variava o quanto dos custos pelo uso da rede de distribuição seria transferido ao gerador de energia solar de pequeno porte. Desse modo, a alternativa 0 nada alterava, mantendo incólume o Sistema de Compensação atual. Neste cenário, haveria uma maior geração de emprego e redução de CO2 no comparativo com as demais alternativas. No entanto, também aumentaria os custos dos consumidores que não optassem por produzir a sua própria energia.

De acordo com a alternativa 1, o custo com a componente Transporte Fio B não entraria no mecanismo de compensação, ou seja, a mencionada componente incidiria sobre a totalidade do consumo de energia, afastando-se a incidência sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede de distribuição. Na alternativa 2, não apenas a componente Transporte Fio B ficaria de fora da compensação, como também a componente de Transporte Fio A. A alternativa 3 ia mais além, retirando da compensação as componentes de Transporte Fio A e Fio B, bem como parcelas dos encargos da TUSD. A alternativa 4 diferia da alternativa 3 por retirar do encontro de contas todos os encargos da TUSD. Por fim, a alternativa 5, proposta mais onerosa para micro e minigerador de energia fotovoltaica, que somente permitia a incidência da TE (Tarifa de Energia) sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede de distribuição.

Para melhor compreensão, transcrever-se-á o seguinte panorama das alternativas de regulação no Quadro 3:

Quadro 3 - Alternativas regulatórias para tratamento da forma de compensação de energia

Alternativas regulatórias	**Conteúdo da opção regulatória**	**Consequência da opção regulatória**
Alternativa 0	Cenário regulatório atual	1kwh injetado = 1kwh da tarifa
Alternativa 1	Compensação sem TUSD FIO B	TUSD FIO B incide sobre o total da energia consumida
Alternativa 2	Compensação sem TUSD FIO B e FIO A	TUSD FIO B e FIO A incidem sobre o total da energia consumida
Alternativa 3	Compensação sem TUSD FIO B, FIO A e encargos da TUSD	TUSD FIO B, FIO A e encargos da TUSD incidem sobre o total da energia consumida
Alternativa 4	Compensação sem todos componentes da TUSD	Todos os componentes da TUSD incidem sobre o total da energia consumida
Alternativa 5	Compensação apenas com a componente TE	Exceto a TE, as demais componentes da tarifa incidem sobre o total da energia consumida

Fonte: Aneel (2018b, n.p.).

Portanto, a alternativa 5 é aquela mais desfavorável à ampliação da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica, por ser a opção regulatória que mais repassa custos ao gerador de energia solar de pequeno porte.

Ainda de acordo com o relatório de avaliação de impacto regulatório em análise, a não alteração das regras da REN nº 482/2012, ou seja, a alternativa 0, descrita acima, implicará, a partir do ano em curso, prejuízos aos consumidores que não produzem sua própria energia da ordem de 4,7 bilhões de reais, no período compreendido entre 2020 e 2035. No entanto, caso, a partir do ano corrente, houvesse a adoção de qualquer das demais alternativas, não subsistiriam prejuízos aos consumidores que utilizam exclusivamente a energia ofertada pelas distribuidoras. É o que se verifica na Tabela 3:

Tabela 3 - VPL e quantidade estimada da GD local (alteração da alternativa a partir de 2020)

Alternativa adotada após a mudança da regra	**Valor Presente Líquido (VPL) demais consumidores**	**Quantidade total de GD (em 2035)**
Alternativa 0	- R$ 4.734	3.145.314
Alternativa 1	R$ 8.025	2.173.936
Alternativa 2	R$ 9.448	1.919.203
Alternativa 3	R$ 10.197	1.691.524
Alternativa 4	R$ 10.321	1.391.405
Alternativa 5	R$ 8.709	920.503

Fonte: Aneel (2018b, n.p.).

Tendo em consideração os prejuízos estimados para os consumidores que não produzem a sua própria energia, bem como a não consolidação no mercado brasileiro da tecnologia de micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica, a Aneel, dentro da perspectiva da moderna regulação, ou seja, buscando o equilíbrio dentro do sistema regulado, recomendou a manutenção da Alternativa 0 até que se atingisse 3,365 GW de potência instalada, ponto de consolidação da geração distribuída local no mercado. Após o alcance dessa marca, a Aneel indicou a Alternativa 1, que retira os custos com a componente TUSD Fio B do Sistema de Compensação. De maneira mais detalhada, a proposta da Aneel continha os seguintes termos:

> 148. Os resultados apresentados no item 8.6 mostram que, 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 pode levar a custos elevados para os consumidores que optarem por não instalar geração própria além de impacto tarifário, sendo insustentável manter a situação atual por longo período de tempo.
> 149. Contudo, os cálculos mostram que seria possível manter a Alternativa 0 até que o mercado de GD local se consolide, com a instalação de 3,365 GW em todo país para, em seguida, alterar o Sistema de Compensação de modo que a TUSD Fio B deixe de ser compensada (Alternativa 1). O resumo dessa alternativa é esquematizado na Figura 17e descrito a seguir:
> •Consumidores que instalarem GD para compensação local até o fim de 2019: continuariam com as regras atualmente vigentes aplicáveis a seus empreendimentos durante um período equivalente a 25 anos, contados a partir da conexão
> .•Consumidores que instalarem GD para compensação local entre 2020 e o acionamento do gatilho: seria aplicada a Alternativa 0 (compensação integral) durante os 10 primeiros anos de conexão, alterando-se, em seguida, para a Alternativa 1 (compensação de todas as componentes da tarifa, exceto a TUSD Fio B).
> •Consumidores que instalarem GD para compensação local após o gatilho: seriam faturados pela Alternativa1.
> •Gatilho: a mudança da alternativa aplicável (da 0 para a 1) ocorreria quando fosse atingido o limite de GD local para a concessionária onde o consumidor se localiza. Esse limite seria de 3,365 GW no país, proporcionalizado para cada distribuidora conforme seu mercado de energia na baixa tensão. (ANEEL, 2018b, n.p.).

Diante do proposto pela Aneel no já propalado relatório de impacto regulatório, os agentes do mercado de energia solar ponderaram a necessidade de valoração de outras variáveis, tais como a geração de empregos locais de qualidade nas pequenas cidades interioranas e áreas longínquas de baixo IDH do País, a ativação da economia nacional, regional e local, o empoderamento do consumidor e do cidadão, a redução de impactos ambientais e a saúde da população, dentre outros. Por fim, o segmento de energia solar recomendou a concentração de esforços no sentido de assegurar a continuidade do processo de democratização da geração distribuída no Brasil. É o que se extrai da manifestação da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), transcrita abaixo:

> Com a publicação da AIR, houve um primeiro afunilamento dessas propostas pela ANEEL. Para a geração junto à carga, propôs-se inicialmente a adoção da Alternativa 1. Já para a geração remota, a proposta é de uma transição para a Alternativa 1 e depois para a Alternativa 3 – na qual não haveria a compensação das parcelas da distribuição, da transmissão ("fio A") e de parte dos encargos tarifários – juntos, estes três elementos correspondem a cerca de 40% do valor pago pelo consumidor por cada kWh consumido da rede.
> Adicionalmente, é importante termos em mente sempre dois princípios apresentados pela Agência em suas propostas na AIR:
>
> - eventuais alterações acontecerão de forma gradual e previsível. Dessa forma, ainda que a nova resolução venha a ser publicada ao final de 2019, as alterações ao mecanismo de compensação não aconteceriam de forma imediata – seriam ativadas quando gatilhos específicos, medidos em potência acumulada, fossem atingidos. Para a geração junto à carga, o gatilho inicialmente proposto seria de 3,36 GW. Já para a remota, dois gatilhos foram sugeridos: o primeiro, de 1,25 GW, acionaria a alteração da compensação para a Alternativa 1; e o segundo, de 2,13 GW, acionaria uma mudança da Alternativa 1 para a Alternativa 3;
>
> - haverá uma regra de transição para estas alterações. Por meio dela, os sistemas de micro e minigeração distribuída operacionais até a publicação da nova resolução normativa da ANEEL continuarão tendo seus créditos de energia elétrica compensados conforme o modelo atual, por um período de 25 anos, estando posteriormente sujeitos à nova regra. Já aqueles conectados entre a publicação da regra atualizada e o acionamento do primeiro gatilho, compensariam créditos pelo modelo atual por um período de 10 anos.
>
> A análise preliminar feita pela ANEEL para chegar às propostas aqui brevemente resumidas levou em consideração parte dos custos e benefícios da geração distribuída ao setor elétrico. No entanto, a Agência ainda deixou de fora de sua avaliação uma série de atributos relevantes que são entregues pela geração distribuída à sociedade – incluindo, por exemplo: a geração de empregos locais de qualidade que chegam até a pequenas cidades interioranas e áreas longínquas de baixo IDH do País, a ativação da economia nacional, regional e local, o empoderamento do consumidor e do cidadão, a redução de impactos ambientais e à saúde da população, entre outros.
> Apesar de, muitas vezes, essas variáveis parecerem ser de difícil valoração em cifras, há diversas metodologias que permitem a sua incorporação no debate, sendo a sua consideração é essencial, dada a missão maior da ANEEL de promover o equilíbrio regulatório e setorial não pela ótica de agentes específicos, mas pela ótica e para o bem da sociedade brasileira como um todo.
> Para contribuir com os debates em curso, a ABSOLAR tem trabalhado intensamente com seus associados na elaboração de recomendações construtivas e tecnicamente robustas à ANEEL, em alinhamento com as melhores práticas internacionais aplicadas ao setor solar fotovoltaico por países que seguem na vanguarda e liderança da geração

> distribuída no mundo. Convidamos a todos para que se unam a estes esforços e nos ajudem a garantir a continuidade do processo de democratização da geração distribuída no Brasil. (ABSOLAR, 2019, n.p.).

