



Universidade de Brasília – UnB  
Centro de Desenvolvimento Sustentável  
Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável

**Transição da matriz elétrica no Brasil: avanços e entraves na expansão da  
Energia Solar**

**Alexsandra Maria de Almeida Soares**

Brasília,  
2022

Universidade de Brasília – UnB  
Centro de Desenvolvimento Sustentável  
Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável

**Transição da matriz elétrica no Brasil: avanços e entraves na expansão da  
Energia Solar**

**Alexsandra Maria de Almeida Soares**

Dissertação de mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília como requisito necessário para a obtenção do grau de mestre. Área de concentração: Política e Gestão da Sustentabilidade.

Orientadora: Prof. Dra. Cristiane Gomes Barreto

Brasília,  
2022

# **Transição da matriz elétrica no Brasil: avanços e entraves na expansão da Energia Solar**

**Alexsandra Maria de Almeida Soares**

Dissertação de mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília como requisito necessário para a obtenção do grau de mestre. Área de concentração: Política e Gestão da Sustentabilidade.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Gomes Barreto

Aprovada pela seguinte banca examinadora:

---

Profa. Dra. Cristiane Gomes Barreto (Orientadora)

---

Prof. Dr. Marcel Bursztyn (CDS/UnB)

---

Prof. Dr. Fernando Paiva Scardua (FGA/UnB)

---

Prof. Dr. Luis Bismarchi (membro externo à UnB)

Brasília,

2022

Aos meus pais Alexandra Maia  
de Almeida e Antônio José  
Soares (em memória).

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por guiar meus passos nos momentos de adversidade, e por iluminar os caminhos nos momentos de calma.

Aos meus pais Antônio José Soares (em memória) e Alexandra Maia de Almeida, por me ensinarem, desde pequena, o valor do conhecimento e a liberdade que ele é capaz de gerar. Obrigada por sempre incentivarem a minha independência profissional e pessoal, e por lutarem pela minha educação para que eu chegasse até aqui.

Aos meus colegas de mestrado, Kelvin, Klaus, Marília, Juliana, Fábio, Júlia, Salomar, Tiago, Gleidson, Ugo e Elizabeth por dividirem essa árdua caminhada, durante esse árduo período que vivemos. Vocês foram fundamentais para a conclusão desse trabalho e para o meu crescimento pessoal. Obrigada por sermos a nossa turma, pela escuta ativa e compreensão nos momentos de angústia. Agradeço especialmente ao Tiago, Marília, Klaus e Kelvin por seus olhares tão atenciosos, carinhosos e críticos a esse trabalho e, também pela amizade que construímos.

À Júlia Norat, amizade construída desde a graduação e, também, colega de mestrado, por todo companheirismo, amizade, risadas de desespero, de alegria e de alívio. Agradeço por sua existência em minha vida e por sua importância em minha trajetória. Sem dúvidas, essa caminhada teria sido infinitas vezes mais difícil sem você.

À minha orientadora, Cristiane Barreto, por sua escuta sempre atenciosa, compreensiva e amorosa. Por sua leitura detalhista e sempre construtiva. Agradeço por nossa parceria nessa jornada. Sua compreensão, carinho e atenção foram mais do que fundamentais.

Aos meus amigos da vida, que compreenderam esse momento de reclusão, torceram por mim e se preocuparam com a finalização deste ciclo. E a todos os colegas do IABS que seguraram minha mão e torceram por mim nessa reta final.

Ao meu companheiro de vida, Gabriel Palma, que compreendeu a complexidade desse momento e fez de tudo para que eu dedicasse o máximo de tempo possível para este trabalho. Agradeço por seu companheirismo, amor e cuidado.

## EPÍGRAFE

*“Todo caminho da gente é resvaloso. Mas também, cair não prejudica demais - a gente levanta, a gente sobe, a gente volta! O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem.”* Guimarães Rosa

## RESUMO

A centralização e a baixa diversificação da matriz elétrica brasileira aumentaram a sensação de insegurança energética no País ao longo da história. Esse problema tem proporções ainda maiores quando sofre interferências da mudança do clima global. A forte dependência da fonte hídrica, por exemplo, é um fator preocupante frente às mudanças dos regimes hídricos e períodos de baixa pluviosidade, que naturalmente acionam medidas emergenciais para o abastecimento elétrico da população brasileira. Nesse sentido, o trabalho buscou responder à três principais questões: i) quais os investimentos do País para a segurança energética; ii) quais as possibilidades para a descarbonização da matriz elétrica brasileira; e iii) por que a fonte solar não atingiu seu potencial no Brasil. A metodologia utilizada para a compreensão dessas questões foi o levantamento de bibliografias e pesquisa documental acerca do tema tratado, incluindo entrevistas, posicionamentos públicos, *lives* promovidas e publicações na imprensa sobre os avanços da geração distribuída e da fonte solar no País. Os resultados da pesquisa indicaram que, apesar do grande potencial de desenvolvimento da fonte no País, e dos compromissos internacionais firmados para o desenvolvimento sustentável, o Brasil ainda não possui um planejamento claro sobre essa expansão. Além disso, os grupos identificados, disputam narrativas que resultam em um distanciamento desses compromissos e agendas para o clima e desenvolvimento sustentável. Da mesma maneira, se observou que o País não possui políticas públicas ideais que promovam e incentivem o potencial de expansão dessa fonte e a transição para uma economia e matriz energética descarbonizada no horizonte 2030. Visto isso, foi possível concluir que é necessário um maior e mais qualificado planejamento energético no País, para que fontes renováveis que operem de maneira descentralizada, como a solar, possam prosperar e atingir um maior nível de protagonismo.

**Palavras-chave:** Segurança Energética; Descentralização; Acordo de Paris; ODS; Geração Distribuída.

## ABSTRACT

The centralization and low diversification of the Brazilian electricity matrix has increased the feeling of energy insecurity in the country throughout history. This problem has even greater proportions when it suffers interference from global climate change. The strong dependence on hydric sources, for example, is a worrisome factor when faced with changes in hydric regimes and periods of low rainfall, which naturally triggers emergency measures for the supply of electricity to the Brazilian population. In this sense, the study sought to answer three main questions: i) what are the country's investments for energy security; ii) what are the possibilities for the decarbonization of the Brazilian electric matrix; and iii) why the solar source hasn't reached its potential in Brazil. The methodology used to understand these questions was a survey of bibliographies and documentary research on the subject, including interviews, public positions, promoted lives and publications in the press about the advances of distributed generation and solar energy in the country. The results indicated that, despite the great potential for development of the source in the country, and the international commitments signed for sustainable development, Brazil still doesn't have a clear plan for this expansion. In addition, the groups identified dispute narratives that result in a distancing from these commitments and agendas for climate and sustainable development. Furthermore, it was observed that the country doesn't have ideal public policies to promote and encourage the potential for expansion of this source and the transition to a decarbonized economy and energy matrix in the 2030 horizon. Therefore, it was possible to conclude that a greater and more qualified energy planning is necessary in the country, so that renewable sources that operate in a decentralized manner, such as solar, can prosper and reach a greater level of protagonism.

**Key words:** Energy Security; Decentralization; Paris Agreement; SDGs; Distributed Generation.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Esquema resumo apresentação .....	19
<b>Figura 2</b> – Esquema Resumo Problemática .....	22
<b>Figura 3</b> – Esquema resumo do contexto histórico do setor elétrico no Brasil	50
<b>Figura 4</b> – Esquema resumo problemática .....	61
<b>Figura 5</b> – Esquema resumo referencial teórico do conceito de Segurança Energética.....	63
<b>Figura 6</b> – Esquema resumo referencial teórico do conceito de Descentralização Energética.....	65
<b>Figura 7</b> – Esquema resumo referencial teórico da Agenda mundial para o Desenvolvimento Sustentável .....	74
<b>Figura 8</b> – Esquema resumo referencial teórico dos conceitos sobre Energia Solar .....	78
<b>Figura 9</b> – Esquema resumo referencial teórico PNE 2050 .....	83
<b>Figura 10</b> – Esquema resumo oportunidades para a transição energética .....	87
<b>Figura 11</b> – Esquema resumo da principal regra estabelecida pela RN ANEEL nº 482/2012.....	97
<b>Figura 12</b> – Esquema resumo da metodologia aplicada no Capítulo .....	102

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Principais projetos em execução para alcance da Meta 1 do Plano de metas do Governo de Juscelino Kubitschek.....	32
<b>Tabela 2</b> – Lista resumida de atores mapeados e frequência absoluta de citações nos 52 materiais analisados.....	100

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Obras em prosseguimento nas regiões Norte e Nordeste no ano de 1958 descritas no Plano de Metas .....	32
<b>Quadro 2</b> – Obras em prosseguimento na região Sudeste no ano de 1958 descritas no Plano de Metas .....	33
<b>Quadro 3</b> – Obras em prosseguimento na região Sudeste no ano de 1958 descritas no Plano de Metas .....	33
<b>Quadro 4</b> – Obras e ações em curso para o alcance na meta 3.....	34
<b>Quadro 5</b> – Localização das principais obras de infraestrutura no período....	40
<b>Quadro 6</b> – Síntese dos principais marcos da estruturação do setor elétrico.	51
<b>Quadro 7</b> – ODS e metas relacionadas à temática de energia .....	68
<b>Quadro 8</b> – Composição, Representação e Principais Argumentos do Grupo 1 .....	124
<b>Quadro 9</b> – Composição, Representação e Principais Argumentos do Grupo 1 .....	125

## LISTA DE SIGLAS

- ABSOLAR** – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
- AIR** – Avaliação de Impacto Regulatório
- ANEEL** – Agência Nacional de Energia Elétrica
- APEREC** – *Asia Pacific Energy Research Centre*
- BEN** – Balanço Energético Nacional
- BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BNE** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
- CCEE** – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
- CHESF** – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
- CNAEE** – Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
- CNOS** – Centro Nacional de Operação de Sistemas
- CNP** – Conselho Nacional do Petróleo
- CNPE** – Conselho Nacional de Política Energética
- CO2** – Gás Carbônico
- COMASE** – Comitê Coordenador das Atividades do Meio Ambiente do Setor Elétrico
- COP21** – Conferência das Partes 21
- COPPE** – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
- CP** – Consulta Pública
- CSN** – Companhia Siderúrgica Nacional
- CT&I** – Ciência, Tecnologia e Inovação
- CVRD** – Companhia Vale do Rio Doce
- DGM** – Divisão de Geologia e Mineralogia
- DNAE** – Departamento Nacional de Águas e Energia
- DNAEE** – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
- DNPM** – Departamento Nacional da Produção Mineral
- ELETRONORTE** – Centrais Elétricas do Norte do Brasil
- ELETROSUL** – Centrais Elétricas do Sul do Brasil
- EMP** – Emendas Parlamentares

**EPE** – Empresa de Pesquisa Energética

**ESCELSA** – Espírito Santo Centrais Elétricas

**FA** – Frequência Absoluta

**FFE** – Fundo Federal de Eletrificação

**FIT** – *Feed-in-tariff*

**GCE** – Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica

**GCPS** – Grupo Coordenador do Planejamento de Sistemas Elétricos

**GD** – Geração Distribuída

**GEE** – Gases de Efeito Estufa

**GWH** – Gigawatt-hora

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ICMS** – Imposto Circulação de Mercadorias e Serviços

**INEL** – Instituto Nacional de Energia Limpa

**ITC** – Crédito Fiscal ao Investimento

**IUEE** – Imposto Único sobre Energia Elétrica

**JK** – Juscelino Kubitschek

**KM** – Quilômetros

**KW** – *Kilowatts*

**MACRS** – Sistema Modificado de Recuperação Acelerada de Custos

**MLS** – Movimento Solar Livre

**MME** – Ministério das Minas e Energia

**MP** – Ministério Público

**MSL** – Movimento Solar Livre

**MW** – Megawatts

**NDC** – Contribuição Nacionalmente Determinada

**OC** – Observatório do Clima

**ODM** – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

**ODS** – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável

**OIEE** – Oferta Interna de Energia Elétrica no Brasil

**ONS** – Operador Nacional do Sistema Elétrico

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**P&D** – Pesquisa e Desenvolvimento

**PA** – Procedimento Administrativo

**PAC** – Programa de Aceleração do Crescimento

**PADIS** – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores

**PCH** – Pequena Central Hidrelétrica

**PDE** – Plano Decenal de Expansão de Energia

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PL** – Projeto de Lei

**PND** – Programa Nacional de Desestatização

**PNE** – Plano Nacional de Energia

**PNUD** – Programa das Nações Unidas

**PPT** – Programa Prioritário de Termelétricas

**PROCEL** – Programa Nacional de Conservação de Energia

**PROEÓLICA** – Programa Emergencial de Energia Eólica

**PROINFA** – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

**PRS** – Plano de Recuperação Setorial

**PSB** – Partido Socialista Brasileiro

**PSDB** – Partido da Social Democracia Brasileira

**RED** – Recursos Energéticos Distribuídos

**REIDI** – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura

**RN** – Resolução Normativa

**SALTE** – Saúde, Alimentação, Transporte e Energia

**SCEE** – Sistema de Compensação de Energia Elétrica

**SIN** – Sistema Interligado Nacional

**TCU** – Tribunal de Contas da União

**UFRJ** – Universidade Federal do Rio de Janeiro

**UHE** – Usina Hidrelétrica

**WADE** – *World Alliance for Decentralized Energy*

## SUMÁRIO

Apresentação.....	18
1 Capítulo 1 – Estruturação do Setor Elétrico no Brasil .....	20
1.1 Introdução .....	20
1.2 Contexto Histórico do Setor Elétrico no Brasil .....	23
1.2.1 Do Século XVIII aos anos 1930 .....	23
1.2.2 A política desenvolvimentista e nacionalista (1930 – 1960) .....	25
1.2.3 Plano de Metas de Juscelino Kubitschek: 50 anos em 5 .....	31
1.2.4 O legado de Vargas e JK (1960 – 1980).....	36
1.2.5 O início da política de desestatização (1980 – 2000).....	41
1.2.6 O novo setor elétrico brasileiro (2000 – 2010) .....	45
1.2.7 Os antecedentes de uma nova crise (2010 – dias atuais).....	47
1.3 Principais Políticas Públicas, Instrumentos e Mecanismos do Setor Elétrico no Brasil.....	53
1.3.1 Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA) .....	53
1.3.2 Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia ....	54
1.3.3 Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa).....	54
1.3.4 Leilões de Energia.....	55
1.3.5 Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – Luz para Todos (PLPT).....	56
1.3.6 Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).....	57
1.4 Conclusão .....	58
2 Capítulo 2 – Descarbonização do setor elétrico brasileiro .....	59
2.1 Introdução .....	59
2.2 Referencial Teórico .....	62
2.2.1 Segurança Energética .....	62
2.2.2 Descentralização Energética .....	64
2.2.3 Agenda mundial para o Desenvolvimento Sustentável .....	65
2.2.4 Energia Solar.....	75
2.2.5 Plano Nacional de Energia 2050 .....	79
2.3 Fontes Renováveis no Brasil: oportunidades para a transição energética.....	84
2.3.1 Inserção das fontes eólica e solar na matriz elétrica brasileira ....	86
2.4 Conclusão.....	94
3 Capítulo 3 – Instituição do marco regulatório da energia solar no Brasil...	96



3.1	Introdução .....	96
3.2	Metodologia .....	99
3.3	Resultados .....	102
3.3.1	Caracterização e posicionamento dos Atores .....	102
3.3.1.1	Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) .....	102
3.3.1.2	Ministério Público (MP) .....	105
3.3.1.3	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) .....	108
3.3.1.4	Tribunal de Contas da União (TCU) .....	111
3.3.1.5	Sociedade Civil .....	113
3.3.1.6	Câmara dos Deputados .....	117
3.3.1.7	Presidente da República .....	123
3.3.2	Identificação e Composição dos Grupos Existentes .....	124
3.4	Discussão .....	126
3.5	Conclusão .....	133
4	Considerações Finais .....	135
5	Referências .....	137
6	Apêndice .....	154

## **Apresentação**

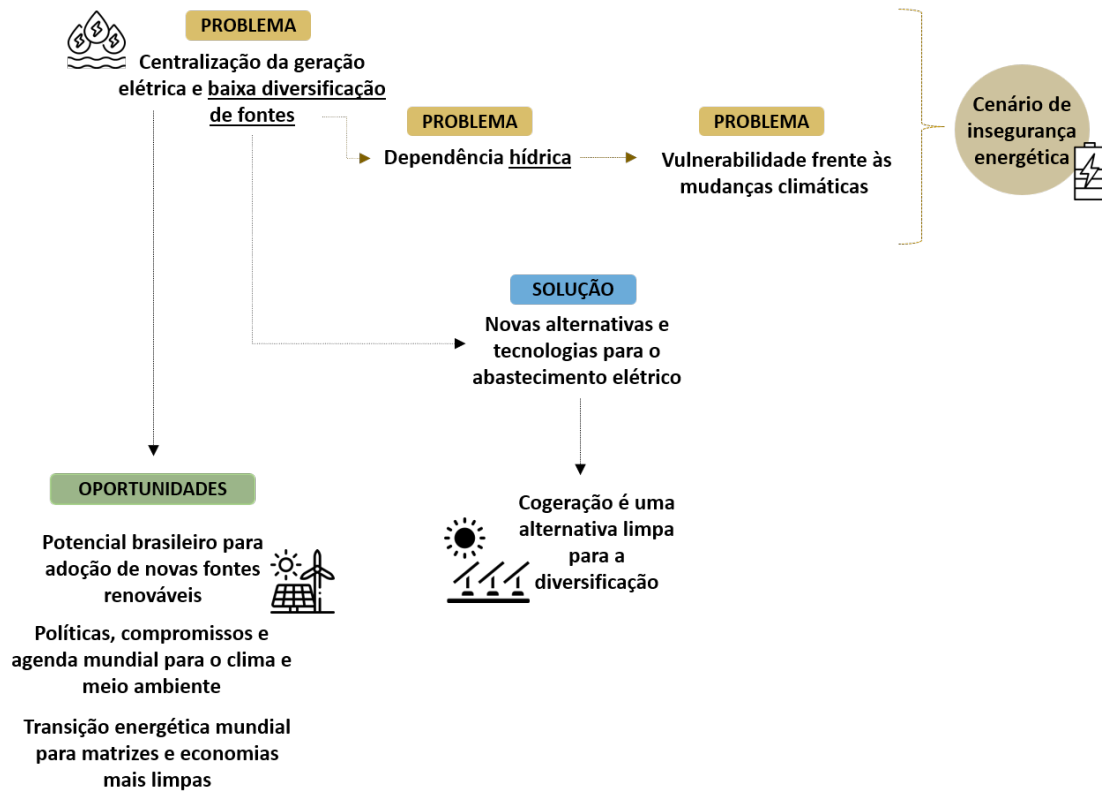
O atual cenário de insegurança energética no Brasil, gerado principalmente pela centralização e baixa diversificação de fontes, aponta a necessidade de novas alternativas e tecnologias para o abastecimento elétrico da população. De forma complementar, as políticas, compromissos e agendas mundiais apresentam a importância de novas fontes renováveis de energia para o desenvolvimento sustentável das sociedades. Nesse sentido, os compromissos internacionais firmados por todas as nações do mundo, trazem perspectivas de contribuições para uma transição energética mundial, que busca estabelecer matrizes energéticas e economias mais limpas.

O Brasil possui o desafio de tornar sua matriz elétrica mais confiável frente às inseguranças geradas por seus sistemas de geração e distribuição, que por sua vez foram construídos atrelados à fonte hídrica no País. Essa forte dependência se torna, também, uma ameaça à segurança energética do Brasil, principalmente quando se consideram os efeitos das mudanças climáticas globais, como por exemplo, as variações nos índices pluviométricos, que afetam de forma direta à disponibilidade hídrica. Além disso, o País enfrenta, também, o desafio de ampliar a participação de fontes renováveis na oferta elétrica brasileira.

A fonte solar é uma alternativa limpa para a diversificação da matriz elétrica brasileira, e devido à sua disponibilidade no País, tem o potencial de se tornar uma grande fornecedora para a oferta interna de energia elétrica no Brasil. Entretanto, a fonte ainda não atingiu seu potencial em termos de capacidade instalada no País.

Portanto, o objetivo deste trabalho é entender e identificar, a partir da história de construção e de estabelecimento do setor elétrico brasileiro, os entraves para o avanço da fonte solar no Brasil. Para isso, esse trabalho foi dividido em três capítulos: i) Estruturação do setor elétrico no Brasil; ii) Descarbonização do setor elétrico brasileiro; e iii) Instituição do marco regulatório da energia solar no Brasil (Figura 1).

**Figura 1** – Esquema resumo apresentação



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

O primeiro capítulo apresenta o contexto de estruturação do setor elétrico no Brasil, desde o século XVII até os anos de 2022, apontando os principais marcos, contribuições e consequências para o estado atual do setor. Além disso, apresenta as principais políticas construídas para a “modernização”, melhoria e segurança do setor elétrico no Brasil. No segundo capítulo, o trabalho analisa a inserção de outras fontes renováveis, como a eólica e solar, na matriz elétrica brasileira, com base nos compromissos internacionais e agenda mundial para o desenvolvimento sustentável. Já o último capítulo, apresenta uma análise dos principais atores envolvidos nas discussões sobre os avanços da energia solar no Brasil, e como seus posicionamentos influenciaram no estabelecimento da Lei nº 14.300, de 06 de janeiro de 2022.

# **1 Capítulo 1 – Estruturação do Setor Elétrico no Brasil**

## **1.1 Introdução**

O fornecimento e a distribuição de energia elétrica no Brasil entraram em crise entre os anos de 2001 e 2002, conduzindo o País a um cenário crítico de insegurança energética (GOLDEMBERG; LUCON, 2007). O aumento do consumo energético, a baixa diversificação da matriz energética, a ineficácia da transmissão de energia, e o baixo volume pluviométrico do final da década de 1990 acarretaram na maior crise energética já enfrentada no País (GOLDEMBERG; LUCON, 2007). O cenário ficou conhecido como “a crise do apagão” e foi marcado por medidas severas de racionamento energético e aumento da tarifa de energia elétrica, durante o período de escassez e de recuperação do nível dos reservatórios hidráulicos (O GLOBO, 2013). Esse episódio evidenciou a forte dependência do País a fontes hídricas para geração de energia elétrica.

Decorridos vinte anos da crise do apagão, o Brasil ainda opera seus sistemas energéticos no limite de suas capacidades, com crescente aumento da demanda elétrica e grande dependência de usinas hidrelétricas (UHE). Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 63,5% da energia elétrica ofertada em 2019, foi gerada a partir de fonte hidráulica.

Além disso, a crise ambiental que assola o Brasil, em termos de conservação dos recursos naturais, é um agravante à disponibilidade hídrica do País. Em 2019, o País registrou recordes de desmatamento e queimadas na Amazônia. Desde 2009, o bioma não registrava índices tão altos de desmatamento, atingindo 10.129 km<sup>2</sup> de área desmatada, somente no bioma Amazônico (INPE, 2021). Diante disso, o Brasil vivencia atualmente uma crise hídrica ocasionada pelo menor registro pluviométrico dos últimos 91 anos (ONS, 2021) e pela má gestão dos recursos naturais.

Nesse contexto, a vulnerabilidade energética do País se evidencia devido à sazonalidade de sua principal fonte elétrica, que por sua vez também é afetada pela mudança do clima (RIBEIRO; SANTOS, 2016). Por isso, o risco de uma nova crise no abastecimento elétrico é iminente e já pode ser notada nas tarifas

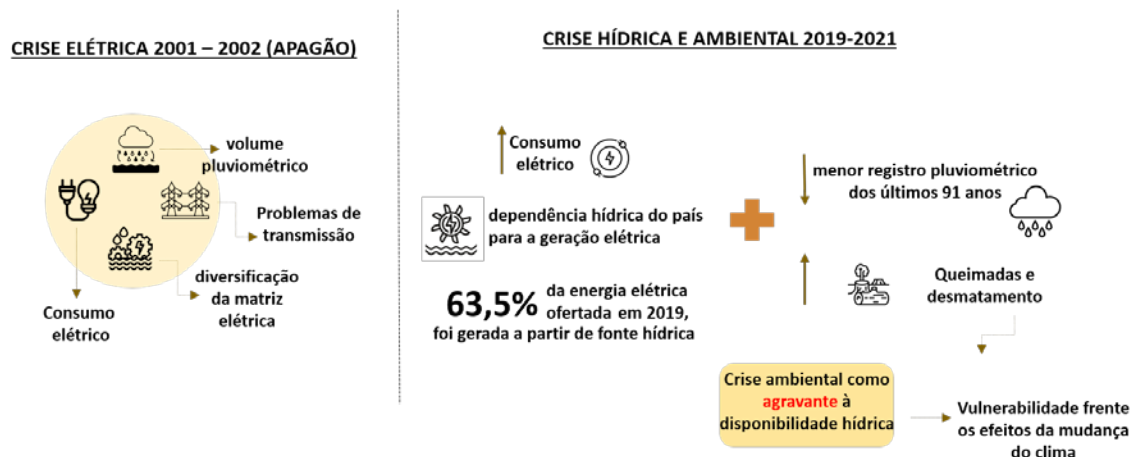
de energia elétrica em 2021, que reagem ao balanço entre geração hidráulica e térmica.

Paralelamente ao início da crise hídrica, o Brasil vivenciou mais um episódio de insegurança energética, em 2020, no estado do Amapá, desta vez ligado a problemas no sistema de distribuição. Em novembro de 2020, 90% da população desse estado foi afetada pela falta de abastecimento elétrico e por problemas relacionados a ela, como abastecimento de água, compra e armazenamento de alimentos, serviços de telefonia e internet (FRABETTI, 2020; CARVALHO, 2021; WERNER, 2021). O cenário crítico se iniciou com um incêndio na principal subestação de energia elétrica do Amapá, que acarretou no comprometimento de três transformadores, interrompendo a normalidade do abastecimento elétrico por 22 dias seguidos e dois momentos de blecaute total (FRABETTI, 2020; CARVALHO, 2021; WERNER, 2021; G1, 2020). O Governo Federal precisou alugar geradores de energia, comprar combustíveis para a operação desses aparelhos e transportá-los até a região afetada, para solucionar provisoriamente a crise.

Já em 2021, outra falha de distribuição interrompeu o abastecimento elétrico por 20 minutos nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. O blecaute aconteceu pelo desligamento de sete turbinas ligadas à uma linha de transmissão da Usina Hidrelétrica de Belo Monte.

Esses dois episódios deixam claro o problema na distribuição de energia elétrica e para a segurança energética do País. Esse problema afeta de forma direta diversos setores fundamentais para o desenvolvimento das sociedades (BLUM, 2012; BRITO, 2012). Como, por exemplo, serviços de “comunicação, transporte, alimentação, qualidade de vida” (BRITO, 2012), além do desenvolvimento econômico e social de um País (BLUM, 2012) (Figura 2).

**Figura 2 – Esquema Resumo Problemática**



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Diante do exposto, o cenário de insegurança energética no Brasil, gerado principalmente pela dependência da fonte hídrica e por falhas na distribuição, persiste apesar dos episódios e experiências já vivenciadas. Por isso, o presente capítulo busca responder à seguinte questão: Quais foram os investimentos do País para melhorar a segurança energética dos brasileiros?

Para responder à essa questão, o capítulo apresenta, primeiro, o contexto do setor elétrico no Brasil, desde o século XVII até os anos de 2022, apontando os principais marcos e suas respectivas consequências para o estado da arte do setor. Depois, elenca as principais políticas públicas implantadas pelo governo federal para a melhoria do setor elétrico e segurança energética do País.

Para isso, o capítulo se apoiou em pesquisas bibliográficas e documentais sobre a estruturação do setor. Utilizando como principais fontes documentos oficiais, legislações, normas e bibliografias aplicadas ao tema e aos contextos específicos de cada época analisada. O objetivo dessa abordagem foi entender, historicamente, como os problemas energéticos enfrentados hoje tiveram relação com decisões governamentais do passado, e como as políticas estruturadas contribuíram para a continuidade ou a melhoria deste cenário de insegurança energética no Brasil.

## **1.2 Contexto Histórico do Setor Elétrico no Brasil**

### **1.2.1 Do Século XVIII aos anos 1930**

As políticas e regulamentações existentes no setor elétrico brasileiro ganham destaque a partir do processo de industrialização do País. Por isso, a história do planejamento elétrico é evidenciada pelos desdobramentos da Revolução Industrial, ainda no século XVIII.

A Primeira Revolução Industrial emerge na Inglaterra, na metade do século XVIII, com reivindicações econômicas, políticas, sociais e técnicas (DE AZEVEDO, 2010). Essas reivindicações dão início a um longo período de mudanças nos processos produtivos, que por sua vez passam a refletir em profundas alterações na organização das sociedades e suas relações como indivíduos.

Durante a Segunda Revolução Industrial, a partir do século XIX, questões como o êxodo rural e o desenvolvimento abrupto das cidades ganham evidência também em outros países europeus, como: França, Bélgica, Holanda, Alemanha e Itália. Além disso, Estados Unidos e Japão também começam a perceber o avanço da indústria em suas cidades e as mudanças provocadas por essas transições (THOMPSON, 1987). Essas mudanças traçam novas perspectivas sociais, sob a ótica do capitalismo.

A Terceira Revolução Industrial começa a partir do século XX, evidenciada pelo período pós Segunda Guerra Mundial, e aflora nos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil (THOMPSON, 1987). No Brasil, a Terceira Fase dessa Revolução é marcada pela presença de um Estado Nacional forte, pelo processo de industrialização e pelas chegadas das empresas multinacionais (BAER, 1996).

Diante desse cenário e sob a ótica do avanço da industrialização no Brasil, o Governo brasileiro criou a Junta do Abastecimento de Carvão<sup>1</sup>, que visava “adquirir carvão nos mercados externos e internos, examinar as requisições feitas por repartições e serviços públicos, providenciar a melhor aplicação dos depósitos existentes, entre outras atribuições” (BRASIL, 1918, p. 2.056).

---

<sup>1</sup> Criada pelo Decreto nº 12.875, em 6 de fevereiro de 1918.

“No mesmo ano, os Decretos nº 12.943 e nº 12.944, instituíram favores governamentais em proveito das indústrias de extração e beneficiamento de carvão mineral e siderúrgica” (CAMARGO, 2019; MAPA, 2021, p. 4.625). Essa movimentação do Governo deixa clara a importância dessas áreas para o contexto do avanço da industrialização e do desenvolvimento econômico do País à época (MAPA, 2021).

Sob essa influência do contexto internacional e nacional, o Brasil começa a dar os primeiros saltos de crescimento industrial, sendo o carvão importado a principal fonte de energia do País (MAPA, 2021). Na primeira década do século XX, o País registrou cerca de 3.000 estabelecimentos industriais. Já em 1920, esse mesmo número saltou para mais de 13.000 estabelecimentos (BAER, 1996).

Diante disso, o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil<sup>2</sup> incluiu a discussão da dependência do carvão importado e a preocupação com seu aumento de preço em sua agenda de atividades (SAES, 2008). Além disso, o Serviço também iniciou uma pesquisa sobre utilização das fontes hidráulicas e do petróleo como fontes alternativas ao carvão importado. Essas pesquisas buscavam compreender “os aspectos físicos e econômicos relativos ao uso da energia hidrelétrica para aplicação na siderurgia” (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1920, p. 297). Durante esse período, o Brasil já contava com algumas usinas hidrelétricas em funcionamento, como a UHE Macaco Branco<sup>3</sup>, a UHE Santana<sup>4</sup>, e a UHE Itupararanga<sup>5</sup>.

Até a década de 1930, o setor elétrico brasileiro era essencialmente de propriedade privada, que tinha a estruturação do setor como objetivo principal.. Embora em processo de industrialização, a economia do País era baseada majoritariamente em agro exportação. Justamente por isso, os recursos para

---

<sup>2</sup> Criado pelo Decreto nº 6.323, em 10 de janeiro de 1907.

<sup>3</sup> UHE com funcionamento iniciado em 01/01/1911, localizada no município de Campinas, no estado de São Paulo (ANEEL, 2021). Foi desativada em 2020 para construção da represa de Pedreira, após 108 anos de operação (GLOBO, 2020).

<sup>4</sup> UHE com funcionamento iniciado em 1911, localizada no município de Jacuí, no estado de Minas Gerais (ANEEL, 2021). Atualmente com potência de 650 kW em concessão para a Votorantim Cimentos S.A até 2024 (ANEEL, 2021).

<sup>5</sup> UHE com funcionamento iniciado em 01/01/1914, localizada nos municípios de Ibiúna, Sorocaba e Votorantim, no estado de São Paulo. Atualmente com potência de 55MW e em propriedade da Companhia Brasileira de Alumínio (ANEEL, 2021).



investimento no setor elétrico eram financiados pelo capital agrário e por contratos bilaterais (MERCEDES; RICO; DE YASASA POZZO, 2015). A maior demanda era por iluminação pública e transporte, e era suprida principalmente por pequenas usinas movidas à carvão e pequenas hidrelétricas (ANEEL, 2014).

### **1.2.2 A política desenvolvimentista e nacionalista (1930 – 1960)**

Em 1930, o País vivenciou o início da Era Vargas, que foi marcada por uma política industrializante, nacionalista e com um intenso êxodo rural. Nesse contexto, o então presidente Getúlio Vargas, investiu seus esforços na criação e ampliação da infraestrutura industrial e da urbanização, que por consequência gerou um aumento da demanda elétrica e de distribuição do País (MERCEDES; RICO; DE YASASA POZZO, 2015). Para suprir essa demanda, foi necessário aumentar a geração de energia elétrica no Brasil (ANEEL/SPG, 2014).

Atento às necessidades do processo de industrialização, que demandavam cada vez mais novos esforços de planejamento e regulação, o Governo Vargas iniciou um processo de reestruturação e criação de órgãos estatais. Esse processo tinha o objetivo de organizar as novas demandas que se instalavam no País.

Diante disso, em 1938, é criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), pelo Decreto nº 395, que representou a primeira iniciativa de regulação do setor petrolífero pelo Estado brasileiro (FGV, 2001). O objetivo era nacionalizar as atividades já em curso – pequenas refinarias – e obter o controle governamental sobre a indústria do petróleo (FGV, 2001).

Em 1939, é criado o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), diretamente subordinado ao Presidente da República, como “órgão de consulta, orientação e controle quanto à utilização dos recursos hidráulicos e de energia elétrica, com jurisdição em todo o território nacional”<sup>6</sup> (ANEEL, 2021). No ano seguinte, o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil é transformado em Divisão de Geologia e Mineralogia (DGM), que passa a ser integrante do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), vinculado ao Ministério

---

<sup>6</sup> Decreto nº 1.285, de 18 de maio de 1939.

da Agricultura<sup>7</sup>. O Departamento passa a ter como principal objetivo “o fomento da produção mineral do país, estudo da geologia do território nacional e o aproveitamento de águas superficiais ou subterrâneas para fins de produção de energia, irrigação e navegabilidade” (BRASIL, 1940).

Dois anos depois, em 1941, é criada a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)<sup>8</sup>, para alavancar a siderurgia no Brasil, buscando o desenvolvimento econômico e a soberania nacional (FGV, 2001). No ano seguinte, Getúlio Vargas cria a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD)<sup>9</sup>, com o objetivo de impulsionar a exploração mineral do País, atrelada à estratégia da criação da CSN no ano anterior (BRANDI, 2010).

Por fim, no último ano do Estado Novo e da Era Vargas, foi criada a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), pelo Decreto-Lei nº 8.031, de 3 de outubro de 1945, “com o objetivo de promover o aproveitamento do potencial energético da cachoeira de Paulo Afonso, situada no rio São Francisco entre os estados de Alagoas e Bahia” (BRANDI, 2010). O aproveitamento proposto seria suficiente para solucionar os problemas de abastecimento elétrico que a região Nordeste do País enfrentava (BRANDI, 2010). Além de ser capaz de promover o desenvolvimento social e econômico, que à época, a região precisava, principalmente quando comparada às regiões Sul e Sudeste do Brasil (JUCÁ, 1982).

A criação da CHESF, primeira empresa pública de eletricidade do País, é um importante marco na história do planejamento do setor elétrico brasileiro. Embora sua criação não tenha sido suficiente para a Companhia entrar em funcionamento propriamente dito. Somente três anos após a saída do então presidente Getúlio Vargas, a CHESF é finalmente constituída, já no Governo Eurico Gaspar Dutra. A constituição foi realizada em assembleia geral, em 15 de março de 1948<sup>10</sup> (BRANDI, 2010).

---

<sup>7</sup> Decreto nº 6.402, de 28 de outubro de 1940. Revogado pelo Decreto nº 7.151, de 09 de abril de 2010.

<sup>8</sup> A CSN foi a primeira produtora integrada de aço plano no Brasil. Foi privatizada em 1993, e ampliou seus horizontes para os segmentos de mineração, cimento, logística e energia (CSN, 2021).

<sup>9</sup> Decreto-Lei nº 4.352, de 1º de junho de 1942.

<sup>10</sup> Na ocasião foi eleita a primeira diretoria da Companhia, e estabelecida sede na cidade do Rio de Janeiro (BRANDI, 2010).

A partir de sua constituição, o projeto da UHE Paulo Afonso, no Rio São Francisco, começou a ser pensado e colocado em prática. Nesse momento, a obra era um grande e importante investimento para o setor elétrico, chegando a ser considerada como “utópica”, dados os questionamentos sobre sua operação e funcionamento no País (JUCÁ, 1982). Os principais opositores à obra questionavam o porquê de uma construção de tamanha amplitude no sertão nordestino, além da descrença no aproveitamento da Usina e do próprio Rio São Francisco (JUCÁ, 1982).

No entanto, os defensores do empreendimento, principalmente pela figura de Apolônio Sales, engenheiro e senador de Pernambuco, alegavam que o empreendimento possibilitava:

facilidades para execução do projeto relativas ao custo do empreendimento; linhas de transmissão de fácil execução técnica; abundância do mercado de energia em relação aos gastos com a instalação da usina e suas linhas de transmissão (JUCÁ, 1982, p. 61).

Com a sensibilização para o desenvolvimento socioeconômico do Nordeste, o governo “subscreveu 51% das ações da Companhia” (JUCÁ, 1982, p. 61) e o máximo de subsídio possível para a construção da Usina (JUCÁ, 1982). Com isso, Eurico Gaspar Dutra duplicou o capital da companhia e proporcionou um empréstimo de US\$ 15 milhões com o Banco Mundial para garantir a compra dos principais equipamentos necessários à obra (FGV, 2001). Aproveitando os estudos realizados ainda no início do século XX e durante a Era Vargas, as obras tiveram início em 1949 e a UHE Paulo Afonso entrou em operação no ano de 1955.

O início da gestão de Eurico Gaspar Dutra é marcado pela emergência das necessidades sociais advindas da estratégia de industrialização do Pós Guerra e da Era Vargas. As principais demandas eram relacionadas à saúde, alimentação, transporte e energia. Buscando solucionar os problemas sociais e ampliar o investimento de capital estrangeiro, o então presidente Eurico Gaspar Dutra apresentou o plano econômico Saúde, Alimentação, Transporte e Energia (SALTE), em maio de 1948, como um programa a ser executado durante os anos de 1949 a 1953 (CALICCHIO, 2010).

Para cada um dos quatro setores, o plano SALTE previa ações e investimentos específicos para solucionar as demandas sociais. As propostas originais para o setor de energia eram compostas por:

industrialização do petróleo e do gás natural; investigação das reservas minerais<sup>11</sup>; intensificação e barateamento da produção do carvão-de-pedra nacional; racionalização e redução progressiva do consumo de lenha e do carvão vegetal; reflorestamento e estímulo à silvicultura; exploração intensiva dos recursos hidráulicos; e aplicação da eletricidade<sup>12</sup> (CALICCHIO, 2010).

Além disso, o plano SALTE defendeu a eletrificação rural, para diminuir a pressão gerada pelo êxodo rural. Ademais, um dos principais objetivos em relação ao setor energético era ampliar o uso de fontes nacionais de energia, visando a diminuição da dependência de fontes do exterior (LONGO, 2009).