Em 07 de outubro de 2019, a Aneel, através da Nota Técnica nº 0078/2019-SRD/SGT/SRM/SRG/SCG/SMA/ANEEL, apresentou uma minuta do novo texto da REN nº 482 de 17 de abril de 2012.

De acordo com esse texto, para as novas conexões, apenas a componente TE (tarifa relativa ao volume de energia efetivamente consumido) incidirá sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada pelo micro e minigerador na rede de distribuição. As demais componentes tarifárias, incluindo a TUSD, passará a incidir sobre o total da energia consumida.

Em síntese, o ente regulador recomendou, como regra, a Alternativa 5, já descrita no início deste tópico como a proposta menos favorável à expansão da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica.

Para atenuar os impactos da regulação proposta, o novo texto excepcionou as unidades com micro ou minigeração distribuída conectadas à rede de distribuição ou que tenham protocolado requerimentos de acesso até a data da publicação da novel resolução, retirando-as do campo de incidência da nova regra até 31 de dezembro de 2030, quando passariam a receber o mesmo tratamento normativo das unidades conectadas após a entrada em vigor das alterações da REN nº 482/2012.

Para unidades excepcionadas, além da TE, as demais componentes tarifárias incidirão sobre a diferença entre a energia injetada na rede de distribuição e a energia consumida.

Essas noções foram extraídas dos dispositivos da proposta de resolução da Aneel, transcritos abaixo:

> Art. 7º-A No faturamento das unidades consumidoras participantes do Sistema de Compensação, a cada posto tarifário, a TE Energia, definida pelo Submódulo 7.1 do PRORET, incide somente sobre a diferença positiva entre o montante consumido e a soma da energiainjetada, do excedente de energia e do crédito de energia.
> §1º Sempre que o excedente de energia ou crédito de energia forem utilizados em postos tarifários distintos do que foram gerados, deve-se observar a relação entre as componentes TE Energia do posto em que a energia foi gerada e a do posto em que foi alocada, aplicáveis à unidade consumidora que os recebeu.
> §2º Para unidade consumidora com microgeração ou minigeração faturada na modalidade convencional, os excedentes de energia por ela gerados devem ser considerados como sendo do período fora de ponta caso sejam utilizados em unidade consumidora faturada em modalidades tarifárias horárias.
> §3º As demais componentes tarifárias definidas no Submódulo 7.1 do PRORET incidem sobre toda a energia consumida, observando eventuais descontos aos quais a unidade consumidora tiver direito.

> §4º Das unidades consumidoras participantes do sistema de compensação, deve-se cobrar, no mínimo, os valores mínimos faturáveis estabelecidos na regulamentação vigente.
> §5º Para as unidades consumidoras atendidas em tensão primária com equipamentos de medição instalados no secundário dos transformadores deve ser deduzida a perda por transformação da energia injetada por essa unidade consumidora, conforme estabelecido no Módulo 5 do PRODIST."
> [...]
> Art. 7º-D Até 31 de dezembro de 2030, não se aplicam as disposições do §4º-B do art. 4º e do §3º do art. 7º-A para as unidades consumidoras com microgeração ou minigeração distribuída conectadas até a data de publicação desta Resolução.
> §1º O faturamento das unidades consumidoras citadas no caput, deve observar as seguintes regras:
> I –além da TE Energia, as demais componentes tarifárias definidas no Submódulo 7.1 do PRORET incidem sobre a diferença positiva entre o montante consumido e a soma da energia injetada, do excedente de energia e do crédito de energia; e
> II –no caso de unidades consumidoras do Grupo A, o MUSD deve ser, no mínimo, igual à potência instalada da geração, e ser faturado conforme as disposições da Resolução Normativa nº 414/2010, incidindo as tarifas aplicáveis a unidades consumidoras do mesmo nível de tensão.
> §2º As disposições deste artigo também se aplicam aos empreendimentos que tenham protocolado, até a data de publicação desta Resolução, solicitação de acesso contendo todos os documentos listados na Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST.
> §3º As disposições deste artigo deixam de ser aplicáveis caso, após a publicação deste regulamento, haja:
> I –aumento da potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída;
> II –troca de titularidade da unidade consumidora com microgeração ou minigeração;
> III –encerramento da relação contratual com a distribuidora; ou
> IV –comprovação de ocorrência de irregularidade no sistema de medição atribuível ao consumidor. (ANEEL, 2019b, n.p.).

Os agentes de mercado ligados ao setor de energia solar, que já demonstravam certo grau de incômodo com a recomendação inicial da Aneel e concentravam esforços para que variáveis ambientais e sociais fossem levadas em consideração no processo de revisão da REN nº 482/2012, não receberam bem, logicamente, a proposta veiculada pela Nota Técnica nº 0078/2019-SRD/SGT/SEM/SRG/SCG/SMA/ANEEL. A temperatura do debate aumentou. A notícia publicada pela Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa em 17 de outubro de 2019 demonstra o tom da reação. O mercado de Geração Distribuída foi pego de surpresa e sustentou que nova proposta da Aneel inviabilizaria novos empreendimentos fotovoltaicos, conforme transcrição a seguir:

> Proposta para micro e minigeração distribuída entrará em uma nova fase de consulta pública nesta quinta-feira, 17 de outubro.
> Mesmo com a sinalização da Aneel e do governo de que haveria mudanças nos subsídios concedidos aos consumidores com sistemas de micro e minigeração distribuída, as mudanças propostas pela agência reguladora na última terça-feira (15) pegaram de surpresa o mercado de GD. Lideranças do segmento e especialistas calculam que haverá prejuízos e falam na inviabilidade de novos empreendimentos solar fotovoltaicos, enquanto as distribuidoras consideram que houve um avanço no texto que entrará nesta quinta-feira (17) em uma nova etapa do processo de discussão pública.

> A Aneel apresentou esta semana uma proposta diferente da que foi discutida em audiência pública no primeiro semestre do ano para a revisão do sistema de compensação de energia estabelecido na Resolução 482. Ela prevê a manutenção das regras atuais até dezembro de 2030 para sistemas de geração existentes ou com solicitação de acesso feita até a aprovação da norma, tanto para a geração local quando para a geração remota.
> Os sistemas de geração remota instalados a partir do ano que vem já terão de arcar com os custos de acesso à rede distribuição (a TusdG) e demais encargos. Nos novos sistemas de geração local, o consumidor já começa a pagar parte dos custos da rede em 2020 e quando a potência instalada na área de concessão da distribuidora atingir determinado limite tanto a tarifa de uso quando encargos e impostos não mais poderão ser compensados. Em todo o país, isso vai acontecer quando a potência instalada atingir 5,9 GW.
> O presidente da Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica, Marcos Madureira, considerou que a Aneel deu um passo importante para estabelecer condições saudáveis de desenvolvimento da energia fotovoltaica, ao fazer uma avaliação de todo o processo, entendendo quais são os custos que essa geração traz ao ser atendida pela rede elétrica e como tem sido repassado aos demais consumidores. "Temos agora um tempo para fazermos sugestões, assim como outros agentes, para que tenhamos ao final do ano uma norma que de fato atenda esse necessário desenvolvimento da geração distribuída, mas que não tenha nenhuma dificuldade, não traga nenhum ônus adicional ao mercado regulado de energia."
> Para a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, a proposta significa um retrocesso e pode reduzir em mais de 60% a economia do consumidor que investiu na geração de sua própria energia. "A proposta apresentada ontem pela Aneel surpreendeu o setor e está visivelmente desbalanceada e desfavorável para a geração distribuída no Brasil", disse o presidente da Absolar, Rodrigo Sauaia, em nota divulgada pela associação.
> Sauaia cobrou da agência reguladora a manutenção do compromisso inicial de estabelecer um prazo de transição de 25 anos para mudança da regra. Já a vice-presidente de geração distribuída da Absolar, Bárbara Rubim, ponderou que as mudanças não podem prejudicar investimentos já realizados sob as regras atuais.
> Diretores da Aneel lembraram na reunião de terça-feira que a revisão da norma já estava prevista desde 2012, quando ela foi aprovada. Em 2015, a autarquia fez novas alterações, com a previsão de a norma seria novamente avaliada.
> "Não poderia ter sido pior. Acho que nem nos meus piores pesadelos eu imaginei que a Aneel colocaria um texto tão desfavorável ao mercado de geração distribuída", avaliou o presidente da Associação Brasileira de Geração Distribuída, Carlos Evangelista. Ele contou que a Análise de Impacto Regulatório da primeira proposta feita pela Aneel já considerava cenários completamente diferentes dos traçados em um trabalho resultante de uma discussão com o setor, promovida em 2017 pela ABGD. A alteração do texto atual, concluiu, foi brusca em relação à geração remota e torna inviável o modelo de negócios.
> Evangelista também acusou a agência de beneficiar as distribuidoras, afirmando que houve uma decisão política. Outra surpresa, para o executivo, foi a redução para dez anos do período de transição. "Eu realmente não entendi. Esse cenário foi uma coisa desproposital. Essa diretoria da Aneel manchou o mandato deles com essa decisão", disse, completando que se a proposta for aprovada como estar o processo vai parar no Judiciário. (ABRAGEL, 2019, n.p.).

No cotejo entre a primeira recomendação da Aneel, expressa no Relatório de Avaliação de Impacto Regulatório (AIR) nº 04/2018, e o texto preliminar da nova redação da REN nº 482/2012, veiculado através da Nota Técnica nº 0078/2019-SRD/SGT/SEM/SRG/SCG/SMA/ANEEL, verifica-se que a preocupação do mercado de Geração Distribuída é pertinente. No que interessa mais de perto ao presente estudo, a guinada

dos rumos regulatórios da Aneel, caso se mantenha, afetará negativamente programas regionais de estímulos à micro e minigeração distribuída de energia, reduzindo a utilidade da nova tecnologia como instrumento de desenvolvimento regional.

As opções regulatórias menos favoráveis à micro e minigeração de energia solar, caso prevaleçam, implicarão menor geração de empregos no mercado de Geração Distribuída. A alternativa 1, recomendada pelo AIR nº 04/2018 como regra após o gatilho de 3,365 GW de capacidade instalada, geraria 589.746 empregos no intervalo de 2020 até 2035. Em contrapartida, a Alternativa 5, apontada pela Nota Técnica nº 0078/2019 como a regra para as novas conexões, implicará 229.194 empregos no interregno já mencionado. Assim, a opção pela Alternativa 5 em detrimento da Alternativa 1 representará a não geração de 360.552 empregos no mercado brasileiro de Geração Distribuída, conforme Tabela 4:

Tabela 4 - Estimativa de redução do CO2

Alternativa adotada após o gatilho	**Redução de CO2**	**Empregos gerados**
Alternativa 0	79,55	589.746
Alternativa 1	59,16	433.712
Alternativa 2	53,79	392.456
Alternativa 3	48,96	355.504
Alternativa 4	42,60	306.675
Alternativa 5	32,53	229.194

Fonte: Aneel (2018b, n.p.).

Logicamente, essa menor geração de empregos afeta a capacidade de promoção de desenvolvimento socioeconômico dos planos estaduais e regionais de estímulo à micro e minigeração de energia. A menor geração de empregos frustra as estimativas e expectativas dos planos estaduais voltados à expansão da energia solar de pequeno porte.

Com a retirada de componentes da tarifa de energia do Sistema de Compensação, ou seja, com a redução da parcela compensável da tarifa, haverá, consequentemente, um acréscimo nos custos das faturas de energia do micro e minigerador de energia fotovoltaica. Por tal razão, o tempo de amortização dos sistemas fotovoltaicos, ou seja, o *payback*, aumentará.

Em síntese, a adoção de perspectivas menos favoráveis à micro e minigeração de energia solar importará na redução do número de unidades geradoras da sua própria energia conectadas à rede de distribuição, logo, a demanda por equipamentos e prestadores de serviço será menor, o que resultará em menos contratações pelo mercado de Geração Distribuída.

Opções regulatórias mais onerosas à energia solar de pequeno porte representam entraves à democratização da nova tecnologia, restringindo o alcance dos seus benefícios sociais, econômicos e ambientais.

Ademais, a brusca e inesperada mudança de rota da Aneel, no processo de revisão da REN nº. 482/2012, seguida da forte reação dos agentes ligados ao mercado da Geração Distribuída de energia, já apontada nas linhas pretéritas, produziram um contexto de incertezas, que, enquanto não for dissipado, desfavorecerá a estruturação de programas públicos e privados voltados à ampliação da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica. Desse modo, a insegurança jurídica decorrente do enfrentamento de posições extremas é um entrave conjectural que poderá resultar em entrave estrutural, caso prevaleça a opção regulatória mais gravosa para o gerador de energia solar de pequeno porte, inclusive, há indícios de continuidade do conflito na hipótese de prevalência da alternativa menos favorável à nova tecnologia. Os conflitos atuais prenunciam conflitos futuros.

Os termos da Representação nº. 037.642/2019-7, em curso no Tribunal de Contas da União, corroboram a assertiva acima.

Em novembro de 2019, o Ministério Público junto ao Tribunal de Contas da União (TCU) apresentou representação com a finalidade de interromper os procedimentos administrativos de revisão da REN. nº 482/2012. Na visão do Ministério Público, a mudança abrupta da Sistemática de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) atinge a segurança jurídica, bem como o princípio da confiança legítima ou da boa-fé, oportunizando futuros pleitos indenizatórios em face da União. Em despacho de 19 de novembro de 2019, a relatora da sobredita representação, Ministra Ana Arraes, em análise preliminar, ante a ausência de efetivação da alteração da REN nº 482/2012, indeferiu o pleito de medida cautelar já mencionado. É o que se extrai da transcrição abaixo:

> Trata-se de representação, com pedido de medida cautelar, formulada pelo Subprocurador-Geral do Ministério Público junto ao TCU, Exmo. Sr. Lucas Rocha Furtado, a respeito de possível ofensa aos princípios da segurança jurídica, da confiança legítima ou da boa-fé pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) no âmbito do procedimento administrativo que visa alterar a Resolução Aneel 482/2012, que regula a micro e a mini geração distribuídas de energia elétrica no país (Consulta Pública Aneel 25/2019).
> 2. O representante sustenta que a Consulta Pública Aneel 25/2019 mudaria de forma abrupta a sistemática de compensação de energia elétrica (SCEE), mecanismo por meio do qual se concedem descontos na conta de energia elétrica do consumidor que, na qualidade de mini ou micro gerador, além de simplesmente consumir energia da distribuidora, injeta na rede da empresa energia por ele produzida, mas que excede ao seu próprio consumo.
> 3. Alega que a proposta da Aneel poderá acarretar dano à União, na medida em que os lesados poderiam pleitear na justiça indenizações em função do que deixarão de

> economizar na tarifa pelos próximos anos. Ademais, argumenta que a proposta desincentivará a instalação de novos sistemas de geração de energia solar do Brasil.
> 4. Em razão disso, requer a adoção de medida cautelar, tendente a determinar à Aneel que se abstenha de dar continuidade aos procedimentos administrativos para a alteração da Resolução Normativa 482/2012 até que o Tribunal decida o mérito da questão.
> 5. A SeInfraElétrica, por sua vez, entende que, no caso, encontra-se ausente o requisito do fumus boni iuris, necessário à concessão da medida cautelar. Após análise de notas técnicas e outros documentos, a unidade técnica concluiu que:
> a) o processo regulatório que culminou na proposta de revisão da Resolução Aneel 482/2016 foi suficientemente transparente e motivado, restando atendido o dever de motivação dos atos administrativos;
> b) a administração sinalizou em várias oportunidades que as condições de compensação da energia elétrica estabelecidas em 2012 não seriam eternas;
> c) a tendência é que a agência reguladora estabeleça um período de transição para que os geradores existentes se submetam ao novo modelo de compensação;
> d) os atos normativos como a Resolução Aneel 482/2016 podem e devem ser alterados, sempre que necessário, não sendo próprio a este tipo de ato a manutenção eterna das regras nele contidas.
> 6. Em razão disso, opinou pelo indeferimento da cautelar e pela realização de oitiva da Aneel acerca dos fatos apontados na presente representação. Entende necessário também obter o entendimento institucional do Ministério da Economia e das Minas e Energia sobre a proposta da Aneel que, ao fim e ao cabo, teria como objetivo neutralizar a política de subsídios cruzados contida no atual mecanismo de compensação de energia elétrica (SCEE).
> 7. Decido
> 8 .Indefiro o pedido de medida cautelar. As razões apontadas da unidade técnica afastam, numa análise preliminar, a possível violação aos princípios da segurança jurídica, da confiança legítima e da boa-fé. Ademais, alteração da Resolução Aneel 482/2016 ainda não se efetivou e não se sabe o seu exato teor. Portanto, está ausente a plausibilidade jurídica pressuposto necessário à concessão da medida acauteladora.
> 9. Nada obstante, tendo em vista a relevância e a complexidade da matéria, acato as propostas de oitiva, nos termos formulados pela instrução de peça 20, com vistas à obtenção de maiores subsídios para o exame de admissibilidade e mérito da presente representação.
>
> Brasília, 19 de novembro de 2019
> ANA ARRAES
> Relatora. (TCU, 2019, p. 61-62).

A representação segue aberta no Tribunal de Contas da União, aguardando deliberação em caráter definitivo.

No âmbito do Poder Legislativo, a inflexão do posicionamento da Aneel também provocou reações. Tanto no Senado quanto na Câmara dos Deputados, ocorreram contundentes reações à redação proposta pela Aneel para a REN nº. 482/2012, conforme notícias transcritas abaixo:

> O senador Álvaro Dias (Podemos-PR) alertou, nesta segunda-feira (21), em Plenário, para a possibilidade de a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), implantar uma taxação pesada das energias sustentáveis em geração distribuída.
> A proposta da agência, disse o senador, é alterar as regras sobre a energia que o consumidor gera a mais ao longo do dia e joga na rede da distribuidora de energia. Pela regra atual, a energia gerada a mais pelo consumidor durante o dia é devolvida pela distribuidora, praticamente sem custo, para que ele consuma quando não está