Após dois anos de articulação e discussão, o Plano SALTE foi instituído<sup>13</sup> e entendido como a primeira tentativa de planejamento econômico no Brasil, por apresentar macro políticas consideradas muito avançadas para a época (DALAND, 1969). Apesar disso, o Plano SALTE foi duramente criticado em termos de exequibilidade e de dotação orçamentária, principalmente pelo recurso financeiro destinado à execução do Plano, que segundo os críticos não condizia com a magnitude das ações planejadas (LEVINSHON, 1949).

Em 1951, Getúlio Vargas foi novamente eleito, entretanto o Plano colapsou em sua totalidade, devido às circunstâncias e acontecimentos econômicos acarretados pelo próprio Plano. Houve, portanto, alteração na legislação, sob alegação de que “nem a primeira quinta parte do plano havia sido executada” até o ano de 1950 (CALICCHIO, 2010). As alterações resultaram na Lei nº 1504, de 15 de dezembro de 1951, que alterou o repasse de recursos da União para a execução do Plano. A partir dessa redação, os gastos com a execução do Plano seriam condicionados “às limitações (...) do custeio dos serviços públicos no Orçamento ordinário” (BRASIL, 1951) e se enquadrariam “dentro das disponibilidades da receita-geral” (BRASIL, 1951).

---

<sup>11</sup> Em específico: linhita, turfa, xistos pirobetuminosos e areias betuminosas (FGV, 2021).

<sup>12</sup> Aplicação da eletricidade, sempre que possível, no aquecimento, tração ferroviária e urbana e criação de instituições técnicas experimentais, incumbidas de estudar a melhor utilização das fontes energéticas nacionais (FGV, 2001).

<sup>13</sup> Pela Lei nº 1.102, de 18 de maio de 1950. E regulamentado pelo Decreto nº 28.255, de 12 de junho de 1950.

Nesse período, os estudos realizados pelos economistas do governo e de assistência técnica apontavam para a necessidade de resolução dos pontos críticos da economia brasileira e da emergência de um programa de industrialização do País (CALICCHIO, 2010).

Com isso, Vargas conduziu suas ações governamentais em duas etapas. A primeira consistiu na eliminação de gastos classificados como desnecessários, e a segunda visava a ampliação de construções “com prioridade para o setor de transportes e da produção de energia elétrica” (CALICCHIO, 2010), visto que a oferta elétrica de energia já estava sendo considerada um empecilho para a industrialização do País (BRANDI, 2010).

Em novembro de 1951, foi criado o Plano Lafer – Plano Nacional de Reparcelamento Econômico<sup>14</sup>, que previa, dentre outros, a criação de novas fontes de energia elétrica, novas técnicas na agricultura, e a ampliação das indústrias (DE ABREU, 2010). O Plano Lafer ressaltava alguns aspectos do Plano SALTE, que apresentavam maior probabilidade de execução rápida e maiores avanços para o desenvolvimento do Brasil. O Plano também sofreu duras críticas devido às novas regras de tarifação do Imposto de Renda no País, que serviriam para subsidiar o fundo para execução do Plano Lafer. Também sofreu dificuldades de financiamento, devido a embargos sofridos por bancos e organismos internacionais (DE ABREU, 2010).

Até a década de 1950, a indústria de eletricidade no Brasil possuía participação predominante de capital privado, que por sua vez, não estava correspondendo de forma satisfatória ao aumento da demanda (BRANDI, 2010). Justamente a partir dessa década que o País começa um novo ciclo de expansão de empresas públicas federais e estatais, com o objetivo de possibilitar ao estado maiores intervenções no setor energético brasileiro (BRANDI, 2010).

É nesse contexto que Vargas cria o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE)<sup>15</sup>, com o objetivo de financiar e garantir os empréstimos estrangeiros para a execução do Plano Lafer, visto que as pequenas concessionárias elétricas brasileiras não detinham os recursos para aumentar a

---

<sup>14</sup> Pela Lei nº 1.474, de 26 de novembro de 1951.

<sup>15</sup> Pela Lei nº 1.628, de 20 de junho de 1952.

oferta de energia elétrica do País (BRANDI, 2010). Entretanto, o Plano continuou encontrando sérios obstáculos para sua execução (DE ABREU, 2010).

Mais tarde, cedido à pressão da Campanha do Petróleo e pela negociação do monopólio estatal do petróleo, Vargas cria, em 1953, a Petróleo Brasileiro S. A. (Petrobrás). A empresa de propriedade e controle nacional, seria encarregada de monopolizar a exploração, de forma direta ou subsidiária, de todas as etapas da indústria petrolífera, exceto a distribuição (LAMARÃO; MOREIRA, 2010).

Diante da insatisfação com as empresas internacionais, e com a necessidade de aumentar a demanda energética, o governo Vargas formulou uma política global para o setor elétrico brasileiro, composta de quatro Projetos de Lei (PL), encaminhados ao Congresso entre maio de 1953 e abril de 1954 (BRANDI, 2010). O primeiro PL assegurava o suporte financeiro para a expansão do setor, por meio da instituição do Imposto Único sobre Energia Elétrica (IUEE), que por sua vez, previa 40% de sua arrecadação para o Fundo Federal de Eletrificação (FFE). O segundo PL tratava:

(...) dos critérios de rateio do imposto único entre os estados, municípios e o DF. O terceiro, estabelecia o Plano Nacional de Eletrificação, e já o quarto previa a constituição da Centrais de Elétricas Brasileiras S.A (Eletrobrás) (BRANDI, 2010).

A instituição da Eletrobrás tinha a intenção de possibilitar ao País a execução dos empreendimentos do Plano Nacional de Eletrificação. Oferecendo também possibilidades de atuação para a construção de grandes usinas, linhas de transmissão e na fabricação de materiais elétricos pesados (BRANDI, 2010). Com essas ações, o Brasil teria aptidão para interferir no seu próprio abastecimento elétrico, concretizando ainda mais a fase nacionalista que o país vivenciava.

O primeiro PL proposto por Vargas foi aprovado logo ao final de seu governo. Por isso, Café Filho instituiu o IUEE e o Fundo Federal de Eletrificação, por meio da Lei nº 2.308, em 1954. O segundo foi aprovado somente em 1956, e deu origem à Lei nº 2.944, promulgada por Juscelino Kubitschek (JK). O terceiro PL acabou sendo abandonado. Já o quarto PL, por falta de apoio da mídia e por influência e pressão das empresas internacionais, não prosperou (BRANDI, 2010).

### **1.2.3 Plano de Metas de Juscelino Kubitschek: 50 anos em 5**

Seguindo a política desenvolvimentista do Governo Vargas, JK assume a presidência do Brasil em 1956 e lança o Plano de Metas para seu governo, integrando os diversos setores da economia. As metas se basearam nos estudos e diagnósticos já realizados pelas comissões técnicas e econômicas dos governos anteriores, que por sua vez já tinham como objeto de estudo a questão energética e de eletrificação (DA SILVA, 2010).

O Plano de Metas de JK foi dividido em quatro grandes áreas: Energia, Transportes, Alimentação e Indústria de Base. As metas traçadas para essas áreas eram previstas até o fim do então governo, ou seja, 1961, exceto as metas de energia, que previam conclusões para o fim do mandato e para 5 a 10 anos após início dos trabalhos. Foi previsto no Plano que cerca de 40% dos investimentos para a meta de energia elétrica só seriam consumados entre os anos de 1961 e 1965 (BRASIL, 1958).

A área de Energia era composta por cinco metas, a saber:

1. Elevação da potência instalada de 3.000.000 de kW para 5.000.000 de kW até 1960 e ataque de obras que possibilitarão o aumento para 8.000.000 de kW em 1965;
2. Instalação de uma central atômica pioneira de 10.000 kW e expansão da metalurgia dos minerais atômicos;
3. Aumento da produção anual de carvão de 2.000.000 em 1955 para 3.000.000 de toneladas em 1960, com ampliação da utilização in loco para fins termelétricos dos rejeitos e tipos inferiores;
4. Aumento da produção de petróleo de 6. 800 barris em fins de 1955 para 100.000 barris de média de produção diária em fins de 1960;
5. Aumento da capacidade de refinação de 130.000 barris diários em 1955 para 330.000 barris diários em fins de 1960 (BRASIL, 1958).

Além da definição das metas, o Plano também as decompôs em atividades específicas e atribuiu um nome geral para cada uma delas:

- Meta 1 – Energia Elétrica

Em 31 de dezembro de 1955, a potência instalada no Brasil era de 3.064.554 kW. A meta estabelecida visava alcançar a potência instalada de 5.000.000 de kW até 1960, e iniciar obras que permitissem elevar esse total para 8.000.000 kW até 1965 – 4 anos após o mandato de JK – (BRASIL, 1958). Para isso, o

Plano citava os principais projetos em execução para o alcance da meta (Tabela 1):

**Tabela 1** - Principais projetos em execução para alcance da Meta 1 do Plano de metas do Governo de Juscelino Kubitschek

Identificação	Potência instalada (kW)
UHE Paulo Afonso (ampliação)	120.000
UHE Peixoto <sup>16</sup>	400.000
Usina Termelétrica Piratininga (duplicação)	250.000
UHE Henry Borden <sup>17</sup> (ampliação)	390.000
UHE Salto do Paranapanema	68.000
UHE Jurumirim	100.000
UHE Barra Bonita	100.000
UHE Ponte Coberta	90.000
UHE Euclides da Cunha	98.000
UHE Camargos-Itutinga	60.000
UHE Jacuí	69.000
UHE Juquiá	68.000
UHE Furnas (final) <sup>18</sup>	1.100.000
UHE Três Marias (final)	520.000

**Fonte:** Brasil (1958). Adaptado pela autora.

Nos dois primeiros anos do governo JK, o aumento na potência instalada foi de 678.900 kW (BRASIL, 1958). Novas ações e obras, bem como a continuação de empreendimentos anteriores, entraram em execução no ano de 1958 (Quadros 1, 2 e 3):

**Quadro 1** – Obras em prosseguimento nas regiões Norte e Nordeste no ano de 1958 descritas no Plano de Metas.

Região	Estado	Descrição
Norte	Amazonas	Estudos para a construção da usina termelétrica de Manaus.
	Amapá	Estudos para a construção da UHE de Paredão.
	Pará	Encomenda de nova máquina para a usina termelétrica de Belém.
Nordeste	Bahia	Obras da segunda etapa da Usina de Paulo Afonso (duas unidades de 60.000 kW). Encomenda de equipamentos de geração e transmissão. Em curso a obra da linha de transmissão para a região do Cariri.

<sup>16</sup> Atualmente UHE Mascarenhas de Moraes.

<sup>17</sup> Também conhecida como UHE Cubatão.

<sup>18</sup> A palavra final está relacionada com a potência total que a obra contará quando a usina estiver concluída. Na ocasião, Furnas e Três Marias estavam no início das obras, embora em estágios diferentes. Portanto, os números de 1.100.000 kW e 520.000 kW referem-se à potência final das Usinas de Furnas e Três Marias, respectivamente.



	Ceará	Instalação de terceira unidade de 5.000 kW na usina termelétrica de Fortaleza.
--	-------	--

Fonte: Brasil (1958). Adaptado pela autora.

**Quadro 2** – Obras em prosseguimento na região Sudeste no ano de 1958 descritas no Plano de Metas.

Região	Estado	Descrição
Sudeste	Minas Gerais	Recebimento do equipamento das duas unidades de 10.000 kW e das linhas e subestações da UHE do Funil.
		Encomendadas as duas primeiras unidades geradoras de 65.000 kW cada para a UHE Três Marias
		Ampliação da UHE de Peixoto.
		Início das obras da UHE de Furnas.
		Duplicação da potência da Usina de Itutinga. Construção da barragem de Camargos (4 quilômetros a montante de Itutinga).
		Construção de usina subterrânea de 10.000 cv na barragem de Cajuru.
		Instalação de nova unidade na Usina de Santa Marta.
		Instalação de usina com capacidade de 3.000 cv na barragem do Anil.
		Conclusão da barragem da Usina de Pai Joaquim.
		Construção de uma usina diesel na Cidade Industrial de Belo Horizonte.
	São Paulo	Operação da segunda etapa da Usina de Salto Grande do Santo Antônio (duas unidades de 25.000 kW cada uma).
		Operação comercial da primeira etapa da Usina Salto Grande do Paranapanema (17.000 kW).
	Rio de Janeiro/ São Paulo	Ampliação da UHE Ponte Coberta.
		Ampliação da barragem de Santa Branca.
Ampliação dos sistemas de distribuição dos dois estados.		

Fonte: Brasil (1958). Adaptado pela autora.

**Quadro 3** – Obras em prosseguimento na região Sudeste no ano de 1958 descritas no Plano de Metas.

Sul	Santa Catarina	Construção e equipamento da usina termelétrica do Capivari (duas unidades de 50.000 kW cada uma).
	Rio Grande do Sul	Construção das usinas termelétricas de Charqueadas e Candiota.
Centro Oeste	Brasília	Fase final da construção da primeira etapa da Usina de Cachoeira Dourada.

Fonte: Brasil ((1958). Adaptado pela autora.

A maior parte das obras se concentrava na Região Sudeste, com predominância de usinas hidrelétricas. No Norte e Nordeste boa parte das obras eram de termelétricas.

- Meta 2 – Energia Nuclear

Em relação à Meta 2, o objetivo principal era estabelecer um Programa Nacional de Energia Nuclear. O programa consistia na abertura da exploração da fonte nuclear para “produção de calor, eletricidade e radioisótopos aplicáveis à indústria, agricultura e medicina” (BRASIL, 1958, p. 22). Para tal, o Plano de metas traçou quatro objetivos intermediários:

- a) a fabricação nacional de combustível nuclear, o urânio natural e levemente enriquecido, o tório e seus óxidos;
- b) a formação técnica do pessoal necessário à execução do programa estabelecido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear;
- c) o planejamento e a realização do programa de instalação de usinas termelétricas nucleares; e
- d) a elaboração e execução de um corpo de normas jurídicas de direito público interno e internacional que assegure a realização desta meta (BRASIL, 1958, p. 22).

O Plano versava sobre encomendas de equipamentos para as usinas produtoras de urânio natural em Poços de Caldas e São Paulo, assim como sobre acordos bilaterais e estudos de projetos para construções de usinas termelétricas nucleares (BRASIL, 1958).

- Meta 3 – Carvão Mineral

Em 1955, a produção brasileira de carvão mineral atingiu o recorde de 2,4 milhões de toneladas de carvão bruto, resultando em 1,7 milhões de carvão beneficiado. O principal objetivo da meta era aumentar a produção para 3.140 mil toneladas, distribuídas entre os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (BRASIL, 1958). As obras e ações em curso para o alcance da meta 3, eram (Quadro 4):

**Quadro 4** – Obras e ações em curso para o alcance da meta 3

<b>Estado</b>	<b>Ação</b>
Rio Grande do Sul	Programa de construção de usinas termelétricas para aumentar a atual capacidade de 20.000 kW para 45.000 kW da Usina São Jerônimo.
	Instalação de equipamentos para capacidade de 45.000 kW na Usina Charqueadas

	Conclusão de equipamento para capacidade de 20.000 kW na Usina Candiota
Paraná	Contratação do fornecimento de equipamento de 20.000 kW para a Usina de Figueira
Santa Catarina	Contratação da compra de equipamento para gerar 100.000 kW
	Reaparelhamento da Estrada de Ferro Dona Teresa Cristina

**Fonte:** BRASIL, 1958. Adaptado pela autora.

- Metas 4/5 – Produção e Refinação de Petróleo

Ao final do ano de 1955, a Petrobrás apresentava a produção de 6.800 barris diários de petróleo. Em meados de 1958, com constantes trabalhos de pesquisa, transporte e refino do óleo brasileiro, esse número saltou para 58.314 barris diários (BRASIL, 1958).

A ideia era que em 1960 o Brasil atingisse a exploração e produção de 36 milhões de barris; a capacidade de refinar 308 mil barris diários e de petroleiros de 561 mil toneladas brutas. Além disso, previa-se um oleoduto Rio de Janeiro – Barra do Piraí – Juiz de Fora – Belo Horizonte (BRASIL, 1958). Soma-se ainda o compromisso da instalação de um conjunto petroquímico para a produção de borracha sintética.

De forma geral, o Plano de Metas dividiu as responsabilidades no setor elétrico: os investimentos na produção de energia elétrica eram competência federal e estatal, e a distribuição da energia elétrica eram responsabilidade do setor privado (BRANDI, 2010).

Com todos os investimentos, obras e planejamentos no governo JK, o Brasil entra na década de 1960 com o setor elétrico brasileiro em propriedade estatal, com o objetivo de crescimento e desenvolvimento econômico, e financiado por recursos públicos e tarifas instaladas. Assim como na década de 30, a maior demanda elétrica era para a indústria e urbanização. As tecnologias de maior destaque nessa década são de transmissão interligada e geração em grande escala (MERCEDES, RICO, DE YSASA POZZO, 2015).

Apesar dos evidentes esforços do Plano de Metas para o setor energético, o governo JK teve grandes dificuldades para atingir o cumprimento das metas estabelecidas, devido à inflação enfrentada à época (BRANDI, 2010).

Embora o esforço para o avanço do setor elétrico tenha sido grande, o governo não demonstrou interesse na criação da Eletrobrás. Entretanto, mesmo sem apoio dos especialistas energéticos da comissão do Plano de Metas, o PL de criação da companhia foi aprovado em 1956. No entanto, o debate acabou retornando à Câmara dos deputados e permaneceu em inércia até novembro de 1960 (BRANDI, 2010).

Diante do cenário, é criado o Ministério das Minas e Energia (MME), pela Lei nº 3.782, de 22 de julho de 1960. Passam a integrar o MME, os seguintes órgãos e repartições da Administração Pública Federal (BRASIL, 1960):

- I - Departamento Nacional da Produção Mineral;
- II - Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica;
- III - Conselho Nacional de Minas e Metalurgia;
- IV - Conselho Nacional de Petróleo;
- V - Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos (BRASIL, 1960).

Bem como são incluídas na jurisdição do MME as entidades:

- I - Companhia Vale do Rio Doce S.A.;
- II - Companhia Hidrelétrica do São Francisco;
- III - Petróleo Brasileiro S.A.;
- IV - Comissão Nacional de Energia Nuclear;
- V - Comissão Executiva do Plano do Carvão Nacional (BRASIL, 1960).

Com isso, a partir da criação do MME, os diversos órgãos e conselhos criados durante a estruturação do setor ao longo dos anos, se unem em uma estrutura de gestão com maior amplitude. É a partir desse momento que o debate acerca da constituição da Eletrobrás volta a tomar fôlego no País (BRANDI, 2010).

#### **1.2.4 O legado de Vargas e JK (1960 – 1980)**

A Eletrobrás é finalmente instituída<sup>19</sup> em 1961, já no início do Governo Jânio Quadros. A aprovação do PL tomou novo fôlego após a criação do MME, no ano

---

<sup>19</sup> Pela Lei nº 3.890-A, em 25 de abril de 1961.

anterior. O texto aprovado foi composto por diversos vetos parciais em relação ao PL original, que interferiam de forma direta na participação do Estado na fabricação de materiais elétricos pesados, e na execução de empreendimentos elétricos (BRANDI, 2010). Restando à estatal, apenas, o objetivo de “realizar estudos, projetos, construções e operações de usinas produtoras e linhas de transmissão, e distribuição de energia elétrica” (BRASIL, 1961). Esses vetos, em específico, ressaltam a forte influência e pressão que a União ainda sofria de empresas privadas que eram responsáveis pela distribuição elétrica no País (BRANDI, 2010).

A Eletrobrás é oficialmente instalada já no governo João Goulart, em 1962. Logo após o início das atividades, a estatal já começou a enfrentar problemas financeiros para a conclusão de algumas obras, principalmente em relação à UHE de Furnas. Para que essas obras tivessem continuidade, a estatal contou com empréstimos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (COTRIM, 1994).

Praticamente metade dos recursos da estatal, em seus dois primeiros anos, foram aplicados à Furnas, que entrou em operação logo em 1963, e marcou o início da interligação dos sistemas de abastecimento, conectando os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (GOMES et. al, 2002).

Diante de um contexto de crise econômica e financeira, que resultavam em diminuição da taxa de crescimento econômico e descontrole inflacionário, os militares assumem o governo do País, em 1964, dando continuidade à tendência desenvolvimentista. Diante desse cenário, o governo adotou a política de realismo tarifário, para reerguer as empresas estatais de energia elétrica. A instrumentalização dessa política acontecia pela correção monetária dos ativos imobilizados das concessionárias de energia elétrica<sup>20</sup> (GOMES; VIEIRA, 2009; BRANDI, 2010).

Com a elevação das tarifas energéticas e o apoio de bancos internacionais, o setor elétrico teve um crescimento favorável, que possibilitou a expansão do setor no País (BRANDI, 2010; GOMES; VIEIRA, 2009). Diante desse crescimento, em 1965, surge o Departamento Nacional de Águas e Energia

---

<sup>20</sup> Aplicada pelo Decreto nº 54.936, de 04 de novembro de 1964.

(DNAE)<sup>21</sup> (ANEEL, 2021). E em 1967, é estabelecido o Sistema Nacional de Eletrificação, pelo Decreto nº 60.824. O Decreto em questão também previa o estabelecimento das áreas de competência e a criação das Comissões Regionais de Eletrificação e suas atribuições.

No entanto, a existência do CNAEE e DNAE começaram a ocasionar sobreposição de competências para a política energética nacional, dificultando o avanço da mesma no País. Por isso, em 1968, o DNAE se transformou em Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) e incorporou as atribuições antes exercidas pelo CNAEE – extinto em 1969 (SILVA, 2011). É nesse momento, que se consolida a estrutura da administração federal dos serviços de eletricidade: a Eletrobrás era a responsável por executar a política de energia elétrica do País, e o DNAEE responsável pela normatização e fiscalização (SILVA, 2011; BRANDI, 2010).

Nesse sentido, o País vivenciou um processo de reorganização das competências e distribuição da energia elétrica. Esse processo contou com a criação de mais subsidiárias regionais, pertencentes à Eletrobrás: a Espírito Santo Centrais Elétricas (ESCELSA), a Centrais Elétricas do Sul do Brasil (Eletrosul), e a Centrais Elétricas do Norte do Brasil (Eletronorte) em 1968 (GOMES; VIEIRA, 2009; SILVA, 2011; BRANDI, 2010;). Diante dessas reorganizações, a Amazônia, o Nordeste e o Sudeste se tornaram alvo de pesquisas para a Eletrobrás que buscava a ampliação do mercado de energia do País (OLIVEIRA, 2018).

Ampliando ainda mais os horizontes da geração elétrica no País, os governos brasileiro e paraguaio firmaram tratado para a construção da UHE de Itaipu, pertencentes aos dois países, em 1973 (BRANDI, 2010). Para fortalecer o projeto, o Brasil comprou, em totalidade, a energia elétrica produzida na UHE e a distribuiu entre as empresas concessionárias (GOMES; VIEIRA, 2009; BRASIL, 1973). Outra medida adotada foi a transferência do poder de construção e operação de centrais geradoras e sistemas de transmissão de interesse supra estadual para a Eletrobrás (BRANDI, 2010). Nesse momento a Eletrobrás

---

<sup>21</sup>A Divisão de Águas do Departamento Nacional da Produção Mineral foi transformada no Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE).

assume o protagonismo do setor elétrico no País (BRANDI, 2010; GOMES; VIEIRA, 2009; SILVA, 2011).

Com a alta do mercado elétrico, o País vivenciava o período conhecido como “milagre econômico” – entre 1968 e 1973 –, com alto crescimento do Produto Interno Bruto (PIB)<sup>22</sup> e diminuição dos custos das tarifas de energia elétrica. Entretanto, apesar da alta do setor, e dos avanços em termos energéticos, o País ainda era extremamente dependente de fontes externas de energia, principalmente do petróleo importado. Por isso, a crise do Petróleo, em 1973, desencadeou grandes impactos na economia do Brasil (SILVA, 2011; OLIVEIRA, 2018).

É nesse contexto e, diante das fortes pressões inflacionárias, que o governo Ernesto Geisel cria o II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) (SILVA, 2011; OLIVEIRA, 2018), que possuía dois objetivos centrais: i) elevar a renda *per capita*; e ii) ultrapassar, em 1977, os cem bilhões de dólares no PIB brasileiro (DE ABREU, 2010). Dentre os objetivos centrais, a política também focava na redução da dependência do País em fontes externas, evidenciando a importância da política energética para a estratégia de desenvolvimento do Brasil (DE ABREU, 2010; OLIVEIRA, 2018).

Com isso, em 1974, a Eletrobrás desenvolveu um plano de expansão elétrica – Plano 90 –, que tinha como objetivo alcançar as projeções de crescimento do setor que foram traçadas até os anos de 1990 (CACHAPUZ, 2002). O Plano previa a instalação de sistemas interligados nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, e obras potenciais para aumento do potencial elétrico. Além da criação de três centrais nucleares no Rio de Janeiro (BRANDI, 2010; SILVA, 2011; CACHAPUZ, 2002).

Além disso, o final da década de 1970 também foi marcado pela compra da Light Serviços de Eletricidade S.A<sup>23</sup>, pelo governo brasileiro. A compra da Light foi outro passo importante para a estatização da eletricidade no País, embora

---

<sup>22</sup> Entre os anos de 1968-1973, o PIB registrou taxa de crescimento de 11,1% ao ano, quando comparado com os anos de 1964-1967, onde o crescimento havia sido de 4,2% ao ano (VELOSO, 2008).

<sup>23</sup> Empresa privada de fornecimento elétrico.

tenha recebido duras críticas pelo valor da compra e pelos ativos de dívida que a empresa possuía (GOMES; VIEIRA, 2009; BRANDI, 2010).

Portanto, o início da década de 1980 foi marcado por uma baixa no crescimento econômico, um aumento intensivo da demanda de energia elétrica e do endividamento do País (OLIVEIRA, 2018). Grandes obras de infraestrutura também marcaram o período, como: conclusão da obra da Ilha de Solteira<sup>24</sup>, implantação das hidrelétricas de Itumbiara, Paulo Afonso IV, Salto Santiago, São Simão e Foz do Areia. Já as obras de Itaipu e Tucuruí<sup>25</sup> continuavam avançando para a fase de conclusão (OLIVEIRA, 2018; BRANDI, 2010) (Quadro 5).

**Quadro 5** – Localização das principais obras de infraestrutura no período

Obras de infraestrutura	Localização	Rio
UHE Iha de Solteira	Municípios de Ilha Solteira (SP) e Selvíria (MS)	rio Paraná
Itumbiara	Municípios de Itumbiara (GO) e Araporã (MG)	rio Paranaíba
Paulo Afonso IV	Município de Paulo Afonso (BA)	rio São Francisco
Salto Santiago	Município de Saudade do Iguaçu (PR)	rio Iguaçu
São Simão	Municípios de Santa Vitória (MG) e São Simão (GO)	rio Paranaíba
Foz do Areia	Município de Pinhão (PR)	rio Iguaçu
Itaipu	Entre os Países Brasil e Paraguai	rio Paraná
Tucuruí	Município de Tucuruí (PA)	rio Tocantins

**Fonte:** adaptado pela autora<sup>26</sup>.

Apesar do perceptível avanço em termos de expansão da oferta de eletricidade e das obras de infraestrutura, o Plano 90, apresentado pela Eletrobrás, sofreu embargos devido à segunda crise do Petróleo (OLIVEIRA, 2018). Com isso, em 1979, um novo Plano para os anos 1995 – Plano 95 – foi apresentado, indicando o aumento do consumo elétrico no País, a implantação de novas obras de infraestrutura e as projeções de crescimento e ampliação do setor (CACHAPUZ, 2002; BRANDI, 2010).

<sup>24</sup> “É a maior UHE do Estado de São Paulo e integra o sexto maior complexo hidrelétrico do mundo” (ANA 2022).

<sup>25</sup> “Em potência instalada, é a segunda maior usina hidroelétrica 100% brasileira” (MEMÓRIA DA ELETRICIDADE, 2022)

<sup>26</sup> ANA, 2022; ELETROBRAS, 2022; ENGIE, 2022; SPIC, 2022; MEMÓRIA DA ELETRICIDADE, 2022; ITAIPU BINANCIONAL, 2022.



Outra versão do Plano foi apresentada em 1982 – Plano 2000 –, para os anos 2000, indicando a criação do Grupo Coordenador do Planejamento de Sistemas Elétricos (GCPS). Na ocasião, o objetivo da instituição do GCPS era “dar um caráter sistemático ao planejamento do setor” (CACHAPUZ, 2002, p. 27), onde a Eletrobrás passaria a realizar os planejamentos elétricos de forma conjunta com as empresas concessionárias de energia do País. Uma vez que à época, “os sistemas elétricos estavam em processo de interligação” (CACHAPUZ, 2002, p. 27). A partir de sua criação, o GCPS passou a contribuir com o planejamento e expansão do setor elétrico brasileiro, sendo consultada por organismos financiadores de obras e exercendo forte influência nas decisões governamentais (CACHAPUZ, 2002; BRANDI, 2010).

No entanto, mesmo diante da mobilização e organização do setor, o País ainda detinha pouca eficiência na gerência elétrica. Além disso, as baixas tarifas de energia<sup>27</sup>, no início da década de 1980, aumentavam o endividamento do setor. A situação teve como agravante a crise econômica e a dívida externa que o País passou a enfrentar a partir de 1981, que geraram atrasos nos programas de expansão e em obras de transmissão (CACHAPUZ, 2002, p. 23; OLIVEIRA, 2018; BRANDI, 2010; GOMES, 2012, p. 26; LORENZO, 2001; LOSEKANN, 2003). Na época, também existiam diversas usinas hidrelétricas incompletas ou sem o funcionamento esperado (GOLDEMBERG; LUCON, 2007).

### **1.2.5 O início da política de desestatização (1980 – 2000)**

Diante do endividamento do Brasil, os recursos do setor elétrico foram destinados para a operação das usinas de Itaipu e de Tucuruí, em operação desde 1989 e 1984, respectivamente.

Enquanto isso, o País continuava com suas obras de infraestrutura em atraso, e com a preocupação de um possível desabastecimento elétrico (LORENZO, 2001). Por isso, em 1985, o governo criou o Programa Nacional de Conservação de Energia (PROCEL)<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> As baixas tarifas elétricas visavam o controle da inflação na época (GOLDEMBERG, 2007).

<sup>28</sup> Programa do Governo Federal, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia – MME e executado pela Eletrobras (Secretaria Executiva do Programa). Foi instituído em 30 de dezembro de 1985, pela Portaria Interministerial nº 1.877.

O PROCEL tem o objetivo de “promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício” (MME, 2021), incentivando a substituição de aparelhos e equipamentos por outros com consumos eficientes (CDI, 2002, p. 23). Mesmo com a adoção do Programa, foi preciso implementar um sistema de racionamento elétrico nas regiões Sul, em 1986, e Nordeste em 1987 (BRANDI, 2010).

Com a crise instalada no setor elétrico, em 1985, o Governo Sarney, implementou o Plano de Recuperação Setorial (PRS), com apoio do Banco Mundial. O objetivo era dar celeridade à conclusão das obras prioritárias de geração elétrica do País (CACHAPUZ, 2002, p. 31; GOMES, 2012, p. 27). Infelizmente, o PRS não conseguiu contribuir com a recuperação do setor, que continuou se enfraquecendo e se desarticulando (BRANDI, 2010).

Fernando Collor assume a presidência do País em 1990 diante desse cenário catastrófico para a economia e para o setor elétrico, e com a inflação atingindo 84% ao mês (PINHEIRO; GIAMBIAGI, 2000). Buscando atenuar a crise econômica, o presidente instituiu o Programa Nacional de Desestatização (PND) (PINHEIRO; GIAMBIAGI, 2000; LORENZO, 2001; GOMES, 2012). Para instrumentalizar o PND, foi criada também a Comissão Diretora da Privatização, que tinha por objetivo:

supervisionar o programa e tomar decisões sobre as principais questões, como recomendar ao presidente da República as empresas a serem incluídas no PND e aprovar a forma e as condições de venda das empresas estatais brasileiras, em especial o preço mínimo de leilão (PINHEIRO; GIAMBIAGI 2000).

As privatizações foram acontecendo ao longo da década de 1990 e diversas estatais foram vendidas à grupos estrangeiros, como foi o caso da Usiminas, em 1991; da CSN, em 1993; da Escelsa, em 1995; da Light, em 1996; e da Companhia Vale do Rio Doce, em 1997. As vendas aconteceram sob pretexto de driblar a inflação e aumentar a competitividade do Brasil no cenário internacional (MULLER; DE MORAIS, 2020; LOSEKANN, 2003; BRANDI, 2010). E configuraram o “maior processo de transferência de patrimônio estatal para iniciativa privada no mundo” (MULLER; DE MORAIS, 2020).

Por outro lado, a Eletrobrás focava seus investimentos na ampliação da potência instalada do País, que devido à crise do setor, estava bem abaixo da

recomendada pelo Plano Decenal do período. Havia, também, estudos para viabilização dessa expansão, que indicavam o protagonismo da fonte hídrica, embora, apontasse a necessidade de um programa alternativo de energia termoelétrica, a partir dos anos de 2005 (BRANDI, 2010).

No ano seguinte, a Eletrobrás liderou um novo estudo para a separação das atividades de geração, transmissão e distribuição (BRANDI, 2010). Diante disso, um novo marco regulatório foi instituído, em 1996, com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A ANEEL ficou designada por “regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal” (BRASIL, 1996). Logo em seguida à instituição da Agência, o DNAEE foi extinto por sobreposição de competências.

Por isso, a década de 1990 marca um novo período no setor elétrico brasileiro, onde a maior parte da propriedade dos ativos é privada, seu principal objetivo se torna a introdução da competição, sua maior demanda é a diversificação da matriz energética, e as tecnologias de maior destaque são as diversificações dos combustíveis fósseis, principalmente do gás natural (MERCEDES; RICO; DE YASASA POZZO, 2015).

Essas mudanças resultaram na reestruturação do setor no País, principalmente em relação à distribuição. Nesse momento, os grupos privados detinham do controle de mais de 50% do mercado nacional de distribuição de energia elétrica. Ainda assim, a Eletrobrás e as concessionárias estaduais não privatizadas, foram responsáveis pelo aumento da oferta elétrica durante os anos de 1995 a 2000 (BRANDI, 2010).

Outro marco importante para a década foi a constituição<sup>29</sup> do Sistema Interligado Nacional (SIN), em 1998, com coordenação e controle do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)<sup>30</sup>, fiscalizado e regulado pela ANEEL (GOMES, 2012, p. 28). O SIN permitiu a conexão entre os sistemas elétricos e os constituiu em quatro subsistemas: “Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a

---

<sup>29</sup> Constituído pela Resolução nº 351 do Ministério de Minas e Energia, em 12 de novembro de 1998.

<sup>30</sup> Pessoa jurídica de direito privado, sob a forma de associação civil sem fins lucrativos.

maior parte da região Norte” (ONS, 2021). Além disso, diversos órgãos consultivos e deliberativos ligados à Eletrobrás, como o CNOS e o GCPS, foram extintos, reduzindo a influência da estatal na regulação do setor elétrico (BRANDI, 2010).

O início do século XXI deu continuidade à política de desestatização do setor elétrico brasileiro, que já não estava sendo bem aceita pela sociedade em geral (LOSEKANN, 2003; MULLER; DE MORAIS, 2020). As críticas ao governo de Fernando Henrique Cardoso e à PND começaram a se intensificar ainda mais com as privatizações de Furnas, CHESF e da Eletronorte (BRANDI, 2010). Entretanto, o descontentamento coletivo não foi suficiente para a paralização da política, que alcançou a marca de 23 privatizações de empresas distribuidoras e geradoras de energia elétrica, até os anos de 1999 (LOSEKANN, 2003; MULLER; DE MORAIS, 2020; BRANDI, 2010; GOLDENBERG; PRADO, 2003).

O novo modelo do setor elétrico que ia se formando, sofria dificuldades de implementação diante do cenário econômico do País. O atraso das obras, a baixa eficiência regulatória do setor e o esgotamento do modelo estatal, ligado principalmente à falta de investimentos em geração e transmissão foram fatores propulsores para o início de uma nova crise no setor (SAUER et al., 2002; PIRES; GIAMBIAGI, 2002; BARDELIN, 2004; BRANDI, 2010; CUBEROS, 2008).

Esses fatores geraram desequilíbrios entre a oferta e demanda de eletricidade, que por sua vez, resultaram em uma exploração excessiva dos reservatórios hídricos existentes no Brasil. As consequências desse desequilíbrio chegaram ainda no ano de 1999, quando os principais reservatórios atingiram níveis críticos (TOLMASQUIM, 2000; GOMES et al., 2002; GOLDENBERG; PRADO, 2003; SAUER et al., 2002; BRANDI, 2010).

O risco de déficit elétrico era grande e iminente no Brasil (TOLMASQUIM, 2000), por isso, o governo anunciou, ainda em 1999, um plano de medidas emergenciais para aumentar a oferta de eletricidade, à curto prazo (BARDELIN, 2004; GOMES et al., 2002). Logo no ano seguinte, o governo lançou o Programa Prioritário de Termelétricas (PPT), vislumbrando a construção de 49 termelétricas ao longo do território brasileiro no prazo de três anos (BARDELIN, 2004; CUBEROS, 2008; BRANDI, 2010). Ainda assim, a soma dos fatores

desfavoráveis ao abastecimento elétrico e a falta de precipitação ocasionaram a maior crise energética já vivida pelo Brasil (CUBEROS, 2008; SAUER et al., 2002; BRANDI, 2010; TOLMASQUIM, 2000).

Em resposta à crise, o governo criou a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (GCE), que deu início a um período de racionamento elétrico no País, estabelecido por um programa (PIRES, 2002; GOMES et al., 2002). O Programa previa a redução de 20% do consumo de energia para os consumidores residenciais, industriais e comerciais atendidos em baixa tensão. Já para os consumidores em alta tensão, as metas variaram entre 15% a 25%, dependendo do setor de atividade (SAUER et al., 2002; BRANDI, 2010). Além disso, o Programa estabeleceu instrumentos de controle para os consumidores que ultrapassassem o consumo das metas e para os que conseguissem economizar além do estabelecido pelas metas de redução (BRANDI, 2010; BARDELIN, 2004).

O racionamento durou nove meses e foi bem-sucedido à época. Entretanto, o governo continuou utilizando a ativação de usinas termoeletricas para driblar os riscos de desabastecimento (BARDELIN, 2004; BRANDI, 2010). Essas medidas foram tomadas mesmo diante das discussões sobre as reduções de emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) que aconteciam à época, decorridas da Convenção do Clima e do Protocolo de Kyoto (LUCON, 2009). Apesar de tantos fatores evidentes, o governo de FHC identificou o baixo volume pluviométrico do período como a principal causa da crise elétrica (BARDELIN, 2004).

### **1.2.6 O novo setor elétrico brasileiro (2000 – 2010)**

Sob o cenário de fracasso da organização elétrica no País, o setor elétrico sofre novas mudanças com a chegada do governo Luís Inácio Lula da Silva, em 2003. Nesse período, um novo conjunto de leis e decretos revigoraram a presença do Estado nas atividades de planejamento e regulação do setor, além de evidenciar o papel das empresas públicas na expansão do sistema elétrico brasileiro (BRANDI, 2010). Outros pontos também ganharam destaque no novo governo, como o incentivo às fontes alternativas de geração de energia, retomada do planejamento centralizado, necessidade de uma nova empresa estatal para controle de contratos de compras de eletricidade, e a validação do

instrumento de Licenciamento ambiental para empreendimentos de geração (MONTENEGRO; HIPPOLITO, 2010).

Após um ano de trabalho, o então presidente assinou as Medidas Provisórias nº 144 e 145, com a estruturação e a base jurídica para um novo modelo para o setor elétrico. Essa mudança visava atingir três principais objetivos: (i) segurança na oferta elétrica, (ii) contratações eficientes, e (iii) universalização do acesso e uso dos serviços elétricos do País (CUBEROS, 2008; BRANDI, 2010).

Além disso, com o objetivo de fomentar o estudo e a pesquisa no setor energético, incluindo fontes renováveis e eficiência energética, é criada a Empresa de Pesquisa Energética (EPE)<sup>31</sup> (BRASIL, 2004; GOMES, 2012; CUBEROS, 2008). Dentre suas principais competências, destaca-se:

I - Realizar estudos e projeções da matriz energética brasileira;

II - Elaborar e publicar o balanço energético nacional;

II - Identificar e quantificar os potenciais de recursos energéticos; (...)

VII - elaborar estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos; (...)

X - Desenvolver estudos de impacto social, viabilidade técnico-econômica e socioambiental para os empreendimentos de energia elétrica e de fontes renováveis; (...)

XIII - Desenvolver estudos para avaliar e incrementar a utilização de energia proveniente de fontes renováveis; (...)

XV - Promover estudos e produzir informações para subsidiar planos e programas de desenvolvimento energético ambientalmente sustentável, inclusive, de eficiência energética (...) (BRASIL, 2004).

No mesmo dia da criação da EPE, é instituída também a Lei nº 10.848, que dá providências para a “comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como destes com seus consumidores no SIN” (BRASIL, 2004). Além disso, retira as estatais Eletrobrás, Furnas, Chesf, Eletrosul, Eletronorte e CGTEE do PND (BRANDI, 2010). Com esse passo, a Eletrobrás volta a ser protagonista no controle e planejamento do setor elétrico brasileiro, assim como amplia sua atuação para o âmbito internacional.

---

<sup>31</sup> Pela Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004.

Durante os anos de 2003 a 2009, a Eletrobras contabilizou mais de 18 bilhões de reais em obras de geração e transmissão para ampliar a oferta elétrica do SIN e de sistemas isolados na Amazônia (BRANDI, 2010). A partir de 2003, o setor elétrico do País sofre uma nova mudança estrutural. Sua propriedade de ativos passa a ser semiprivada, e tem como principal objetivo a universalização do acesso à eletricidade. A maior parte do financiamento do setor é público, e a maior demanda é para as indústrias e transporte. Já em relação às tecnologias, as de maior destaque, em termos de incentivos e estudos, são as de fonte renováveis, como eólica, solar e biomassa (MERCEDDES; RICO; DE YSASA POZZO, 2015).

### **1.2.7 Os antecedentes de uma nova crise (2010 – dias atuais)**

A redução das tarifas elétricas, em 2012, aqueceu a popularidade do governo Dilma Rousseff. A medida adotada pela presidenta foi a redução da renovação antecipada das concessões de energia e de encargos, isso possibilitou a diminuição de 20% na tarifa dos consumidores finais. Por outro lado, pequenos apagões em diferentes regiões do País já apontavam a necessidade de maior investimento no setor. Em 2015, a conta da redução das tarifas chegou ao bolso dos consumidores e disparou com o chamado “tarifaço” (MONTENEGRO; HIPPOLITO, 2010).

Em um cenário de crise econômica e inflação à cerca de 10%, Michel Temer assume o governo do País, em 2016, e levanta a bandeira da promoção à energia limpa como prioridade para seu mandato, bem como a diminuição das tarifas elétricas (PLANALTO, 2018). Entretanto, sua medida mais relevante para o setor foi a determinação da retirada gradativa de subsídios para a área rural e companhias de água nas contas de luz, por meio do Decreto 9.648 de 2018 (BRASIL, 2018).

Nos anos seguintes pouco ou nada foi feito em relação ao setor elétrico, sua fortificação e sua gestão. Por outro lado, os esforços para conservação dos recursos naturais foram ignorados e em alguns casos até reduzidos. Com o governo Jair Bolsonaro, a partir de 2019, o desmatamento e as queimadas no Brasil atingiram níveis exponenciais, principalmente na Amazônia e Cerrado,

pressionando ainda mais a segurança na geração elétrica proveniente das fontes renováveis (BARLOW et al., 2020; SILVEIRA et al., 2020; WWF, 2020).

Em 2020, o desmatamento no Cerrado cresceu 13,21% em relação ao ano anterior, chegando a 7,3 mil km<sup>2</sup> desmatados (WWF, 2021). Já no primeiro semestre de 2021, a Amazônia registrou 3.325 quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>) de área sob alerta de desmatamento (INPE, 2021). O desmatamento nesses dois biomas está ligado diretamente à disposição dos recursos hídricos do País. No caso do Cerrado, o desmatamento traz impactos regionais, gerados pelo desequilíbrio das bacias hidrográficas do bioma, que por sua vez afetam as dinâmicas de outros importantes rios (WWF, 2021).

Já o desmatamento na Amazônia contribui de forma significativa no clima nacional e global (NOBRE et al., 1991; BETTS et al., 1997, 2000; CHASE et al., 2000; ZHAO et al., 2001), afetando de forma direta os ciclos hidrológicos da região, principalmente em relação às características da estação seca (NIJSSEN et al., 2001). Com essas alterações na paisagem e diminuição da vegetação nativa, os períodos de seca tendem a se prolongar mais do que o esperado, e os regimes de chuva tendem a ser alterados (WWF, 2020).

Por isso, a diminuição da vegetação amazônica traz severas consequências para o ciclo hidrológico da região e do País como um todo, alterando os padrões de precipitação e dos níveis de rios, com episódios extremos e prolongados de secas e cheias (COPERTINO, 2019). O desmatamento na região também contribui para o aumento da temperatura global (NOBRE, 2001) e consequentemente para a ampliação dos efeitos das mudanças climáticas. Esses dois fatores – desmatamento e mudanças climáticas – ameaçam de forma direta os ciclos hidrológicos do Brasil (NOBRE, 2007; CASE, 2006).

Os efeitos catastróficos nos ciclos hidrológicos se acentuam ainda mais com a diminuição das precipitações, principalmente no período da estação seca, e com o aumento das temperaturas, que por sua vez provocam aceleração do ciclo hidrológico (NOBRE, 2007; NIJSSEN et al., 2001). Essas alterações comprometem a geração de energia e a economia, principalmente de países dependentes de fontes hídricas, como é o caso do Brasil (WWF, 2021). É diante desse cenário, que se insere a crise hídrica vivida, nos anos recentes, pelo País.



Segundo o ONS, a escassez pluviométrica, em 2021, foi a pior já registrada em 91 anos na série histórica brasileira. Com isso, o baixo índice de precipitação, a centralização dos sistemas elétricos e a má gestão governamental<sup>32</sup> diante da crise, se tornaram uma combinação de risco para o abastecimento elétrico do País.

O governo Bolsonaro assumiu a crise hídrica enfrentada pelo País e os possíveis riscos associados a ela. Por isso, adotou como medida, desde 2021, o acionamento de usinas termelétricas para garantir o serviço elétrico no País. Com a adoção dessa medida, os consumidores sofreram com o aumento das tarifas elétricas. Esse aumento reverbera também no aumento dos preços de fabricações que dependem do uso elétrico, que causam um efeito cascata, negativo, à economia do País (EL PAÍS, 2021).

Outro aspecto importante é a centralização dos sistemas de distribuição elétrica. Esse foi o fator que levou o estado do Amapá à uma interrupção de abastecimento de pelo menos 22 dias seguidos. O incêndio na subestação de Macapá interrompeu automaticamente o funcionamento das UHE de Coaracy Nunes (37 mW), Cachoeira Caldeirão (30 mW) e Ferreira Gomes (27 mW) (FRABETTI, 2020). Isso porque o estado do Amapá é ligado ao SIN por uma grande linha de transmissão no estado todo, e ao mesmo tempo também só conta com uma única subestação. Por isso, a ocorrência de uma falha nessa subestação foi suficiente para prejudicar o abastecimento de todo o estado. Problemas desse tipo podem ter caráter regional, entretanto, podem gerar uma interrupção de maior amplitude (KAGAN, 2005).

Apesar de todas as regiões do Brasil consumirem serviços elétricos, os sistemas de geração são, de forma geral, centralizados e dependentes das localizações das unidades de produção e conversão de energia. Isso influencia a transmissão e distribuição do serviço (ALANNE; SAARI, 2006). Esse tipo de sistema está geralmente atrelado à uma forte dependência de uma única fonte de recurso, e que por sua vez, exigem grandes investimentos para estabelecer a transmissão e distribuição de forma eficaz. Principalmente em regiões remotas

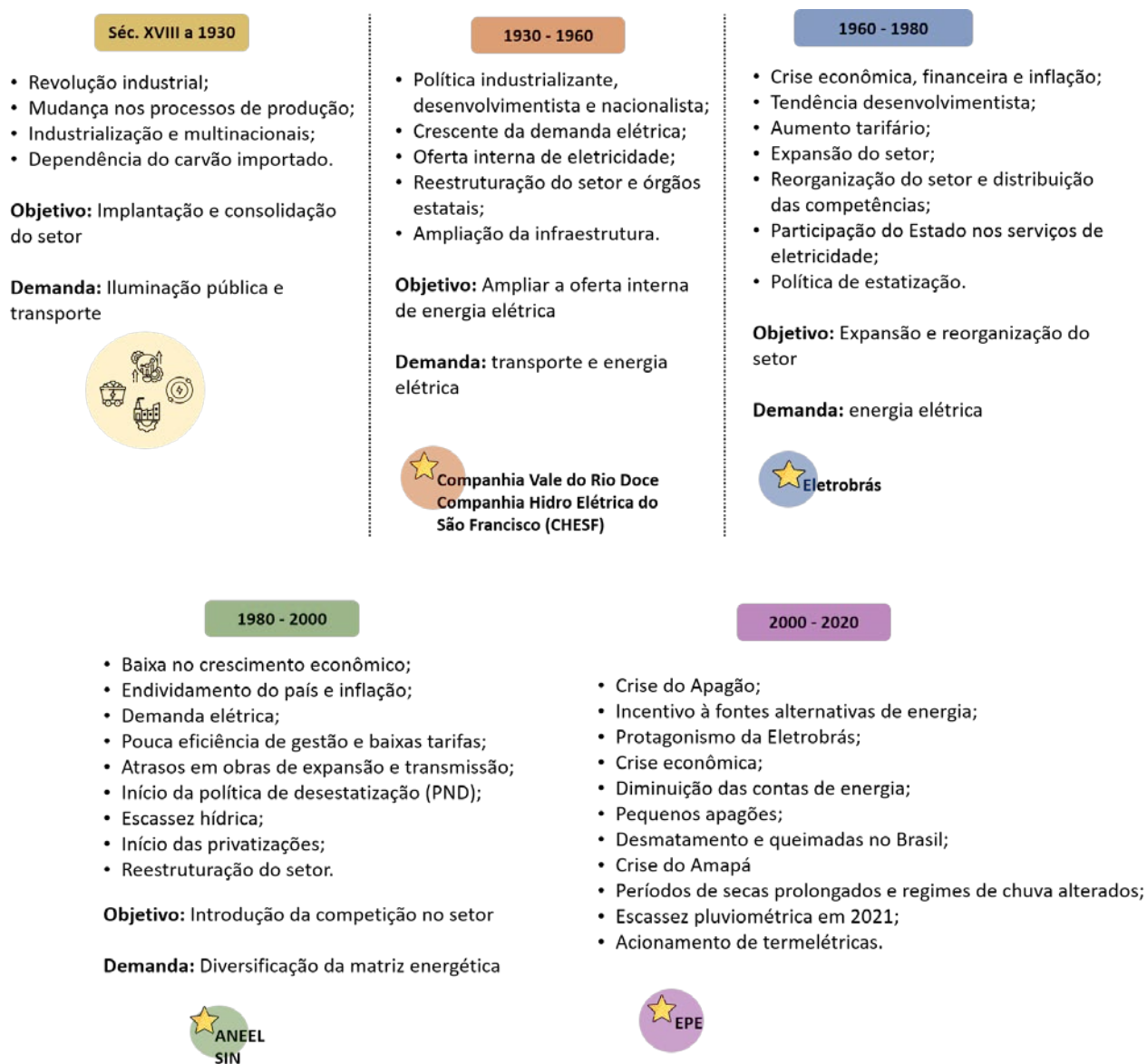
---

<sup>32</sup> Nos últimos sete anos os reservatórios das hidrelétricas do Brasil receberam um volume de água abaixo da média histórica (EL PAÍS, 2021).

ou mais isoladas (HIREMATH; SHIKHA; RAVINDRANATH, 2007). Além disso, em 2020, as perdas geradas por essas falhas de transmissão chegaram a 16,4% no País (EPE, 2021).

Diante de todas as informações apresentadas, percebe-se que o setor elétrico foi influenciado por três principais momentos vivenciados pelo País, sendo eles as fases de industrialização, de estatização e de privatização (Figura 3).

**Figura 3** – Esquema resumo do contexto histórico do setor elétrico no Brasil



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Durante pelo menos 80 anos (1900 – 1980), a política elétrica do País foi fortemente influenciada pelo processo de industrialização e todos os efeitos ocasionados por ele, como, por exemplo, a urgência da expansão da oferta de eletricidade. Para atender à essa principal demanda, os governos brasileiros priorizaram e investiram seus esforços em grandes empreendimentos elétricos durante a maioria das políticas implantadas para o setor. Além disso, o País buscou a estatização do setor elétrico, a partir da criação e fortalecimento da Eletrobrás.

Esses fatores, atrelados a outros contextos políticos, geraram diversos processos de endividamento e interrupção de obras desses grandes investimentos priorizados. Esses atrasos acabaram por não suprir a necessidade elétrica da época, que precisavam ser suplementadas pelo acionamento de termoelétricas.

Percebe-se que, apenas a partir dos anos 2000, as fontes renováveis entram em debate no setor elétrico brasileiro, e aparecem como possibilidades futuras. Até o final da década de 2000, qualquer tentativa de diversificação elétrica era atrelada a usinas termoelétricas. Ou seja, durante esse período, o País nunca investiu, de fato, em políticas eficientes de diversificação elétrica.

Além disso, o processo de privatização das diversas empresas estatais, também contribuiu para o cenário atual de insegurança energética, uma vez que a responsabilidade das empresas privadas frente à prestação dos serviços não é a mesma quando comparada à de empresas estatais que têm em sua essência o dever da prestação de um serviço público à sociedade. O cenário atual de insegurança energética é fruto de decisões e fatores históricos das tentativas de estruturação do setor elétrico (Quadro 6).

**Quadro 6** – Síntese dos principais marcos da estruturação do setor elétrico

<b>Período</b>	<b>Principais Marcos</b>	<b>Principais efeitos</b>
Século XX	Terceira Revolução Industrial	Processo de industrialização e chegada das empresas multinacionais ao Brasil

1930 – 1945	Era Vargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Política industrializante e nacionalista;</li> <li>- Intenso êxodo rural;</li> <li>- Aumento da demanda; elétrica no Brasil;</li> <li>- Criação de órgãos estatais;</li> <li>- Criação da Companhia Vale do Rio Doce;</li> <li>- Criação da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF)</li> </ul>
1945 - 1960	Plano SALTE	Desequilíbrio orçamentário para os cofres públicos
	Plano Lafer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Previsão de novas fontes de energia elétrica;</li> <li>- Ampliação de indústrias.</li> </ul>
	Instituição IUEE e do Fundo Federal de Eletrificação	Suporte financeiro para a expansão do setor
	Plano de Metas: 50 anos em 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliação das obras de infraestrutura e hidrelétricas;</li> <li>- Aumento da oferta e geração de energia</li> </ul>
	Criação do MME	Fortalecimento da estatização do setor elétrico
1960 – 1980	Instituição da Eletrobrás	Aumento da participação do Estado nos serviços de eletricidade (GOMES, 2012, p. 19)
	Política de realismo tarifário	Expansão do setor energético
	Criação de subsidiárias regionais	Reorganização das competências estatais
	Crise do Petróleo	Impactos na economia do Brasil
	Plano 90	Aumento da oferta de energia
	Compra da Light Serviços de Eletricidade	Fortalecimento da política de estatização de eletricidade
	Crise Econômica e dívida externa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrasos nos programas de expansão e em obras de transmissão;</li> <li>- Endividamento e baixa do crescimento econômico.</li> </ul>
1980 – 2000	Programa Nacional de Desestatização (PND)	Reestruturação do setor no País
	Criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Separação das atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica
	Sistema Interligado Nacional (SIN)	Conexão entre os sistemas elétricos
	Desequilíbrios entre a oferta e demanda de eletricidade	Exploração excessiva dos reservatórios hídricos;
	Crise energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Racionamento de energia elétrica;</li> <li>- Implantação do Programa Prioritário de Termelétricas (PPT);</li> <li>- Crise do “Apagão”.</li> </ul>

2000 – 2010	Criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE)	- Aumento dos estudos e pesquisas no setor energético; - Inserção dos temas de fontes renováveis e eficiência energética nos estudos e planejamentos.
2010 – 2022	Crise econômica	- Baixo investimento no setor; - Aumento da demanda elétrica; - Inflação.
2010 - 2022	Crise ambiental e hídrica	- Aumento do desmatamento do cerrado e da Amazônia; - Escassez pluviométrica; - Acionamento de termoeletricas.

Fonte: Autora, 2022.

### 1.3 Principais Políticas Públicas, Instrumentos e Mecanismos do Setor Elétrico no Brasil

A partir de todo o contexto detalhado acima, encontram-se, a seguir, as principais políticas públicas, programas, instrumentos e mecanismos estabelecidos para o setor elétrico. Os exemplos citados aqui foram os de maior relevância para a temática deste trabalho, para a estruturação do setor, e para o estado da arte atual.

#### 1.3.1 Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA)

Instituído pela Resolução nº 24, de agosto de 2001, da GCE (ALVES, 2010), o PROEÓLICA teve como objetivos:

- I - Viabilizar a implantação de 1.050 MW, até dezembro de 2003, de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica, integrada ao sistema elétrico interligado nacional;
- II - Promover o aproveitamento da fonte eólica de energia, como alternativa de desenvolvimento energético, econômico, social e ambiental;
- III - Promover a complementaridade sazonal com os fluxos hidrológicos nos reservatórios do sistema interligado nacional (BRASIL, 2001)

Para isso, a Eletrobrás deveria contratar a aquisição da energia produzida pelos empreendimentos eólicos, por no mínimo quinze anos, considerando o valor de compra equivalente ao valor de repasse para as tarifas. Entretanto, o Programa não foi capaz de atrair investidores devido aos curtos prazos estabelecidos, à ausência de regulamentação sobre os benefícios do Programa (DUTRA, 2007; ALVES, 2010) e a ausência de fabricantes dos equipamentos no

Brasil (OLIVEIRA, 2009). Portanto, em 2002, o Programa foi substituído pelo Proinfa.

### **1.3.2 Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia**

Instituída pela Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, e regulamentada pelo Decreto nº 9.8694, de 27 de junho de 2019, a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia tem como objetivo “a alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação ambiental” (BRASIL, 2001).

Prevê o estabelecimento de “níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País” (BRASIL, 2001). Prevê também o desenvolvimento de “mecanismos que promovam a eficiência energética nas edificações construídas no País” (BRASIL, 2001).

### **1.3.3 Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa)**

Instituído pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e regulamentado pelo Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004, o Proinfa teve como objetivo a adição de novas fontes à matriz elétrica brasileira, a geração de novos campos de trabalho e a redução de Gases de Efeito Estufa (GEE) (MME, 2012). Para isso, previa a incorporação do uso de usinas de biomassa e eólica, e de Pequena Central Hidrelétrica (PCH).

A primeira fase do Proinfa foi dedicada à contratação da capacidade instalada de 3.300 MW das fontes introduzidas, e a distribuição de instrumentos de incentivo a produtores autônomos (SIMAS, 2012). Os instrumentos instituídos eram: i) tarifa prêmio: pagamentos baseados na produção média de energia e contratos reajustados pela inflação (VEIGA, 2017); ii) cotas de contribuição; e iii) contratos de venda celebrados com a Eletrobrás (VEIGA, 2017).

Já a segunda fase, previa o alcance da produção de pelo menos 10% do consumo anual de eletricidade do País (SIMAS, 2012). Embora esta fase nunca tenha sido regulamentada, o Proinfa abriu precedentes para a expansão da energia eólica no Brasil, como, por exemplo, a fabricação dos componentes e turbinas eólicas no País.

Ao total, o Programa contou com 54 usinas eólicas em operação e 55 em construção, a maioria localizada no Nordeste do País (VEIGA, 2017; BRANDI, 2010). Ao final da primeira fase, os projetos estabelecidos corresponderam a 84% da capacidade eólica em operação no Brasil (VEIGA, 2017).

#### **1.3.4 Leilões de Energia**

Instituído pelo artigo 27 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e regulamentado pela ANEEL, os leilões se consolidaram como instrumento da política energética brasileira (OLIVEIRA, 2019), sendo “a principal forma de contratação de energia no Brasil (...) entre concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica do SIN” (CCEE, 2021). A partir dos leilões, as energias alternativas como eólica e solar vêm se tornando mais competitivas frente às fontes tradicionais.

Os leilões são realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), por demanda da ANEEL e utilizam o critério de menor tarifa para selecionar os vencedores (CCEE, 2021). Os leilões são dispostos em modalidades recorrentes – Leilão de Fontes Alternativas, Leilão Estruturante, Leilão de Energia Reserva, Leilão de Energia Nova, Leilão de Energia Existente, e Leilão de Ajuste –, e modalidades únicas – Leilão de Venda, Leilão de Excedentes, e Leilão de Compra – (CCEE, 2021).

- **Leilão de Fontes Alternativas**

Regulamentado pelo Decreto nº 6.048, de 27 de fevereiro de 2007, foi instituído com o objetivo de “atender ao crescimento do mercado no ambiente regulado e aumentar a participação de fontes renováveis – eólica, biomassa e energia proveniente de PCHs – na matriz energética brasileira” (CCEE, 2021).

- **Leilão Estruturante**

Periodicidade definida pelo Decreto nº 6.210, de 18 de setembro de 2007, e alterada pelo Decreto nº 9.143, de 2017. Essa modalidade de leilão é destinada a “compra de energia proveniente de projetos de geração indicados por resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e aprovados pelo Presidente da República”. Esses leilões são estratégicos devido ao caráter de interesse público (CCEE, 2021).

- Leilão de Energia Reserva

O objetivo dessa modalidade de leilão é aumentar a segurança do SIN, utilizando energia de usinas contratadas especialmente para essa finalidade. Sua operação é prevista na Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e regulada pelo Decreto nº 6.353, de 2008.

- Leilão de Energia Nova

Instituído também pela Lei nº 10.848, e regulado pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, essa modalidade busca “atender ao aumento de carga das distribuidoras, com venda e contratação de energia de usinas que ainda serão construídas” (CCEE, 2021). Em linhas gerais, essa modalidade de leilão é a principal responsável pela expansão da oferta de energia do setor elétrico no País (CUBEROS, 2008)

- Leilão de Energia Existente

Modalidade prevista no Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, com finalidade de contratação de energia gerada de usinas em operação, por um menor custo. Ou seja, “negociam energia somente de empreendimentos já construídos cuja energia não está totalmente contratada” (CUBEROS, 2008, p. 36).

- Leilão de Ajuste

Os leilões de ajuste de energia servem para complementar a energia necessária para atendimento do mercado - o limite é de 1% da carga. São realizados com antecedência de até quatro meses e a duração máxima é de 2 anos (SILVA, 2019; CUBEROS, 2008).

### **1.3.5 Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – Luz para Todos (PLPT)**

Instituído pelo Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003, o PLPT teve como objetivo “propiciar, até o ano de 2008, o atendimento em energia elétrica à parcela da população do meio rural brasileiro que ainda não possui acesso a esse serviço público” (BRASIL, 2003). O prazo desse atendimento foi renovado para até os anos de 2010, em 2008, pelo Decreto nº 6.442. Em 2010, o prazo foi do PLPT foi prorrogado novamente por mais um ano.



Uma nova etapa do Programa se iniciou em 2011, a partir do Decreto nº 7.520, com o mesmo objetivo proposto anteriormente, até o ano de 2014. O objetivo não foi concluído em sua totalidade, e por isso, o PLPT foi renovado até o ano de 2022<sup>33</sup>. Nessa quinta etapa, o PLPT busca universalizar o acesso e uso da energia elétrica em comunidades isoladas e melhorar a qualidade do serviço ofertado (MME, 2019). Uma nova prorrogação foi adicionada ao Programa por meio do Decreto nº 11.111, de 29 de junho de 2022, estendendo as atividades de universalização até o ano de 2026 (BRASIL, 2022).

### **1.3.6 Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**

O PAC é um Programa de aceleração de obras de setores estruturantes e fundamentais do País, instituído pela Lei nº 11.578, de 26 de novembro de 2007. O Programa é dividido em três eixos estratégicos: Infraestrutura Logística, Infraestrutura Energética e Infraestrutura Social e Urbana.

O eixo energético tem como objetivo “garantir a segurança energética, aumentar a oferta de petróleo e gás natural, e aumentar a capacidade nacional de refino e fomentar o crescimento da indústria naval” (PAC, 2015). E contempla atividades nas áreas de “geração e transmissão de energia elétrica, exploração (...) e combustíveis renováveis” (PAC, 2015).

Em relação à geração de energia, 47 obras foram concluídas e 157 estavam em andamento até o ano de 2015. Além disso, o Programa também investiu em 30 Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos. O balanço deu destaque para as UHE de Santo Antônio e de Jirau, ambas localizadas no estado de Rondônia, e já em funcionamento, e para as UHE de Belo Monte, com 73% das obras realizadas, e UHE de Teles Pires, com 99,5% das obras concluídas (PAC, 2015), que também já estão em funcionamento.

Outro destaque do balanço é a entrada em operação de 42 usinas eólicas (UEE) até o ano de 2015, do Parque Eólico Verace e na ampliação de obras para mais empreendimentos eólicos. Além disso, 31 obras de Linhas de Transmissão estavam em andamento, e 7 foram concluídas até o período do balanço. Dentre

---

<sup>33</sup> Pelo Decreto nº 9.357, de 27 de abril de 2018.

elas uma linha especial para a transmissão da energia gerada pelos parques eólicos, conectando-a ao SIN (PAC, 2015).

Já no último balanço do Programa, que compreende os anos de 2015 – 2018, foi destacada a conclusão de mais 17 usinas de energia eólica – totalizando 6.989 MW de potência instalada ligada ao SIN –; a operação de 8 usinas fotovoltaicas também conectadas ao SIN; a construção de uma nova usina fotovoltaica; e a conclusão das obras das UHE de Teles Pires e Belo Monte (PAC, 2018).

#### **1.4 Conclusão**

O marco mais inovador da história do setor elétrico brasileiro no século XX, foi o desprendimento parcial do carvão importado, a partir dos anos 1960. Entretanto, o abastecimento elétrico no País se tornou cada vez mais dependente da fonte hídrica.

A história demonstra que o planejamento do setor elétrico brasileiro foi baseado em decisões imediatistas e não elaborado de maneira integrada com os diversos setores da sociedade. Ou seja, durante o século de sua estruturação – século XX –, o setor elétrico foi, basicamente, constituído em caráter emergencial, assim como as políticas públicas desenhadas no início do século XXI.

Devido à ausência de planejamento à longo prazo, as soluções utilizadas para casos de desabastecimento elétrico no País continuam sendo as mesmas utilizadas há 20 anos atrás e às propostas ainda no século XX. Nesse sentido, as crises elétricas enfrentadas no Brasil não foram suficientes para uma mudança na estratégia de gestão e no planejamento elétrico do País, que permaneceu com seus sistemas centralizados, pouco diversos e inovadores.

## **2 Capítulo 2 – Descarbonização do setor elétrico brasileiro**

### **2.1 Introdução**

A baixa eficiência regulatória e a falta de investimentos no setor, principalmente em termos de geração e transmissão, evidenciaram a necessidade da reorganização do setor elétrico do País, nos anos 2000 (SAUER et al, 2002; PIRES; GIAMBIAGI, 2002; BARDELIN, 2004; BRANDI, 2010; CUBEROS, 2008). Esse cenário propiciou a expansão de fontes tradicionais – como a hídrica, carvão natural e nuclear –, bem como a realização de pesquisas e novos planos para a promoção de fontes elétricas alternativas (BRASIL, 2004; GOMES, 2012; CUBEROS, 2008). O objetivo da expansão e a promoção de novas fontes, ainda que incipientes, era aumentar a oferta elétrica e a sensação de segurança energética do País (CUBEROS, 2008; BRANDI, 2010).

Por outro lado, a segurança energética, em termos de eletricidade, não é medida apenas pela oferta elétrica do País. É necessário, também, que se relacione com fatores como confiabilidade, estabilidade, qualidade e disponibilidade, principalmente ligada à oferta e distribuição desse serviço (CHERP, 2012). Por isso, a segurança energética exerce influência direta no processo de desenvolvimento de comunidades, cidades, estados e países (WEC, 1999) e nos esforços para a erradicação da pobreza (FUSO NERINI, et al., 2018).

Visto isso, o abastecimento elétrico do Brasil é altamente dependente de grandes unidades centralizadas (ALANNE, 2006) e sujeitas a sazonalidade e aos efeitos das mudanças do clima (FANG et al., 2017). Além disso, o fornecimento da eletricidade gerada acontece afastada de centros consumidores, aumentando as perdas por transmissão. Desta forma, o Brasil enfrenta dois principais problemas em relação à confiabilidade de seu sistema elétrico: a capacidade de suprir a demanda de geração elétrica com a utilização de fontes tradicionais, e a má distribuição do recurso gerado, devido aos sistemas centralizados.

Esses dois problemas estão fortemente correlacionados porque sistemas centralizados são, geralmente, atrelados também à uma grande dependência de recursos, como por exemplo, a fonte hídrica. É justamente essa dependência

que dificulta a transmissão e a distribuição da eletricidade gerada de forma eficaz (HIREMATH; SHIKHA; RAVINDRANATH, 2007).

É nesse cenário que o País possui a oportunidade de repensar seu sistema elétrico. Considerando também, a maior participação de fontes renováveis e a descentralização da produção elétrica (LUCON, 2009).

A geração descentralizada de eletricidade é caracterizada pela proximidade das unidades de geração aos centros consumidores (KAUNDINYA, 2009). Essa característica aumenta o potencial de geração, por propiciar a cogeração de energia, e evita perdas na transmissão da eletricidade gerada (GULLI, 2006, p. 283). Além disso, diminui os riscos de desabastecimento, propicia maior segurança energética (COSTA, 2005) e a substituição de grandes unidades de geração por outras menores (ALANNE, 2006).

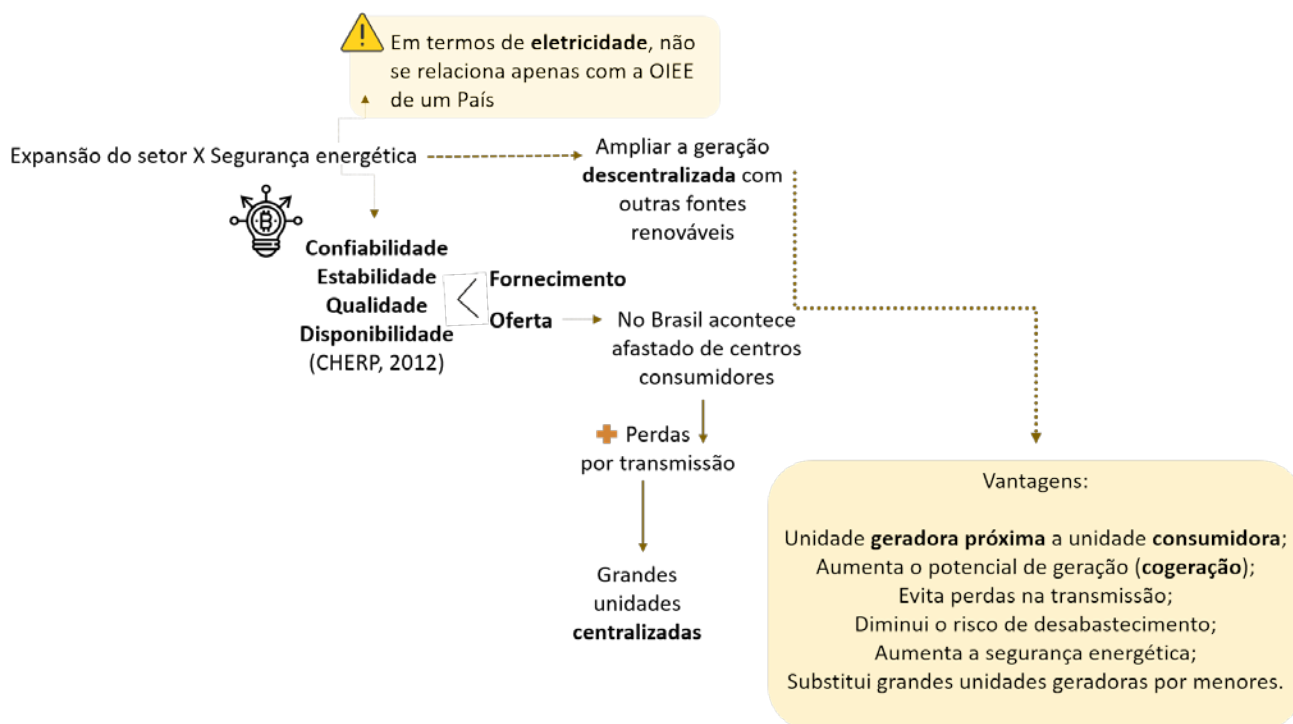
Embora esses benefícios sejam amplamente debatidos e discutidos na literatura, essa solução, quando pensada de forma isolada, pode operar também com a utilização de fontes não renováveis (KAUNDINYA, 2009). Nesse sentido, sistemas descentralizados, por si só, podem não ser suficientes para sanar a necessidade da diversificação de fontes elétricas, principalmente as de origem renovável e ainda em expansão, como solar e eólica, no caso do Brasil.

Por isso, o incentivo e a inserção de fontes alternativas e renováveis de energia, exercem também, papel fundamental para a segurança energética do Brasil, além de reforçar os compromissos internacionais para a descarbonização da matriz elétrica brasileira. Uma vez que a principal contribuição para a mudança climática e seus efeitos é a emissão de gás carbônico na atmosfera (SUKHATME, 2017), ocasionada, dentre outros fatores, pela queima de combustíveis fósseis – insumo para a geração elétrica por fontes não renováveis.

Além disso, a descentralização elétrica aliada à utilização de fontes renováveis, gera benefícios “ocultos” e não internalizados preliminarmente. Como por exemplo, a diminuição de riscos econômicos – preços de combustíveis, perdas em linhas de transmissão, disponibilidade e capacidade de geração, etc. –, e aumento de benefícios ambientais e de desenvolvimento econômico. Todos esses fatores resultam em ganhos para a sociedade como um todo, possibilitando certa compatibilidade entre quem fornece o serviço e

seus consumidores (NEWCOMB, 2013). Ademais, é também, capaz de gerar acréscimos significativos à economia mundial (KAUNDINYA, 2009) (Figura 4).

**Figura 4** – Esquema resumo problemática



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Nesse sentido, resta compreender quais são as possibilidades para resolver o desafio global da descarbonização da matriz elétrica?

Para responder à essa questão, o capítulo apresenta um referencial teórico, que embasa as principais questões tratadas neste trabalho: os conceitos de segurança e descentralização energética; a apresentação da Agenda mundial para o Desenvolvimento Sustentável; os conceitos associados à energia solar; e a apresentação do Plano Nacional de Energia 2050. Após essa primeira seção, o capítulo expõe o histórico das fontes renováveis no Brasil, destacando as fontes eólica e solar e como cada uma delas se inseriu na matriz elétrica brasileira, com destaque maior para a fonte solar.

Para isso, este capítulo se apoiou em pesquisas bibliográficas e documentais sobre a expansão do setor, principalmente ligada à participação de novas fontes renováveis, utilizando como principais fontes artigos científicos e acadêmicos,

livros sobre a temática de energia, documentos governamentais e políticas públicas estabelecidas, e documentos analíticos de organizações da sociedade civil.

O objetivo dessa abordagem foi entender como novas fontes renováveis podem compor a matriz elétrica brasileira, qual é o seu potencial de expansão, e como essas fontes podem contribuir para os compromissos internacionais realizados pelo Brasil.

## **2.2 Referencial Teórico**

### **2.2.1 Segurança Energética**

A segurança energética é definida como a “disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível” (IEA, 2022)<sup>34</sup>. Embora o tema seja amplamente discutido na literatura, não há consenso entre os autores sobre a amplitude que o conceito deve abranger. Entretanto, de forma geral, os autores se dividem em três correntes: i) simplificação da definição clássica; ii) ampliação da definição clássica; e iii) dependência do contexto de aplicação.

Para Cherp; Jewell (2014) e Cehulic et al. (2013), a definição de segurança energética deve ser sucinta e simplificada, assim a comparabilidade do conceito entre países se torna mais eficaz. Já a ampliação do conceito é defendida pelo Programa das Nações Unidas (PNUD), Bielecki (2002), *Asia Pacific Energy Research Centre* (APEREC), Von Hippel et al. (2011), e Narula; Reddy (2016). Essa corrente entende que a incorporação das dimensões ambientais e sociais são fundamentais para a compreensão adequada do conceito. Essa justificativa se baseia na influência do acesso à serviços energéticos na vida de indivíduos e comunidades.

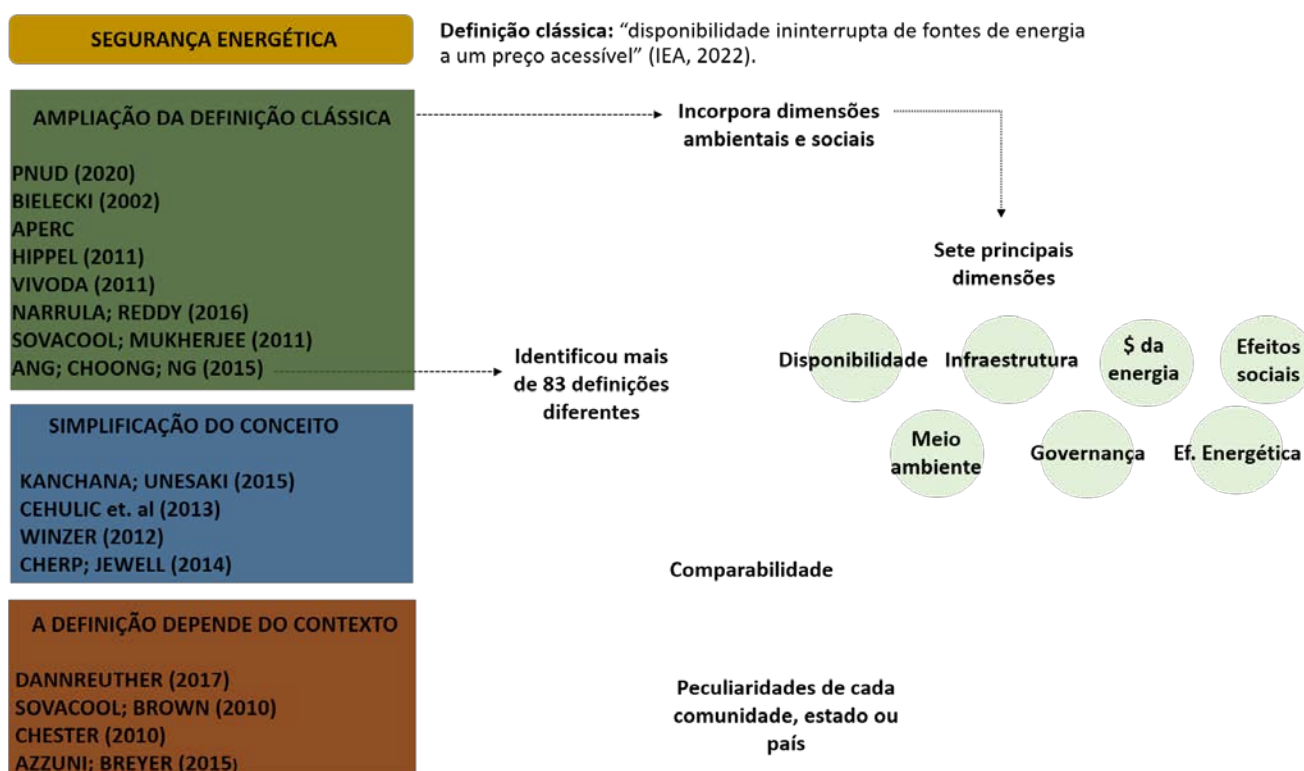
Por outro lado, Dannreuther (2017), Sovacool; Brown (2010), Chester (2010) e Azzuni; Breyer (2018), entendem que a definição do conceito depende do contexto em que está inserido, principalmente por depender das diferentes perspectivas e narrativas, peculiares de cada comunidade, estado ou país (DANNREUTHER, 2017).