> gerando a energia. Com a mudança proposta, o consumidor passará a pagar pelo uso da rede da distribuidora e também pelos encargos cobrados na conta de luz. A cobrança será feita em cima da energia que ele receber de volta do sistema da distribuidora.
> Segundo Alvaro Dias, a Aneel afirma que o objetivo da mudança em estudo é justamente evitar que o custo desses incentivos seja repassado aos demais consumidores. O problema, ressaltou o parlamentar, é que a conta de luz de quem fizer parte da geração distribuída ficará mais cara e, consequentemente, o prazo para reaver o investimento na instalação, por exemplo, de painéis solares, vai ficar mais longo.
> — Há o temor generalizado de que a Aneel possa taxar a energia solar em patamares superiores a 60%. O pontapé inicial para taxar a produção sustentável de energia solar distribuída no Brasil foi dado e acertou o estômago dos consumidores, elo mais frágil da cadeia de geração distribuída — criticou o senador. (BRASIL, 2019c)
> O senador Eduardo Girão (Podemos-CE) manifestou preocupação nesta terça-feira (29) em Plenário com a proposta da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) de rever a sua Resolução nº 482, de 2012, sobre a geração distribuída. Trata-se do modelo em que o próprio consumidor gera energia elétrica, principalmente a partir de painéis solares, e injeta o excedente na rede elétrica. Atualmente, quase a totalidade da carga entregue à rede volta como crédito para o consumidor, amortizando sua despesa mensal com a chamada conta de luz.
> Mas agora, critica o senador, a Aneel pretende criar uma taxa sobre o valor da energia gerada desta maneira, o que tende a representar 68 % do que é enviado para a distribuidora. O resultado será a eliminação das vantagens para quem usa os painéis solares, pois esses consumidores perderão de 80 a 90% da redução na conta de luz. Eduardo Girão afirma que deve ser dada a máxima importância à consulta pública convocada pela agência sobre essa mudança proposta.
> — Francamente há momentos em que eu não consigo compreender como as coisas acontecem no Brasil. Estamos diante de uma redução dos estímulos hoje existentes para o consumidor que gera sua própria energia, principalmente por meio de painéis solares, a forma de geração com maior potencial de crescimento no mundo — afirmou Girão. (BRASIL, 2019d)
> Senadores da Comissão de Infraestrutura (CI) questionaram nesta quinta-feira (31) mudanças propostas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) nas regras de compensação da energia gerada pela mini e pela microgeração distribuída, como é o caso da energia solar. As alterações incluem a cobrança pelo uso da rede elétrica e a suspensão gradual de outros subsídios, o que, na avaliação de parlamentares, vai desestimular investimentos em energias renováveis. (BRASIL, 2019e)
> Parlamentares de diferentes partidos voltaram a criticar, na Câmara dos Deputados, a proposta da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) de reduzir gradualmente os subsídios para consumidores que geram a própria energia elétrica em suas casas ou estabelecimentos, geralmente com painéis solares. A agência colocou em consulta pública a revisão das regras da chamada geração distribuída. As contribuições da sociedade serão recebidas até 30 de novembro.
> O assunto foi discutido nesta quarta-feira (30) na Comissão de Minas e Energia. Mais de 30 deputados usaram da palavra para defender incentivos à produção de energia solar. (BRASIL, 2019f, n.p.)

Na Câmara dos Deputados, desde a mudança de rumo regulatório da Aneel, seis projetos de lei foram protocolados com o propósito de resguardar os benefícios dos micro e minigeradores de energia solar, que se somaram a outros já em curso na sobredita casa legislativa, destacando-se, dentre esses, o PL 5632/2019, PL 4733/2019, PL 6156/2019, PL 1961/2019, PL 3307/2019, PLP 207/2019, PL 5878/2019 e o PL 4530/2019. É o que se extrai da transcrição a seguir:

> Desde a apresentação da proposta de revisão das regras de compensação da energia, feita pela Aneel, seis projetos de lei em defesa de benefícios para quem produz a própria energia foram protocolados na Câmara dos Deputados. Desde o começo do ano, 16 projetos sobre geração distribuída passaram a tramitar na casa.
> Embora nem todos tratem especificamente das regras de compensação da energia gerada por sistemas próprios ou com geração distribuída remota, os projetos buscam incentivar a adoção da tecnologia e fazem referências negativas à proposta de consulta pública da Aneel.
> Ao todo, sete desses 16 textos abordam especificamente a concessão de benefícios fiscais ou subsídios para quem produz a própria energia e está conectado às redes das distribuidoras. Eles foram protocolados por deputados do PSL, DEM, PP, PL e Republicanos (PR).
> De modo geral, as propostas foram todas levantadas por deputados de partidos de centro-direita, que hoje representa o grupo mais forte do Congresso Nacional. Quatro propostas foram protocoladas por deputados do próprio PSL, partido que elegeu Bolsonaro e onde permanecem parte de seus aliados, como Hélio Lopes (PSL/RJ).
> [...]
>
> **Conheça os projetos**
>
> - PL 5632/2019 | Aline Gurgel (REPUBLIC/AP), apresentado em outubro Obriga a instalação de equipamentos fotovoltaicos para geração distribuída em projetos do Minha Casa, Minha Vida.
> - PL 4733/2019 | Eduardo da Fonte (PP/PE), apresentado em agosto Prevê a possibilidade de inclusão, em imóveis do Minas Casa Minha Vida, de equipamentos de microgeração ou de minigeração distribuída fotovoltaica ou eólica.
> - PL 6156/2019 | Luiz Antônio Corrêa (PL/RJ), apresentado em novembro Quem tiver acesso à rede de distribuição de energia até 30 de junho de 2019, terão redução integral nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição e encargos por 12 anos.
> - PL 1961/2019 | Hélio Lopes (PSL/RJ), apresentado em abril. BNDES deve destinar pelo menos 5% do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) para projetos de geração distribuída de energia elétrica de origem fotovoltaica em edificações residenciais.
> - PL 3307/2019 | David Soares (DEM/SP), apresentado em junho Com texto idêntico ao PL 1961/2019, de Hélio Lopes.
> - PLP 207/2019 | Eduardo da Fonte (PP/PE), apresentado em setembro Projeto de Lei Complementar; isenta de ICMS as operações de compensação de energia elétrica na microgeração e na minigeração distribuída doméstica. Está apensado ao PLP 148/2012, do mesmo autor, que isenta do ICMS os consumidores de baixa renda beneficiários da tarifa social.
> - PL 5878/2019 | Schiavinato (PP/PR), apresentado em novembro Isenção total de tarifação do sistema de distribuição para geração distribuída até 2040. Benefício será extinto quando a produção de energia por microgeração e minegeração distribuída produzida a partir de fonte solar atingir o total de 10% da matriz elétrica brasileira.
> - PL 4530/2019 | Iracema Portella (PP/PI), apresentado em agosto Mercado livre para geração distribuída: consumidores poderão escolher de quem comprar e para quem vender a energia injetada na rede. (EPBR, 2019, n.p.)

Não se discorrerá acerca de cada um desses projetos de regulamentação da micro e minigeração distribuída de energia solar. O que se pretende, principalmente, é demonstrar como o brusco movimento regulatório da Aneel desencadeou reações contundentes tanto nos agentes do mercado de Geração Distribuída quanto no Poder Legislativo e nas esferas de controle, Ministério Público e Tribunal de Contas da União (TCU). O debate, pela relevância da matéria

e pela inesperada adoção de regra mais gravosa pelo ente regulador, extrapolou os limites institucionais de atuação da Aneel, em um explícito questionamento da sua proposta de regulamentação.

Não se pode perder de vista que, nas políticas regulatórias, os conflitos e consensos variam de acordo com a configuração específica das políticas, conforme leciona Frey (2000, p. 224):

> 3. *Políticas regulatórias* trabalham com ordens e proibições, decretos e portarias. Os efeitos referentes aos custos e benefícios não são determináveis de antemão; dependem da configuração concreta das políticas. Custos e benefícios podem ser distribuídos de forma igual e equilibrada entre os grupos e setores da sociedade, do mesmo modo como as políticas também podem atender a interesses particulares e restritos. Os processos de conflito, de consenso e de coalização podem se modificar conforme a configuração específica das políticas.

O primeiro aceno regulatório da Aneel, ou seja, a manutenção da atual sistemática de compensação até que se atingisse a consolidação da tecnologia da micro e minigeração distribuída fotovoltaica no mercado brasileiro, quando se adotaria a Alternativa 1, retirando-se a componente TUSD Fio B do encontro de contas entre a energia injetada e aquela consumida, possuía um caráter mais consensual. Corrigia os prejuízos suportados pelos consumidores que não produzem sua própria energia, ao tempo em que propiciava a consolidação da nova tecnologia com todos os seus benefícios. A mudança de rumo da Aneel, com a adoção, em regra, da alternativa mais onerosa para o micro e minigerador de energia solar, adensou os conflitos presentes no processo de formulação das políticas públicas.

No nosso modelo de regulação, as agências possuem autonomia para editar regras de regulamentação dos setores a elas submetidos. No entanto, essa autonomia não afasta o sistema de freios e contrapesos, próprio do regime democrático. De igual modo, o controle social, que deriva do Estado Democrático de Direito, não se exaure com as consultas e audiências públicas, etapas importantes do processo de legitimação da tomada de decisão. O controle social e o Sistema de Freios e Contrapesos exercem importante papel no aperfeiçoamento da atividade reguladora exercida pelas agências.

A independência técnica decisional das agências reguladoras deve ser compatibilizada com um processo deliberativo mais aberto, que atenue a possibilidade de provocação do Poder Judiciário e, consequentemente, amplie a margem de segurança jurídica. Com essa premissa, não se pretende esvaziar a independência técnica das agências reguladoras, submetendo-as ao arbítrio dos interesses de grupos econômicos ou a resistência dos usuários diante de decisões

técnicas, adequadas a ajustar o mercado, porém impopulares. O que se almeja é oportunizar o debate mais aberto possível, que amplie as opções de regulação, sem a perda de equilíbrio do setor regulamentado.

Nesta linha, as lições de Binenbojm (2005, p. 164) também são esclarecedoras, conforme transcrição a seguir:

> Assim, é fundamental que as agências realizem investimentos na divulgação de seu papel institucional e dos seus mecanismos de participação social, de forma que o seu processo deliberativo seja o mais aberto, informado e transparente possível. Quanto ao mais, há que se trabalhar pelo aumento do grau de conscientização política, organização e participação da sociedade brasileira nos assuntos de interesse público.