---

<sup>34</sup> Definição dada pela International Energy Agency (IEA), em português Agência Internacional de Energia, disponível em: <<https://www.iea.org/topics/energy-security>>.

Dessa forma, até 2015 existia mais de 83 definições distintas registradas em literatura para o conceito de segurança energética (ANG; CHOONG; NG, 2015). Todas as discussões acerca da redução, ampliação ou aplicação específica para cada contexto, perpassam o debate das dimensões ideais para composição do conceito. A partir dessa abordagem – entendimento do conceito associado às dimensões –, Ang e colaboradores (2015) classificaram sete principais dimensões relacionadas à segurança energética, a saber: disponibilidade, infraestrutura, preço da energia, efeitos sociais, meio ambiente, governança e eficiência energética (Figura 5).

**Figura 5** – Esquema resumo referencial teórico do conceito de Segurança Energética



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

A dimensão ambiental ganha destaque na definição de segurança energética proposta por Sovacool (2010), Sovacool (2012) e Sovacool (2013):

fornecimento equitativo, para os usuários finais, de serviços de energia disponíveis, acessíveis economicamente, confiáveis, eficientes, benignos para o meio ambiente, governados de maneira proativa e socialmente aceitáveis (SOVACOOOL, 2012, p. 52).

Seguindo esse raciocínio, Narula (2014) e Narula; Reddy (2016), propuseram o conceito de Segurança Energética Sustentável (SES), que é definido como:

“provisionamento ininterrupto de serviços energéticos de uma forma acessível, equitativa, eficiente e benigna para o meio ambiente” (NARULA, 2014, p. 1056).

O debate na literatura acerca da ampliação ou redução do conceito se dá justamente pelas relações estabelecidas com as diferentes dimensões. Portanto, a partir disso, percebe-se a influência direta da segurança energética em diversas outras esferas da sociedade, que muitas vezes não aparecem de forma explícita. Um exemplo dessa contribuição é a correlação direta de indicadores ligados ao bem-estar social e qualidade de vida, à indicadores de disponibilidade energética (LAMBERT, 2013).

Para fins de análise deste trabalho a corrente adotada é a que defende a ampliação do conceito a partir da definição clássica, somada às sete principais dimensões associadas ao conceito, identificadas por Ang; Choong; Ng (2015).

### **2.2.2 Descentralização Energética**

A descentralização energética é caracterizada pela geração e consumo de energia elétrica locais. Ou seja, a energia gerada é demandada por consumidores locais (KAUNDINYA; BALACHANDRA; RAVINDRANATH, 2009; ECKER; HAHNEL; SPADA, 2017; GULLI, 2006; NEWCOMB, 2013).

Sistemas descentralizados de energia podem funcionar com a presença de redes de distribuição – neste caso, a energia excedente gerada pode ser redirecionada para a rede –; ou podem proporcionar uma rede independente, atendendo exclusivamente às demandas de localidades remotas e prejudicadas pelas dificuldades de sistemas centralizados. Os sistemas descentralizados também podem ser classificados com base no tipo de recursos energéticos utilizados: renováveis e não renováveis (KAUNDINYA; BALACHANDRA; RAVINDRANATH, 2009).

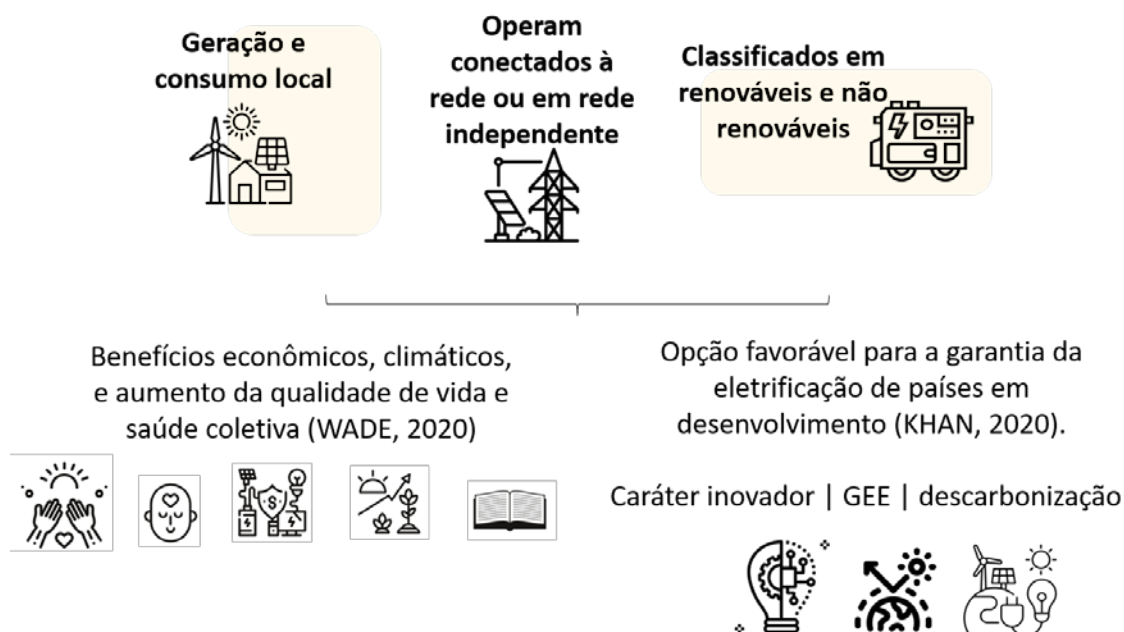
Além disso, esses sistemas independem de proporção, em termos de instalação, ou tecnologia empregada (WADE, 2020), desde que priorizem as necessidades de consumo elétrico locais (KAUNDINYA, 2009). Esses sistemas são capazes de gerar benefícios econômicos, climáticos, e aumento da qualidade de vida e saúde coletiva (WADE, 2020), além de ser uma opção



favorável para a garantia da eletrificação de países em desenvolvimento (KHAN, 2020).

Além disso, possuem um caráter inovador, e são considerados uma ferramenta importante para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera (SU; UMAR; KHAN, 2020) e para a descarbonização dos sistemas elétricos mundiais (IPCC, 2007; IPCC, 2011) (Figura 6).

**Figura 6** – Esquema resumo referencial teórico do conceito de Descentralização Energética



Fonte: Elaboração própria, 2022.

### 2.2.3 Agenda mundial para o Desenvolvimento Sustentável

- **Agenda 2030**

A Agenda 2030 é um “conjunto de objetivos e metas universais e transformadoras que é abrangente, de longo alcance e centrado nas pessoas” (ONU, 2015, p. 3) aplicáveis à países desenvolvidos e em desenvolvimento. Essa agenda foi proposta em setembro de 2015, e ratificada por todos os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU), com o objetivo principal de reduzir as desigualdades sociais mundiais até o ano de 2030 (ONU, 2015; MCCOLLUM, 2018; PEIXER, 2019; VASCONCELOS; DE MORAES MELLO, 2021).

A Agenda é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)<sup>35</sup> e 169 metas integradas e indivisíveis, que consideram as diferentes realidades e capacidades de desenvolvimento e de políticas dos países concordantes (ONU, 2015; MCCOLLUM, 2018; PEIXER, 2019; VASCONCELOS; DE MORAES MELLO, 2021). A Agenda dá, portanto, autonomia para os países, estados, municípios e distritos adaptarem as metas propostas para suas respectivas realidades e necessidades (ONU, 2015; SILVA, 2018).

Além disso, os ODS dão continuidade aos avanços dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)<sup>36</sup> (PEIXER, 2019), justamente para a potencialização de ações bem-sucedidas (ONU, 2015). E é baseada, principalmente, na Carta das Nações Unidas<sup>37</sup>, na Declaração Universal dos Direitos Humanos<sup>38</sup>, e no documento final da Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação, em 2005<sup>39</sup> (ONU, 2015).

---

<sup>35</sup> 1: Erradicação da Pobreza; 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável; 3: Saúde e Bem-estar; 4: Educação de Qualidade; 5: Igualdade de Gênero; 6: Água Potável e Saneamento; 7: Energia Acessível e Limpa; 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico; 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10: Redução das Desigualdades; 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12: Consumo e Produção Responsáveis; 13: Ação contra a Mudança Global do Clima; 14: Vida na Água; 15: Vida Terrestre; 16: Paz, Justiça e Instituições Eficazes; 17: Parcerias e Meios de Implementação.

<sup>36</sup> Os Objetivos do Milênio (ODMs) foram resultados de um planejamento histórico global – Declaração do Milênio – para o avanço de questões prioritárias ambientais e sociais – como a “pobreza, fome, nível de escolaridade, desigualdade de gênero e degradações ambientais” (SACHS, 2012). Esses objetivos materializaram a preocupação mundial acerca das desigualdades sociais e questões ambientais (SACHS, 2012), em uma lista com oito metas a serem cumpridas até o ano de 2015 (FEHLING, NELSON, VENKATAPURAM, 2013; SACHS, 2012). A saber: i) Acabar com a fome e a miséria; ii) Educação básica de qualidade para todos; iii) Igualdade entre sexos e valorização da mulher; iv) Reduzir a mortalidade infantil; v) Melhorar a saúde das gestantes; vi) Combater a AIDS, a malária e outras doenças; vii) Qualidade de vida e respeito ao meio ambiente; e viii) Todo mundo trabalhando pelo desenvolvimento (IPEA, 2010).

<sup>37</sup> A Carta das Nações Unidas foi o tratado de criação da Organização das Nações Unidas (ONU), assinado por 50 países, em 1945 (ONU, 2022). Mesmo sendo um instrumento de criação da organização, a carta já previa a necessidade de uma articulação mundial em prol da justiça e paz mundial.

<sup>38</sup> A Declaração Universal dos Direitos Humanos foi estabelecida em 1948, por Assembleia Geral das Nações Unidas. A Declaração objetivou elencar os principais direitos fundamentais do ser humano, considerando um espectro de melhores condições de vida e de ampla liberdade (UNESCO, 1998). Além disso, em termos jurídicos, a Declaração é considerada inovadora por elencar direitos civis, políticos, sociais, econômicos e culturais, de forma igualitária (PIOVESAN, 2014).

<sup>39</sup> A Cúpula de 2005 reafirmou os compromissos estabelecidos na Cúpula de Genebra, em 2003. Teve como principal objetivo a construção inclusiva de uma sociedade da informação, com base na Carta das Nações Unidas e na Declaração Universal dos Direitos Humanos (CGI, 2014). Visando então, que “todos os povos do mundo possam criar, consultar, utilizar e compartilhar informação e conhecimento, para alcançar o seu máximo potencial e atingir as metas e objetivos de desenvolvimento acordados internacionalmente, incluindo os ODMs” (CGI, 2014).

A emergência da Agenda ocorre diante de um cenário mundial de desigualdades sociais que se refletem de forma direta no desenvolvimento de países, na qualidade de vida, saúde e educação das nações mundiais. Por isso, os ODS são a materialização de uma visão inovadora, ambiciosa e transformadora, que busca alcançar um mundo com um meio ambiente seguro e protegido e com acesso universal à energia, de forma sustentável e confiável (ONU, 2015).

Essa nova visão impõe novos desafios de cooperação internacional para a busca de soluções inovadoras e integradas. Uma vez que o Desenvolvimento Sustentável considera a erradicação da pobreza, o combate às desigualdades dentro dos países, a conservação do planeta, e o crescimento econômico planejado, inclusivo e sustentável indissociáveis entre si (ONU, 2015; MCCOLLUM, 2018; PEIXER, 2019).

A Agenda considera ainda o caráter fundamental do desenvolvimento urbano sustentável para a promoção da qualidade de vida das nações, e nesse sentido, busca a renovação e o replanejamento das cidades. Buscando, portanto, fortalecer a coesão das comunidades, a inovação das cidades e a geração de empregos (ONU, 2015). Com esse olhar para o desenvolvimento e inovação das cidades, os ODS também contemplam o uso mais eficiente dos recursos energéticos e hídricos, com vistas a diminuição do impacto das cidades sobre o clima global.

Por isso, a Agenda requer um engajamento global, que contemple os governos locais e federais, a sociedade civil, universidades e centros de ensino e pesquisa, setor privado e todos os atores necessários para a implantação desses objetivos integrados, complexos e inovadores (ONU, 2015; PEIXER, 2019).

Além dos esforços mundiais para implantação de ações efetivas para o alcance dos compromissos firmados, os países desenvolveram indicadores específicos, quando aplicáveis à sua realidade para o monitoramento do alcance das metas traçadas. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foi o responsável pela elaboração dos indicadores específicos para cada meta e tem a atribuição de monitorá-los para medição de seu alcance.

Nesse contexto, dos 17 ODS estabelecidos, o ODS 7 – Energia Limpa e Acessível, trata especificamente sobre a temática de energia, buscando “Garantir o acesso à fonte de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos” (ONU, 2015), possuindo como metas:

7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia; 7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global; 7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética; 7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa; 7.b Até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento, particularmente nos países menos desenvolvidos, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio (ONU, 2015).

Da mesma forma, os ODS 8, 9, 11, 12 e 13 também se relacionam com o tema energético de forma direta, expressamente pelas seguintes metas (Quadro 7):

**Quadro 7 – ODS e metas relacionadas à temática de energia**

ODS de referência	Metas relacionadas com o ODS 7
<b>ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico</b> <i>Promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos</i>	<b>8.4</b> Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com os países desenvolvidos assumindo a liderança
<b>ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura</b> <i>Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação</i>	<b>9.1</b> Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos
<b>ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis</b> <i>Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis</i>	<b>11.1</b> Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas  <b>11.b</b> Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas (...)
<b>ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis</b>	<b>12.2</b> Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais

<i>Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis</i>	<b>12.c</b> Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de uma forma que proteja os pobres e as comunidades afetadas
<b>ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima</b> <i>Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos</i>	<b>13.2</b> Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais

**Fonte:** ONU, 2015, organizado pela autora.

O acesso à energia se correlaciona com a geração de novos empregos, abertura de novos mercados tecnológicos e possibilidades de inovação. Além disso, uma energia moderna e com acesso confiável é capaz de aumentar a produtividade e lucros em empresas e negócios (AKTER et al., 2017; BURNEY et al., 2017; BERNARD; TORERO, 2015; CHAKRAVORTY et al., 2014; GROGAN; SADANAND, 2013; PUEYO et al., 2013; RAO; 2013; VAN VUUREN et al., 2015; MCCOLLUM, 2018), e de “fomentar o crescimento econômico de um País” (SCHWERHOFF, 2017, p. 3).

Da mesma forma, incentivos financeiros e científicos são fundamentais para os processos de eficiência energética, incluindo incentivos direcionados, como por exemplo, políticas públicas que subsidiem novas formas de geração, e incentivos específicos para pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e novas formas de geração mais eficientes. Esses incentivos se relacionam de forma direta com o ODS 9, que busca uma transformação no setor de indústria e infraestrutura, por meio da inovação (BHATTACHARYYA et al., 2016; GOLDTHAU, 2014; HAINES et al., 2017; MELTZER, 2016; REZA et al., 2011; RIAHI et al., 2012; MCCOLLUM, 2018).

Considerando ainda que o setor de infraestrutura envolve também o acesso à energia e ao transporte, essa contribuição em particular também recompensa ao ODS 11. Uma vez que sistemas eficientes de energia exercem um papel fundamental para o estabelecimento de transportes eficientes, mais tecnológicos e sustentáveis (BHATTACHARYYA et al., 2016; HAINES et al., 2017; KAHN RIBEIRO et al., 2012; MCCOLLUM, 2018).

Ademais, o ODS 7 também contribui com o ODS 11 quando proporciona acesso confiável, moderno e acessível a todos e todas, garantindo então a provisão de serviços básicos de qualidade, entre eles o de acesso à energia. Com energia moderna e confiável, a utilização dos recursos renováveis se torna mais eficiente e racional, além de contribuir para a adaptação às mudanças climáticas (ONU, 2015). Essa contribuição, em específico, também afeta de maneira positiva o ODS 12, que busca estabelecer consumos e produções responsáveis. Além disso, a eficiência energética também é capaz de diminuir a depleção de recursos naturais não renováveis (BANERJEE et al., 2012; BHATTACHARYA et al., 2016; CAMERON et al., 2016; CARMONA et al., 2017; GUTOWSKI et al., 2017; HAM; LEE, 2017; RIAHI et al., 2012; SCHANDL et al., 2016; SCHWANITZ et al., 2014; MCCOLLUM, 2018).

Do mesmo modo, o acesso à energia e uso de fontes renováveis também é contemplado pelo ODS 13, quando estabelece políticas que traçam medidas e estratégias para o combate e a adaptação à mudança do clima. Uma vez que, o uso de fontes renováveis contribui para a redução das emissões globais de GEEs (ANENBERG et al., 2013; CHERIAN, 2015; GAMBHIR et al., 2017; KRIEGLER et al., 2013; KRIEGLER et al., 2014; PBL, 2012; RIAHI et al., 2015; RIAHI et al., 2017; ROGELJ et al., 2013; TAVONI et al., 2013; VAN VUUREN et al., 2015; MCCOLLUM, 2018). Essa contribuição tem ligação direta com as Contribuições traçadas pelo Brasil no acordo de Paris, conforme será descrito no item posterior deste trabalho.

Adicionalmente, McCollum (2018) apresenta interações entre o ODS 7 e a agenda como um todo, apontando, como o acesso à energia pode influenciar positivamente ao alcance dos objetivos estabelecidos. McCollum (2018) indica pelo menos uma contribuição do acesso à energia para cada um dos ODS da Agenda 2030.

Com isso, percebe-se que o acesso à energia, e conseqüentemente o ODS 7, se torna um objetivo central da Agenda, pois contribui ativamente para o alcance de cerca de 65%<sup>40</sup> das metas estabelecidas (FUSO NERINI et al., 2018; DE FARIAS; DE FÁTIMA; CÂNDIDO, 2021). Fuso Nerini et al. (2018) apontam

---

<sup>40</sup> Esse número corresponde a 113 metas, das 169 traçadas pela Agenda.

também o papel fundamental do ODS 7 para três principais aspectos: i) sensação de bem-estar e aumento da qualidade de vida; ii) infraestrutura; e iii) meio ambiente e recursos naturais. De forma complementar, Schwerhoff (2017), indica que devido à forte influência e sinergia que o ODS 7 exerce na agenda, o seu alcance é capaz de atingir diversos outros objetivos ao mesmo tempo.

Portanto, esse caráter central do acesso à energia, e suas ramificações, torna a Agenda 2030 um instrumento para o alcance da segurança energética no País. Uma vez que considera, por meio de seus ODS, as diversas dimensões da segurança energética, como: disponibilidade, infraestrutura, preço da energia, efeitos sociais, meio ambiente, governabilidade e eficiência energética (ANG; CHOONG; NG, 2015).

- **Acordo de Paris e a NDC Brasileira**

A emergência do acordo se dá devido às alterações climáticas já presenciadas no mundo e às previsões para os anos de 2030, 2050 e 2060. O IPCC prevê que um aquecimento terrestre acima de 1,5°C seria capaz de causar o desaparecimento de ilhas do Pacífico, derretimento de camadas profundas de gelo da Antártida e efeitos severos no regime de seca do Nordeste do Brasil (LACLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021; PEIXER, 2019).

O acordo de Paris foi o documento produzido durante a Conferência das Partes 21 (COP21), no ano de 2015, em Paris, ratificado e vigorado em novembro de 2016. É considerado o maior acordo mundial a favor do clima, e um dos maiores instrumentos para uma revolução econômica das nações aderentes. O acordo também é revolucionário por ter o comprometimento de todos os países do globo terrestre, pela primeira vez na história (FALKNER, 2016; SOUZA; CORAZZA, 2017; LACLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021).

De maneira geral, as diretrizes previstas têm como objetivo estabilizar a temperatura global abaixo de 2°C, mantendo esforços para limitá-la a 1,5°C (SECAF, 2016; FALKNER, 2016; SOUZA; CORAZZA, 2017; PEIXER, 2019; LACLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021). Para isso, os países se comprometeram em apresentar estratégias de longo prazo para a redução das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE). Essas estratégias foram

denominadas de Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs<sup>41</sup>) (SOUZA; CORAZZA, 2017; FALKNER, 2016; REI; GONÇALVES; DE SOUZA, 2017).

A NDC é o compromisso mais importante de um País em relação à mitigação das mudanças climáticas, e por isso, é elaborada e constituída de acordo com o contexto e possibilidade de cada nação (SECAF, 2016; FALKNER, 2016; REI; GONÇALVES; DE SOUZA, 2017). Dessa forma, a NDC se tornou mais flexível e facilitou a adesão dos países signatários, justamente por não impor metas inadequadas e inatingíveis aos diferentes contextos sociais e econômicos dos países (FALKNER, 2016; REI; GONÇALVES; DE SOUZA, 2017; PEIXER, 2019; LACLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021).

Embora os membros possam determinar de que forma irão contribuir para o combate às mudanças climáticas, o acordo prevê, de forma consistente, que os países desenvolvidos, já consolidados como grandes potências, liderem as ações de mitigação da mudança do clima. Inclusive financiando ações com essa finalidade para países em desenvolvimento (FALKNER, 2016; PEIXER, 2019; VOIGT, 2018; LACLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021).

A NDC reflete uma obrigação legal do país signatário em frente ao compromisso de redução de GEE na atmosfera e da descarbonização terrestre, que será revisada a cada cinco ou dez anos<sup>42</sup>, a partir de seu vigor (SECAF, 2016; FALKNER, 2016; PEIXER, 2019). A ideia é que a cada renovação, as contribuições sejam mais audaciosas (SECAF, 2016; PEIXER, 2019). Em 2020, as NDCs estabelecidas com prazos de cinco anos, foram revistas pela primeira vez. De maneira geral, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCC)<sup>43</sup> avaliou que as metas foram mais ambiciosas e propiciam uma “transição para economias de baixo carbono” (LACLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021).

---

<sup>41</sup> Sigla traduzida do inglês: *Nationally Determined Contribution* (NDC).

<sup>42</sup> O Acordo de Paris não conseguiu chegar à uma definição clara sobre o espaço temporal de cada NDC. Uma vez que para alguns países o ciclo de cinco anos não é representativo o suficiente a ponto de ser renovado ou recalculado. Por outro lado, a comparabilidade dos avanços obtidos pelas NDCs fica comprometida pela diferença do espaço temporal das contribuições de cada país (LACLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021).

<sup>43</sup> Sigla traduzida do inglês: *United Nations Framework Convention on Climate Change*.



A NDC brasileira, se compromete a reduzir em 37% as emissões de GEE, até os anos de 2025, e em 43% até os anos de 2030<sup>44</sup>, considerando todo o território e economia brasileira (BRASIL, 2015; REI; GONÇALVES; DE SOUZA, 2017; PEIXER, 2019). Além disso, em seus anexos, o País estabeleceu metas adicionais para os setores de energia, agricultura e florestal (SECAF, 2016; PEIXER, 2019).

Para o setor elétrico, a meta estabelecida foi: aumentar, em 45%, a participação de energias renováveis na matriz energética brasileira até 2030 (PEIXER, 2019). E para isso, o País se comprometeu até 2030 a: i) expandir de 28% para 33% o uso de fontes renováveis, além da fonte hídrica, na matriz energética brasileira; ii) expandir o uso doméstico de fontes não fósseis (incluindo o aumento da participação das fontes eólica, biomassa e solar) para o fornecimento elétrico em pelo menos 23%; e iii) alcançar 10% de eficiência adicional no setor elétrico (BORGES, PROLO, LA ROVERE, 2021).

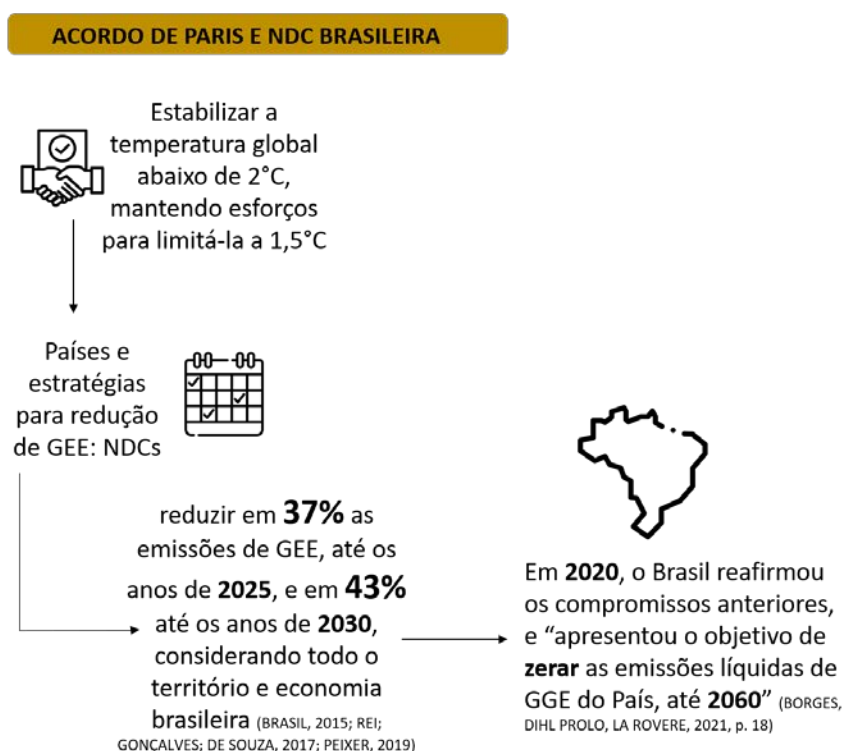
Já para o setor florestal, as metas estabelecidas até 2030, foram: i) fortalecer políticas e medidas para o alcance do desmatamento ilegal zero na Amazônia brasileira, ii) compensar as emissões de GEE causadas pela supressão da vegetação nativa, e iii) restaurar e reflorestar 12 milhões de ha de florestas (BORGES, PROLO, LA ROVERE, 2021; PEIXER, 2019).

Em 2020, o Brasil reafirmou os compromissos anteriores, e “apresentou o objetivo de zerar as emissões líquidas de GGE do País, até 2060” (BORGES, DIHL PROLO, LA ROVERE, 2021, p. 18). Esse objetivo, segundo estudo realizado pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é perfeitamente atingível ao Brasil (BORGES, PROLO, LA ROVERE, 2021). Uma vez que o País detém de um grande potencial de recursos naturais renováveis, fator de alta competitividade em relação a outros países, e a exploração desses recursos é uma grande fonte para a diminuição da emissão de GEE (WILLS; GROTTERA, 2015) (Figura 7).

---

<sup>44</sup> Considerando a referência de emissões de GEE do ano de 2005 (BRASIL, 2015).

**Figura 7** – Esquema resumo referencial teórico da Agenda mundial para o Desenvolvimento Sustentável



**Objetivo específico para o setor elétrico:**

*aumentar, em 45%, a participação de energias renováveis na matriz energética brasileira até 2030*

- i) expandir de 28% para 33% o uso de fontes renováveis, além da fonte hídrica, na matriz energética brasileira;
- ii) expandir o uso doméstico de fontes não fósseis (incluindo o aumento da participação das fontes eólica, biomassa e solar) para o fornecimento elétrico em pelo menos 23%;
- iii) alcançar 10% de eficiência adicional no setor elétrico.

**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Apesar do cenário otimista em relação as contribuições propostas pelo Brasil em termos de energia, ainda em 2015, o panorama atual não prevê os mesmos resultados para os anos de 2025 e 2030 (MENDES, 2020). Isso porque, entre os anos de 2015 a 2020, houve aumento da participação de novas fontes renováveis na matriz energética e elétrica brasileira, como o biodiesel e a fonte eólica (MENDES, 2020). Esse aumento corroborou para que a matriz energética e elétrica do País continuasse sendo considerada uma das mais limpas do mundo, uma vez que sua maior capacidade de geração vem da fonte hídrica.

Embora a matriz brasileira seja, de fato, limpa, em comparação com potências econômicas mundiais, como Estados Unidos e Europa, o setor de energia é o maior emissor de GEE no Brasil (responsável por 33% das emissões) (MENDES, 2020). Mesmo com a capacidade e a oportunidade de ampliar ainda mais a participação de outras fontes renováveis e de ampla disponibilidade no País, como é o caso da fonte solar.

Ainda que os compromissos estabelecidos nas NDCs tenham sido satisfatórios em sua primeira revisão, as metas estabelecidas para os anos de 2025 e 2030 demandarão esforços ainda maiores no setor, nas políticas públicas e nos planejamentos realizados pelo governo. Entretanto, o próprio Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2029, não prevê expressamente a redução das emissões no setor, por associá-las à redução do consumo energético e elétrico:

(...) o consumo de energia per capita deverá aumentar consideravelmente até 2030. Portanto, não é esperada tendência de redução das emissões brutas do setor de energia. (...) O total de emissões ao longo do horizonte decenal é crescente, refletindo a perspectiva de crescimento econômico do país. (...) A tendência é de aumento das emissões em todos os setores e a expectativa é de que a distribuição de emissões por setor não se altere significativamente ao longo do horizonte (EPE, 2019, p. 265).

No entanto, existem outras alternativas para a redução dessas emissões, senão a redução do consumo. Principalmente ligada à possibilidade da expansão da fonte solar e incentivos à utilização de novas fontes renováveis, para que essas tenham cada vez mais competitividade e domínio de mercado. Uma vez que a maior participação elétrica hoje é referente à fonte hídrica<sup>45</sup>, o que torna a matriz energética limpa, porém, centralizada e pouco diversa.

#### **2.2.4 Energia Solar**

A energia solar é uma fonte ambientalmente limpa e gratuita, disponível em quantidades exorbitantes para todas as partes habitáveis do mundo, em potência estimada de  $1,8 \times 10^{11}$ . Por isso, é considerada uma das fontes mais promissoras de energia não convencionais (SUKHATME; NAYAK, 2017), justamente por seu fornecimento energético livre e inesgotável (KABIR, 2018).

---

<sup>45</sup> Justamente por esse fato que a matriz energética brasileira é considerada uma das mais limpas do mundo.

A energia solar pode ser aproveitada de duas maneiras distintas: i) Energia Solar Térmica Concentrada, e ii) Energia Solar Fotovoltaica (SUKHATME; NAYAK, 2017; MARTINS, 2017; ESPOSITO; FUCHS, 2013).

A Energia Solar Térmica Concentrada é caracterizada pela captação da energia do sol, em forma de calor, realizada por equipamentos específicos (SUKHATME; NAYAK, 2017) para a absorção da irradiação solar. Esses equipamentos são divididos em dois principais grupos: os de concentração linear e os de concentração bidimensional (MARTINS, 2017). A escolha desses grupos de equipamentos é condicionada à especificidade e objetivo de aplicação da energia a ser captada.

Os concentradores lineares aumentam a densidade de fluxo da irradiância sobre o dispositivo absorvedor da energia solar. E as principais tecnologias são os coletores parabólicos (*parabolic troughs*) e os coletores de Fresnel (*linear Fresnel collectors*). Sistemas bidimensionais concentram os raios solares sobre um ponto aumentando a densidade de fluxo de irradiância e permitindo temperaturas de trabalho mais altas. E com isso, são mais eficientes para geração de potência. Discos concentradores (parabólicos ou cilíndricos) e torres centrais são as principais tecnologias usadas para esse tipo de aplicação (MARTINS, 2017, p. 55).

Um diferencial desse tipo de aproveitamento da energia solar, é justamente a capacidade de armazenar a energia produzida, por meio de sistemas de baixo custo financeiro. Esse armazenamento consegue suprir a demanda de energia nos momentos de indisponibilidade instantânea solar, como os períodos noturnos e de baixa irradiação solar (SUKHATME; NAYAK, 2017; MARTINS, 2017). Dentre outras aplicabilidades desse tipo de aproveitamento energético, estão o aquecimento de água e ambientes, secagens em geral, cocção, dessalinização de água e refrigeração (SEDDEGH, 2015; ISLAM, 2013; SUKHATME; NAYAK, 2017; MARTINS, 2017).

Já a Energia Solar Fotovoltaica utiliza dispositivos elétricos – células solares –, para a conversão da luz solar em eletricidade (BEZERRA, 2021; SUKHATME, NAYAK, 2017). As células apresentam diversos tipos de tecnologias, mas a maior parte dos painéis fotovoltaicos – conjunto de células solares (BAGHER, 2015) – disponíveis no mercado são de silício (MACHADO, MIRANDA, 2015).

De forma geral os painéis são classificados em: i) rígidos (silício cristalino)<sup>46</sup>, ii) filmes finos (silício amorfo, compostos policristalinos)<sup>47</sup>, e iii) novas tecnologias (*painting* e célula orgânica – OPV)<sup>48</sup> (BAGHER; VAHID; MOHSEN, 2015; ESPOSITO; FUCHS, 2013).

Os painéis fotovoltaicos podem ser aplicados visando a geração distribuída de energia elétrica e/ou a geração centralizada. Além disso, podem compor sistemas autônomos, ou seja, não conectados à rede – *off grid* –, ou sistemas conectados à rede – *on grid* (BEZERRA, 2021).

De forma geral, os sistemas *off grid* são mais utilizados para abastecimentos isolados ou independentes, que não possuem acesso à eletricidade por meios convencionais. Por isso, os sistemas *off grid* necessitam de uma bateria para a estocagem da energia gerada. É o que acontece em áreas remotas e isoladas, que não têm acesso à transmissão da energia gerada pelo País. No caso específico dessas regiões, os sistemas fotovoltaicos (*off grid*), são a única maneira de garantir abastecimento elétrico para essas populações e comunidades (FERREIRA et al., 2018).

Por sua vez, os sistemas *on grid* são geradores autônomos de energia elétrica, que se conectam à rede tradicional de abastecimento do País. A grande vantagem desse tipo de sistema é a alta eficiência, e o funcionamento da rede elétrica como a própria bateria do sistema. Ou seja, a rede convencional consegue armazenar a energia gerada, e suprir a demanda elétrica dos períodos de não geração à essas unidades geradoras (FERREIRA et al., 2018; MARTINS, 2017).

A Geração Distribuída (GD)<sup>49</sup> é caracterizada pela “energia gerada pelos próprios consumidores em sistemas próximos ou conectados às suas unidades” (CONFEA, 2019, p. 1). A GD pode ser classificada ainda como: microgeração

---

<sup>46</sup> Também identificados como Painéis fotovoltaicos de primeira geração (CRABTREE; LEWIS, 2007).

<sup>47</sup> Também identificados como Painéis fotovoltaicos de segunda geração (CRABTREE; LEWIS, 2007).

<sup>48</sup> Também identificados como Painéis fotovoltaicos de terceira geração (CRABTREE; LEWIS, 2007).

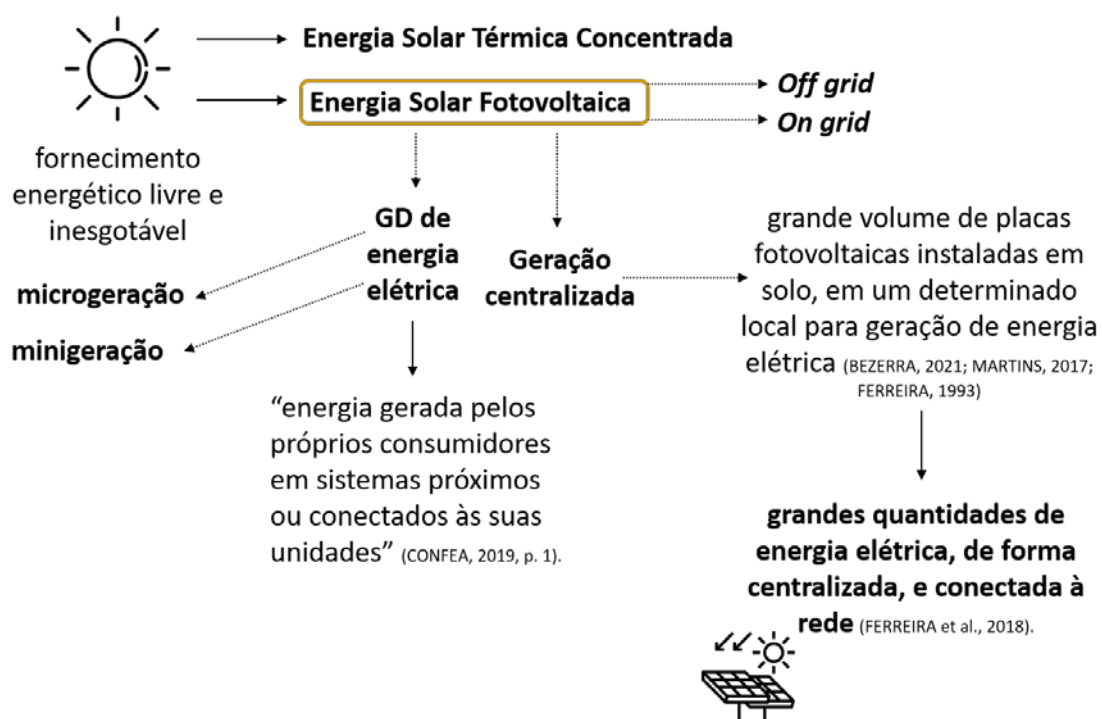
<sup>49</sup> O conceito de GD é independente de potência, tecnologia e fonte de energia. E incluem: co-geradores, Geradores que usam como fonte de energia resíduos combustíveis de processo, geradores de emergência, geradores para operação no horário de ponta, painéis fotovoltaicos, e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) (INEE, 2021).

distribuída e minigeração distribuída. Ambas conectadas à rede de distribuição por meio de unidades consumidoras (ANEEL, 2012).

Já a geração centralizada consiste em um grande volume de placas fotovoltaicas instaladas em solo, em um determinado local para geração de energia elétrica (BEZERRA, 2021; MARTINS, 2017; FERREIRA, 1993). Esses sistemas operam como uma usina fotovoltaica, produzindo então, grandes quantidades de energia elétrica, de forma centralizada, e conectada à rede (FERREIRA et al., 2018).

No Brasil, a energia gerada nas usinas fotovoltaicas de grande porte, “são destinadas ao Ambiente de Contratação Regulado (mercado cativo ou regulado) e ao Ambiente de Contratação Livre (mercado livre de energia)” (BEZERRA, 2021, p. 2). Enquanto as de pequeno porte podem ser consideradas como uma unidade de geração distribuída (BEZERRA, 2021) (Figura 8).

**Figura 8** – Esquema resumo referencial teórico dos conceitos sobre Energia Solar



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

O PDE 2031, que considera os horizontes de 2022 a 2031, destaca a participação da Micro e Minigeração Distribuída (MMGD) na geração e oferta de energia:

(...) Em 2020, pela primeira vez, a tecnologia fotovoltaica distribuída liderou a adição de capacidade instalada no ano, com 2,5 GW instalados, superando os números de todas as outras tecnologias, inclusive de geração centralizada (EPE, 2022, p. 267).

Mesmo diante desse desempenho, o Plano sinaliza a preocupação do governo em relação às regras estabelecidas<sup>50</sup> para esse tipo de geração, mencionando ainda a necessidade da retirada dos incentivos previstos.

A fonte solar tem se destacado em termos de geração e de capacidade instalada, mas ainda não conseguiu atingir seu potencial no País, visto sua alta disponibilidade e possibilidade de se tornar uma fonte protagonista na matriz elétrica brasileira. Além disso, a expansão da fonte solar é fundamental para os compromissos estabelecidos nas NDCs brasileiras de redução das emissões de GEE no território brasileiro.

### **2.2.5 Plano Nacional de Energia 2050**

O Plano Nacional de Energia (PNE) é um conjunto de estudos que subsidiam a estratégia a ser adotada pelo governo para a expansão do setor energético brasileiro. Esses estudos se convertem em recomendações e diretrizes para o setor por meio de um Plano de Ação, considerando o horizonte temporal mínimo de 30 anos, que por sua vez, são acompanhados por um Plano de Monitoramento das Ações Estratégicas. Além disso, o PNE é o guia para a formulação de planos, políticas e programas do governo, sobre o setor energético e elétrico (MME; EPE, 2020).

O PNE 2050, elaborado em 2020, é o sucessor do PNE 2030, produzido ainda em 2007. A necessidade de reformulação desse planejamento se deu justamente pelo abismo temporal e tecnológico entre a fotografia energética do País de 2007 e o de 2020. Ademais, a Agenda 2030, os compromissos estabelecidos no Acordo de Paris e na NDC brasileira, “os crescentes desafios de mitigação e adaptação decorrentes das mudanças climáticas, a maior digitalização e a conectividade da sociedade” (PNE 2050, 2020, p. 11) tornam a atualização do PNE 2030, inevitável e emergencial (MME; EPE, 2020).

---

<sup>50</sup> Previstas na Resolução Normativa da ANEEL de nº 482, do ano de 2012.

O PNE 2050 foi estruturado a partir de 10 principais questionamentos. Dessa vez, alinhados com as questões energéticas atuais e à agenda mundial para o Desenvolvimento Sustentável. Desses questionamentos, cinco possuem maior relevância para este trabalho, como:

(...) 2. Quais as perspectivas caso haja restrições ao aproveitamento do potencial remanescente de UHEs? 3. Um sistema elétrico 100% renovável é possível e viável economicamente até 2050? 4. Qual o impacto das mudanças climáticas sobre o setor energético? 5. Quais impactos sobre o setor de uma maior inserção de fontes de geração renovável variável, em termos de custo, disponibilidade etc.? 6. No horizonte até 2050, que outras tecnologias podem ganhar importância no atendimento à demanda energética futura do país? (...) (MME; EPE, 2020, p.13).

Em adição a esses questionamentos, o PNE 2050 também buscou considerar questões transversais à sua elaboração e análise, apresentando desafios, oportunidades e recomendações para cada uma delas. Dentre elas as temáticas de: i) Transição Energética; ii) Mudanças Climáticas; iii) Descarbonização; iv) Descentralização; e v) Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação<sup>51</sup>.

O PNE 2050 entende a transição energética como um processo de “mudanças significativas na estrutura da matriz energética primária mundial”. Caracterizada também por um desenvolvimento complexo, onde “países regiões ou localidades” podem apresentar variações em relação às transformações propostas (PNE 2050, 2020, p. 34). Ademais, o Plano também entende que a aceleração desse processo é causada principalmente pela agenda mundial do desenvolvimento sustentável e pelas mudanças climáticas. Por isso, entende que a transição energética é um caminho para economias de baixo carbono.

Dentre as questões mais desafiadoras acerca da temática, citadas pelo Plano, estão as barreiras normativas e tecnológicas; a falta de competitividade econômica de novas tecnologias de baixo carbono e consequentemente sua inserção no mercado interno; e investimento em capital humano, P&D e CTI (MME; EPE, 2020). Embora Losekann e Tavares (2019), apontem que um dos grandes desafios seja o estabelecimento de grandes políticas públicas que

---

<sup>51</sup> Outras temáticas transversais também são abordadas no Plano, a saber: i) Comportamento do consumidor; ii) Economia do compartilhamento; iii) Digitalização na produção e uso de energia; e iv) Integração Energética Sulamericana. (MME; EPE, 2020).



sejam capazes de estruturar e suportar uma transição energética. Além disso, “escalas de tempo, formas de adoção e taxas de difusão” (ARAÚJO, 2014, p. 8) também são fatores que implicam em uma mudança clara dos sistemas de energia.

As principais recomendações para a transição energética no Brasil são: i) Promover a sinergia de políticas públicas e desenhos de mercado associados; ii) Adequar arranjos institucionais, regulatórios e de desenho de mercado apropriados para potencializar a transição energética; iii) Desenvolver estratégias flexíveis para lidar com incertezas e baseadas nas vantagens competitivas do País, priorizando políticas sem arrependimento que evitem trancamento tecnológico; iv) Reforçar alianças e redes estratégicas internacionais para desenvolver maior flexibilidade nas escolhas estratégicas associadas a transição energética; e v) Articular as políticas energéticas com políticas de CT&I e educação, desenvolvimento de novas capacitações e vantagens competitivas (MME; EPE, 2020).

Ademais, dentre os maiores desafios diante do cenário da mudança do clima estão: os efeitos desse processo na oferta de energia; e a garantia do abastecimento energético frente à eventos climáticos extremos. Já o aprimoramento e ampliação de metodologias, a integração com outras políticas e planos setoriais e a criação de um plano de mitigação de riscos frente às mudanças climáticas foram as principais recomendações citadas no Plano (MME; EPE, 2020).

A descarbonização, segundo o PNE 2050, “abrange todos os esforços para a redução de intensidade de carbono por meio da internalização das externalidades das emissões de gás carbônico” (PNE 2050, 2020, p. 43). A descarbonização deve abordar as seguintes dimensões: energética, ambiental, econômica e tecnológica (MME; EPE, 2020).

Os dois principais desafios no Brasil são a manutenção de fontes não emissoras de GEE na matriz energética e elétrica do País, e a elaboração de desenhos para uma transição para uma economia de baixo carbono (MME; EPE, 2020). Em relação ao primeiro, o Brasil vem aumentando a participação de fontes renováveis em sua matriz, de forma geral, principalmente com o aumento das

fontes de biomassa e eólica. Mas ainda explorando o recurso hídrico como principal fonte, e não aproveitando todo o potencial disponível no País para a fonte solar, por exemplo.

Já sobre a necessidade de novos desenhos e planificações, o próprio Plano não apresenta nenhuma novidade para o tema ou novas janelas de oportunidade para promover essa economia de baixo carbono. O estado da arte atual para esse objetivo se resume a políticas anteriores como o Proinfa, leilões de fontes alternativas, o próprio Sistema de Compensação de Energia – estabelecido pela RN nº 482/2012, e às NDCs brasileiras – estabelecida em 2015.

Em relação à descentralização, o PNE 2050 dá destaque aos Recursos Energéticos Distribuídos (RED), especialmente para a geração fotovoltaica distribuída. Ele elenca como os principais desafios, as novas perspectivas e operacionalização dos sistemas de distribuição, assim como a valoração de novos serviços que gerem benefícios aos sistemas elétricos. Dentre as principais recomendações, o Plano sinaliza o alcance de uma maior integração entre redes de transmissão e distribuição, a criação de um mercado competitivo com bases isonômicas e de mecanismos de compromisso entre as partes envolvidas (MME; EPE, 2020).

Por fim, a temática de P&D aparece como tema central para o alcance das inovações esperadas no setor energético e elétrico no século XXI. Como desafios, o Plano dá destaque à garantia da efetividade das iniciativas de P&D subsidiadas pelos governos, e a inovação do setor de energia do País. Dentre as principais recomendações elencadas, estão: a difusão de conhecimento e experiências adquiridas a partir de projetos de P&D no setor de energia e o fortalecimento da governança e articulação institucional entre setores para a promoção de P&D no setor energético (MME; EPE, 2020).

Em relação às perspectivas para a fonte solar, o PNE 2050 considera que os quesitos de inovação dessa tecnologia ainda são as principais barreiras para uma expansão ainda mais abrangente dessa fonte. Como por exemplo, as mudanças nas composições das células solares, perspectivas de transformação desses componentes, e alterações em relação aos módulos fotovoltaicos – como

quantidade de células, novas configurações, novos componentes – (MME; EPE, 2020).

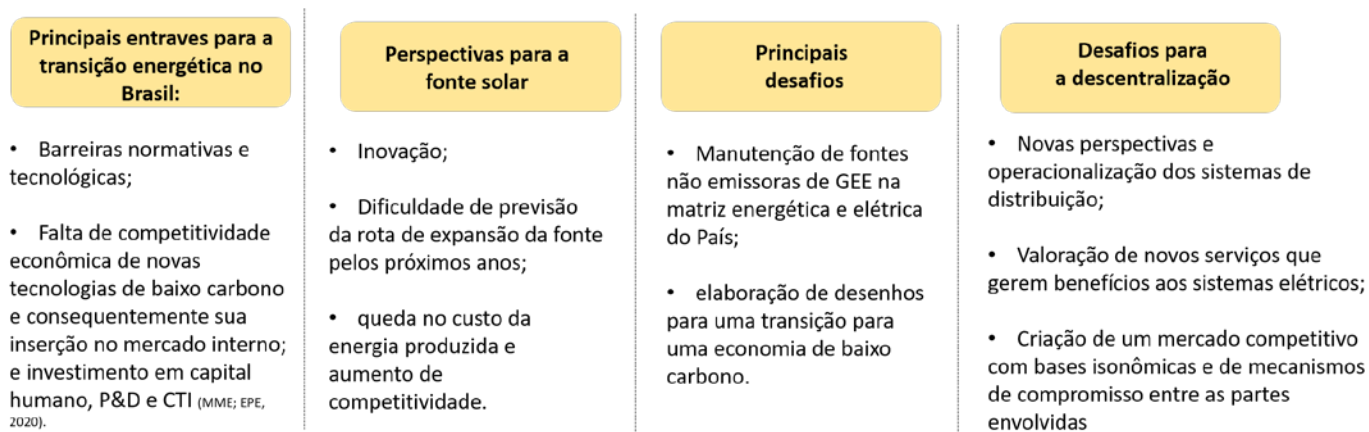
Embora exista a dificuldade de lidar com essas barreiras tecnológicas, a fonte solar tem se apresentado como uma opção a ser explorada no Brasil. Isso se deve principalmente à sua capacidade de reinvenção, sendo uma tecnologia que se adapta facilmente às novas necessidades de mercado.

O PNE 2050 evidencia que é difícil prever a rota de expansão da fonte solar pelos próximos anos, considerando o horizonte de 2050. Entretanto, sugere que a queda no custo da energia produzida por essa fonte, continue em ascensão, aumentando então, cada vez mais, sua competitividade em relação às outras fontes (MME; EPE, 2020).

Os principais desafios elencados são a variação do potencial de energia gerado por essa fonte e o descarte e reciclagem desses equipamentos fotovoltaicos (MME; EPE, 2020).

Já em relação às principais recomendações para a fonte, estão: “i) desenvolver novas ferramentas, tecnologia e modelos de negócios para previsão da geração solar e gestão da operação do sistema elétrico; ii) integrar as perspectivas de expansão da geração solar e o planejamento da expansão da transmissão; e iii) articular com atores governamentais e setoriais para endereçar a regulação relativa à reciclagem dos componentes do sistema fotovoltaico (MME; EPE, 2020) (Figura 9).

**Figura 9** – Esquema resumo referencial teórico PNE 2050



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

## **2.3 Fontes Renováveis no Brasil: oportunidades para a transição energética**

Em linhas gerais as fontes energéticas são classificadas em: renováveis e não renováveis. As fontes renováveis são aquelas repostas naturalmente pelos ciclos de conversão da radiação solar (GOLDEMBERG, LUCON, 2007; PACHECO, 2006), “como a fonte hídrica, eólica, energia dos mares e das ondas, solar, geotermal e biomassa” (GOLDEMBERG, LUCON, 2007, p. 9).

As fontes não renováveis dependem de processos e tempos geológicos para serem repostas, por isso, ao serem “retiradas” ou “extraídas” não são automaticamente restituídas. São exemplos de recursos não renováveis: o petróleo, carvão mineral, gás natural, xisto betuminoso e a fonte nuclear (GOLDEMBERG, LUCON, 2007).

Com base nas definições acima e nas discussões do capítulo anterior, é possível lembrar da história de estruturação do setor elétrico e energético no Brasil. À época, as decisões governamentais foram pautadas na ampliação de empreendimentos hidrelétricos e termoelétricos, que não consideravam as negociações e discussões mundiais em torno das reduções de emissão dos GEE.

Além disso, a falta de domínio, em termos técnicos, econômicos e fabris, sobre as tecnologias dificultaram o emprego efetivo das duas outras principais alternativas renováveis no País: as fontes eólica e solar.

Nesse sentido, um dos principais fatores de resistência do governo, em relação a outras opções de fontes renováveis, como a solar e eólica, por exemplo, foi a comparação entre os custos de investimento e capacidade de geração entre elas e as fontes tradicionais já empregadas – como a hídrica<sup>52</sup> e a queima de combustíveis fósseis (SHAYANI, OLIVEIRA, CAMARGO, 2006). Isso acontecia, principalmente, devido a: i) dependência de insumos importados

---

<sup>52</sup> A energia hidrelétrica é a fonte de energia renovável mais utilizada, em termos comerciais, no mundo. Embora, sua geração elétrica seja considerada limpa, existem, atualmente, diversas preocupações ambientais e sociais acerca da implantação de UHEs. Uma das principais preocupações ambientais é o impacto direto à fauna e flora das regiões, enquanto os sociais estão relacionados com a realocação de comunidades e populações habitantes do local de instalação das UHEs (SUKHATME, 2017).

para a geração de eletricidade, ii) falta de domínio tecnológico do País; e iii) altos custos de geração elétrica para essas “novas” fontes renováveis.

Além desses fatores, soma-se a teoria sobre o potencial de geração dessas “novas” fontes, consideradas intermitentes, e que teoricamente conseguem suprir em menor escala a demanda elétrica da sociedade em geral, necessitando de mais investimento por unidade de potência para escalonar a geração elétrica (SHAYANI, OLIVEIRA, CAMARGO, 2006).

Análises superficiais como essas mantiveram as fontes eólica e solar, no radar do Brasil, mas não possibilitaram grandes investimentos e destaques na geração elétrica do País até os primeiros anos de 2000.

Além disso, as fontes renováveis pressupõem um alto teor de inovação, que requerem investimentos em temas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), que nem sempre tiveram destaques e grandes espaços nos governos brasileiros<sup>53</sup>.

Por isso, a soma dos fatores apresentados, resultam em uma matriz elétrica centralizada e dependente da fonte hídrica e de recursos não renováveis. Pois em momentos de escassez e crises hídricas, as termoelétricas são acionadas para suprir a deficiência elétrica das UHE no País.

Essa centralização e dependência influencia de forma direta no acesso aos serviços energéticos do País. Principalmente no contexto de países em desenvolvimento, em que a segurança energética e a disponibilidade elétrica se apresentam de maneira diferente em áreas urbanas e rurais (PACHAURI, 2004). Ademais, a diferença entre o acesso, distribuição, disponibilidade e qualidade de serviços elétricos afeta ainda, o processo de desenvolvimento e qualidade de vida de comunidades, cidades e estados (WEC, 1999; LAMBERT, 2013).

Ainda que o acesso à energia seja: i) um direito garantido a todos(as) pela Resolução Normativa nº 414 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (MME, 2020); ii) um direito humano (BRADBROOK; GARDAM, 2006;

---

<sup>53</sup> Essa “invisibilidade” e falta de investimentos em inovação, também está relacionada às formas de governo de um País. Os governos centralizadores tendem a preferir fontes tradicionais de eletricidade às fontes alternativas, enquanto governos mais democráticos tendem a incentivar e propiciar o consumo de fontes renováveis (SU, UMAR, KHAN, 2021).

LÖFQUIST, 2020); e iii) um bem público, destinado ao atendimento da população, com acesso democrático, independente de pagamentos de impostos (BIELECKI, 2002; SEM, 2016), ainda existe uma parcela da sociedade sem acesso universal à eletricidade e sem acesso de qualidade à energia elétrica no País.

É neste cenário de insegurança energética, que surge a oportunidade para a reorganização do sistema de geração de energia elétrica do País. A reorganização torna possível que esse sistema opere com maior participação de fontes renováveis, eficiência e com produção descentralizada de eletricidade (LUCON, 2019).

Além da descentralização da geração de energia, a inserção de fontes renováveis e ampliação de suas contribuições para a OIEE é fundamental para a matriz elétrica brasileira. Isso porque são consideradas soluções mais apropriadas e com grande capacidade de uso, e em grandes quantidades no Brasil (GOLDEMBERGM 2005). Além disso, ao inseri-las no mercado, aumenta-se a diversificação da matriz elétrica e reduz-se os riscos de desabastecimento (COSTA, 2005), justamente por não sofrerem períodos de escassez ou serem dependentes de processos geológicos para sua reposição.

Ademais, as fontes renováveis atreladas às estratégias de descentralização são capazes de gerar maior segurança energética para o País, propiciar melhores condições de vida e contribuir para a descarbonização da matriz elétrica brasileira (COSTA, 2005). Contribuindo ainda para as metas globais de redução da emissão de GEE (COSTA, 2005).

### **2.3.1 Inserção das fontes eólica e solar na matriz elétrica brasileira**

Após o ano de 2002, outras fontes renováveis, além da hidráulica, passam a ter um espaço minimamente considerável na matriz elétrica brasileira. Isso aconteceu devido a necessidade de reorganização do setor nos anos 2000, propiciada principalmente pela crise do apagão de 2001, pelas constantes ameaças de desabastecimento, pelas políticas específicas criadas – por exemplo, PROÉOLICA, Proinfa e PLPT – e pelos incentivos à estudos de novas fontes de energia, a partir da criação da EPE. Soma-se a esses fatores as

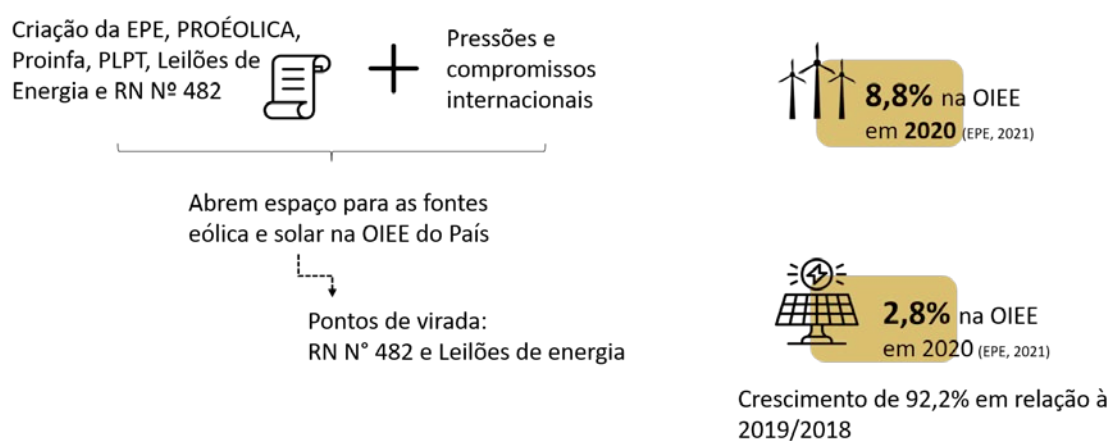
pressões internacionais para adoção de novas fontes limpas de energia no mundo (OLIVEIRA, 2019).

Após essa mudança gradativa, as fontes eólicas e solar começam a conquistar seus espaços em termos de capacidade de geração e contribuição na OIEE do Brasil.

Até os anos de 2014 a 2018, a contribuição de fontes não renováveis – como as derivadas de petróleo, carvão e derivados, e gás natural – para a OIEE do Brasil ainda possuía trajetória ascendente (EPE, 2019). É somente em 2016, que a fonte eólica começa a desempenhar papel de relevância para a composição da matriz elétrica do Brasil, e é em 2020 que alcança a contribuição de 8,8% na geração elétrica brasileira (EPE, 2021).

Já a fonte solar tem uma trajetória mais tímida e começa a contribuir para a geração de energia elétrica no ano de 2015. Em 2019, a fonte alcança a geração de 1% da energia elétrica ofertada no País, com quase 7.000 GWh de contribuição. Apesar dos “pequenos” números, a fonte solar aumentou em 61,5% sua participação na OIEE do Brasil, em relação aos anos de 2019 a 2020. Além disso, cresce cerca de 228% ao ano (EPE, 2021), demonstrando o grande potencial dessa fonte para a matriz elétrica brasileira (Figura 10).

**Figura 10** – Esquema resumo oportunidades para a transição energética



**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

- **Fonte Eólica**

Apesar de conseguir destaque na matriz elétrica brasileira somente entre os anos de 2001 e 2002, a fonte eólica foi geradora de eletricidade no Brasil, ainda em 1992. Nesse ano foi instalada a primeira usina eólica do País, localizada em Fernando de Noronha (EPE, 2020), e quatro anos depois, implantada a Central Eólica de Taíba, o primeiro projeto de produção eólica independente do País (ABEEÓLICA, 2022). Em 1999, é inaugurado o Projeto Prainha, segundo projeto governamental de fonte eólica, com capacidade de 10 MW (ABEEÓLICA, 2022).

A fonte eólica começa a ter certo destaque após as duas primeiras tentativas do Governo Federal para atrair investidores e fomentar a sua adoção no Brasil. A primeira, em 2001, com o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA). O Programa foi marcado por problemas de fornecimento e compra de equipamentos, e curtos prazos para implantação dos mecanismos estabelecidos (DUTRA, 2007). Por isso, o PROEÓLICA foi considerado malsucedido, em termos operacionais, e foi descontinuado. Embora tenha enfrentado esses problemas, o Programa é considerado um dos precursores da energia eólica no País.

A segunda tentativa foi em 2002, com o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). O Programa foi dividido em duas etapas, e embora não tenha sido concluído, é considerado um marco para a energia eólica (OLIVEIRA, 2019). Além disso, o Proinfa abriu precedentes para a expansão da fonte no Brasil, possibilitando, por exemplo, a fabricação dos componentes e turbinas eólicas no País (SOARES; CAVALCANTI; MEYER, 2021)

Além das tentativas citadas acima, outro marco importante para a expansão da fonte eólica foi a sua inserção nos leilões de energia. Nesse tipo de contratação, as fontes renováveis se apresentam de maneira competitiva em relação às outras fontes. Outra vantagem desse instrumento é a especificação da capacidade e o tempo de implantação para as contratações (BAYER et. al, 2018).

Visto isso, em 2007, a fonte participou, pela primeira vez, do Leilão das Fontes Alternativas, embora sem comercialização de energia (EPE, 2018). Dois



anos depois, a fonte conseguiu participar do primeiro leilão de Energia de Reserva exclusivo para a fonte eólica (EPE, 2020), com contratação de 1.805,7 MWh de geração, por exemplo (OLIVEIRA, 2019).

Já em 2011, a fonte eólica conseguiu competir de forma direta, pela primeira vez em um leilão de energia, com a contratação de usinas termelétricas. A partir do critério de menor preço, o certame arrematou a comercialização da fonte por preço médio de R\$151,80/MWh. Enquanto a comercialização para as usinas termelétricas se apresentou com o valor médio de R\$157,50/MWh (OLIVEIRA, 2019).

Desde então, a fonte eólica tem avançado em termos de competitividade e em critérios de eficiência técnica (DINIZ, 2018). Uma referência clara à abertura dessa competitividade são os valores de investimentos iniciais por MWh. Em 2002, ano do lançamento do Proinfa, os investimentos alcançavam cerca de R\$6 milhões por MWh, enquanto em 2011, esse investimento caiu para R\$3,5 milhões por MWh. Além disso, o preço de comercialização da energia eólica nos leilões também reduziu de cerca de R\$242,00 por MWh, em 2009<sup>54</sup>, para R\$68,00 por MWh, em 2018<sup>55</sup> (DINIZ, 2018).

A partir de 2008, a fonte eólica alcança um crescimento exponencial, saltando em cinco anos, para 6.578 GWh de geração, e em dez para 48.475 GWh gerados no Brasil (EPE, 2021). Já em 2020, a fonte alcançou a marca de 57.051 GWh gerados, e já no ano de 2021, bateu três recordes seguidos de geração mensal na região do Nordeste do Brasil, registrado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) (BRASIL, 2021).

A fonte eólica atingiu um desempenho expressivo no cenário elétrico do Brasil, passando de menos de 1% de contribuição na OIEE em 2000, para 9% em 2019 (EPE,2019).

- **Fonte Solar**

A fonte solar possui uma trajetória mais recente na matriz elétrica quando comparada à fonte eólica. Fatores como custo de investimento, potência gerada

---

<sup>54</sup> ER-2009 (Leilão de Energia de Reserva de 2009).

<sup>55</sup> A4-2018 (Leilão de Energia Nova de 2018).

e domínio da tecnologia, também foram entraves para o avanço da fonte no Brasil.

É somente no ano de 2010, que a energia solar aparece pela primeira vez no Balanço Energético Nacional (BEN) com contribuição de 1 MWh de capacidade instalada. Decorridos dez anos, a fonte solar conseguiu expandir sua capacidade instalada para 3.287 MWh e se tornar uma fonte promissora de eletricidade para o País (EPE, 2021).

Por outro lado, a história da energia solar no Brasil tem início nas pesquisas desenvolvidas pelas universidades e centros de pesquisa, ainda nos anos de 1950. A partir dos resultados obtidos do desenvolvimento de protótipos e discussões abertas sobre essa fonte de energia, a energia solar ganhou mais força e representatividade na academia. Fomentando também mais interessados ao tema (FERREIRA, 1993).

Entre os anos 1980 e 2000, o País ainda enfrentava barreiras tecnológicas em relação à produção de sistemas e placas fotovoltaicas. Essa dificuldade se materializava pela necessidade de importação dos materiais e equipamentos elétricos. Uma vez que o Brasil não produzia nenhum dos insumos necessários para a fabricação desses sistemas (SILVA, 2015). Visto isso, as principais travas para o avanço desse tipo de fonte no País foram os custos de importação dos sistemas fotovoltaicos e de equipamentos (SILVA, 2015), que inviabilizavam a expansão dessa fonte.

Os incentivos e debates acerca do uso de fontes alternativas e renováveis na matriz elétrica brasileira começaram a tomar vulto nos anos 2000, embora a barreira tecnológica e os custos inviabilizassem o avanço dessa fonte. A partir dos incentivos criados pelo Proinfa, a energia eólica começou a se tornar competitiva, e por consequência, a energia solar voltou a pleitear mais espaço na matriz elétrica.

Diversas outras políticas governamentais também foram fundamentais para o crescimento da energia solar no Brasil. Como, por exemplo: i) a instituição do Programa Luz Para Todos<sup>56</sup>; ii) a isenção do Imposto sobre Circulação de

---

<sup>56</sup> Instituído pelo Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003.

Mercadorias e Serviços (ICMS) para parte dos equipamentos destinados à geração de energia elétrica solar<sup>57</sup> (SILVA, 2015; CONFAZ, 1997); e iii) o estabelecimento de alíquota zero de imposto para importação de itens fundamentais para a produção de equipamentos fotovoltaicos<sup>58</sup> (SILVA, 2015).

Além disso, outros três regimes fiscais beneficiaram, de forma direta a geração de energia solar, são eles: i) Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI)<sup>59</sup>, com a suspensão das contribuições exigidas para a venda e importação de maquinários e materiais gerais utilizados em usinas de energia solar; ii) Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS)<sup>60</sup>, com a instituição da alíquota zero de contribuições incidentes na venda ou importação de “máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos” (SILVA, 2015), e iii) Lei da informática<sup>61</sup>, a partir da “isenção tributária para bens de informática e de automação” (SILVA, 2015; ESPOSITO; FUCHS, 2013).

Os incentivos fiscais e tributários facilitaram a importação dos sistemas e das células fotovoltaicas no Brasil, entretanto, não foram favoráveis para o incentivo à fabricação nacional desses equipamentos. Uma vez que os impostos de ICMS e de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) incorrem sobre a importação dos materiais separados, dificultando a montagem e fabricação no País (ESPOSITO; FUCHS, 2013).

Por outro lado, os marcos normativos acerca do setor foram fundamentais para a abertura definitiva de espaço para a fonte solar no País. O primeiro grande marco para a expansão da energia solar no Brasil foi o incentivo à Geração Distribuída (GD)<sup>62</sup>. A instituição da Resolução Normativa (RN) ANEEL nº 482,

---

<sup>57</sup> Principais itens relacionados à equipamentos solares isentos do ICMS: “bomba para líquidos, para uso em sistema de energia solar fotovoltaico em corrente contínua, com potência não superior a 2 HP; aquecedores solares de água; gerador fotovoltaico de potência não superior a 750W; gerador fotovoltaico de potência superior a 750W mas não superior a 75kW; gerador fotovoltaico de potência superior a 75kW mas não superior a 375kW; gerador fotovoltaico de potência superior a 375Kw; células solares não montadas; células solares em módulos ou painéis (...)” (BRASIL, 1997). Instituído pelo convênio ICMS 101/1997.

<sup>58</sup> Instituída pela Lei 11.484, de 31 de maio de 2007.

<sup>59</sup> Instituído pela Lei 11.488, de 15 de junho de 2007.

<sup>60</sup> Instituído pela Lei 11.484, de 31 de maio de 2007.

<sup>61</sup> Instituído pela Lei 11.077, de 30 de dezembro de 2004.

<sup>62</sup> “Energia gerada pelos próprios consumidores em sistemas próximos ou conectados às suas unidades” (CONFEA, 2019). A GD pode ser classificada ainda como: microgeração distribuída, quando a central geradora possui potência instalada menor ou igual a 75 kW, e minigeração

em 2012, estabeleceu “condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação elétrica” e outras providências (BRASIL, 2012, p. 1). A partir desse momento foi estabelecida a regulamentação “sobre a aplicação e o uso de sistemas de geração de energia solar” (CONFEA, 2019, p. 2) no Brasil. Essas diretrizes possibilitaram: i) a implantação de sistemas de GD conectados à rede de distribuição; e ii) o sistema de incentivo à geração da própria energia – Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

Na prática, essas novas diretrizes possibilitaram que os consumidores gerassem sua própria energia, por meio da instalação de equipamentos solares, e fornecessem o excedente de geração, não utilizado, ao sistema de distribuição elétrica público. Além disso, esse excedente poderia se transformar em bônus nas contas de energia elétrica subsequentes, observando o prazo de até 36 meses (CONFEA, 2019; ANEEL, 2012).

Após o marco normativo da RN nº 482, de 2012, a GD alcançou grande importância na geração de energia elétrica no País, especialmente pelo uso da energia solar. Por isso, em 2015 a normativa foi revista, com o objetivo de readequação e atualização das capacidades elétricas fornecidas pela GD no País. A RN ANEEL nº 687, instituída em 24 de novembro de 2015, ampliou o prazo de utilização dos créditos excedentes da geração elétrica nas contas de energia, de 36 meses para 60 meses. Além de diminuir o prazo máximo para aprovação da instalação de um sistema solar junto à concessionária regional, de 82 dias para 34 dias (ANEEL, 2015; SILVA, 2015).

Ademais, a nova RN trouxe a adição de mais três modalidades de GD: i) Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, ii) geração compartilhada; e iii) autoconsumo remoto (ANEEL, 2015). Essa revisão normativa possibilitou que comércios e residências fossem totalmente abastecidos pela energia “autogerada”. O que resultou em mais incentivos normativos para o uso da fonte solar no Brasil (SILVA, 2015).

---

distribuída, quando a potência instalada é superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW. Ambas com cogeração qualificada, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectadas à rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras (ANEEL, 2012).

O segundo grande marco para a expansão da energia solar no Brasil, dessa vez em relação à geração centralizada de energia, foi a inserção da fonte solar nos leilões de energia. Embora os leilões já funcionassem desde 2012, foi somente em 2014<sup>63</sup> que a fonte solar conseguiu participar de seu primeiro certame<sup>64</sup> (BEZERRA, 2021) com um produto específico para a fonte e sem concorrência com outras (SILVA, 2015).

No certame em questão foram contratados 31 empreendimentos para geração centralizada solar, com 889,66 MW de potência, a preço médio de R\$215,12 MW/h (SILVA, 2015). Um avanço histórico para a fonte solar, em termos de capacidade instalada.

Entre os anos de 2015 e 2019, a fonte solar participou de outros seis leilões de energia – 2 Leilões de Energia Reserva, e 4 Leilões de Energia Nova. Durante o ano de 2015, o preço médio do MW/h de empreendimentos solares esteve mais alto que o registrado em 2014, com média de R\$299,77 MW/h.

Já em 2017, o valor médio do MW/h caiu para R\$145,68, valor mais baixo que o registrado em 2014. No ano seguinte, o MW/h da energia solar foi comercializado por R\$118,07, registrando uma queda de 18,95% em relação ao ano anterior. Já em 2019, a comercialização da energia solar teve o menor preço registrado da série histórica 2014 – 2019, custando R\$75,93 MW/h (BEZERRA, 2021). Essas quedas são o resultado do aumento da competitividade e da capacidade de oferta dessa fonte perante as outras fontes existentes no mercado.

Portanto, entre os anos de 2014 e 2019, os leilões de energia foram os grandes responsáveis para o alcance desses resultados e do aumento da capacidade instalada da fonte solar.

Os leilões de energia previstos para 2020 foram cancelados devido à pandemia do SARS-CoV-2 (COVID-19)<sup>65</sup>. Por isso, os leilões acumulados foram

---

<sup>63</sup> Em 2013, o estado de Pernambuco realizou leilão específico para contratação de empreendimentos solares. Na ocasião, foram contratados seis projetos com 122 MW de potência, e com preço médio de R\$228,63 MW/h (SILVA, 2015).

<sup>64</sup> Leilão de Energia de Reserva 2014 (LER 2014).

<sup>65</sup> A pandemia do SARS-CoV-2 foi caracterizada em 11 de março de 2020. O termo “pandemia” se refere à distribuição geográfica e não necessariamente sobre a gravidade da doença

realizados em 2021, totalizando sete certames para comercialização de energia. Dentre esses, a energia solar participou de três, com 29 empreendimentos ganhadores, a preço médio de R\$193,47 kW/h (CCE, 2021).

As políticas de incentivos, os marcos normativos e os leilões de energia, possibilitaram a expansão da fonte solar no País. A participação da energia solar na matriz elétrica, por exemplo, foi ampliada de 0% em 2012, para 1,7% em 2020 (EPE, 2021).

Já em 2020, os números foram ainda mais expressivos. A geração elétrica solar<sup>66</sup> atingiu 10,7 TWh, 61,5% a mais que em 2019 (EPE, 2021). Além disso, em 2021, a energia solar também saltou em termos de capacidade instalada, apresentando um aumento de 32,9% em relação aos anos de 2019 e 2020 (EPE, 2021).

## **2.4 Conclusão**

O Brasil enfrenta uma constante ameaça de desabastecimento elétrico devido à sua dependência à fonte hídrica, e sua sensibilidade frente à mudança do clima global. Por isso, a adoção de outras fontes renováveis à matriz elétrica se apresenta como uma alternativa crucial para a segurança energética do País.

A fonte solar tem se tornado cada vez mais eficiente, competitiva e economicamente viável no mercado mundial. Entretanto, apesar do grande potencial brasileiro para a irradiação solar, essa fonte ainda é incipiente e pouco incentivada no País. Isto significa que não há políticas públicas ou grandes compromissos para a descentralização e diversificação da matriz elétrica brasileira, temas trazidos principalmente pela Agenda 2030 e pelas NDCs brasileiras.

O Brasil não propõe nenhum plano de ação ou de transição para economias de baixa emissão de carbono e para a transformação de cidades sustentáveis no horizonte 2030-2050. Ademais, o País não considera a centralidade da temática energética para as agendas internacionais para o clima e desenvolvimento sustentável. Portanto, a inserção de novas fontes renováveis

---

transmitida. “A designação reconhece que, no momento, existem surtos de COVID-19 em vários países e regiões do mundo” (OPAS, 2022).

<sup>66</sup> Considerando a geração centralizada e as variações da GD.

nas matrizes elétricas são caminhos ainda pouco explorados para a geração de empregos, inovação, qualidade de vida, e mudanças climáticas no Brasil.

Com isso, fica clara, a necessidade brasileira de incentivar e explorar o grande potencial renovável existente no Brasil, principalmente associado à novas fontes, como a solar. Além da necessidade urgente de integrar o setor elétrico com os demais setores da sociedade, em termos de políticas públicas, debates na sociedade e soluções inovadoras.

### **3 Capítulo 3 – Instituição do marco regulatório da energia solar no Brasil**

#### **3.1 Introdução**

A energia solar é uma fonte inesgotável de recurso, fornecida ininterruptamente durante todos os tempos geológicos e existência de vida no planeta Terra (MARTINS, 2017). Além disso, a fonte apresenta um grande potencial elétrico no Brasil, com uma “taxa de desempenho anual de 80% para geradores fotovoltaicos fixos – usinas de grande porte centralizadas e instaladas em solo – e geração fotovoltaica distribuída da população brasileira nas cidades” (PEREIRA, 2017). Esse potencial é tão expressivo que o País alcança níveis extraordinários de irradiação solar, mesmo em locais menos ensolarados. Esses locais recebem mais exposição solar que países da Europa, como a Alemanha, por exemplo (PEREIRA, 2017).

Por outro lado, apesar da existência de políticas públicas e resoluções normativas sobre essa fonte e sua utilização, essas ainda não foram capazes de impulsionar o uso da energia solar em todo o seu potencial brasileiro. Embora, a instalação dos sistemas fotovoltaicos tenha aumentado exponencialmente nos últimos anos, devido principalmente às normativas de incentivo; à inserção da fonte nos leilões de energia – gerando cada vez mais a diminuição do preço do kW/h da geração solar –; e os compromissos internacionais adotados pela descarbonização das economias e das matrizes energéticas e elétricas e da Agenda 2030.

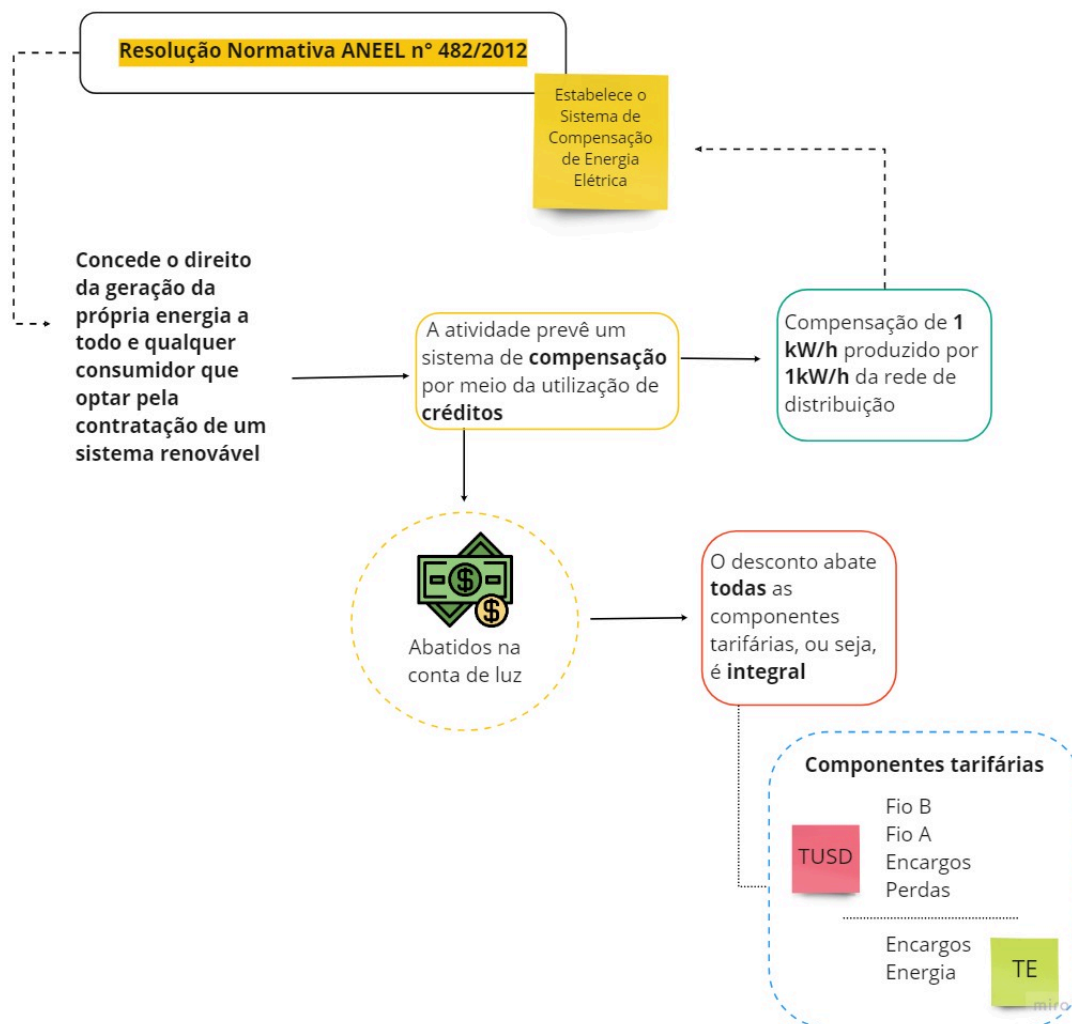
Apesar de todos os fatos citados acima, a adoção da energia solar no Brasil ainda é incipiente quando comparada ao seu potencial de geração no País, mesmo diante dos benefícios sociais, ambientais e econômicos gerados por essa fonte. Um exemplo claro dessa incipiência é a discussão sobre o emprego e as regras para a instalação de sistemas fotovoltaicos, iniciada em 2012 – a partir da Resolução Normativa de nº 482 da ANEEL –, e culminada apenas em janeiro de 2022, com a construção de um marco normativo para a geração distribuída – Lei nº 14.300.