A brusca e inesperada mudança da Aneel quanto à opção regulatória da micro e minigeração distribuída de energia solar não guardou relação lógica com o conteúdo do processo revisional e, logicamente, com as estimativas decorrentes desse conteúdo. As contribuições dos agentes interessados e a AIR nº 04/2018, elementos integrantes do processo revisional não indicavam que a proposta da Aneel seria aquela encaminhada através da Nota Técnica nº 0078/2019-SRD/SGT/SRM/SCG/SMA/ANEEL. Em função dessa ruptura de logicidade, o Sistema de Freios Contrapesos e o Controle Social vieram à tona para reequilibrar os interesses conflitantes.

Em síntese, adoção de alternativas regulatórias mais gravosas constitui-se em entrave à democratização da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica. Opções mais onerosas reduzem a utilidade da nova tecnologia como instrumento de desenvolvimento regional. Resultam em menor geração de empregos no mercado de Geração Distribuída, frustrando estimativas e expectativas dos planos estaduais voltados à expansão da energia solar de pequeno porte.

Além disso, movimentos regulatórios bruscos e inesperados, também, desfavorecem a expansão da micro e minigeração distribuída de energia, tornam o processo mais conflitoso, bem como geram desconfianças e inseguranças.

Desse modo, ainda que ocorra, até o final do processo de revisão, a retomada do equilíbrio na tomada de decisão sobre os novos termos regulatórios da energia solar de pequeno porte, ficará o histórico a recomendar abertura, previsibilidade e o equilíbrio dos interesses envolvidos sempre que estiverem no centro do debate políticas públicas relativas a tecnologias sustentáveis.

6 CONCLUSÃO

Ao se responder o problema de pesquisa, com a identificação dos impactos potenciais da ampliação da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica no desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro, chegou-se à conclusão que a estruturação de programas subnacionais de expansão da energia solar de pequeno porte detém aptidão para impulsionar o sobredito modelo de desenvolvimento nessa região macroeconômica brasileira. Assim, a hipótese, provisoriamente considerada, confirmou-se ao final da pesquisa.

O aumento do número de unidades nordestinas com sistemas de micro e minigeração de energia solar (residências, estabelecimentos comerciais, dentre outros) induz a geração de emprego e renda, sobretudo, em decorrência da formação de uma cadeia de prestadores de serviços de instalação e manutenção de equipamentos fotovoltaicos. Há ainda um incremento da renda associado ao menor consumo da energia ofertada pela distribuidora, bem como pelos créditos em energia ativa percebidos ao se injetar energia na rede de distribuição.

Do ponto de vista ambiental, a redução dos Gases de Efeito Estufa (GEE), no processo de geração de energia, garante a sustentabilidade da ampliação da matriz energética do Nordeste a partir do aumento do número de unidades nordestinas portadoras da micro e minigeração distribuída de energia solar fotovoltaica.

Do ponto de vista da alocação eficiente de recursos no setor energético, concluiu-se que a expansão da energia solar de pequena escala no território nordestino, em função da proximidade entre a fonte de geração e o consumo, evita perdas técnicas provenientes do transporte de energia dos centros produtores para os polos consumidores através das linhas de transmissão.

Os resultados socioeconômicos do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar (PE Solar) corroboram as assertivas acima. Atualmente, Pernambuco abriga 27 fornecedoras de suprimentos fotovoltaicos e um mercado composto por 3.083 unidades consumidoras com geração distribuída de energia. Ressalte-se que, após 2015, ano em que o PE Solar entrou em vigor, o número de residências com geração própria de energia solar cresceu, ano após ano, de modo significativo e consistente. Em 2019, Pernambuco conectou 1.546 unidades com geração própria ao sistema de distribuição de energia.

Ao se promover a identificação dos requisitos técnicos, institucionais e financeiros dos programas internacionais bem-sucedidos de expansão da energia solar de pequeno porte, um dos objetivos específicos desta pesquisa, extraiu-se as premissas regulatórias favoráveis à

difusão dessa tecnologia de geração de energia, tais como: a) Parcerias entre o estado e as distribuidoras de energia, através de acordos de cooperação técnica, para permitir que a amortização do financiamento ocorra por meio da fatura de energia, (b) A abertura de linhas de financiamentos, através das agências estaduais de fomento, com juros módicos e prazos adequados, destinadas à aquisição dos equipamentos fotovoltaicos (c) as taxas de juros devem variar de acordo com a renda familiar, (d) a criação de canais de comunicação entre os consumidores-geradores e os agentes responsáveis pela execução da política pública, (e) a oferta de subsídios para aquisição de lotes períodos de sistemas fotovoltaicos, (f) a elaboração de atlas do potencial solar do estado, (g) isenções fiscais e (h) o monitoramento dos resultados da política pública a partir do número de unidades autoprodutoras de energia conectadas à rede distribuição, a respectiva capacidade instalada dessas unidades, o perfil socioeconômico dos seus proprietários ou o porte da atividade empresarial desenvolvida pelo titular da unidade.

Ainda no campo dos objetivos específicos, avaliou-se o mecanismo de compensação estruturado pela Resolução Normativa (REN) nº. 482/2012, marco regulatório da micro e minigeração distribuída no Brasil. Desta análise, concluiu-se que, a despeito das necessidades de aperfeiçoamento, o referido mecanismo de compensação favorece o aporte de novos sistemas fotovoltaicos à rede de distribuição, bem como propicia a construção de políticas públicas subnacionais de ampliação desse modelo descentralizado de produção de energia.

No entanto, para que não haja esvaziamento desse mecanismo incentivador, a Aneel, ente regulador, nos processos de revisão da REN nº. 482/2012, deve evitar retrocessos regulatórios, tais como opções regulatórias extremas, que onerem excessivamente a micro e minigeração de energia solar. Assim, as necessidades de aperfeiçoamento do atual sistema de compensação, delineado pela REN nº. 482/2012, não podem servir de pretexto para que se constituam retrocessos na difusão da micro e minigeração distribuída fotovoltaica.

A Aneel deve buscar o equilíbrio dentro do sistema regulado sem ignorar o viés desenvolvimentista resultante da ampliação dessa tecnologia de produção de energia. De outro modo, o esvaziamento dos incentivos da REN nº 482/2012 afetará os potenciais impactos positivos da expansão da micro e minigeração de energia, reduzindo a eficácia de programas, a exemplo do PE Solar, inclusive, estreitando a margem para geração de emprego e renda em estados de uma região marcada pelo subdesenvolvimento.

No plano subnacional (estadual e regional), a conversão do potencial fotovoltaico nordestino em desenvolvimento sustentável passa pela elaboração de políticas públicas voltadas à ampliação da micro e minigeração de energia solar. Assim, os governos estaduais, bem como

as entidades responsáveis pelas políticas de desenvolvimento regional, a exemplo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), devem ir além dos propósitos de curto prazo, de cunho imediatista, para instituir programas que favoreçam a difusão dos sistemas residenciais fotovoltaicos, fixando objetivos, incentivos e elegendo os órgãos ou entidades responsáveis pelo planejamento, formulação, execução e monitoramento da política pública.

Os programas de ampliação da energia solar de pequeno porte vão além do mero assistencialismo e exigem decisões de governo orientadas pelas premissas técnicas já apontadas.

Em suma, a ampliação da micro e minigeração de energia solar, ainda que não tenha o condão de alterar as assimetrias crônicas entre o Nordeste e as regiões macroeconômicas mais desenvolvidas, atenua tais desigualdades, induzindo o desenvolvimento sustentável do Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GERAÇÃO DE ENERGIA LIMPA - ABRAGEL. **Proposta da ANEEL para revisão de regras da GD surpreende o mercado.** 2019. Disponível em: https://www.abragel.org.br/proposta-da-aneel-para-revisao-de-regras-da-gd-surpreende-o-mercado/. Acesso em: 11 fev. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA - ABSOLAR**. Revisão da REN 482/2012:** Proposta da ANEEL precisa melhorar. 2019. Disponível em: http://www.absolar.org.br/noticia/artigos-da-absolar/revisao-da-ren-4822012-proposta-da-aneel-precisa-melhorar.html. Acesso em: 07 fev. 2020.

ASSOCIAÇÃO DOS COMERCIANTES DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DA BAHIA – ACOMAC. **Construcard.** 2020. Disponível em: http://www.acomac-ba.com.br/construcard-2/. Acesso em: 20 maio 2020.

AGÊNCIA BRASIL. **IBGE:** 50 milhões de brasileiros vivem na linha de pobreza. 2017. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-12/ibge-brasil-tem-14-de-sua-populacao-vivendo-na-linha-de-pobreza. Acesso em: 10 jun. 2020.

AGÊNCIA BRASIL. **Pnuma:** emissões de CO_2 precisam cair 7,6% ao ano. 2019. Disponível em: http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-11/pnuma-emissoes-de-co2-precisam-cair-76-ao-ano. Acesso em: 26 jan. 2020.

AMARAL FILHO, J. **Desenvolvimento regional endógeno em um ambiente federalista.** Brasília: IPEA, 1996. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/129. Acesso em: 01 jul. 2020.

AMBIENTE ENERGIA. **Exclusivo:** Guia BNDES Fundo Clima – financiamento para aquisição de sistemas fotovoltaicos – pessoa física e jurídica. 2018c. Disponível em: https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2018/08/fundo-clima-passo-passo-para-conseguir-o-financiamento/34221#Agentes_Financeiros. Acesso em: 21 maio 2020.

AMBIENTE ENERGIA. **Fabricantes de painéis solares agonizam no Brasil.** 2018b. Disponível em: https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2018/08/fabricantes-de-paineis-solares-agonizam-brasil/34527. Acesso em: 13 abr. 2020.