Desde a publicação da Resolução Normativa (RN) nº 482, seu conteúdo vinha sendo discutido e sofrendo alterações, que até o ano de 2017, totalizaram



em três revisões. A quarta revisão teve início no ano de 2018 (RUBIM, 2021), e teve seu processo marcado por discussões polêmicas e polarizadas entre os defensores do avanço da energia solar no Brasil, e os opositores aos incentivos gerados pelo Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) instituído pela normativa (Figura 11).

**Figura 11** – Esquema resumo da principal regra estabelecida pela RN ANEEL nº 482/2012



**Fonte:** Elaboração autora, 2022.

O cerne das discussões, a partir de 2015, questionava justamente a paridade desse sistema de compensação de créditos previsto na normativa. Ou seja, “o quanto seria justo para o consumidor que gera a sua própria energia continue pagando de sua tarifa?”<sup>67</sup> (RUBIM, 2021). Esses questionamentos suscitaram o

<sup>67</sup> Aspas de Bárbara Rubim, Vice Presidente de Geração Distribuída da ABSOLAR. Retirada da *live* “Energia Solar Fotovoltaica: Panorama, oportunidades e desafios”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oszNavjNcfo>.

debate acerca dos custos do “uso” da rede das concessionárias a partir do retorno do excedente de energia gerado. Passou-se a questionar se o consumidor não deveria pagar uma parcela para a “utilização” dessas redes.

A partir desses debates, a ANEEL elaborou seis propostas de revisão e alteração da normativa em questão. Dentre as opções, existiam propostas mais favoráveis à manutenção desse sistema, intermediárias e mais rígidas em relação à manutenção do sistema. No entanto, a Agência optou por seguir com a proposta de nº 5, considerada a mais rígida frente ao sistema de compensação permitido pela normativa. A compensação passaria a acontecer de um para 0,3, ou seja, 1 kW/h produzido pelo sistema do consumidor é compensado por 0,3 kW/h da rede distribuidora. Em linhas gerais, essa atualização inviabilizaria muitas formas de atuação do setor.

Diante disso, o setor elétrico e a própria sociedade civil se mobilizaram para organizar uma tentativa de reversão da proposta apresentada, alegando os benefícios sociais e ambientais que a expansão do setor oferece à sociedade. Por sua vez, a ANEEL não acatou os argumentos expostos, e alegou que a matéria de benefícios sociais e ambientais não compete à Agência, e sim aos formuladores de política pública. Com isso, o grupo conduziu o assunto para o Congresso Nacional, que com os avanços das discussões, foi transformado em um Projeto de Lei (PL) para atribuição de um marco regulatório para a GD.

Até dezembro de 2021 existiam mais de 20 PL sobre o tema apensados ao PL de transformação da RN nº 482, com uma proposta em comum: manter o sistema de compensação menos rígido do que o apresentado pela ANEEL na proposta nº 05, girando em torno da proporção de 0,8 kW/h de compensação.

Em janeiro de 2022, a matéria foi finalmente discutida de forma definitiva, e foi instituído o marco regulatório da geração distribuída, pela Lei Federal de nº 14.300, gerado pelo PL 5829. De maneira geral, a lei instituí, um sistema de compensação parcial, onde o consumidor pagará pelo excedente injetado na rede. Mas essa condição passa a valer de maneira imediata apenas para os projetos de sistemas fotovoltaicos instalados a partir de janeiro de 2023. Ou seja, a Lei permite um ano de adequações às novas regras garantindo às instalações realizadas nesse período a aplicação das regras antigas – sistema de

compensação um para um. Visto isso, na prática, as novas regras só valem para os sistemas instalados a partir de 2023. Os sistemas instalados antes dessa data, garantem a aplicação da regra antiga até o ano de 2045.

Com base nisso, o objetivo deste capítulo é descrever a arena política, as narrativas e as disputas que influenciaram o marco regulatório da geração distribuída no Brasil, assim como a sua interação com a Agenda 2030 e o Acordo de Paris.

### **3.2 Metodologia**

A sistemática para a obtenção e análise de dados deste capítulo foi baseada em três etapas: i) Coleta de materiais escritos e de audiovisual sobre o tema de Energia Solar no Brasil; ii) Identificação de atores e seus principais argumentos; e iii) Identificação e composição dos grupos existentes.

- **Coleta de materiais escritos e de audiovisual sobre o tema de Energia Solar no Brasil**

A coleta de materiais buscou entender o contexto das discussões acerca do tema, e subsidiar a identificação dos principais grupos atuantes na matéria, assim como os principais argumentos apresentados por cada um deles. Foram buscados na *internet* matérias jornalísticas, *lives* com interessados no setor, vídeos explicativos sobre a GD e o crescimento da Energia Solar no Brasil, votações e tramitações em plenários da Câmara dos Deputados e do Senado Federal, biografias dos principais deputados e senadores envolvidos nas votações sobre o tema e posicionamentos oficiais sobre a Energia Solar. Ao todo, foram coletados mais de 80 tipos desses materiais para análise.

Os materiais coletados obedeceram ao recorte temporal dos anos de 2018 a 2022, observando dois principais marcos para o setor: i) Terceira revisão da RN nº 482 da ANEEL (2018); e ii) Aprovação do Marco Regulatório da Geração Distribuída no Brasil, Lei nº 14.300 (2022).

Todos os materiais tiveram seus conteúdos transcritos de maneira integral, para que as informações e argumentos apresentadas fossem identificadas, classificadas e analisadas neste trabalho.

- **Identificação de atores e seus principais argumentos**

A leitura e escuta dos materiais coletados buscou identificar os atores envolvidos no debate e seus principais argumentos acerca das mudanças e discussões propostas para a revisão da RN nº 482.

A partir do estudo desses materiais foi possível identificar o posicionamento e os argumentos apresentados por cada um dos atores que aparecem nos materiais. Ao longo da análise, 80 atores foram identificados e apresentaram manifestações públicas sobre a revisão da RN nº da ANEEL nº 482/2012. Dentre eles encontram-se principalmente membros de organizações da sociedade civil, deputados federais, órgãos públicos, coalizações e outros representantes do poder público (Apêndice 1).

Com base nos 80 atores identificados, entre instituições e indivíduos, sete principais foram priorizados para descrição e análise neste estudo, a saber: i) ANEEL; ii) MP; iii) ABSOLAR; iv) TCU; v) Sociedade Civil – Associação Movimento Solar Livre (MLS), Instituto Nacional de Energia Limpa e Sustentável (INEL), Observatório do Clima (OC) e Revolusolar; vi) Câmara dos Deputados – Deputados Beto Pereira, Rodrigo Agostinho, Lafayette de Andrada e Marcelo Ramos; e vii) o chefe do executivo, Jair Messias Bolsonaro. Os atores priorizados seguiram o critério de maior Frequência Absoluta (FA) nos mais de 80 materiais coletados, ou seja, foram os mais citados em falas, posicionamentos e discursos sobre o tema, seja em citações de terceiros ou em declarações próprias (Tabela 2)<sup>68</sup>.

**Tabela 2** – Lista resumida de atores mapeados e frequência absoluta (FA) de citações nos 52 materiais analisados

<b>Atores Mapeados</b>	<b>FA</b>
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	105
Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)	38
Deputado Marcelo Ramos (AM)	21
Jair Messias Bolsonaro	18
Tribunal de Contas da União (TCU)	10
Deputado Lafayette de Andrada (MG)	8

<sup>68</sup> A lista completa de frequência absoluta encontra-se no Apêndice 1.

Associação Movimento Solar Livre (MLS)	8
Revolusolar	8
Observatório do Clima (OC)	4
Deputado Beto Pereira (MS)	3
Deputado Rodrigo Agostinho (SP)	3
Deputado Silas Câmara (AM)	3
Instituto Nacional de Energia Limpa e Sustentável (INEL)	2

---

**Fonte:** Autora, 2022.

Além disso, alguns atores também foram destacados sob o critério de relevância na atuação da temática. Como foi o caso dos Deputados Beto Pereira, Rodrigo Agostinho e Silas Câmara, que apesar de não obterem uma FA alta, são citados nos documentos analisados com contribuições importantes para o tema, especificamente relacionada à atuação na Câmara dos Deputados no Projeto de Lei 5829.

Outros exemplos desse critério de relevância, são o MSL, INEL, OC e Revolusolar, que apesar de baixa FA individual, quando tratados como um grupo único de organizações da Sociedade Civil, apresentam a FA de 22 citações nos materiais analisados. Esse agrupamento foi feito considerando a natureza dessas organizações, seus argumentos e contribuições para o tema, que se apresentam de maneira semelhante e complementar, tornando o grupo “Sociedade Civil” com grande valia para a análise.

A partir dessa priorização, novas pesquisas foram realizadas, com o objetivo de entender o contexto e o histórico de posições acerca de cada ator inserido no tema. Para isso, a primeira parte dos resultados apresenta uma breve descrição sobre o escopo de atuação de cada ator priorizado, seguida de seus principais argumentos e posicionamentos acerca do tema.

- **Identificação e composição dos grupos existentes**

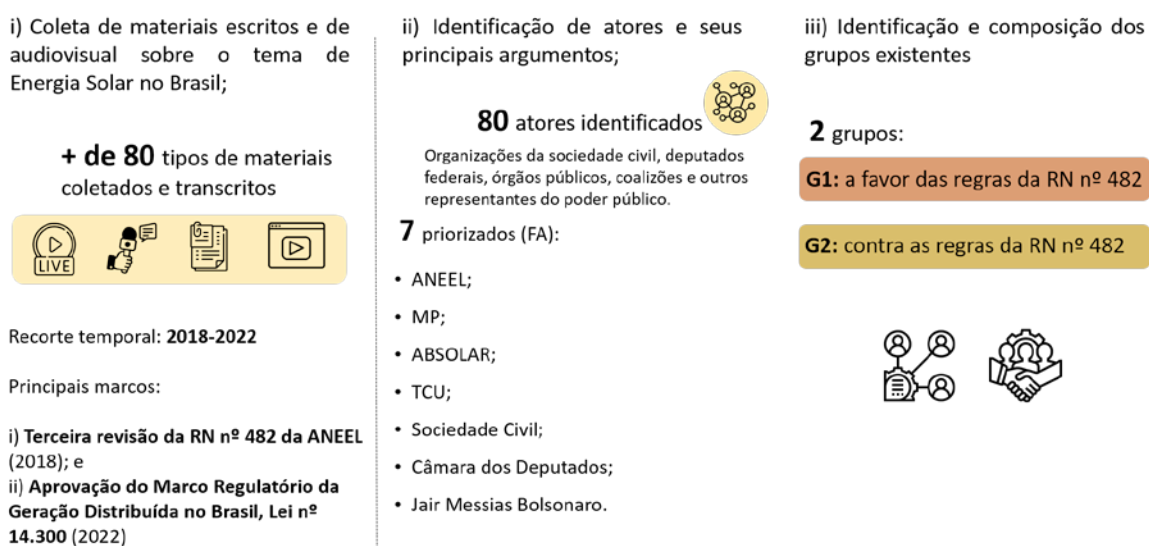
Com base na leitura dos materiais coletados, transcritos e analisados, foi possível identificar a existência de dois principais grupos. Os dois principais grupos foram identificados a partir da lista de atores mapeados considerando seus principais posicionamentos e argumentos. Apenas os atores priorizados

são apresentados como composição dos grupos. A lista completa dos atores e sua classificação encontra-se no Apêndice 1.

Após a elaboração dessa lista de atores, foi possível entender que cada um desses agentes estava relacionado, de forma essencial, à dois principais argumentos: i) a favor das regras da RN nº 482 – ou seja, a favor da manutenção do SCEE, ou à ii) contra as regras da RN nº 482 – sinalizando a necessidade de revisão da normativa.

A partir dessa identificação, os atores priorizados foram divididos nos dois grupos em questão, classificando-os quanto ao setor da sociedade que fazem parte, representatividade e principais argumentos (Figura 12).

**Figura 12** – Esquema resumo da metodologia aplicada no Capítulo



Fonte: Elaboração própria, 2022.

## 3.3 Resultados

### 3.3.1 Caracterização e posicionamento dos Atores

#### 3.3.1.1 Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

A ANEEL é uma autarquia de regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), e objetiva, de maneira geral, a regulação do setor elétrico brasileiro (ANEEL, 2022). Tem como atribuições específicas:

- Regular a geração (produção), transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica;
- Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;
- Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da

energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos; iv) Estabelecer tarifas; v) Dirimir as divergências, na esfera administrativa, entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores, e vi) Promover as atividades de outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal (ANEEL, 2022).

É de competência da ANEEL regular todo e qualquer tipo de geração elétrica no País, incluindo as modalidades de GD e Microgeração Distribuída. Para isso, a Agência produz normativas que efetivam a geração elétrica brasileira.

Com base nessa competência regulatória, a ANEEL produziu, em 2012, a RN nº 482, que “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” (ANEEL, 2012).

A partir desse momento, o consumidor foi autorizado e incentivado a gerar sua própria energia, por meio da instalação de sistemas fotovoltaicos. Na prática, esses sistemas geravam a energia para as residências e estabelecimentos, e o excedente – parte da energia gerada não consumida – dessa produção retornava para a rede de distribuição pública, sendo convertida e compensada em formato de créditos na conta de luz desse consumidor. Esse retorno, funciona como uma espécie de bateria, onde o excedente é injetado e armazenado de volta à rede para o uso de outros consumidores próximos.

Essa compensação acontecia na proporção de um para um, a cada 1 kW/h produzido pelo sistema do consumidor é compensado por 1kW/h da rede distribuidora. E isso passou a permitir que a tarifa referente ao consumo de energia elétrica fosse praticamente zerada, possibilitando gastos mínimos desses consumidores perante as concessionárias de energia.

Em linhas gerais, essa normativa permitiu a conexão de um sistema de geração próprio, de fontes renováveis, às redes de distribuição das concessionárias. Esse processo marcou o início do avanço da energia solar no Brasil. Em 2015, a ANEEL revisou a normativa, e aplicou novas regras que facilitaram e impulsionaram ainda mais o uso da fonte solar no País, dando origem à RN nº 687/2015.

No entanto, apesar da atualização funcionar como uma “política” de incentivo à energia solar no Brasil, a própria Resolução, já previa, em seu art. 15, uma nova revisão à normativa, com prazo estabelecido em até 31 de dezembro de 2019. Por isso, em 2018 a ANEEL iniciou o terceiro ciclo de revisão das regras estabelecidas pela RN nº 482 e das atualizações dadas pela RN nº 687.

Essa revisão tinha como objetivo reavaliar os incentivos oferecidos à energia solar, questionando justamente a paridade do sistema de compensação de créditos estabelecido na normativa. Ou seja, a ANEEL passou a questionar “o quanto seria justo que o consumidor que gera a sua própria energia continue pagando de sua tarifa mensal? E é justa essa compensação de um para um no sistema elétrico das concessionárias?” (RUBIM, 2021). Esses questionamentos suscitaram o debate acerca dos custos do “uso” da rede das concessionárias a partir do retorno do excedente de energia gerado. Com isso, passou-se a questionar se o consumidor não deveria pagar uma parcela para a “utilização” dessas redes.

A partir desses debates, a ANEEL elaborou seis propostas de alteração à RN nº 482. Dentre as opções, existia a proposta de manutenção; e de alteração das regras atuais. Assim, as alterações se tornavam mais rígidas ao longo de cada proposta, sendo, portanto, a proposta de número 0 a favor da manutenção das regras vigentes, e a de número 5, a mais rígida e abrupta em relação ao sistema de compensação, que funcionava naquele momento.

Com essas propostas elaboradas, a Agência abriu uma Consulta Pública (CP) de nº 10/2018, para colher subsídios e informações para que de fato o tema fosse discutido, e a revisão prevista acontecesse. O debate gerou uma Avaliação de Impacto Regulatório (AIR) – nº 04/2018 –, que culminou em diversas audiências públicas, recomendações e estudos acerca do sistema de compensação elétrico para a geração distribuída, com a participação dos diversos atores do setor.

Entretanto, em 2019, a ANEEL abriu nova CP – nº 025/2019 –, com redação preliminar para a revisão da Resolução. A redação seguia a proposta de nº 5 e se diferia das principais discussões e recomendações da CP anterior. Nessa proposta, a compensação de energia passaria a acontecer de 1 para 0,3, ou



seja, 1 kW/h produzido pelo sistema do consumidor seria compensado por 0,3 kW/h da rede distribuidora. Em linhas gerais, essa atualização inviabilizaria muitas formas de atuação do setor.

A CP e a proposta apresentada não foram bem aceitas pelos atores do setor e pela própria sociedade civil, que por sua vez, se mobilizaram para apresentar alternativas à proposta apresentada. A ANEEL não acatou os argumentos expostos e alegou que produz normativas para a regulação do setor elétrico e não para outros temas, que contemplem, por exemplo, os benefícios sociais e ambientais que a GD traz para o País.

Com isso, a ANEEL se posiciona contra a manutenção do atual sistema de compensação elétrico estabelecido por sua própria normativa de nº 482, de 2012.

### **3.3.1.2 Ministério Público (MP)**

O Ministério Público (MP) possui atuação independente e autônoma, assegurada pela Constituição Federal, em matérias de interesse público. Opera, principalmente, pela defesa: “i) dos direitos sociais e individuais indisponíveis; ii) da ordem jurídica; e iii) do regime democrático” (MPF, 2022).

Considerando sua competência sobre os temas de interesse público, e de sua função institucional de “zelar pelo efetivo respeito dos Poderes Públicos e dos serviços de relevância pública aos direitos assegurados na Constituição, promovendo as medidas necessárias à sua garantia” (CF, art. 129, inciso II, 1988), o MP integrou o grupo de atores envolvidos no processo de revisão da RN nº 482 da ANEEL.

Por meio de sua Câmara de Consumidor e Defesa da Ordem Econômica, o MP interveio no processo de revisão da então normativa com a instauração de um Procedimento Administrativo (PA)<sup>69</sup>. O PA em questão pretendeu

---

<sup>69</sup> Instrumento próprio da atividade-fim destinado a: (I) acompanhar o cumprimento das cláusulas de termo de ajustamento de conduta celebrado; (II) acompanhar e fiscalizar, de forma continuada, políticas públicas ou instituições; (III) apurar fato que enseje a tutela de interesses individuais indisponíveis, e (IV) embasar outras atividades não sujeitas a inquérito civil (MPF, 2019).

“acompanhar e examinar a regularidade formal e material da Consulta Pública nº 025/2019, que objetiva revisar a Resolução nº 482” (MPF, 2019).

O PA foi instaurado, em outubro de 2019, sob os argumentos de proteção aos valores da Constituição Econômica, uma vez que a proposta apresentada pela ANEEL na CP foi classificada como uma ameaça a esses princípios, especialmente no que diz respeito à: “liberdade de iniciativa em um ambiente de segurança jurídica, a adoção de soluções de mercado ambientalmente favoráveis, e a proteção dos consumidores e agentes econômicos operantes nestes mercados” (MPF, 2019).

A partir da publicação e distribuição do PA, o MP oficiou o Ministério de Minas e Energia e a ANEEL, com um pedido de esclarecimentos sobre o tema. Além disso, solicitou à ABSOLAR, um estudo sobre os eventuais prejuízos gerados aos usuários da GD, caso as alterações propostas pela ANEEL fossem concretizadas (MPF, 2019).

Em novembro de 2019, como resultado ao PA instaurado, o MP emitiu a Recomendação Oficial de nº 2, contendo sete recomendações à ANEEL. No documento, o MP enfatizou o dever e a responsabilidade da administração pública frente a situações de abuso de poder regulatório, que possam favorecer grupos econômicos, aumentos de custos sem comprovações de benefícios diretos, e interfiram na chegada de novos competidores aos mercados. Acerca da liberdade regulatória da ANEEL, pontuou que a mesma é restrita às normas mais vantajosas às presentes e futuras gerações, e que, ao mesmo tempo, considerem os aspectos ambientais e externalidades inerentes à atividade regulada.

De antemão, o MP julgou como inadequado os 75 dias estabelecidos para o processo da CP nº 025/2019, quando comparado aos mais de 100 dias estabelecidos para a CP nº 01/2019.

O MP julgou as normas estabelecidas pela RN nº 482/2012, como “um marco regulamentar pioneiro e fundamental para o desenvolvimento do setor de microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica” (MPF, 2019), sendo indutora de uma indústria que é geradora de empregos e de desenvolvimento. Além disso, é também responsável pela independência do fornecimento de

energia elétrica sem custos elevados e sem prejuízos significativos ao meio ambiente. O MP também destacou as falhas existentes do sistema de distribuição convencional, como a não abrangência à lugares remotos e o fornecimento de baixa qualidade.

Sobre o sistema de compensação estabelecido pela RN nº 482, o MP considerou que a regra é propulsora da sociedade brasileira, uma vez que possibilita a geração de energia elétrica sem necessidade de investimento de capital público. Além de ser capaz de “pulverizar no território nacional, a geração de energia elétrica distribuída, limpa, inesgotável e ambientalmente correta” (MPF, 2019). Ainda segundo o MP, “o sistema possui um valor inestimável por fomentar uma atividade que visa à independência da sociedade civil, mesmo que parcial, em relação aos serviços públicos” (MPF, 2019).

O MP também reconhece que a fonte solar é:

uma fonte totalmente renovável, inesgotável e alternativa para os desafios da expansão da oferta de energia. Principalmente em relação à baixos impactos ambientais e aos desejos de diversificação da matriz elétrica brasileira (MPF, 2019).

Além de reconhecer também os benefícios da geração distribuída, que contam com a produção de energia próxima ao consumo, redução do uso de termelétricas e das linhas de transmissão, diminui a pressão das redes de distribuição, e “minimiza os investimentos em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, além da redução das perdas” (MPF, 2019), problema que afeta todos os usuários do sistema elétrico brasileiro.

O MP também explicitou a importância da micro e minigeração de energia para o cumprimento das metas internacionais estabelecidas pelo Brasil no Acordo de Paris.

Diante de todo o exposto, o MP entendeu que a nova redação à normativa reduziria, de maneira significativa, a ampliação do mercado da micro e minigeração. Gerando principalmente insegurança jurídica para as empresas do ramo, investidores e consumidores-geradores. Além de gerar prejuízos individuais e coletivos. Ademais, o Ministério Público também alegou que a nova proposta da ANEEL é divergente da Política Energética Nacional – Lei nº 9.478,

de 1997 – do Brasil, principalmente no que tange os incisos I, VII, VIII e X<sup>70</sup> do art. 1º.

Com base em todas as considerações e entendimentos, o MP recomendou à ANEEL: i) comunicação com o mercado, para que se evitem ainda mais prejuízos gerados pela insegurança jurídica que o anúncio da revisão trouxe ao setor; ii) manutenção das regras atuais até que a GD atinja o patamar mínimo de 5% de toda a energia produzida no País; iii) “seja adotado um modelo eficiente de fiscalização e controle por parte da ANEEL das atividades de aprovação de projetos e conexão à rede pública junto às distribuidoras” (MPF, 2019); iv) que as mudanças no sistema de compensação sejam feitas de maneira gradativa e escalonadas em percentuais ao longo dos anos; v) se assegure que as mudanças estabelecidas pela revisão não desestimulem o setor; vi) seja comunicado ao setor a existência e manutenção da alternativa zero até que se tenha nova redação aprovada; vii) seja avaliada a possibilidade de realização de nova consulta pública, com metodologia mais abrangente.

Desta maneira, o MP se posicionou a favor da manutenção das regras estabelecidas na RN nº 482/2012, por considerar, principalmente, os avanços sociais, econômicos e ambientais que esse tipo de geração promove.

### **3.3.1.3 Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)**

A Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)

é uma entidade nacional, sem fins lucrativos, que reúne empresas de toda a cadeia de valor do setor fotovoltaico com operações no Brasil. A entidade coordena, representa e defende os interesses de seus associados quanto ao desenvolvimento do mercado e do setor, promovendo e divulgando a energia solar fotovoltaica no País (ABSOLAR, 2022).

A ABSOLAR atua em três principais temáticas, sendo elas: representação do setor aos três poderes no Brasil e no exterior; produção de conteúdo e estudos

---

<sup>70</sup> “I - promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos; (...) II - proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia; (...) VII - identificar as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do País; VIII - utilizar fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis; (...) X - atrair investimentos na produção de energia” (BRASIL, 1997).

técnicos para a sociedade em geral e para os associados; e reuniões estratégicas para propiciar a geração de negócios (ABSOLAR, 2022).

Portanto, legislações, normas e articulações para o setor fotovoltaico, são o cerne de atuação da Associação, e de interesse de seus associados. Logo, a entidade esteve envolvida desde o princípio dos debates e discussões acerca da RN nº 482. Principalmente quando a ANEEL anunciou a proposta para a terceira revisão da norma. A partir desse momento, a ABSOLAR passou a ser protagonista nas discussões sobre o tema, representada, principalmente, pelas figuras de Bárbara Rubim – Vice-Presidente de Geração Distribuída –, e de Rodrigo Lopes Sauaia – Presidente Executivo.

Desde o início das tratativas de revisão da normativa, a ABSOLAR se envolveu nos debates das CP lançadas pela ANEEL. Sua participação trouxe diversos estudos e documentos elaborados, que se traduziram em diversas recomendações para a Agência em relação à revisão da RN nº 482. As recomendações continham análises elétricas, econômicas, sociais e ambientais sobre as contribuições da energia solar à sociedade (SAUAIA, 2021). Além disso, também elaborou os estudos solicitados pelo Ministério Público Federal acerca das propostas apresentadas na CP nº 025/2019.

A ABSOLAR, se posicionou diante da proposta de revisão lançada pela CP nº 025/2019, alegando, sobretudo, os benefícios ambientais e sociais que o avanço da energia solar trazia para o Brasil. Segundo a Associação, desde 2012, o setor fotovoltaico gerou mais de 233 mil empregos aos brasileiros, e movimentou mais de 39,8 bilhões em novos investimentos. Em termos públicos, o setor arrecadou mais de 11,6 bilhões em tributos e evitou a emissão de mais de 1,1 milhão de toneladas de gás carbônico (BAITELO, 2021). Segundo, Rodrigo Sauaia:

Só as instalações solares do primeiro semestre de 2021, trouxeram para o Brasil 37 mil empregos e mais de 6 bilhões de reais de investimento. Então, olha a representatividade que essa fonte está tendo no Brasil e o quanto ela pode significar para a recuperação econômica do País (SAUAIA, 2021)<sup>71</sup>.

---

<sup>71</sup> Aspas de Rodrigo Sauaia, Presidente Executivo da ABSOLAR, retirada da *live* “Cenários para a energia solar no Brasil”, de 10 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZQ9fRG1I4Bs>.

A ABSOLAR alegou também que as avaliações contidas na proposta para a RN nº 482 seguiram uma metodologia não convencional de análise da GD, sendo divergente da metodologia utilizada em outros países (SAUAIA, 2021).

Diante da negativa da ANEEL sobre esses pontos – que se recusou a apreciar os argumentos expostos pela Associação por não considerar o tema de competência regulatória do órgão – a ABSOLAR foi uma das principais mobilizadoras para que a matéria chegasse até o Congresso Nacional e fosse tratada como uma política pública.

Com a mobilização do setor e da ABSOLAR, a RN nº 482 se tornou um PL que conta com mais de 20 propostas apensadas. As propostas têm como objetivo a transformação do sistema de compensação elétrico, estabelecido na RN nº 482, em uma lei federal, buscando também uma alteração mais branda do que a proposta pela ANEEL.

Desde o início dos debates, a ABSOLAR também se posicionou a favor da instituição de um marco regulatório para o setor, para que houvesse cada vez mais segurança jurídica para se desenvolver. Uma vez que, segundo Rodrigo Sauaia, o Brasil ainda não alcançou o seu potencial de liderança mundial em geração de energia solar – hoje ocupa o 16º lugar –, “e é pra esse lugar que o Brasil precisa caminhar” (SAUAIA, 2021). Ainda segundo Ricardo:

A energia solar é uma tecnologia que é grande geradora de empregos e desenvolvedora de novos projetos, que atraem novos investimentos e que não dependem de investimentos do setor público. A GD, por exemplo, é uma decisão do consumidor, é o próprio consumidor que investe na energia solar e assume esse investimento, irrigando a economia do País e a sua própria economia no quesito energia elétrica. E a economia desse recurso, por exemplo, vai ser utilizada na aplicação de outros consumos, como por exemplo, a alimentação, saúde, educação, que se injetam na recuperação econômica do País (SAUAIA, 2021)<sup>72</sup>.

De acordo com a visão da ABSOLAR, a proposta de nº 5 apresentada pela ANEEL, foi a pior possível para o avanço da energia solar no Brasil. E por isso, se posicionou a favor da manutenção das regras estabelecidas na RN nº

---

<sup>72</sup> Aspas de Rodrigo Sauaia, Presidente Executivo da ABSOLAR, retirada da live “Cenários para a energia solar no Brasil”, de 10 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZQ9fRG1I4Bs>.

482/2012, e contra a proposta de revisão de nº 05 apresentada pela ANEEL, que enrijece as regras anteriores e diminui a estabilidade de negócios solares.

### **3.3.1.4 Tribunal de Contas da União (TCU)**

O Tribunal de Contas da União (TCU) “é um órgão de controle externo do governo federal, que acompanha a execução orçamentária e financeira do País” (TCU, 2022). É responsável pela “fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial dos órgãos e entidades públicas do País quanto à legalidade, legitimidade e economicidade” (TCU, 2022).

Dentre as competências do órgão estão:

i) Apreciar as contas anuais do presidente da República; ii) Realizar inspeções e auditorias por iniciativa própria ou por solicitação do Congresso Nacional; iii) Fiscalizar a aplicação de recursos da União repassados a estados, ao Distrito Federal e a municípios; iv) Emitir pronunciamento conclusivo, por solicitação da Comissão Mista Permanente de Senadores e Deputados, sobre despesas realizadas sem autorização; v) Apurar denúncias apresentadas por qualquer cidadão, partido político, associação ou sindicato sobre irregularidades ou ilegalidades na aplicação de recursos federais; vi) Prestar informações ao Congresso Nacional sobre fiscalizações realizadas (...) (TCU, 2022).

O TCU passa a participar da discussão acerca da normativa da ANEEL quando o MP junto ao TCU aciona esclarecimentos do órgão sobre possível violação da Agência Reguladora à segurança jurídica e boa-fé da consulta pública instaurada em 2019.

A representação do MP junto ao TCU solicitou, cautelarmente, que a ANEEL congelasse o processo de consulta pública até que o órgão fosse capaz de julgar a matéria. Na ocasião, o TCU, por meio da SeinfraElétrica<sup>73</sup>, entendeu que não havia mérito para a concessão cautelar, entretanto, vislumbrou o pedido como uma oportunidade para “exercer o controle sobre tema sensível ao setor elétrico”. A partir disso, o Tribunal viu a necessidade de ouvir os esclarecimentos da ANEEL, MME, Ministério da Economia e ABSOLAR sobre a matéria, como elemento a subsidiar o processo acionado pela representação do MP junto ao TCU.

---

<sup>73</sup>Unidade técnica, do TCU, responsável pela condução dos trabalhos de fiscalização da formulação e condução de políticas públicas do setor elétrico e nuclear.

Com base nos argumentos, estudos e informações apresentadas, a SeinfraElétrica, unidade responsável pela condução de temas elétricos no TCU, julgou improcedente a representação do MP junto ao TCU. Com isso, o TCU concluiu que a consulta pública em questão “é regular e respeita os princípios da legalidade, legitimidade, razoabilidade, segurança jurídica e da boa-fé” (TCU, 2020).

O órgão e a unidade técnica responsável reconhecem a importância do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), contido na RN nº 482/2012 para o avanço da mini e microgeração distribuída no Brasil, entretanto, identificam

uma política de subsídio cruzado entre os consumidores de energia elétrica, de natureza regressiva em termos de distribuição de renda, que tem pressionado a tarifa dos consumidores de menor poder aquisitivo e tornado menos onerosos os gastos dos consumidores com maior renda (TCU, 2020).

Segundo o TCU e a SeinfraElétrica, os gastos com esse subsídio podem chegar a 55 bilhões de reais entre os anos de 2020 e 2035.

Além do argumento sobre os gastos com o SCEE, o TCU e técnicos responsáveis também levantam a hipótese de que a RN nº 482/2012 descumpra a Lei Geral das Concessões – especificamente o art. 175, parágrafo único, inciso III – por autorizar a diferenciação tarifária para consumidores de energia elétrica que possuem GD e por aqueles que não possuem. O órgão alega, portanto, tratamento discriminatório aos consumidores, e instrumento ilegal de regulação.

No relatório acerca do processo em questão, o TCU frisa a autonomia da ANEEL para a correção do problema de ilegalidade identificado, bem como o seu dever de agir em caráter emergencial, uma vez que o SCEE, desrespeita a legislação existente no Brasil, segundo a visão do órgão. Há ainda o relato de que o sistema vigente “gera externalidade negativa aos demais consumidores e às concessionárias de energia elétrica” (TCU, 2020), que por sua vez, geram ineficiências econômicas e vão contra os preceitos de justiça social.

Dentre os argumentos apresentados, o órgão também menciona que o barateamento dos custos de quem é utilizador de GD influencia de forma direta à adesão de outros consumidores para esse tipo de sistema. Esse fator, segundo o relatório, é caracterizado como o “espiral da morte” para as distribuidoras de



energia, pois compromete a arrecadação futura de receitas das distribuidoras (TCU, 2020).

Outro argumento levantado é de que o modelo vigente de GD “desestimula os investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias mais baratas e eficientes de armazenamento de energia” (TCU, 2022), pois a rede de distribuição conectada ao sistema de GD funciona como uma bateria para armazenamento da energia não consumida.

Além disso, o relatório também julgou conveniente o compartilhamento das informações do então processo, com a Câmara dos Deputados, Senado Federal e outras autoridades que estejam envolvidos na discussão do tema e dos projetos de lei que tramitam no Congresso Nacional.

Com base no exposto, o TCU elencou as seguintes determinações: i) apresentação de proposta, pela ANEEL, para o fim da diferenciação tarifária contida na RN nº 482, no prazo de 90 dias; ii) recomendação para o Ministério de Minas e Energia, a formulação de nova política pública para substituição do SCEE previsto na RN nº 482; iii) recomendação de publicização dos montantes dos ônus gerados pelo subsídio cruzado do SCEE, em linguagem fácil e acessível, “destacando o aumento ocasionado nas suas contas de energia elétrica em decorrência da interligação das unidades produtoras à rede de distribuição” (TCU, 2020); iv)

remeter cópia do presente acórdão, além do relatório e do voto que o fundamentam, ao Ministério de Minas e Energia, Ministério da Economia, à Comissão de Defesa do Consumidor da Câmara dos Deputados, à Comissão de Minas e Energia da Câmara dos Deputados; à Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado Federal; à Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização do Senado Federal e à 3ª Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério Público Federal (TCU, 2020).

Com isso, o órgão considerou improcedente as representações apresentadas e determinou a retirada da diferenciação tarifária presente na RN nº 482/2012. O órgão se posicionou contrário à manutenção do atual sistema de compensação elétrico estabelecido pela RN nº 482.

### **3.3.1.5 Sociedade Civil**

A sociedade civil é entendida a partir de conjuntos diversos de organizações, que atuam representando determinados grupos, com representações prioritárias

aos interesses coletivos. Portanto, sua atuação é, em essência, coletiva (PITKIN, 1967 apud LAVALLE; HOUTZAGER; CASTELLO, 2006).

A sociedade civil possui legitimidade para a cobrança da transparência e do fortalecimento da participação da sociedade na gestão pública. Além disso, possui o papel fundamental do controle social de instituições e de políticas públicas (LAVALLE; HOUTZAGER; CASTELLO, 2006).

Por isso, o setor solar e a sociedade de maneira geral, representados por diversas organizações da sociedade civil, também se envolveram no debate acerca da revisão das normas da RN nº 482. Dentre as principais organizações atuantes estão: Observatório do Clima (OC), Instituto Nacional de Energia Limpa (INEL), Movimento Solar Livre (MLS) e Fundação Revolusolar.

- **Observatório do Clima (OC)**

O Observatório do Clima (OC) é uma coalizão de grandes organizações da sociedade civil, criada em 2002, para discussão sobre os efeitos das mudanças climáticas. Atuam especificamente em quatro principais grupos de trabalho: i) Mudanças Climáticas; ii) Mudanças no uso do solo (inclui florestas e biodiversidade); iii) Desenvolvimento Sustentável; e iv) Informação e Comunicação (OC, 2022).

Portanto, é justamente no contexto das mudanças climáticas, dos compromissos estabelecidos pelas NDCs brasileiras e mundiais e a agenda do DS, que o OC se envolve também no debate da Resolução nº482 da ANEEL. A coalizão é representada, nos documentos levantados e analisados, por Marcio Astrini, Secretário Executivo da OC.

Para o OC, o Brasil é um País que se destaca pela capacidade de geração de energia limpa, seja pela fonte solar ou eólica. Embora, a fonte solar apresente um potencial gigantesco devido ao alto nível de irradiação que o País recebe o ano inteiro (ASTRINI, 2022). Márcio Astrini, secretário executivo do OC, afirma

que: “Temos um potencial incrível de geração de energia no setor solar, o que falta mesmo é investimento e vontade política” (ASTRINI, 2022)<sup>74</sup>.

Portanto, o OC também se engajou no debate e nos estudos sobre a temática, em busca da manutenção das regras contidas na RN nº 482. Frisando também a importância do engajamento da sociedade, de forma geral e das organizações em prol do avanço da energia solar, como destacado no trecho a seguir:

(...) a população, a opinião pública, têm que estar muito mobilizada para exigir do governo, que o Brasil realize os seus potenciais energéticos e climáticos e que seja um exemplo pro mundo. Que também faria muito bem para a nossa economia e para cada um de nós brasileiros (ASTRINI, 2022)<sup>75</sup>.

- **Instituto Nacional de Energia Limpa (INEL)**

O Instituto Nacional de Energia Limpa (INEL) “é um centro de inteligência para apoiar os esforços em prol das fontes de energia limpa e sustentável” (INEL, 2022). E tem como objetivo a “promoção da democratização do acesso à energia limpa e mais barata, a toda a sociedade” (INEL, 2022).

Diante de seu objetivo central de atuação, o INEL é também defensor do avanço do setor solar no Brasil, bem como também se engajou na discussão acerca da normativa da ANEEL – RN nº 482.

De acordo com Rodrigo Pinto, consultor do INEL, caso a atualização da normativa fosse concretizada, os investimentos solares no Brasil se tornariam praticamente inviáveis economicamente. Com a incerteza econômica desse tipo de investimento, a energia solar se torna insegura também juridicamente, pois a constante possibilidade de alteração na normativa gera um cenário de insegurança para os investidores. Por sua vez, a falta de investimentos gera atrasos no desenvolvimento desse setor, em termos econômicos e tecnológicos.

---

<sup>74</sup>Transcrição de Márcio Astrini, Secretário Executivo do OC, retirada da *live* “ABSOLAR inside: Mudanças climáticas e o papel da solar frente as mudanças climáticas”, de 19 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iVqHi3sflfw>.

<sup>75</sup>Transcrição de Márcio Astrini, Secretário Executivo do OC, retirada da *live* “ABSOLAR inside: Mudanças climáticas e o papel da solar frente as mudanças climáticas”, de 19 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iVqHi3sflfw>.

Segundo Rodrigo “é vergonhoso para o Brasil, a contribuição da solar hoje, em relação a contribuição de outras fontes mais caras, como a nuclear e a fóssil” (PINTO, 2021)<sup>76</sup>.

Já em relação ao SCEE, o consultor do INEL esclarece que “uma política pública inteligente, seria uma política pública que incentive o produtor de GD a inserir sua energia na rede de distribuição local” (PINTO, 2021)<sup>77</sup>, visto seus diversos benefícios econômicos, tanto em termos de produção, distribuição e perdas de energia elétrica. Para Rodrigo, a revisão da normativa, e a aprovação da proposta de nº 6 de ANEEL “toma um caminho contrário à uma política pública inteligente, pois realmente tenta limitar o brasileiro a investir em painéis solares” (PINTO, 2021)<sup>78</sup>.

- **Movimento Solar Livre (MSL)**

O Movimento Solar Livre (MSL) é uma Associação, que representa diversas empresas do setor, coletivos docentes e discentes, e a própria sociedade. Tem como principal objetivo a “democratização da energia limpa e renovável no Brasil, e do livre acesso à energia solar” (MSL, 2022).

Desde o início das discussões acerca das mudanças apresentadas pela ANEEL para a proposta de revisão da RN nº 482, o MSL se posicionou contra e se engajou na temática buscando a divulgação das propostas de revisão e ampliação da participação da sociedade na proposta de revisão. O MSL, portanto, se declarou contra a proposta de nº 5 da ANEEL, sendo traduzida como contra a “taxação” do sol. A partir do engajamento social promovido, a expressão “taxar o sol” se tornou o grande *slogan* da corrente contrária à proposta de revisão da ANEEL.

---

<sup>76</sup>Aspas de Rodrigo Pinto, consultor do INEL, retirada da *live* “Marco da Geração Distribuída estimula energia solar, limpa e barata” de 4 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/tv/programas/agenda-economica/2021/08/marco-da-geracao-distribuida-estimula-energia-solar-limpa-e-barata-destaca-conselheiro-do-inel>.

<sup>77</sup>Aspas de Rodrigo Pinto, consultor do INEL, retirada da *live* “Marco da Geração Distribuída estimula energia solar, limpa e barata” de 4 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/tv/programas/agenda-economica/2021/08/marco-da-geracao-distribuida-estimula-energia-solar-limpa-e-barata-destaca-conselheiro-do-inel>.

<sup>78</sup>Aspas de Rodrigo Pinto, consultor do INEL, retirada da *live* “Marco da Geração Distribuída estimula energia solar, limpa e barata” de 4 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/tv/programas/agenda-economica/2021/08/marco-da-geracao-distribuida-estimula-energia-solar-limpa-e-barata-destaca-conselheiro-do-inel>.

De acordo com o MSL, “taxar o sol” não é justificável e é um absurdo, principalmente frente à uma lei de universalização do acesso à energia. Além disso, alegam a “baixa penetração da fonte no Brasil” (NETO, 2021)<sup>79</sup> para que os incentivos sejam paralisados.

- **Fundação Revolusolar**

A Fundação Revolusolar é “uma associação sem fins lucrativos (...) que tem o propósito de promover o desenvolvimento sustentável de comunidades de baixa renda através da energia solar” (REVOLUSOLAR, 2022). A Fundação é descrita como o resultado de “lideranças comunitárias de favelas do Rio de Janeiro e da evolução da energia solar como alternativa energética sustentável” (REVOLUSOLAR, 2022).

É com essa legitimidade de atuação, que a Revolusolar se posicionou acerca do debate de revisão da RN nº 482, classificando a proposta apresentada como “absurda, que taxa em cerca de 60%, passa por cima das contribuições do setor e põe em risco a segurança jurídica e a previsibilidade regulatória daqueles que investiram no segmento da GD desde 2012” (REVOLUSOLAR, 2021)<sup>80</sup>. Além disso, a Fundação também expõe desconforto acerca dos investimentos e subsídios aplicados aos combustíveis fósseis e “grandes usinas nocivas para o meio ambiente e para as comunidades” (REVOLUSOLAR, 2021).

Diante das implicações que a alteração da RN nº 482 poderia gerar no setor, a Fundação se engajou no movimento “#TaxarOSolNão” e se destacou perante à sociedade civil como um todo como agente atuante.

### **3.3.1.6 Câmara dos Deputados**

A Câmara dos Deputados integra o poder legislativo do Estado Brasileiro e é composta por 513 representantes dos estados do País. Cada estado elege seus representantes de acordo com seu tamanho populacional.

---

<sup>79</sup> Fala de Aloisio Neto, especialista jurídico do MSL, retirada da *live* “2º Live Plantão Solar: Lei da Energia Solar”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GjVcPvmVefg>.

<sup>80</sup> Transcrição retirada de matéria publicada no site da Fundação Revolusolar. Disponível em: [https://revolusolar.org.br/mudanca-regulatoria-da-aneel-poe-em-risco-o-futuro-da-energia-solar-em-favelas-do-brasil/?gclid=EAlaIqobChMI0Kqdqurd-AIVHkFIAB2AyAqIEAAYASAAEglni\\_D\\_BwE](https://revolusolar.org.br/mudanca-regulatoria-da-aneel-poe-em-risco-o-futuro-da-energia-solar-em-favelas-do-brasil/?gclid=EAlaIqobChMI0Kqdqurd-AIVHkFIAB2AyAqIEAAYASAAEglni_D_BwE).

Os deputados eleitos têm a competência de legislar e fiscalizar sobre as diversas temáticas que transitarem nas esferas legislativas. Dentre as possibilidades de atuação, os deputados podem requerer a alteração e revogação de leis existentes, assim como propor novas legislações. Cada proposição, seja por nova criação de lei, ou por alteração, deve ser discutida e votada em plenário.

É diante desse escopo de atuação e de atribuições que a Câmara dos Deputados recebeu os pedidos protocolados de Projetos de Lei (PL) para a transformação da normativa RN nº 482 em lei específica.

Diante de todo o exposto nesta seção, durante os diversos debates envolvendo os diversos atores que se engajaram para a construção de um marco normativo para a geração distribuída no Brasil, a Câmara dos Deputados recebeu mais de 100 propostas de redação, emendas parlamentares e outros documentos referentes à matéria. Todos esses arquivos foram apensados no PL 5.829/2019. Os diversos protocolos apresentavam propostas para a oficialização do SCEE com a mesma proporção de compensação estipulada pela RN nº 482 e, também, para a diminuição dessa compensação e instituição de novas formas de cobrança para usuários de geração distribuída.

Neste debate, de praticamente quatro anos, quatro principais deputados tiveram uma atuação mais concreta, são eles: Deputado Silas Câmara, Deputado Marcelo Ramos, Deputado Lafayette de Andrada, Deputado Beto Pereira e Deputado Rodrigo Agostinho.

O Deputado Silas Câmara, filiado ao partido Republicanos pelo Estado do Amazonas, foi o autor do PL 5.829/2019. A proposta inicial buscava “Instituir o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o SCEE e o Programa de Energia Renovável Social (PERS)” (BRASIL, 2019). Segundo Silas, o PL tem potencial de “economizar mais 300 bilhões de reais em termos de investimento (...) e gerar mais de um milhão de empregos no Brasil” (CÂMARA, 2021)<sup>81</sup>. Além disso, o Deputado acredita no poder de investimento que o marco regulatório

---

<sup>81</sup> Aspas de Silas Câmara, Deputado Federal do Estado do Amazonas, retirada da matéria “Câmara e Senado aprovam Marco Legal da Energia Solar”, de 16 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://republicanos10.org.br/republicanos-na-camara/camara-e-senado-aprovam-marco-legal-da-energia-solar/>.

pode trazer aos empresários, tanto em termos de fabricação de placas solares como em relação à geração de novos empregos.

A partir dos avanços das discussões propostas pelo PL de Silas Câmara, o caloroso debate na sociedade e os diversos PLs protocolados sobre o tema, as tratativas sobre o PL 5.829 começaram a se tornar mais presentes e, em 2021, o Deputado Lafayette de Andrada<sup>82</sup> foi nomeado como relator do projeto.

Desde então, o Deputado Lafayette buscou conciliar as principais propostas apresentadas à casa, e suscitou a possibilidade de acordos com os dois “lados” do debate. Ao longo dos anos de discussão, Lafayette abriu diálogos para a manutenção das regras atuais do SCEE para os usuários antigos e ao mesmo tempo para a diminuição da proporção de compensação para os novos usuários.

Já Marcelo Ramos, Deputado Federal do Estado do Amazonas, filiado durante a tramitação do PL 5829/2019 ao Partido Liberal (PL), foi especificamente contra a manutenção das regras de compensação estabelecidas pela RN nº 482, durante todos os anos de discussão sobre a matéria. Devido à sua forte atuação nas discussões, se tornou o principal representante do Poder Legislativo, contrário aos incentivos fornecidos à geração distribuída.

O Deputado parte do princípio de que não há previsão legal para o SCEE estabelecido pela RN nº 482, e que esse sistema se configura como um “subsídio” a esses autogeradores, igualmente sem amparo legal para que de fato ocorra. Para esse argumento, o Deputado se baseia nas conclusões apresentadas pelo TCU.

Segundo o entendimento do deputado, o então “subsídio” estabelecido pela ANEEL, é prejudicial aos consumidores elétricos que não possuem geração distribuída, pois faz com que esses consumidores paguem pelas tarifas que o SCEE isenta os autogeradores.

---

<sup>82</sup> Filiado ao Partido Republicanos do Estado de Minas Gerais.

Em seus diversos pronunciamentos, como o citado abaixo, Marcelo Ramos também expõe sua opinião sobre a “taxação” do sol, expressão que caracterizou o debate sobre a RN nº 482:

(...) eu quero primeiro repor a verdade e a racionalidade desse debate. Na verdade, ninguém está discutindo taxar o sol, o que nós estamos discutindo é parar de taxar o pobre para pagar a energia do rico. O subsídio que existe hoje na GD é uma verdadeira política de Robin Hood às avessas (...), de quem não tem condições de contratar GD e colocar placa solar, de pagar parte da conta de quem tem, que são as pessoas de maior poder aquisitivo (...) (RAMOS, 2021)<sup>83</sup>.

Durante as tramitações da Câmara, até a concretização do marco regulatório – Lei nº 14.300/2022 –, Marcelo Ramos se apresentou como “defensor dos pobres” não utilizadores de GD e por consequência não beneficiários do SCEE e, também, do fim do então “subsídio cruzado”:

O grande problema é quem pode comprar uma placa de energia solar para ter geração própria. Os pobres não podem. E quando a classe média e classe alta passa para a energia solar e para de pagar a conta do fio, essa conta vai para alguém. Vai pra quem? Para o consumidor cativo, que é o pobre que não consegue pagar uma placa de energia solar (RAMOS, 2021)<sup>84</sup>.

Além disso, também apresentou o PL 616/2020, com a proposição de redução gradual dos incentivos estabelecidos pela RN nº 482:

O PL tem como objetivo construir uma transição que reconheça a importância da geração solar, mas não transfira os custos de utilização da rede de distribuição e serviços para os demais consumidores (RAMOS, 2020)<sup>85</sup>.

Ao apresentar o PL 616/2020, Marcelo Ramos, reconheceu pontos de convergência com o PL 5.829/2019, e a necessidade de se dialogar para o aprimoramento de sua apresentação ao PL já em tramitação – PL 5.829/2019. Embora tenha ressaltado o principal ponto de discussão de sua proposta: o prazo de transição do atual sistema para um sistema mais “justo”.

---

<sup>83</sup> Aspas de Marcelo Ramos, retirada do *webinar* “Energia solar distribuída: os caminhos para o equilíbrio”, de 13 de abril de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=knAY2rTrXNE>.

<sup>84</sup> Aspas de Marcelo Ramos, retirada da matéria “Taxação de energia solar busca equilibrar sistema que favorece classe média”, de 14 de setembro de 2021. Disponível em: <https://amazonasatual.com.br/taxacao-de-energia-solar-busca-equilibrar-sistema-que-beneficiava-classe-media-diz-deputado/>.

<sup>85</sup> Aspas de Marcelo Ramos, retirada da matéria “Energia solar: Projeto quer dar sustentabilidade para o crescimento da energia solar no Brasil”, de 20 de março de 2020. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/projeto-quer-dar-sustentabilidade-para-o-crescimento-da-energia-solar-no-brasil.html>



Por outro lado, os Deputados Beto Pereira<sup>86</sup> e Rodrigo Agostinho<sup>87</sup> foram defensores do SCEE estabelecido pela RN nº 482, e para isso, apresentaram projeto de lei específico e emendas ao PL 5.829. Além de se posicionarem publicamente em espaços de discussão e decisórios da Câmara dos Deputados. Para o Deputado Beto Pereira:

(...) a ANEEL, no ano de 2019, teve a pretensão numa medida única e exclusiva, unilateral, fazer com que o setor todo fosse devastado. Aquela medida, que essa casa se rebelou, inviabilizaria qualquer tipo de investimento em energia renovável nesse País (PEREIRA, 2021)<sup>88</sup>.

O Deputado também questionou a presença do Ministro de Minas e Energia durante as plenárias realizadas sobre o assunto e também nas audiências da Comissão de Defesa do Consumidor – espaço onde o tema também foi discutido. Beto Pereira destacou a importância da presença de um representante do Governo Federal nos debates, uma vez que a Câmara dos Deputados e a sociedade em geral precisam saber o posicionamento do governo sobre a política energética brasileira e os planos futuros para as energias renováveis no País.

Diante de seu constante envolvimento com o tema, o Deputado apresentou à Câmara o PL 2.215/2020, de sua autoria, que tinha por objetivo alterar “a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995 para estabelecer o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE)” (BRASIL, 2020). O PL foi apensado ao PL 5.829/2019 e passou a ser discutido pelo relator Lafayette de Andrada.

Da mesma maneira, o Deputado Rodrigo Agostinho participou ativamente da construção do PL 5.829/2019. Para Agostinho, o tema é de interesse nacional, e o desenvolvimento dessa política pública é fundamental para o avanço da energia limpa no Brasil. Ainda segundo o deputado será de extrema importância que os defensores do setor se unam, pois “o pessoal não vai querer abrir mão das termoelétricas, da indústria podre do carvão. A gente vai ter que fazer um

---

<sup>86</sup>Deputado Federal pelo Estado do Mato Grosso do Sul e filiado ao Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB).

<sup>87</sup> Deputado Federal pelo Estado de São Paulo e filiado ao Partido Socialista Brasileiro (PSB).

<sup>88</sup>Aspas de Beto Pereira, retirada de trecho de vídeo publicado na rede social do próprio Deputado, com o título de “Aprovado Marco Legal da Energia Solar”, na data de 18 de agosto de 2021. Disponível em: [https://m.facebook.com/BetoPereiraMS/videos/aprovado-marco-legal-da-energia-solar/1255743251555268/?locale2=ms\\_MY](https://m.facebook.com/BetoPereiraMS/videos/aprovado-marco-legal-da-energia-solar/1255743251555268/?locale2=ms_MY).

enfrentamento e ter a nossa agenda com muita união e tocar isso pra frente” (AGOSTINHO, 2020).

O Deputado propôs oito Emendas Parlamentares (EMP) ao texto do projeto. Dessas oito, cinco EMP foram rejeitadas pelo relator, sob o argumento de já estarem contempladas na proposta ajustada do projeto. Destaque para a emenda 21 que propõe a diminuição do preço do pagamento pela tarifa TUSD fio B, considerando um prazo de escalonamento sobre o valor pago (RUBIM, 2021).

Além dessas contribuições, o PL 5.829 recebeu outras 59 propostas de EMP, entre opositores e apoiadores ao SCEE. Ao final de dois anos de discussões, ajustes textuais e emendas do Senado Federal, o PL 5.829 teve sua redação final no dia 17/12/2021. A redação final se tornou a Lei nº 14.300/2022, no dia 07/01/2022.

Em linhas gerais, a Lei nº 14.300 manteve as regras estabelecidas pela RN nº 482/2012, sobre o SCEE, para todos os consumidores já conectados à rede e para os novos projetos solicitados até o mês de janeiro de 2023. Para esses consumidores, as atuais regras estarão protegidas até o ano de 2045. Já os novos consumidores, conectados à rede a partir de 2023, terão a energia gerada parcialmente compensada. Pois esses novos projetos passarão a remunerar parte do Fio B (tarifa que remunera as distribuidoras) ou parte do Fio A (tarifa que remunera as transmissoras). A novidade em relação à essas remunerações são que essas tarifas serão escalonadas ao longo de cada ano.

Apesar da votação unânime sobre a redação final do PL 5.829, os deputados Marcelo Ramos e o próprio relator Deputado Lafayette de Andrada, se manifestaram sobre os “acordos” estabelecidos. Os dois entendem que o SCEE está mais “justo” do que o previsto na RN nº 482, embora acreditem que os incentivos ao sistema deveriam ter sido menores ou até excluídos.

Da mesma forma, os defensores do SCEE entendem que a Lei é mais flexível e vantajosa para o avanço da energia solar que a proposta de revisão apresentada pela ANEEL. Embora também não tenha sido a mais compatível com a atual situação energética do Brasil e com os compromissos firmados internacionalmente para o avanço de fontes energéticas e elétricas limpas.

### **3.3.1.7 Presidente da República**

No uso de suas atribuições, compete à Presidência da República, dentre outras funções: “(...) IV – sancionar, promulgar e fazer publicar as leis, bem como expedir decretos e regulamentos para sua fiel execução; V – vetar projetos de lei, total ou parcialmente; (...)” (BRASIL, 1988). Por isso, o então Presidente da República, Jair Messias Bolsonaro, eleito em 28 de outubro de 2018, também se inseriu no debate acerca das discussões para as mudanças regulatórias da energia solar no Brasil.

Diante dos calorosos debates acerca das mudanças da normativa vigente, Bolsonaro se manifestou contra a proposta de revisão da RN nº 482 apresentada pela ANEEL. De acordo com o Presidente, a decisão de seu governo é clara quanto a não taxaçoão dessa fonte de energia, embora tenha deixado claro que a decisão final é da ANEEL e de sua autonomia para regular sobre a matéria.

Em face aos desdobramentos sobre a revisão da normativa, Bolsonaro se reuniu com o Presidente da Câmara dos Deputados na ocasião Rodrigo Maia, e com o Presidente do Senado Davi Alcolumbre, para tratar da matéria. O acordo entre as partes foi o impedimento da aprovação de Projetos de Lei ou de revisão da normativa que instituem a taxaçoão da energia solar e, também, a retirada das regras atuais.

Bolsonaro também declarou publicamente que a ANEEL precisaria se conscientizar de que a fonte solar precisa ser estimulada pelo governo, e não pode sofrer intermédios de “grupos de interesse e lobistas que trabalham dentro da própria ANEEL em favor das concessionárias de transmissão de energia” (BOLSONARO, 2020).

Decorridos quase três anos de discussões, e com a solicitação de urgência para as tratativas sobre o tema no Congresso, o Projeto de Lei 5829/19 foi sancionado por Bolsonaro, originando a Lei 14.300/2022.

No entanto, ele vetou dois trechos do marco legal da geração distribuída (BRASIL, 2022): i) extensão de benefícios fiscais a projetos de minigeração distribuída; e ii) fracionamento de projetos instalados sob lâminas d'água para

enquadramento em micro ou minigeradores. Os vetos foram recomendações dos ministérios de Minas e Energia e da Economia.

### 3.3.2 Identificação e Composição dos Grupos Existentes

Considerando o exposto, os atores priorizados neste trabalho, embora de diferentes segmentos de atuação, se organizam e se articulam, basicamente, em dois grandes grupos<sup>89</sup>: Grupo 1 – A Favor das Regras estabelecidas na RN nº 482/ANEEL; e Grupo 2 – Contra as Regras estabelecidas na RN nº 482/ANEEL.

O Grupo 1 é composto por ABSOLAR, Ministério Público, Presidente da República, Deputado Beto Pereira, Deputado Rodrigo Agostinho, OC, INEL, Revulusolar e MSL (Quadro 8).

**Quadro 8** – Composição, Representação e Principais Argumentos do Grupo 1

<b>GRUPO 1</b>				
A favor das Regras estabelecidas na RN nº 482/ANEEL				
<b>Ator</b>	<b>Setor da Sociedade</b>	<b>Representação</b>	<b>Principais Argumentos</b>	<b>Principais interesses</b>
Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)	Terceiro Setor	Setor solar (empresas, fabricantes, academia, profissionais autônomos, Instituições)	A manutenção das regras estimula o alcance do potencial de irradiação solar do Brasil, diminuição de perdas elétricas, avanços sociais, principalmente em relação à geração de empregos, e ganhos ambientais	Expansão da fonte solar no setor elétrico
Ministério Público (MP)	Primeiro Setor	Sociedade	As regras estabelecidas na resolução apresentam soluções de mercado ambientalmente favoráveis	Defesa e proteção do meio ambiente e do direito adquirido do consumidor
Presidente da República	Primeiro Setor	País	A fonte solar precisa ser estimulada pelo governo	Recorde de expansão da fonte solar durante os anos de seu governo. Intuito de ter a fonte solar como o pré-sal de seu governo.
Deputado Beto Pereira	Primeiro Setor	Estado do Mato Grosso	Os investimentos em energias renováveis são o melhor caminho e que trazem o maior equilíbrio para as questões ambientais. Além da geração de empregos que o setor traz	Manutenção das regras para maior segurança jurídica nos investimentos solares. Defesa do meio ambiente em favor dos compromissos estabelecidos na Agenda 2030 e Acordo de Paris.
Deputado Rodrigo Agostinho	Primeiro Setor	Estado de São Paulo	A manutenção das regras amplia e favorece os investimentos em energia solar, o que diminui a dependência de combustíveis fósseis	Manutenção das regras para maior segurança jurídica nos investimentos solares. Defesa do meio ambiente em favor dos compromissos estabelecidos na Agenda 2030 e Acordo de Paris.

<sup>89</sup> O levantamento completo da composição do Grupo 1 encontra-se no apêndice 2. Os atores listados foram apenas os priorizados para exposição e análise.

Observatório do Clima (OC)	Terceiro Setor	Coalizão de Organizações da Sociedade Civil brasileira	A manutenção das regras estimula a capacidade brasileira de geração de energia limpa e benefícios para a economia do País	Defesa do meio ambiente em favor dos compromissos estabelecidos na Agenda 2030 e Acordo de Paris. Atuação no tema de mudanças climáticas
Instituto Nacional de Energia Limpa (INEL)	Terceiro Setor	Setor de transportes, residências, agricultura, indústrias e comércio	A contribuição da energia solar deveria ser estimulada para que fosse maior que a contribuição fóssil e nuclear. A alteração das regras da RN nº 482 não é uma política inteligente para o Brasil	Defesa do meio ambiente em favor dos compromissos estabelecidos na Agenda 2030 e Acordo de Paris. Atuação no tema de mudanças climáticas
Revolusolar	Terceiro Setor	Comunidades de baixa renda do Rio de Janeiro	A alteração das regras põe em risco a segurança jurídica e previsibilidade regulatória do segmento da GD	Manutenção das regras para maior segurança jurídica nos investimentos solares
Movimento Solar Livre (MSL)	Terceiro Setor	Consumidores de energia, empreendedores, trabalhadores, academia	Alterar as regras estabelecidas não condiz com a política de universalização do acesso à energia no País.	Expansão da fonte solar no setor elétrico

**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Para esse grupo a fonte solar tem o potencial de promover o desenvolvimento social, considerando a geração de empregos, o investimento de capital privado e as economias geradas aos cofres públicos. Além disso, é capaz de promover uma transição energética, para uma matriz elétrica mais limpa e sustentável, reduzindo a emissão de GEE e contribuindo para o alcance dos compromissos e metas internacionais. Portanto, o Grupo 1 acredita que o incentivo à essa fonte gera benefícios econômicos, sociais e ambientais, além de reduzir as pressões nas redes de distribuição e transmissão, e incentivar o consumo local de energia.

Por sua vez, o Grupo 2 é composto por ANEEL, TCU, Deputado Marcelo Ramos e Deputado Lafayette de Andrada (Quadro 9).

**Quadro 9** – Composição, Representação e Principais Argumentos do Grupo 2

<b>GRUPO 2</b>				
Contra as Regras estabelecidas na RN nº 482/ANEEL				
Ator	Setor da Sociedade	Representação	Principais Argumentos	Principais interesses
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Primeiro Setor	Sociedade	A mudança das regras é necessária para garantir que o sistema continue a crescer de forma sustentável, sem impactar os demais consumidores.	Diminuir o incentivo à utilização de GD em prol de benefícios econômicos para as concessionárias de energia ( <i>lobby</i> )

Tribunal de Contas da União (TCU)	Primeiro Setor	Sociedade	“As regras para utilização de GD precisam ser construídas em bases sólidas que não reduzam a eficiência à custa de outras bases do setor elétrico, principalmente os consumidores de baixa renda” (NETO, 2021) <sup>90</sup> .	Diminuir o incentivo à utilização de GD em prol de benefícios econômicos para as concessionárias de energia ( <i>lobby</i> )
Deputado Marcelo Ramos	Primeiro Setor	Estado do Amazonas	As regras estabelecidas na RN nº 482 não têm previsão legal e configuram um “subsídio cruzado”, onde o mais pobre paga pelos custos dos ricos	Diminuir o incentivo à utilização de GD em prol de benefícios econômicos para as concessionárias de energia ( <i>lobby</i> )
Deputado Lafayette de Andrada	Primeiro Setor	Estado de Minas Gerais	O SCEE estabelecido na RN nº 482 não é o ideal em termos de justiça	Conciliar os interesses das concessionárias de energia com os interesses do setor solar

**Fonte:** Elaboração própria, 2022.

Esse grupo entende que o SCEE estabelecido na RN nº 482 gera prejuízos aos não utilizadores de GD, pois transfere os custos compensados para a parcela “mais pobre” da população, e que segundo o grupo, é a não utilizadora de GD. Ao compensar os kwh produzidos e consumidos, o usuário de GD tem seus custos tarifários reduzidos, e em alguns casos até zerados.

Por isso, de acordo com esse Grupo, essa redução da tarifa gera impactos nos custos de manutenção das redes de transmissão, uma vez que a tarifa também remunera esses custos. Portanto, o Grupo 2 entende, que esse “déficit” de remuneração dos custos de transmissão gerados pela compensação dos usuários de GD, é automaticamente repassado aos consumidores convencionais, e atribuídos como “mais pobres” para compensar o “prejuízo” das concessionárias. Nesse sentido, o Grupo 2 se posiciona contra o SCEE estabelecido na RN nº 482.

### 3.4 Discussão

O avanço do uso da energia solar no Brasil, principalmente a partir da GD, acontece justamente a partir da normativa estabelecida pela ANEEL em 2012. Como já exposto anteriormente, a normativa estabelece o SCEE. Esse Sistema permite a compensação da energia gerada pelo próprio consumidor gerador pela

---

<sup>90</sup>Aspas de Manoel Neto, retirada de trecho do webinar “Energia solar distribuída: os caminhos para o equilíbrio”, de 13 de abril de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=knAY2rTrXNE>.

energia consumida e injetada de volta à rede, o que garante a redução ou até a anulação das tarifas elétricas. Embora tenha essa redução, os consumidores geradores continuam pagando pela taxa de disponibilidade, encargos e iluminação pública.

É com base nessa regra que o Grupo 1 se posiciona a favor da manutenção do SCEE, principalmente por sua importância para a geração de energia fotovoltaica no País e por possibilitar contribuições ainda maiores para a matriz elétrica brasileira por esse tipo de fonte (ABSOLAR, 2021).

Nesse sentido, além dos benefícios ambientais gerados pela ampliação do uso da fonte solar, o Grupo 1 também relaciona a normativa e o SCEE com os “mais de 233 mil empregos, mais de 39,8 bilhões de novos investimentos, mais de 1,1 milhão de toneladas de CO<sup>2</sup> evitadas e mais de 11,6 bilhões em arrecadações de tributos ao setor público, acumulados desde 2012” (BAITELO, 2012)<sup>91</sup> – ano da publicação da normativa. Além disso, a movimentação desse mercado também é capaz de gerar renda adicional para a população e promover uma economia mais justa e inclusiva (MARTINS, 2017).

Esse Grupo reconhece a importância do SCEE estabelecido na RN nº 482, mas também demonstra a preocupação com o estabelecimento de um marco regulatório efetivo para o setor e que trate o uso da fonte solar como política pública. Dada a instabilidade da normativa, que passou por três revisões, e que por consequência geram instabilidade para os investimentos solares.

Para o Grupo 1, uma das principais barreiras para o Brasil não ter alcançado seu potencial elétrico solar, ou ao menos, se aproximar, até o presente momento foi a ausência de um instrumento normativo que trouxesse a segurança jurídica necessária para os investimentos no setor. Uma vez que a presença dessas políticas é fundamental para o aumento da produção doméstica de energia pela fonte solar (SOLANGI, 2011).

Países como a Alemanha, Itália, Japão, Espanha e Estados Unidos, por exemplo, investiram em políticas públicas e programas de incentivo para ampliar

---

<sup>91</sup> Aspas de Ricardo Baitello, Especialista Técnico da ABSOLAR, contida na live “Energia Solar Fotovoltaica: Panorama, oportunidades e desafios”, de 11 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oszNavjNcfo>.

o uso de sistemas fotovoltaicos, com foco principal na descentralização elétrica (MACHADO; MIRANDA, 2015). Ou seja, investiram no potencial da geração distribuída para alavancar o uso da fonte solar em seus territórios.

A Alemanha, por exemplo, implantou sua política de maior notoriedade ainda em 1998, para a instalação de 1.000 telhados solares no País (PUIG; JOFRA, 2007). Essa política teve quatro fases e alcançou a marca de 100.000 telhados solares instalados, culminando na Lei de Energias Renováveis<sup>92</sup>, que fixou o preço do kW/h em 0,51 EUR para usuários de sistemas solares (PUIG; JOFRA, 2007).

Já na Califórnia, o governo torna obrigatório o uso de sistemas fotovoltaicos em novas construções (RHODES, 2020; WEDY, 2021). A literatura demonstra que Países líderes em capacidade solar instalada investem e vêm traçando planos para a expansão da fonte solar há pelo menos 20 anos (PUIG; JOFRA, 2007; SHARMA; TIWARI; SOOD, 2012; WEDY, 2021)

Além disso, outros atores deste Grupo, relatam também os benefícios da fonte solar para a estabilidade do sistema elétrico brasileiro. Um exemplo é, aproveitar a fonte para um suporte elétrico mais massivo, e contar com as hidrelétricas para suprimento durante as “ausências” da fonte solar, e de outras renováveis (SILVA, 2021). Uma vez que “essas fontes, por mais que sejam intermitentes, contribuem para a segurança, estabilidade e confiabilidade do sistema elétrico brasileiro” (SILVA, 2021)<sup>93</sup>.

Da mesma maneira, a fonte solar se apresenta como uma ótima oportunidade para atuar em consórcio com outras fontes renováveis já estabelecidas no País, como a hídrica (MARTINS, 2017). Justamente por favorecer a utilização racional dos recursos hídricos em períodos de menor pluviosidade (MARTINS, 2017).

Por outro lado, os argumentos apresentados acima não foram considerados pela ANEEL e o TCU (Grupo 2) no momento das análises para a revisão da normativa. Os dois órgãos alegaram que têm como responsabilidade a regulação

---

<sup>92</sup> Estabelecida em 1 de abril de 2000 ((PUIG; JOFRA, 2007).

<sup>93</sup> Aspas de Paulo Henrique Pereira Silva, Professor do curso tecnológico em Energias Renováveis da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), contida na live “Energia Solar Fotovoltaica: Panorama, oportunidades e desafios”, de 11 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oszNavjNcfo>.



do setor e a auditoria de contas da União, e que benefícios socioeconômicos e ambientais deveriam ser matéria exclusiva do Congresso Nacional, para a formulação de políticas públicas. Mesmo que esses órgãos tenham como beneficiário final a sociedade, e que o avanço da fonte solar, principalmente por meio da GD, traga benefícios para o Sistema Interligado Nacional (SIN) – regulado e fiscalizado também pela ANEEL –.

Segundo os resultados dos estudos apresentados pelo TCU, o SCEE fornece uma espécie de subsídio ao usuário de GD, pois, teoricamente esse usuário não paga pelo excedente de energia produzida quando injetada de volta à rede pública. Além de ter a tarifa mensal elétrica praticamente zerada, o que em tese deixa de remunerar as concessionárias de energia elétrica. Conforme descrito anteriormente, o TCU também apresentou preocupações acerca dos gastos até 2035 com a continuidade desse subsídio.

Entretanto, a estimativa desses gastos não tem previsão de saída dos cofres públicos, e sim das concessionárias de energia, que teoricamente deixariam de receber essa receita. Além disso, o parecer do Tribunal sobre a normativa parece se preocupar com a regulação de temáticas do mercado privado, e que por sua vez, não deveriam ser o objeto de estudo do órgão.

Corroborando com esse estudo, o Deputado Marcelo Ramos, principal defensor do fim do SCEE, entende que essa ausência de remuneração das concessionárias, faz com que as mesmas tenham mais gastos para a manutenção das redes de distribuição e de manutenção. E que neste caso, esses custos são repassados e embutidos nas tarifas dos consumidores tradicionais, não usuários de GD. Esse argumento é corroborado também pelo estudo de Eid (2014) que apresenta possíveis consequências da implantação de sistemas de *net-metering*<sup>94</sup> a partir de energia solar. Apesar de reconhecer sua importância para a redução da emissão de GEE e para a mitigação dos efeitos da mudança do clima.

---

<sup>94</sup> Política que permite a compensação de parte ou da totalidade de eletricidade autogerada. O sistema possui um medidor que é capaz de identificar quando um consumidor autogerador consome mais e menos energia do que produz. Quando há menor consumo diante da produção, os produtores recebem benefícios que funcionam como créditos de energia (POULLIKAS; KOURTIS; HADJIPASCHALIS, 2013).

Entretanto, Brown (2017) aponta que ainda que os custos do *net-metering* sejam repassados às concessionárias de energia, esse “prejuízo” é compensado pelos benefícios que a energia solar traz para as mesmas, como por exemplo: as reduções de gastos com geração, transmissão, distribuição e gestão de suas próprias redes. Além da redução de externalidades negativas ao meio ambiente e por consequência à sociedade, e da substituição de sistemas centralizados de geração de energia (BROWN, 2017).

É diante desse estudo e desses argumentos que surge a máxima de que o SCEE é uma política de subsídio cruzado, onde os “mais pobres” – não usuários de GD – pagam pelas tarifas dos “mais ricos – usuários de GD –. Com base nisso, Marcelo Ramos classifica a RN nº 482 como uma “política de Robin Hood às avessas”, onde o “pobre” paga parte da conta do “rico”.

Portanto, para o Grupo 2, os usuários convencionais arcam com os custos de manutenção das redes de transmissão e de distribuição que os usuários de GD não pagam.

Enquanto o Grupo 1, enxerga justamente o contrário dessa relação. O Grupo 1 entende que os benefícios da GD não são apenas para os próprios geradores e usuários, e sim para a sociedade como um todo, principalmente para o sistema elétrico brasileiro. Uma vez que com a diminuição de consumidores cativos nas redes convencionais, há também a diminuição da necessidade de manutenção e novos investimentos em redes de transmissão e distribuição, transformando o consumo elétrico cada vez mais local e descentralizado. Além da injeção da energia excedente direta à rede (BROWN, 2017).

Além disso, a utilização da fonte solar, possibilita novos planejamentos e “otimização de novos investimentos em geração, transmissão e distribuição da energia” (MARTINS, 2017).

Portanto, para o Grupo 1, a crescente instalação de sistemas fotovoltaicos é cada vez mais interessante para a segurança energética do Brasil e para a autonomia de seus consumidores, gerando efeitos positivos para a rede e principalmente para a sociedade (BROWN, 2017). Enquanto o Grupo 2 enxerga esse aumento de instalações como um “círculo vicioso” ou “espiral da morte” para o lucro das concessionárias, considerando uma relação clara de

dependência entre o aumento da tarifa mensal elétrica e o número de instalações de sistemas fotovoltaicos.

É desta discussão sobre os prejuízos gerados às concessionárias que surge o *slogan* da “taxação do sol”, que se configura justamente em taxar o excedente gerado e não consumido que será injetado de volta à rede. O Grupo 1 viu a “taxação do sol”, da forma como estava prevista na nova proposta de redação da ANEEL, como um obstáculo e desincentivo ao setor solar. O Grupo alegou que a proposta estava indo na contramão mundial dos compromissos ambientais com a descarbonização da matriz energética e elétrica e não condizia com a realidade e potencial de irradiação solar do País.

O Grupo 1 entendeu a tentativa de revisão da norma como um retrocesso às questões ambientais, principalmente no contexto das mudanças climáticas, que tornam os sistemas elétricos ainda mais vulneráveis. A posição desses atores é de que o governo deveria estimular ainda mais a adesão à energia solar, apresentando incentivos e novas propostas, com vistas à oportunidade de tornar seu sistema de abastecimento mais confiável e estável. Além de considerar a importância da fonte solar para a demanda elétrica no País e na matriz mundial (KABIR, 2018).

Inclusive, apresentam estudos comparativos entre subsídios aplicados pelo governo para aumentar o uso da fonte solar, como por exemplo, no Estado da Califórnia, onde “o governo subsidia cerca de 80% dos custos, provém segurança jurídica por 20 anos para o SCEE e apresenta outras legislações ainda mais impressionantes” (PINTO, 2021)<sup>95</sup>. Para o INEL, os governos estrangeiros já perceberam as vantagens de investir em energia solar, enquanto o Brasil, elabora de forma errônea as políticas públicas de fomento à energia solar.

Em países como a Alemanha, por exemplo, o governo considera a geração distribuída, por fonte renovável, mais cara do que a fornecida pela rede. E por

---

<sup>95</sup> Aspas de Rodrigo Pinto, Professor da Universidade da Califórnia e consultor do Instituto Nacional de Energia Limpa (INEL), contida na live “Marco da Geração Distribuída estimula energia solar, limpa e barata”, de 4 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/tv/programas/agenda-economica/2021/08/marco-da-geracao-distribuida-estimula-energia-solar-limpa-e-barata-destaca-conselheiro-do-inel>.

isso, remunera o produtor pelo excedente gerado, pelo sistema de tarifa-prêmio – *feed-in-tariff* (FIT) (MACHADO; MIRANDA, 2015). O mesmo instrumento é utilizado na Austrália, embora com um incentivo a mais, uma vez que a tarifa-prêmio australiana considera o total bruto de geração para a remuneração do produtor, por 20 anos desde a data de implantação da política (IEA, 2011; LAMARCA JUNIOR, 2012).

Já nos Estados Unidos, o governo propõe uma redução no imposto de renda de pessoa física ou jurídica de até 30% para usuários de geração distribuída com sistemas fotovoltaicos – instrumento Crédito Fiscal ao Investimento (ITC) (CALAZANS, 2016; WEDY, 2021). Além do Sistema Modificado de Recuperação Acelerada de Custos (MACRS), que prevê a recuperação de investimentos nos sistemas fotovoltaicos por meio de deduções anuais (CALAZANS, 2016; WEDY, 2021).

Há ainda outras modalidades de incentivos aplicados à demais países para o incentivo da energia solar, como os créditos de impostos para investimentos; os programas de financiamento e investimentos públicos; e os subsídios diretos de capital (TIMILSINA; KURDGELASHVILI; NARBEL, 2011; LAMARCA JUNIOR, 2012). Além disso, há o sistema de *net metering* onde o excesso da produção do sistema é vendido às companhias elétricas para que sejam disponibilizadas a outros consumidores (TIMILSINA; KURDGELASHVILI; NARBEL, 2011; LAMARCA JUNIOR, 2012). E os padrões de portfólio de energias renováveis, que estabelecem metas para a participação de fontes renováveis para os fornecedores de energia (TIMILSINA; KURDGELASHVILI; NARBEL, 2011; LAMARCA JUNIOR, 2012).

De maneira geral, a literatura demonstra que as regras estabelecidas na RN ANEEL nº 482, estão em conformidade, ainda que de maneira preliminar, com as principais políticas adotadas pelo mundo em relação ao fomento à fonte solar. Diversos países adotam combinações desses instrumentos para potencializar ainda mais seus resultados em termos de capacidade instalada.

Considerando todos esses aspectos apresentados, o PL 5.829, de 2019 foi apresentado na intenção de estabelecer uma segurança jurídica para o setor, e apresentar propostas menos rígidas para o SCEE do que as que estavam sendo

previstas pela ANEEL. O debate público, com os diversos *slogans* e argumentos, durou dois anos, e reduziu os benefícios do SCEE para o usuário de GD, reduzindo a compensação e criando um imposto – “taxação” – sobre o excedente de energia elétrica gerado.