AMBIENTE ENERGIA. **Painel solar agora pode ser pago na conta de luz de pessoas físicas.** 2018a. Disponível em: https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2018/10/painel-solar-pode-ser-pago-conta-de-luz-pessoas-fisicas/35038. Acesso em: 06 abr. 2020.

AMÉRICA DO SOL. **Potencial solar no Brasil.** Disponível em: https://americadosol.org/potencial-solar-no-brasil/. Acesso em: 09 jul. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Geração distribuída.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjM4NjM0OWYtN2IwZS00YjViLTllMjItN2E5MzBkN2ZlMzVkIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9. Acesso em: 07 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Brasil ultrapassa marca de 1GW em geração distribuída.** Brasília, DF, 2019a. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/brasil-ultrapassa-marca-de-1gw-em-geracao-distribuida/656877. Acesso em: 11 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Micro e minigeração distribuídas.** Brasília, DF, 2018a. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/geracao-distribuida-introduc-1/656827. Acesso em: 14 jan. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Nota Técnica n° 0078/2019-SRD/SGT/SRM/SRG/SCG/SMA/ANEEL.** 2019b. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/consultas-publicas?p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_ideDocumento=38558&_participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_tipoFaseReuniao=fase&_participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_jspPage=%2Fhtml%2Fpp%2Fvisualizar.jsp. Acesso em: 11 fev. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução normativa nº 414. Direitos e deveres do consumidor de energia elétrica.** Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/folder_perguntas%20e%20respostas_414_final.pdf. Acesso em: 28 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. **Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.** Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf. Acesso em: 23 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução normativa nº 482/2012. Revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída.** Brasília, DF, 2018b. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/documents/656877/18485189/6+Modelo+de+AIR+-+SRD+-+Gera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida.pdf/769daa1c-51af-65e8-e4cf-24eba4f965c1. Acesso em: 06 fev. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução normativa 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.** Brasília, DF, 2015. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf. Acesso em: 12 maio 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Unidades consumidoras com geração distribuída.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Estadual.asp. Acesso em: 16 jan. 2020.

ATACADO SOLAR. **Nordeste atrai cinco indústrias de painéis solares.** 2017. Disponível em: https://atacadosolar.com.br/artigo/nordeste-atrai-cinco-industrias-de-paineis-solares.html. Acesso em: 09 abr. 2020.

ATLAS EÓLICO E SOLAR DE PERNAMBUCO. **Potencial solar (PV) teórico.** 2017. Disponível em: http://www.atlaseolicosolar.pe.gov.br/chapter/potencialSolar.html?Potencial%20Solar%20(PV)%20Te%C3%B3rico. Acesso em: 10 abr. 2020.

BANCO DO NORDESTE. **FNE sol para você.** 2020. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/fne-sol/pessoa-fisica. Acesso em: 19 maio 2020.

BANCO DO NORDESTE. **Panorama da infraestrutura no nordeste do Brasil:** energia elétrica. 2019. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4570889/65_Energia+Eletrica.pdf/bf31c1f8-23d9-6b1e-a6c0-2a6f3eba0c98. Acesso em: 27 jul. 2020.

BARROS, A. R. **Raízes das desigualdades regionais no Brasil.** 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Cult, 2019.

BEZERRA, F. D. Energia solar fotovoltaica. **Caderno setorial ETENE**, Fortaleza, CE, 2018a. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4296541/57_solar1.pdf/0c71ca87-db56-278c-2817-6ced55af4fa2. Acesso em: 31 mar. 2020.

BEZERRA, F. D. Nordeste: futuro promissor para energia solar. **Caderno setorial ETENE**, Fortaleza, CE, 2018b. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3365127/solar_31-2018-FINAL.pdf/2c59b789-02ee-9a5a-3d8c-e5b95a0e3cb7. Acesso em: 01 abr. 2020.

BINENBOJM, G. Agências reguladoras independentes e democracia no Brasil. **Revista de Direito Administrativo**, 2005. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rda/article/view/43622/44699. Acesso em: 07 nov. 2019.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **BNDES muda regra e pessoas físicas podem investir em energia solar.** Rio de Janeiro, RJ, 2018. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-muda-regra-e-pessoas-fisicas-podem-investir-em-energia-solar. Acesso em: 06 maio 2020.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **Fundo Clima - Subprograma Máquinas e Equipamentos Eficientes.** Rio de Janeiro, RJ, 2020. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-maquinas-equipamentos-eficientes/!ut/p/z1/vZPBcpswEIafpQeOshYDAXJjGNfEwWM7rmPDJSNAgDJGwkLYzdtXEB8yncSdXKqLVqtdrfb7JZziA045ObOKKCY4Oep1kt69uJt5GAW2Gc9jcwqbnbfebL3IWoU23o8B8MUIAKe3859xitOcq1bVOMl4QbsXxjvFVJ-PNzCgFg01oGSc8JyRhnIlOgOOjNekQ60UlSSNtsqeF8PGOKP8yBqCGnLqdV6HqJ7bay6iJcuZNmk31G5zVuAE7grLBCiRb7oE2QRM5Jd5iXKPOq5p-

qTM3WuvN5pJb6NY_AuGpj2Vy3BZ6WsRVSPGS4EP3-pIH8FeT6c00FSF9vxW-PDfse4HsLrVhReHkW9DDD-fHAjWv56smb2wYDu9BsT-4yyyVxCvHqwZBFEYO_bs0Zz71jXgBs1Eq-F-TdPB-zOjF7zjQjb6JW-_KXY06lUdRfb-DQKeWZ4WRtKSSionvdTuWqm2uzfAgMvlMhk5TypxnmRSe1qNrRVSDbQ7puinzHWIFEU_GB8Qf1awFp3W8u86uG12jWe9oTR7s4CtmzDzlspJfvwBbjzVtA!!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/. Acesso em: 21 maio 2020.

BOLZON, A. **O que é mesmo um Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH)?** 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/artigo-o-que-e-mesmo-um-relatorio-de-desenvolvimento-humano-rdh-andrea-bolzon-coordenadora-do-rdh-pnud-brasil/. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Agência Câmara de Notícias. **Deputados voltam a criticar intenção da Aneel de taxar energia solar.** 2019f. Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/606653-deputados-voltam-a-criticar-intencao-da-aneel-de-taxar-energia-solar/. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 jun. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 5.163 de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.** Brasília, DF, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5163.htm. Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.** Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9427cons.htm. Acesso em: 23 abr. 2020. (1-art. 2º da Lei nº. 9.427/96.

BRASIL. **Lei nº 13.682, de 19 de junho de 2018. Altera as Leis n º 10.177, de 12 de janeiro de 2001, 7.827, de 27 de setembro de 1989, 8.167, de 16 de janeiro de 1991, e 10.260, de 12 de julho de 2001, as Medidas Provisórias n º 2.156-5, de 24 de agosto de 2001, e 2.157-5, de 24 de agosto de 2001, e a Lei Complementar nº 129, de 8 de janeiro de 2009, para modificar a metodologia de cálculo dos encargos financeiros incidentes sobre as operações de crédito não rural com recursos de Fundos Constitucionais de Financiamento e a sistemática de remuneração dos respectivos bancos administradores; e revoga dispositivos da Lei nº 9.126, de 10 de novembro de 1995, e da Medida Provisória nº 2.199-14, de 24 de agosto de 2001.** Brasília, DF, 2018a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13682.htm. Acesso em: 19 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **Visão da SECAP sobre o setor de energia:** o caso da micro e minigeração distribuída. Brasília, DF, 2019b. Disponível em: https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/analises-e-estudos/arquivos/2019/visao-da-secap-sobre-o-setor-de-energia-o-caso-da-micro-e-minigeracao-distribuida. Acesso em: 11 mar. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Estudo e propostas de utilização de geração fotovoltaica conectada à rede, em particular em edificações urbanas.** Brasília, DF, 2009. Disponível em: http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/mmegtsf.pdf. Acesso em: 12 mar. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Resenha energética brasileira:** oferta e demanda de energia, instalações energéticas, energia no mundo. Brasília, DF, 2019a. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/36208/948169/Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+-+edi%C3%A7%C3%A3o+2019+v3.pdf/92ed2633-e412-d064-6ae1-eefac950168b. Acesso em: 24 jul. 2020.

BRASIL. **Resolução nº 4.672, de 26 de junho de 2018. Altera a Resolução nº 4.622, de 2 de janeiro de 2018, que dispõe sobre metodologia de cálculo dos encargos financeiros incidentes sobre os financiamentos de operações de crédito não rural com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste, de que trata o art. 1º-A da Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001.** Brasília, DF, 2018b. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/27566637/do1-2018-06-28-resolucao-n-4-672-de-26-de-junho-de-2018-27566628. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRASIL. Senado Federal. Agência Senado. **Álvaro Dias critica possível taxação da Aneel sobre as energias sustentáveis.** 2019c. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/10/21/alvaro-dias-critica-possivel-taxacao-da-aneel-sobre-as-energias-sustentaveis. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. Senado Federal. Agência Senado. **Ampliação de energias renováveis requer planejamento e nova legislação, dizem especialistas.** 2018c. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/03/12/ampliacao-de-energias-renovaveis-requer-planejamento-e-nova-legislacao-dizem-especialistas. Acesso em: 06 fev. 2020.

BRASIL. Senado Federal. Agência Senado. **Girão critica iniciativa da Aneel de taxar consumidor que usa painéis solares e gera energia.** 2019d. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/10/29/girao-critica-iniciativa-da-aneel-de-taxar-consumidor-que-usa-paineis-solares-e-gera-energia. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. Senado Federal. Agência Senado. **Senadores criticam proposta da Aneel de taxar geração de energia solar.** 2019e. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/10/31/senadores-criticam-proposta-da-aneel-para-taxar-geracao-de-energia-solar. Acesso em: 01 mar. 2020.

BUCCI, M. P. D. **Fundamentos para uma teoria jurídica das políticas públicas.** São Paulo: Saraiva, 2013, Kindle Edition, Location 501-506.

BURSZTYN, M. **Energia Solar e desenvolvimento sustentável no Semiárido:** o desafio da integração de políticas públicas. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/ea/v34n98/0103-4014-ea-34-98-167.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Construcard.** Disponível em: http://www.caixa.gov.br/voce/cartoes/casa/construcard/Paginas/default.aspx. Acesso em: 20 maio 2020.

CÂMARA, L.; VIANA, D. F.; ROSENTAL, R. O Caso da Califórnia. *In*: CASTRO, N. J; DANTAS, G. (org.). **Experiências internacionais em geração distribuída**: motivações, impactos e ajustes. Rio de Janeiro: Publit, 2018. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/livro_experiencias_internacionais_em_gd.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

CANAL ENERGIA. **Banco do Nordeste inicia financiamento de energia solar para uso residencial.** 2018. Disponível em: https://www.canalenergia.com.br/noticias/53082950/banco-do-nordeste-inicia-financiamento-de-energia-solar-para-uso-residencial. Acesso em: 20 maio 2020.

CASTRO, N. J.; DANTAS, G. **Experiências internacionais em geração distribuída:** motivações, impactos e ajustes. Rio de Janeiro: Publit, 2018. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/livro_experiencias_internacionais_em_gd.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

CENTRAL BRASILEIRA DE NOTÍCIAS - CBN. **Pernambuco amplia atração de investimentos em energia limpa para a casa dos R$ 10 bilhões.** 2019. Disponível em: https://www.cbnrecife.com/movimentoeconomico/artigo/pernambuco-amplia-atracao-de-investimentos-em-energia-limpa-para-a-casa-dos-r-10-bilhoes. Acesso em: 21 abr. 2020.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO - CELPE. **Celpe oferece desconto de 50% para compra de painéis solares de geração de energia.** 2019. Disponível em: http://servicos.celpe.com.br/sala-de-imprensa/noticias/Paginas/celpe-oferece-desconto-para-compra-de-paineis-solares-de-geracao-de-energia.aspx. Acesso em: 21 abr. 2020.

CONSTRUCARD. **Tudo sobre o Construcard.** 2020. Disponível em: https://www.construcard.org/tudo-sobre-o-construcard/. Acesso em: 20 maio 2020.

CUNHA, B. P.; FRANCO, F. C. O. Perplexidade acerca da sustentabilidade no Direito Brasileiro – Direito da Energia, Direito Ambiental e Direitos Humanos em Contextos de Exploração Energética. *In*: CAVALVANTI, C. C. T (coord.). **O Direito da Energia no Contexto Ibero-Brasileiro.** Rio de Janeiro: Synergia, 2017. 93 p.

DELGADO, F., WEISS, M., SILVA, T. B. **A Geopolítica das Energias Renováveis:** considerações iniciais. 2017. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/20395/FINAL_Coluna%20Opiniao%20Fevereiro%20-%20Geopolitica%20dos%20Renovaveis%20-%20Fernanda-Mariana-Tatiana.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 02 jul. 2020.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Energia solar com tendência de alta em Pernambuco.** 2019. Disponível em: https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/economia/2019/03/energia-solar-com-tendencia-de-alta-em-pernambuco.html. Acesso em: 07 abr. 2020.

EMBAIXADA DA REPÚBLICA POPULAR DA CHINA NO BRASIL. **China aprova emenda à lei de energia renovável.** Brasília, DF, 2009. Disponível em: http://br.china-embassy.org/por/szxw/t648497.htm. Acesso em: 30 mar. 2020.

EPBR. **Partidos de centro e PSL se mobilizam contra revisão de subsídios à energia solar e geração distribuída.** 2019. Disponível em: https://epbr.com.br/partidos-de-centro-e-psl-se-mobilizam-contra-revisao-de-subsidios-a-energia-solar-e-geracao-distribuida/. Acesso em: 01 mar. 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **O compromisso do Brasil no combate às mudanças climáticas:** produção e uso de energia. 2016. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-308/NT%20COP21%20iNDC.pdf. Acesso em: 06 jul. 2020.

FACTO ENERGY. **Sumário Executivo:** expansão da geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis. 2018. Disponível em: https://www.giz.de/en/downloads/Coord%20Audit%20Renew%20Energies%20-%20Benchmarking%20POR.pdf. Acesso em: 07 jul. 2020.

FALCÃO, M. M. A geração distribuída no Brasil. *In*: SOARES, C. N.S; TOSCANO, R. (org.). **Direito de energia e áreas afins.** Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2016. 2 v.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **Financiamento para energia solar fotovoltaica em geração distribuída.** 2018. Disponível em: http://mediadrawer.gvces.com.br/publicacoes-2/original/fgvces-financiamento_para_energia_solar-2018.pdf. Acesso em: 18 maio 2020.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **Uma Análise Comparativa da Transição Energética na América Latina e Europa.** 2016. Disponível em: http://www.fgv.br/fgvenergia/analise_comparativa_kas/files/assets/common/downloads/Paper_KAS-FGV_Port_Web.pdf. Acesso em: 05 jul. 2020.

FREY, K. **Políticas públicas:** um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. IPEA, 2000. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/89. Acesso em: 02 mar. 2020.

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. **Como o aquecimento global vai afetar o Brasil.** 2019. Disponível em: https://www.fundaj.gov.br/index.php/adaptacao-ao-aquecimento-global/10101-como-o-aquecimento-global-vai-afetar-o-brasil. Acesso em: 10 out. 2019.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil.** 34. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energias renováveis: um futuro sustentável. **REVISTA USP**, São Paulo, n.72, p. 6-15, dez./fev. 2006-2007. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13564/15382. Acesso em: 15 out. 2019.

GRAU, E. R. **A ordem econômica na constituição de 1988.** 11. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006.

GRIMONI, J. A. B.; BARRETO, G. A. Geração distribuída e redes inteligentes. *In*: MOREIRA, J. R. S. (org.). **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

HOLMES, S.; SUNSTEIN C. R. **O custo dos direitos:** por que a liberdade depende dos impostos. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de educação avançam, mas desigualdades regionais e raciais persistem.** 2019b. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/24852-indicadores-de-educacao-avancam-mas-desigualdades-regionais-e-raciais-persistem. Acesso em: 10 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **PNAD Contínua 2018:** 10% da população concentram 43,1% da massa de rendimentos do país. 2019a. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25700-pnad-continua-2018-10-da-populacao-concentram-43-1-da-massa-de-rendimentos-do-pais. Acesso em: 10 jun. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - INEE. **O que é geração distribuída.** Disponível em: http://www.inee.org.br/forum_ger_distrib.asp. Acesso em: 14 out. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Atlas brasileiro de energia solar.** 2017. Disponível em: http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP3W34P/3PERDJE. Acesso em: 11 jul. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Questões do desenvolvimento - Medindo o bem-estar das populações.** 2009. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2294:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 02 jun. 2020.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY - IRENA. **Pessoas, Planeta e Prosperidade - elevando ambições climáticas por meio de renováveis.** 2019. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jul/IRENA_People_Planet_Prosperity_2019_PT.pdf. Acesso em: 02 jul. 2020.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Energia solar ao alcance de todos.** 2019. Disponível em: https://jc.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2019/04/28/energia-solar-ao-alcance-de-todos-377306.php. Aceso em: 16 jan. 2020.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Pernambuco terá fábrica de painéis solares a partir de 2017.** 2016. Disponível em: https://jc.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2016/09/15/pernambuco-tera-fabrica-de-paineis-solares-a-partir-de-2017-253027.php. Acesso em: 09 abr. 2020.

LOSEKANN, L.; HALLACK, M. **Novas energias renováveis no Brasil:** desafios e oportunidades. 2018. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8446/1/Novas%20energias%20renov%C3%A1veis%20no%20Brasil_desafios%20e%20oportunidades.pdf. Acesso em: 07 jul. 2020.

LOSEKANN, L.; TAVARES, F. B. **Política Energética no BRICS:** desafios da transição energética. 2019. Disponível em:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44922/1/S1901010_pt.pdf. Acesso em: 06 jul. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Kindle Edition.

MARQUES NETO, F. A. **Agências reguladoras independentes - Fundamentos e seu regime jurídico.** 1. ed. Belo Horizonte: Forum, 2005. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1740817/mod_resource/content/1/floriano%20de%20azevedo%20marques%20neto%20-%20ag%C3%AAncias%20reguladoras%20independentes%20-%20p%C3%A1ginas%2023%20a%2052.pdf. Acesso em: 29 jan. 2020.

MOREIRA, J. R. S. **Sistema de compensação não estimula a geração distribuída de energia no Brasil.** 2018. Disponível em: https://www.poli.usp.br/noticias/3275-sistema-de-compensacao-nao-estimula-a-geracao-distribuida-de-energia-no-brasil.html. Acesso em: 05 fev. 2020.

MOREIRA, J. R. S.; GRIMONI, J. A. B.; ROCHA, M. S. Energia e panorama energético. *In:* MOREIRA, J. R. S. (org.). **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Transformando Nosso Mundo:** a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. Acesso em: 01 jul. 2020.

NASCIMENTO, R. L. **Energia solar no Brasil:** situação e perspectivas. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2017. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/32259#. Acesso em: 10 mar. 2020.

NHS. **A cidade alemã com energia 100% renovável.** 2019. Disponível em: https://www.nhs.com.br/a-cidade-alema-com-energia-100-renovavel/. Acesso em: 26 mar. 2020.

PAIXÃO, M. A. S.; MIRANDA, S. H. G. **Um Comparativo entre a política de energia renovável no Brasil e na China.** Disponível em: https://ken.pucsp.br/rpe/article/viewFile/33934/25963. Acesso em: 30 mar. 2020.

PEREIRA, G. I.; SILVA, P. P. Nexo entre redes inteligentes e geração distribuída**.** *In*: CASTRO, N.; DANTAS, G. (org.). **Geração distribuída**: experiências internacionais e análises comparadas. Rio de Janeiro: Publit, 2018.

PERNAMBUCO. Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco. **Decreto nº 41.786, 2015**. **Institui o Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar – PE Solar.** Recife, PE, 2015a. Disponível em: http://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4444. Acesso em: 06 abr. 2020.

PERNAMBUCO. Secretaria da Fazenda. **Decreto nº 42.034, 2015**. **Introduz alterações na Consolidação da Legislação Tributária do Estado, relativamente ao diferimento do**

recolhimento do ICMS incidente em operações com produtos destinados ao ativo fixo e de importação de produtos para utilização nos processos produtivos respectivamente indicados. Recife, PE, 2015c. Disponível em: https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/Legislacao/Decretos/2015/Dec42034_2015.htm. Acesso em: 15 abr. 2020.

PERNAMBUCO. Secretaria da Fazenda. **Governo publica decreto que beneficia indústrias e usinas eólicas e solares.** Recife, PE, 2015b. Disponível em: https://www.sefaz.pe.gov.br/Noticias/Paginas/Governopublicadecretoquebeneficiaind%C3%BAstriaseusinase%C3%B3licasesolares.aspx. Acesso em: 15 abr. 2020.

PORTAL SOLAR. **O mapa da energia solar no Brasil.** 2016. Disponível em: https://s3.us-east-2.amazonaws.com/legacy.portalsolar.com.br/media/files/O%20mapa%20da%20energia%20solar%20no%20brasil.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. **O que é o RDH.** Disponível em: https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-rdh.html. Acesso em: 01 jun. 2020.

PROGRAMA PERNAMBUCANO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR. - PE SOLAR. **Arrecadação na fatura de energia.** 2014a. Disponível em: http://www.energia.pe.gov.br/?page_id=81. Acesso em: 21 abr. 2020.

PROGRAMA PERNAMBUCANO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR. - PE SOLAR. **Lista de fornecedores.** 2014b. Disponível em: http://www.pesolar.pe.gov.br/wp-content/uploads/2014/10/Lista-de-Fornecedores-PE-SOLAR-clique-aqui17.pdf . Acesso em: 16 jan. 2020.

PROGRAMA PERNAMBUCANO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR. - PE SOLAR. **Passo a passo.** 2014c. Disponível em: http://www.pesolar.pe.gov.br/?page_id=59. Acesso em: 18 maio 2020.

PIRES, E. L. S. et al. **Governança territorial:** conceito, fatos e modalidades. Rio Claro: UNESP – IGCE, 2011.

REN 21. **Renovável:** Relatório global de estado de 2019 – Uma visão geral anual abrangente do estado das energias renováveis. 2019a. Disponível em: https://www.ren21.net/gsr-2019/chapters/chapter_01/chapter_01/. Acesso em: 05 jul. 2020.

REN 21. **Renovável:** Relatório global de estado de 2019 – Investimento fluxos. 2019b. Disponível em: https://www.ren21.net/gsr-2019/chapters/chapter_05/chapter_05/. Acesso em: 02 nov. 2020.

RESENDE, J.; AQUINO, T. Novos modelos de negócios com difusão de geração distribuída. *In*: CASTRO, N.; DANTAS, G. (org.). **Geração distribuída**: Experiências internacionais e análises comparadas. Rio de Janeiro: Publit, 2018.

RIFKIN, J. **Sociedade com custo marginal zero:** a internet das coisas, os bens comuns colaborativos e o eclipse do capitalismo. São Paulo: M. Books, 2016.

RÜTHER, R. **Edifícios solares fotovoltaicos:** o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil. 2004. Disponível em: https://fotovoltaica.ufsc.br/sistemas/livros/livro-edificios-solares-fotovoltaicos.pdf. Acesso em: 24 jul. 2020.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade.** 1. ed. São Paulo: Companhia de Bolso, 2017.

SILVA, P. P.; PEREIRA, G. O Caso de Nova Iorque. *In*: CASTRO, N. J; DANTAS, G. (org.). **Experiências internacionais em geração distribuída**: motivações, impactos e ajustes. Rio de Janeiro: Publit, 2018a. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/livro_experiencias_internacionais_em_gd.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

SILVA, P. P.; PEREIRA, G. O Caso de Portugal. *In:* CASTRO, N. J; DANTAS, G. (org.). **Experiências internacionais em geração distribuída**: motivações, impactos e ajustes. Rio de Janeiro: Publit, 2018b. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/livro_experiencias_internacionais_em_gd.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

SOARES, C. N. S. **A sustentabilidade da energia solar**. 1. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

SOUZA, C. Estado da Arte da Pesquisa em Políticas Públicas. *In*: HOCHMAN, G.; ARRETCHE, M.; MARQUES, E. (org.). **Políticas Públicas no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.

SOUZA, J. G. **Desenvolvimento:** como compreender e mensurar. 1.ed. Curitiba: Appris, 2018.

SPINOLA, N. D. **A trilha perdida:** caminhos e descaminhos do desenvolvimento baiano no século XX. Salvador: UNIFACS, 2009.

SUASSUNA, A. **Entrevista com Ariano Suassuna.** 2007. Disponível em: http://g1.globo.com/jornaldaglobo/0,,MUL879161-16021,00-ENTREVISTA+COM+ARIANO+SUASSUNA.html#:~:text=%22O%20que%20%C3%A9%20muito%20dif%C3%ADcil,sou%20o%20homem%20da%20esperan%C3%A7a%22.. Acesso em: 20 ago. 2020.

TAVARES, L. H. D. **História da Bahia.** 12. ed. Salvador: EDUFBA; São Paulo: UNESP, 2019.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. **Boletim do Tribunal de Contas da União.** Despacho. 2019. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/9F/77/27/43/C398E610C42897E6E18818A8/BTCU_215_de_20_11_2019_Delibera%C3%A7%C3%B5es.pdf . Acesso em: 28 fev. 2020.

TRIBUNAL DE CONTAS EUROPEU. **Relatório Especial**. **Energias eólica e solar para a produção de eletricidade:** é necessário tomar medidas significativas para cumprir as metas da

UE, 2019. Disponível em: https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/wind-solar-power-generation-8-2019/pt/. Acesso em: 12 mar. 2020.

UDERMAN, S. Políticas de desenvolvimento regional no Brasil**:** limites de uma nova agenda para nordeste. **Revista brasileira de estudos regionais e urbanos**, v. 2, n. 2, 6 fev. 2015. Disponível em: https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/23/25. Acesso em: 01 jul. 2020.

VEIGA, J. E. **Para entender o desenvolvimento sustentável.** 1. ed. São Paulo: Editora 34, 2015.

APÊNDICE A – Questionário não estruturado para avaliação qualitativa e quantitativa do programa pernambucano de micro e minigeração de energia fotovoltaica

Questionário aberto elaborado por José Itamir Leite de Oliveira com o propósito de coletar informações que subsidiem a pesquisa acerca da micro e minigeração distribuída de energia fotovoltaica como instrumento de desenvolvimento regional sustentável, desenvolvida no Programa do Mestrado em Direito, Governança e Políticas Públicas da Laureate International Universities/UNIFACS, no âmbito da linha de pesquisa que envolve Políticas Públicas e Desenvolvimento.

As informações prestadas pelo entrevistado serão utilizadas para fins exclusivamente acadêmicos, subsidiando a análise que o pesquisador realizará na sua dissertação.

As informações prestadas pelo entrevistado serão captadas por meio de áudio.

ENTREVISTADO A

1. Quais os incentivos concedidos pelo Estado de Pernambuco aos micro e minigeradores de energia fotovoltaica, objetivando a ampliação desses modelos de geração distribuída na matriz energética pernambucana?

2. Quais medidas foram adotadas para desburocratizar a conexão do sistema de geração distribuída à rede da concessionária de distribuição de energia elétrica?

3. Quais medidas foram adotadas pelo Estado de Pernambuco com objetivo de atrair indústrias de montagem das células fotovoltaicas?

4. De 2015, ano de instituição do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar, até os dias atuais, quantas indústrias relacionadas com a cadeia de suprimentos de equipamentos fotovoltaicos se estabeleceram no Estado de Pernambuco?

5. Durante o período mencionado acima, houve ampliação do número de fornecedores de equipamentos e serviços fotovoltaicos?

6. Qual o suporte técnico dado aos micro e minigeradores de energia, sobretudo, àqueles situados nas menores faixas de renda, pelo Estado de Pernambuco?

7. Qual o procedimento de análise de viabilidade técnica e econômica para instalação dos sistemas fotovoltaicos?

8. Qual o papel desempenhado pela Agência de Fomento do Estado de Pernambuco (AGEFEPE) na concretização do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar (PE Solar)?

9. Houve a abertura de linhas de crédito, com taxas de juros competitivas, que viabilizassem a aquisição dos sistemas fotovoltaicos, sobretudo, pela população situada nas menores faixas de renda?

10. Onde a Agência de Fomento do Estado de Pernambuco (AGEFEPE) captou recursos para o financiamento do Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar?

11. Qual o número de unidades alcançadas pelo Programa até os dias atuais?