Diante da aprovação do marco regulatório – Lei nº 14.300/2022 – o Grupo 1 se mostrou satisfeito quanto a proposta de redação final, pois as regras contidas na RN nº 482 se mantiveram para os antigos usuários, embora as novas instalações, a partir de 2023, passem a contar com as novas regras. Ou seja, o envolvimento da sociedade civil e das organizações interessadas, foram fundamentais para que a proposta de nº 05 apresentada pela ANEEL, fosse reformulada e que a partir dela, fosse possível a criação de uma lei que garantisse a segurança jurídica necessária para esse tipo de investimento.

Portanto, apesar da instituição da “taxação do sol”, o Grupo 1 se mostrou satisfeito em conseguir estabelecer as novas regras de uma maneira mais justa e viável para o setor. Embora os consumidores de GD tenham tido seus custos elevados e os novos consumidores não encontrem as normais da maneira mais vantajosa. Apesar da relação clara entre as alterações, em termos de limitação e/ou retirada, no mecanismo de *net-metering* e a diminuição da instalação de sistemas fotovoltaicos (COMELLO, 2017).

Enquanto o Grupo 2 apresentou algumas ressalvas em relação ao SCEE continuar valendo por um longo período de adaptação às novas regras, se mostrando insatisfeito quanto à redação final da Lei. Esses atores entenderam que apesar da instituição de novas regras para os novos consumidores e da “taxação” para o excedente de energia gerada, a Lei ainda deixa em desvantagem as concessionárias, mas é mais justa do que a RN nº 482.

### **3.5 Conclusão**

Apesar dos extensivos benefícios socioeconômicos e ambientais, a energia solar ainda enfrenta resistência para alcançar seu pleno potencial no Brasil. Essa barreira ainda é um entrave devido às pressões exercidas pelas concessionárias e distribuidoras de energia do País, que alegam a ausência de ganhos monetários sobre os geradores e consumidores de energia solar. Fator que não deveria ser fundamental, uma vez que a “ausência” dessa parcela de lucro

desses entes privados não afeta os cofres, serviços públicos prestados ou os cidadãos do País, ao contrário, incentiva a descentralização energética e elétrica e gera benefícios ao SIN e à toda sociedade.

A instituição de um marco regulatório para o setor é um passo fundamental e necessário para que o mesmo seja capaz de crescer ainda mais, provendo segurança jurídica aos investidores e garantindo o direito adquirido para investidores pretéritos à nova Lei. Embora, novos incentivos à fonte solar merecessem ser discutidos e pautados, uma vez que o consumidor dessa fonte faz seu próprio investimento para gerar sua própria energia, injetar seu excedente à rede, sem custo adicional nenhum à concessionária e ainda gerar benefícios sociais, ambientais e econômicos à sociedade como um todo.

Ademais, o movimento existente e os recordes de instalações de sistemas fotovoltaicos, demonstram o interesse da sociedade em alcançar uma matriz elétrica mais descarbonizada. Embora os esforços governamentais e políticos ainda sejam incipientes em relação ao caráter estratégico do tema, principalmente quando consideradas as pautas da Agenda 2030 e do Acordo de Paris.

Ser contra o avanço da fonte solar é ser contra os benefícios sociais, ambientais e econômicos propiciados por ela, assim como o desenvolvimento tecnológico que propicia para o País.

## 4 Considerações Finais

A história de estruturação e de investimentos no setor elétrico brasileiro foi marcada principalmente pelas fases de expansão da capacidade instalada, de estatização e organização pública do setor, e de privatização de estatais e concessionárias de energia. Até os anos 2000, o País ainda planejava sua expansão de capacidade instalada e do setor com base na fonte hídrica e no acionamento de usinas termelétricas. É somente a partir de 2001 que o Brasil começa a considerar a inserção de outras fontes renováveis à planejamentos governamentais, por meio da instituição de políticas públicas que fomentem, ainda que de maneira tímida, o setor.

Decorridos quase vinte anos após a implementação do primeiro programa de fomento às fontes renováveis, o País ainda parece dar pequenos passos rumo à diversificação de fontes elétricas no Brasil e descarbonização da sua matriz, exceto pela expansão da fonte hídrica. A penetração da fonte solar no setor, apesar de atingir números animadores ainda neste ano de 2022, ainda se desenvolve de maneira incipiente quando comparado ao seu potencial no Brasil.

Por outro lado, a partir do estabelecimento da Resolução ANEEL nº 482/2012 a geração distribuída disparou no Brasil, e foi a responsável pelo aumento de capacidade instalada em níveis recordes da fonte solar no País. Entretanto, a resolução entrou em processo de revisão e foi marcada por diversas polêmicas e divergências entre os grupos a favor e contra as regras contidas na normativa. Os debates até então não levavam em consideração o caráter estratégico da temática energética para o desenvolvimento social, bem como para a Agenda 2030 estabelecida mundialmente. Além de não considerarem a real necessidade de investimentos governamentais para a ampliação de fontes não emissoras de GGE, como a fonte solar.

De forma geral, a discussão acabou se apegando à manutenção ou não manutenção do SCEE, devido à forma como o debate foi construído. Visto isso, os grupos atuantes se reduziram em discussões não estratégicas e minimizadas perante a importância do tema.

Visto isso, o Brasil possui a oportunidade de repensar seu setor elétrico e replanejar suas políticas públicas voltadas para a descarbonização e diversificação da matriz elétrica. Considerando ainda a inserção de novas fontes renováveis, como a solar, que sejam capazes de contribuir de forma efetiva para a oferta interna de energia elétrica do País. Portanto, o cenário ideal seria o de planejamento de novas ações, integradas com os diversos setores da sociedade, para operacionalizar, de fato, um sistema elétrico confiável, moderno, sustentável e que vá de encontro com a agenda mundial para o clima e desenvolvimento sustentável.



## 5 Referências

- AKTER, Shaheen et al. MNEs' contribution to sustainable energy and development: The case of "Light for All" program in Brazil. In: **Multinational Enterprises and Sustainable Development**. Emerald Publishing Limited, 2017. p. 195-224.
- ALANNE, Kari; SAARI, Arto. Distributed energy generation and sustainable development. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 10, n. 6, p. 539-558, 2006.
- ALVES, Jose Jakson Amancio. Análise regional da energia eólica no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 6, n. 1, 2010.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Superintendência de Planejamento da Gestão – SPG. Prestação de Contas Ordinária Anual. **Relatório de Gestão do Exercício de 2013**. Brasília, ANEEL, 2014.
- ANEEL. **Atlas da energia elétrica do Brasil**. Brasília: Aneel, 3ª ed., 2009.
- ANEEL. **Breve histórico da regulação antes da ANEEL**. 2021. Disponível em: <[https://www.aneel.gov.br/home?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=14468831&\\_101\\_type=content&\\_101\\_urlTitle=historico-da-aneel&inheritRedirect=true](https://www.aneel.gov.br/home?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=14468831&_101_type=content&_101_urlTitle=historico-da-aneel&inheritRedirect=true)>. Acesso em: 24 de junho de 2021.
- ANEEL. **Resolução Normativa nº 482**. Brasília, 2012.
- ANG, Beng Wah; CHOONG, Wei Lim; NG, Tsan Sheng. Energy security: Definitions, dimensions and indexes. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 42, p. 1077-1093, 2015.
- APEREC. **APEC Energy Overview**. Disponível em: <<https://aperc.or.jp/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.
- ARAÚJO, Kathleen. The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities. **Energy Research & Social Science**, v. 1, p. 112-121, 2014.
- AZZUNI, Abdelrahman; BREYER, Christian. Definitions and dimensions of energy security: a literature review. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment**, v. 7, n. 1, p. e268, 2018.
- BAER, W. O início do desenvolvimento industrial. In: BAER, W. **A economia brasileira**. São Paulo: Nobel, 1996.
- BAGHER, Askari Mohammad; VAHID, Mirzaei Mahmoud Abadi; MOHSEN, Mirhabibi. Types of solar cells and application. **American Journal of optics and Photonics**, v. 3, n. 5, p. 94-113, 2015.
- BARDELIN, Cesar Endrigo Alves. **Os efeitos do racionamento de energia elétrica ocorrido no Brasil em 2001 e 2002 com ênfase no consumo de energia elétrica**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BARLOW, Jos et al. Clarifying Amazonia's burning crisis. **Global Change Biology**, v. 26, n. 2, p. 319-321, 2020.

- BASTOS, Pedro Paulo Zahluth et al. O presidente desiludido: pêndulo de política econômica no governo Dutra (1946-1951). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA ECONÔMICA**—ABPHE. 2003.
- BAYER, Benjamin; BERTHOLD, Lennart; DE FREITAS, Bruno Moreno Rodrigo. The Brazilian experience with auctions for wind power: An assessment of project delays and potential mitigation measures. **Energy policy**, v. 122, p. 97-117, 2018.
- BERNARD, Tanguy; TORERO, Maximo. Social interaction effects and connection to electricity: experimental evidence from rural Ethiopia. **Economic Development and Cultural Change**, v. 63, n. 3, p. 459-484, 2015.
- BEZERRA, Francisco Diniz. Energia solar in **Caderno Setorial ETENE**. 2021.
- BHATTACHARYA, Amar et al. **Delivering on sustainable infrastructure for better development and better climate**. 2016.
- BIELECKI, Janusz. Energy security: is the wolf at the door?. **The quarterly review of economics and finance**, v. 42, n. 2, p. 235-250, 2002.
- BIELSCHOWSKY, Ricardo (Coord.). **Investimento e reformas no Brasil: indústria e infra-estrutura nos 1990**. Brasília: IPEA/CEPAL, 2002.
- BLUM, Helcio; LEGEY, Luiz FL. The challenging economics of energy security: Ensuring energy benefits in support to sustainable development. **Energy Economics**, v. 34, n. 6, p. 1982-1989, 2012.
- BORGES, Caio; DIHL PROLO, Caroline; LA ROVERE, Emilio Lèbre. **Análise Científica e Jurídica da nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) Brasileira ao Acordo de Paris**. Organizado por Instituto Clima e Sociedade (ICS). Rio de Janeiro, 2021.
- BRANDI, Paulo. **ELETROBRAS (Centrais Elétricas Brasileiras S. A.)**. 2010. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/eletrobras-centrais-eletricas-brasileiras-s-a>>. Acesso em: 18 de julho de 2021.
- BRASIL, O. D. M. Objetivos de desenvolvimento do milênio. **Relatório Nacional de Acompanhamento**. Brasília: IPEA, 2010.
- BRASIL. Administração Geral do Plano Salte. **O plano Salte**: mensagem n. 196, de 10 de maio de 1948, e anexo Lei n. 1. 102, de 18 de maio de 1950, que aprova e decreto n. 28.255, de 12 de julho de 1950, que o regulamenta. Rio de Janeiro: Imp. Nacional, 1950. 78 p.
- BRASIL. ANEEL. **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em:<<https://www.gov.br/pt-br/orgaos/agencia-nacional-de-energia-eletrica>>. Acesso em: 10 de junho de 2022.
- BRASIL. **Brazil's Nationally Determined Contribution (NDC)**. Brasília, 2020. Disponível em: <[https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf)>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

- BRASIL. Câmara Legislativa. **Perda da biodiversidade e mudanças climáticas são preocupações na área ambiental.** 2022, Brasília. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/radio/programas/883343-dep-rodrigo-agostinho-perda-da-biodiversidade-e-mudancas-climaticas-sao-preocupacoes-na-area-ambiental/>>. Acesso em: 20 de junho de 2022.
- BRASIL. Decreto nº 6.402. **Aprova o Regimento do Departamento Nacional da Produção Mineral do Ministério da Agricultura.** 1940. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1940-1949/decreto-6402-28-outubro-1940-327504-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 de julho de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 12.875. **Crêa uma Junta do Abastecimento de Carvão,** com sede nesta capital, e delegados seus onde forem necessários. 1918. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-12875-6-fevereiro-1918-528895-norma-pe.html>>. Acesso em: 1 julho de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 5.163. **Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.** 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM)>. Acesso em: 21 de julho de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 54.936. **Regulamenta, para as empresas concessionárias de serviços de energia elétrica,** a aplicação do art. 5º da Lei n. 3.470, de 23 de novembro de 1958 e dos arts 3º a 6º da Lei n. 4.357, de 16 de junho de 1964, relativos à correção da tradução monetária do valor original dos bens do ativo imobilizado das pessoas jurídicas. 1964. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-54936-4-novembro-1964-395244-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 15 de julho de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 6.025. **Institui o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC,** o seu Comitê Gestor, e dá outras providências. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6025.htm)>. Acesso em 25 de julho de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 6.048. **Altera os arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto no 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.** 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6048.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6048.htm)>. Acesso em: 20 de julho de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 6.210. **Altera dispositivos do Decreto no 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, define demanda mínima por unidade de consumo para a equiparação de consumidor a autoprodutor, e dá outras providências.** 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/D6210.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/D6210.htm)>. Acesso em: 25 de julho de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 6.323. **Crea o serviço geológico e mineralógico do Brasil.** 1907. Disponível em:

<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-6323-10-janeiro-1907-517453-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 5 de julho de 2021.

BRASIL. Decreto nº 9.357. Altera o Decreto nº 7.520, de 8 de julho de 2011, que **institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - “LUZ PARA TODOS”**. 2018. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9357.htm#art1](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9357.htm#art1)>. Acesso em: 28 de julho de 2021.

BRASIL. Decreto nº 9.864. Regulamenta a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que **dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dispõe sobre o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética**. 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-9.864-de-27-de-junho-de-2019-179415481>>. Acesso em: 25 de julho de 2021.

BRASIL. **Intended Nationally Determined Contribution of Brazil**. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>>. Acesso em 06 de fevereiro de 2022.

BRASIL. **Lei 14.300**. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm)>. Acesso em: 05 de maio de 2022.

BRASIL. Lei nº 2.944. **Dispõe sobre a distribuição e aplicação do imposto único sobre energia elétrica pertencente aos Estados, Distrito Federal e Municípios**. 1956. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/l2944.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l2944.htm)>. Acesso em: 12 de julho de 2021.

BRASIL. Lei nº 10.295. **Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia**. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10295.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10295.htm)>. Acesso em: 25 de julho de 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.438**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, no 9.648, de 27 de maio de 1998, no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 5.655, de 20 de maio de 1971, no 5.899, de 5 de julho de 1973, no 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10438.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10438.htm)>. Acesso em: 22 de julho de 2021.

BRASIL. Lei nº 10.847. **Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências**. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.847.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.847.htm)>. Acesso em: 25 de junho de 2021.

- BRASIL. Lei nº 3.890-A. **Autoriza a União a constituir a empresa Centrais Elétricas Brasileiras S. A. - ELETROBRÁS**, e dá outras providências. 1961.
- BRASIL. Lei nº 9.074. **Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências**.1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9074cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm)>. Acesso em: 10 de julho de 2021.
- BRASIL. Ministério Público Federal. **MPF abre procedimento administrativo para examinar a regularidade de consulta pública da ANEEL sobre geração distribuída**. 2019, Brasília. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/pgr/noticias-pgr/mpf-abre-procedimento-administrativo-para-examinar-regularidade-de-consulta-publica-da-aneel-sobre-geracao-distribuida>>.
- BRASIL. **Programa de Metas do Presidente Juscelino Kubitschek**. 1958. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5291773/mod\\_resource/content/1/Plano%20de%20Metas.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5291773/mod_resource/content/1/Plano%20de%20Metas.pdf)>. Acesso em: 10 de julho de 2021.
- BRASIL. **Região Nordeste bate recorde na geração de energia eólica e solar**. Brasília, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/07/regiao-nordeste-bate-recorde-na-geracao-de-energia-eolica-e-solar>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2021.
- BRASIL. **Relatório da Repartição dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas**. Rio de Janeiro, 1861. Disponível em: <<https://bit.ly/2wqJL5C>>. Acesso em: 25 de julho 2021.
- BRASIL. **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2016. Disponível em: <[https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil\\_Amigo\\_Pessoal/Agenda2030.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pessoal/Agenda2030.pdf)>. Acesso em: 08 de dezembro de 2021.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. **TCU determina fim de diferenciação tarifária da energia elétrica**. 2021, Brasília. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-determina-fim-de-diferenciacao-tarifaria-da-energia-eletrica.htm>>. Acesso em: 20 de julho de 2022.
- BRITO, M. et al. A Dialética da Segurança Energética e a Interdependência das Nações—Reflexões focadas no papel do petróleo e na dimensão brasileira. **Geografia e geopolítica do petróleo**, 2012.
- BROWN, David P.; SAPPINGTON, David EM. Designing compensation for distributed solar generation: Is net metering ever optimal?. **The Energy Journal**, v. 38, n. 3, 2017.
- BURNEY, Jennifer et al. Impact of a rural solar electrification project on the level and structure of women’s empowerment. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 9, p. 095007, 2017.
- CABRAL, Isabelle; VIEIRA, Rafael. Viabilidade econômica x viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro: uma abordagem

- no período recente. In: **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2012.
- CACHAPUZ, Paulo Brandi de Barros (Coord.). História da operação do sistema interligado nacional. Rio de Janeiro: **Centro da Memória da Eletricidade no Brasil**, 2003.
- CACHAPUZ, Paulo Brandi de Barros. O Planejamento da expansão do setor de energia elétrica: a atuação da Eletrobrás e do Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos. Eletrobras. **Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil**, 2002.
- CALAZANS, Álvaro Marques Borges et al. **Estudo comparativo de energia solar fotovoltaica: estudo de caso Estados Unidos e Brasil**. 2016.
- CALICCHIO, Vera. Centro das Indústrias do Estado de São Paulo. In: ABREU, Alzira Alves de et al. (coords.). **Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro – Pós-1930**. Rio de Janeiro: CPDOC, 2010.
- CAMERON, Colin et al. Policy trade-offs between climate mitigation and clean cook-stove access in South Asia. **Nature Energy**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2016.
- CARMONA, Bruno de Souza; KASSAI, José Roberto. A matriz energética brasileira: uma análise perante a NDC e o ODS7. **Anais**, 2019.
- CARMONA, Luis Gabriel et al. Material services with both eyes wide open. **Sustainability**, v. 9, n. 9, p. 1508, 2017.
- CARVALHO, João Wilson Savino; CARVALHO, Solane Soraia Coutinho. Consequências Jurídicas do Apagão Elétrico no Amapá. **DE APAGÃO A APAGADO: ENSAIOS SOBRE A QUESTÃO ENERGÉTICA AMAPAENSE**, p. 38, 2021.
- CASTRO, Celso. Na presidência da República > Os militares e o governo João Goulart. **Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro – Pós-1930**. Rio de Janeiro: CPDOC, 2010. Disponível em: <[https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/Jango/artigos/NaPresidenciaRepublica/Os\\_militares\\_e\\_o\\_governo\\_JG](https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/Jango/artigos/NaPresidenciaRepublica/Os_militares_e_o_governo_JG)>. Acesso em: 15 de julho de 2021.
- CCEE. **Tipos de Leilões**. 2021. Disponível em: <[https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/o-que-fazemos/como\\_ccee\\_atua/tipos\\_leiloes\\_n\\_logado?\\_adf.ctrl-state=gd8jcqtq6\\_59&\\_afLoop=31362379459472#!%40%40%3F\\_afLoop%3D31362379459472%26\\_adf.ctrl-state%3Dgd8jcqtq6\\_63](https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/tipos_leiloes_n_logado?_adf.ctrl-state=gd8jcqtq6_59&_afLoop=31362379459472#!%40%40%3F_afLoop%3D31362379459472%26_adf.ctrl-state%3Dgd8jcqtq6_63)>. Acesso em: 25 de julho de 2021.
- ČEHULIĆ, Lidija et al. Energy security in south East Europe. In: **Shaping South East Europe's Security Community for the Twenty-First Century**. Palgrave Macmillan, London, 2013. p. 114-133.
- CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS. **Relatório anual**. Rio de Janeiro, 1998-2008.
- CHAKRAVORTY, Ujjayant; PELLI, Martino; MARCHAND, Beyza Ural. Does the quality of electricity matter? Evidence from rural India. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 107, p. 228-247, 2014.
- CHERP, Aleh et al. **Energy and security**. 2012.

- CHERP, Aleh; JEWELL, Jessica. The concept of energy security: Beyond the four As. **Energy policy**, v. 75, p. 415-421, 2014.
- CHESTER, Lynne. Conceptualising energy security and making explicit its polysemic nature. **Energy policy**, v. 38, n. 2, p. 887-895, 2010.
- Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Documentos da Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação**. Genebra, 2005. Disponível em: <[https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/1/CadernosCGLbr\\_DocumentosCMSI.pdf](https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/1/CadernosCGLbr_DocumentosCMSI.pdf)>. Acesso em: 31 de janeiro de 2022.
- CONFEA. **Nota Técnica – Resolução nº 482, de 2012**. Disponível em: <[https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/energiasolar-notaconfea-resolucao482-aneel.pdf](https://www.confea.org.br/midias/uploads/imce/energiasolar-notaconfea-resolucao482-aneel.pdf)>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.
- COPERTINO, Margareth et al. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 4, p. 04-05, 2019.
- CORREIO BRAZILIENSE. **Entenda a crise hídrica que ameaça o fornecimento de energia no Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://www.correio braziliense.com.br/brasil/2021/06/4931467-entenda-a-crise-hidrica-que-ameaca-o-fornecimento-de-energia.html>> Acesso em: 3 de julho de 2021.
- COSTA, Jorge Gustavo da. **Planejamento governamental: a experiência brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1970. 95 p.
- COUTINHO, Leandro de Matos. **O Pacto Global da ONU e o desenvolvimento sustentável**. 2021.
- CRABTREE, George W.; LEWIS, Nathan S. Solar energy conversion. **Physics today**, v. 60, n. 3, p. 37-42, 2007.
- CSN. **O grupo**. 2021. Disponível em: <<https://www.csn.com.br/quem-somos/grupo-csn/o-grupo/>>. Acesso em: 7 de julho de 2021.
- CUBEROS, Fábio Luiz. **Novo modelo institucional do setor elétrico brasileiro: análise dos mecanismos de mitigação de riscos de mercado das distribuidoras**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- D'ARAÚJO, Roberto Pereira. **Setor elétrico brasileiro: uma aventura mercantil**. Brasília: Confea, 2009.
- DA SILVA, Suely Braga. O Brasil de JK > 50 anos em 5: o Plano de Metas. **Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro – Pós-1930**. Rio de Janeiro: CPDOC, 2010. Disponível em: <<https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/Economia/PlanodeMetas>>. Acesso em: 11 de julho de 2021.
- DALAND, Robert T. **Estratégia e estilo do planejamento brasileiro**. Lidador, 1969.
- DANNREUTHER, Roland. **Energy security**. John Wiley & Sons, 2017.
- DE ABREU, Alzira Alves. **Plano Nacional de Desenvolvimento (PND)**. 2010. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/plano-nacional-de-desenvolvimento-pnd>>. Acesso em: 17 de julho de 2021.

- DE AZEVEDO, Esterzilda Berenstein. **Patrimônio industrial no Brasil**. arq. urb, n. 3, p. 11-22, 2010.
- DE FARIAS, Marta Emília Aires Cavalcante; DE FÁTIMA MARTINS, Maria; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Agenda 2030 e Energias Renováveis: sinergias e desafios para alcance do desenvolvimento sustentável. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, p. e13101723867-e13101723867, 2021.
- DINIZ, Tiago Barbosa. Expansão da indústria de geração eólica no Brasil: uma análise à luz da Nova Economia das Instituições. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 50, 2018.
- DO LAGO, Luís Aranha Correia. **Milagre Econômico Brasileiro**. 2010. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/milagre-economico-brasileiro>>. Acesso em: 15 de julho de 2021.
- DOS SANTOS, Marco Aurelio et al. Gross greenhouse gas fluxes from hydro-power reservoir compared to thermo-power plants. **Energy Policy**, v. 34, n. 4, p. 481-488, 2006.
- DUTRA, Ricardo Marques. **Propostas de políticas específicas para energia eólica no Brasil após a primeira fase do PROINFA**. Rio de Janeiro. Tese (doutorado) – UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético, 2007 p. 415.
- ECKER, Franz; HAHNEL, Ulf JJ; SPADA, Hans. Promoting decentralized sustainable energy systems in different supply scenarios: the role of autarky aspiration. **Frontiers in Energy Research**, v. 5, p. 14, 2017.
- EDI, Harjeet Singh; SINGH, Nirbhowjap; SINGH, Mukesh. A technical review on solar-net metering. In: **2016 7th India International Conference on Power Electronics (IICPE)**. IEEE, 2016. p. 1-5.
- ÊGO, Bolívar; CAMPOS NETO, Carlos Álvares da Silva. **O PAC e o setor elétrico: desafios para o abastecimento do mercado brasileiro (2007-2010)**. Brasília, DF: IPEA, 2008 (Texto para discussão, 1.329).
- EID, Cherrelle et al. The economic effect of electricity net-metering with solar PV: Consequences for network cost recovery, cross subsidies and policy objectives. **Energy Policy**, v. 75, p. 244-254, 2014.
- EL PAÍS. **O que liga o aumento na conta de luz ao desmatamento da Amazônia e à emergência climática? Tudo**. 2021. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/brasil/2021-07-05/o-que-liga-o-aumento-na-conta-de-luz-ao-desmatamento-da-amazonia-e-a-emergencia-climatica-tudo.html?mid=DM70198&bid=633343363>>. Acesso em: 3 de julho de 2021.
- EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2029**. Análise Socioambiental. 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-423/topico-489/10%20An%C3%A1lise%20Socioambiental.pdf>>. Acesso em: 14 de setembro de 2022.
- EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031**. 2022. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados->



abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031\_RevisaoPosCP\_rvFinal\_v2.pdf>. Acesso em: 14 de setembro de 2022.

- ESPOSITO, Alexandre Siciliano; FUCHS, Paulo Gustavo. **Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil**. 2013.
- FALKNER, Robert. The Paris Agreement and the new logic of international climate politics. **International Affairs**, v. 92, n. 5, p. 1107-1125, 2016.
- FEHLING, Maya; NELSON, Brett D.; VENKATAPURAM, Sridhar. Limitations of the Millennium Development Goals: a literature review. **Global public health**, v. 8, n. 10, p. 1109-1122, 2013.
- FERREIRA, Agmar et al. Economic overview of the use and production of photovoltaic solar energy in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 81, p. 181-191, 2018.
- FERREIRA, Maria Julita Guerra. **Inserção da energia solar fotovoltaica no Brasil**. 1993. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- FGV. **Dicionário Histórico Biográfico Brasileiro pós 1930**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2001. Disponível em: <[https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas1/biografias/getulio\\_vargas](https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas1/biografias/getulio_vargas)> Acesso em: 02 de julho de 2021.
- FOUQUET, Roger (Ed.). **Handbook on energy and climate change**. Edward Elgar Publishing, 2013.
- FRABETTI, Giancarlo. Fluidez do capital, colapso nas cidades amazônicas: notas sobre a crise energética e humanitária no estado do Amapá. **Geografias**, n. 31, p. 293-308, 2020.
- FRAGKOS, Panagiotis et al. Energy system impacts and policy implications of the European Intended Nationally Determined Contribution and low-carbon pathway to 2050. **Energy Policy**, v. 100, p. 216-226, 2017.
- FUSO NERINI, Francesco et al. Mapping synergies and trade-offs between energy and the Sustainable Development Goals. *Nature Energy*, v. 3, n. 1, p. 10-15, 2018.
- G1. **Após 108 anos de operação, usina em Campinas é desativada para construção da represa de Pedreira**. 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2020/12/30/apos-108-anos-de-operacao-usina-em-campinas-e-desativada-para-construcao-da-represa-de-pedreira.ghtml>>. Acesso em: 11 de julho de 2021.
- GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, 2007.
- GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energias renováveis: um futuro sustentável. **Revista USP**, n. 72, p. 6-15, 2007.
- GOLDENBERG, José; PRADO, Luiz Tadeu Siqueira. Reforma e crise do setor elétrico no período FHC. **Tempo social**, v. 15, p. 219-235, 2003.
- GOLDTHAU, Andreas. Rethinking the governance of energy infrastructure: Scale, decentralization and polycentrism. **Energy Research & Social Science**, v. 1, p. 134-140, 2014.

- GOMES, Antônio Claret S. et al. **O setor elétrico**. BNDES, v. 50, p. 321-347, 2002.
- GOMES, João Paulo Pombeiro; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. **Revista de Administração Pública**, v. 43, p. 295-321, 2009.
- GOMES, Roberto. A gestão do sistema de transmissão do Brasil. **Rio de Janeiro: Editora FGV**, 2012.
- GROGAN, Louise; SADANAND, Asha. Rural electrification and employment in poor countries: Evidence from Nicaragua. **World Development**, v. 43, p. 252-265, 2013.
- GULLI, Francesco. Social choice, uncertainty about external costs and trade-off between intergenerational environmental impacts: the emblematic case of gas-based energy supply decentralization. **Ecological Economics**, v. 57, n. 2, p. 282-305, 2006.
- GUTOWSKI, Timothy G. et al. A global assessment of manufacturing: economic development, energy use, carbon emissions, and the potential for energy efficiency and materials recycling. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 38, p. 81-106, 2013.
- HAINES, Andy et al. Short-lived climate pollutant mitigation and the Sustainable Development Goals. **Nature Climate Change**, v. 7, n. 12, p. 863-869, 2017.
- HAM, Geun-yong; LEE, Dong-hoon. Consideration of high-efficient Waste-to-Energy with district energy for sustainable solid waste management in Korea. **Energy Procedia**, v. 116, p. 518-526, 2017.
- HIREMATH, Rahul B.; SHIKHA, S.; RAVINDRANATH, N. H. Decentralized energy planning; modeling and application—a review. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 11, n. 5, p. 729-752, 2007.
- INPE. **A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove estados da Amazônia Legal (AC, AM, AP, MA, MT, PA, RO, RR e TO) em 2019 é de 10.129 km<sup>2</sup>**. 2020. Disponível em: <[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5465](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5465)>. Acesso em 05 de julho de 2021.
- Instituto Nacional de Eficiência Energética. **O que é Geração Distribuída**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <[http://www.inee.org.br/forum\\_ger\\_distrib.asp](http://www.inee.org.br/forum_ger_distrib.asp)>. Acesso em: 29 de janeiro de 2022.
- IPCC. Climate change 2007: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, in **Synthesis Report, Intergovernmental Panel on Climate Change**, 2007. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_full_report.pdf)>. Acesso em: 17 de outubro de 2022.
- IPCC. **Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation**. United Kingdom; New York, NY, USA: Cambridge University Press. 2011.
- JOHANSSON, Thomas B. et al. (Ed.). **Global energy assessment: toward a sustainable future**. Cambridge University Press, 2012.

- JUCÁ, Joselice. **CHESF: 35 anos de história**. CHESF, 1982.
- KABIR, Ehsanul et al. Solar energy: Potential and future prospects. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 894-900, 2018.
- KAGAN, Nelson; DE OLIVEIRA, Carlos César Barioni; ROBBA, Ernesto João. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica**. Editora Blucher, 2005.
- KANCHANA, Kamonporn; UNESAKI, Hironobu. Assessing energy security using indicator-based analysis: The case of ASEAN member countries. **Social sciences**, v. 4, n. 4, p. 1269-1315, 2015.
- KAUNDINYA, Deepak Paramashivan; BALACHANDRA, Palit; RAVINDRANATH, Nijavalli H. Grid-connected versus stand-alone energy systems for decentralized power—A review of literature. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 13, n. 8, p. 2041-2050, 2009.
- KHAN, Imran. Impacts of energy decentralization viewed through the lens of the energy cultures framework: Solar home systems in the developing economies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 119, p. 109576, 2020.
- KNOX-HAYES, Janelle et al. Understanding attitudes toward energy security: results of a cross-national survey. **Global environmental change**, v. 23, n. 3, p. 609-622, 2013.
- LA CLIMA; OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Acordo de Paris: Um guia para os perplexos**. Brasília, 2021. Disponível em: <<https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2021/09/Minimanual-Acordo-de-Paris.pdf>>. Acesso em 06 de fevereiro de 2022.
- LAMARCA JUNIOR, Mariano Rua et al. **Políticas públicas globais de incentivo ao uso da energia solar para geração de eletricidade**. 2012.
- LAMBERT, Jessica G. et al. Energy, EROI and quality of life. **Energy Policy**, v. 64, p. 153-167, 2014.
- LAVALLE, Adrián Gurza; HOUTZAGER, Peter P.; CASTELLO, Graziela. Democracia, pluralização da representação e sociedade civil. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, p. 49-103, 2006.
- LEITE, Antonio Dias. **A energia no Brasil**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- LESSA, Carlos. **15 anos de política econômica**. São Paulo, Editora Brasiliense, 3ª Edição, 1982.
- LEVINSHON, R. O Financiamento do Plano Salte. In: **Revista do Serviço Público. DASP**. Rio de Janeiro, 1949.
- LI, Yingzhu; SHI, Xunpeng; YAO, Lixia. Evaluating energy security of resource-poor economies: A modified principle component analysis approach. **Energy Economics**, v. 58, p. 211-221, 2016.
- LONGO, Riolando. **Avaliação da política energética e da política industrial no Brasil: do plano SALTE ao plano Brasil para Todos**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

- LORENZO, Helena Carvalho. O setor elétrico brasileiro: passado e futuro. **Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, 2001.
- LOSEKANN, Luciano Dias. Reestruturação do setor elétrico brasileiro: coordenação e concorrência. **Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ (Tese de Doutorado)**, 2003.
- LOSEKANN, Luciano; TAVARES, Felipe Botelho. Política energética no brics: desafios da transição energética. **Texto para Discussão**, 2019.
- LUCON, Oswaldo; GOLDEMBERG, José. Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil. **Estudos avançados**, v. 23, n. 65, p. 121-130, 2009.
- MACHADO, Carolina T.; MIRANDA, Fabio S. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão. **Revista virtual de química**, v. 7, n. 1, p. 126-143, 2015.
- MAPA. **Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**. 2020. Disponível em: <<http://mapa.an.gov.br/index.php/component/content/article?id=756>>. Acesso em: 5 de julho de 2021.
- MARTINS, Fernando Ramos et al. Atlas brasileiro de energia solar 2. 2017.
- MCCOLLUM, David L. et al. Connecting the sustainable development goals by their energy inter-linkages. **Environmental Research Letters**, v. 13, n. 3, p. 033006, 2018.
- MELTZER, Joshua P. Financing low carbon, climate resilient infrastructure: the role of climate finance and green financial systems. **Climate Resilient Infrastructure: The Role of Climate Finance and Green Financial Systems (September 21, 2016)**, 2016.
- MENDES, Hugo do Valle. **Viabilidade dos compromissos brasileiros de redução de emissões de gases de efeito estufa: uma análise dos períodos pré e pós-2020**. 2020.
- MERCEDES, Sonia Seger Pereira; RICO, Julieta AP; DE YSASA POZZO, Liliana. **Uma revisão histórica do planejamento do setor elétrico brasileiro**. Revista USP, n. 104, p. 13-36, 2015.
- Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional**. 50 anos. EPE, Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/BEN%2050%20anos.pdf>> Acesso em: 04 de fevereiro de 2022.
- Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético. **Relatório Síntese**. EPE, Brasília, 2021. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>> Acesso em: 04 de fevereiro de 2022.
- MME, Ministério de Minas e Energia; EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília, Rio de Janeiro, 2020.
- MME. **Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. 2021. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/acoes-e-programas/programas/procel->

- programa-nacional-de-conservacao-de-energia-eletrica>. Acesso em: 5 de julho de 2021.
- MME. Resolução 24/01. **Fica criado o Programa Emergencial de Energia Eólica - PROEÓLICA no território nacional**. 2001. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/101357/resolucao-24-01>>. Acesso em: 15 de julho de 2021.
- MONTENEGRO, Darlan; HIPPOLITO, Regina. **Dilma Vana Rousseff**. Disponível em: < <http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-biografico/dilma-vana-rousseff>>. Acesso em: 23 de julho de 2021.
- MULLER, Matheus; DE MORAIS, Jennifer Azambuja. O Poder Judiciário e as privatizações do setor elétrico brasileiro. **Campos Neutrais-Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, v. 2, n. 1, p. 70-90, 2020.
- NARULA, Kapil. Is sustainable energy security of India increasing or decreasing?. **International Journal of Sustainable Energy**, v. 33, n. 6, p. 1054-1075, 2014.
- NARULA, Kapil; REDDY, B. Sudhakara. A SES (sustainable energy security) index for developing countries. **Energy**, v. 94, p. 326-343, 2016.
- NEWCOMB, James et al. Distributed energy resources: Policy implications of decentralization. **The Electricity Journal**, v. 26, n. 8, p. 65-87, 2013.
- NIJSSEN, B., O'DONNELL, G.M.; Hamlet, A.F. and Lettenmaier, D.P. “*Hydrologic sensitivity of global rivers to climate change*”. **Climate Change** 50(1-2): 143 – 175. 2001.
- NOBRE, C.A., SELLERS, P.J. and SHUKLA, J. “**Amazonian deforestation and regional climate change**”. *J. Clim.*, 4, 957-988.1991.
- NOBRE, Carlos A.; SAMPAIO, Gilvan; SALAZAR, Luis. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 22-27, 2007.
- OLIVEIRA, C. E. **Avaliação do Impacto da Alteração das Condições de Financiamento sobre a Energia Eólica no Brasil: Evolução e Perspectivas**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, Rio de Janeiro, 2019.
- ONS. **O Sistema Interligado Nacional**. 2021. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>>. Acesso em 25 de julho de 2021.
- ONS. **Sobre o ONS: O que é ONS**. 2021. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>>. Acesso em 25 de julho de 2021.
- ONU. **Carta das Nações Unidas**. Londres, 1941. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91220-carta-das-nacoes-unidas>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.
- ONU. **ODS 7**. 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>>. Acesso em: 12 de setembro de 2022.
- OPAS. **Histórico da pandemia de COVID-19**. 2022. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid->



- RATNAM, Elizabeth L.; WELLER, Steven R.; KELLETT, Christopher M. Scheduling residential battery storage with solar PV: Assessing the benefits of net metering. **Applied Energy**, v. 155, p. 881-891, 2015.
- REI, Fernando Cardozo Fernandes; GONÇALVES, Alcindo Fernandes; DE SOUZA, Luciano Pereira. Acordo de Paris: Reflexões e desafios para o regime internacional de mudanças climáticas. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 29, p. 81-99, 2017.
- REVOLUSOLAR. **Mudança Regulatória da ANEEL põe em risco o futuro da energia solar em favelas no Brasil**. Disponível em: <[https://revolusolar.org.br/mudanca-regulatoria-da-aneel-poe-em-risco-o-futuro-da-energia-solar-em-favelas-do-brasil/?gclid=EAlaIqobChMI0Kqdqurd-AIVHkFIAB2AyAqIEAAYASAAEgini\\_D\\_BwE](https://revolusolar.org.br/mudanca-regulatoria-da-aneel-poe-em-risco-o-futuro-da-energia-solar-em-favelas-do-brasil/?gclid=EAlaIqobChMI0Kqdqurd-AIVHkFIAB2AyAqIEAAYASAAEgini_D_BwE)>. Acesso em: 10 de maio de 2022.
- REZA, Bahareh; SADIQ, Rehan; HEWAGE, Kasun. Sustainability assessment of flooring systems in the city of Tehran: An AHP-based life cycle analysis. **Construction and Building Materials**, v. 25, n. 4, p. 2053-2066, 2011.
- RHODES, Joshua. **The Future Of US Solar Is Bright**, Forbes. Acesso em: 19 de setembro de 2022. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/joshuarhodes/2020/02/03/the-us-solar-industry-in2020/#faa6345ed3fb>.
- SAES, Alexandre Macchione. **Conflitos do capital: Light versus CBEE na formação do capitalismo brasileiro (1898-1927)**. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2QtT0v8>>. Acesso em: 25 de julho de 2021.
- SAUER, Ildo et al. Um novo modelo para o setor elétrico brasileiro. **São Paulo: Universidade de São Paulo**, 2002.
- SAUER, Ildo Luís et al. **A reconstrução do setor elétrico brasileiro**. Campo Grande: UFMS; São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- SCHANDL, Heinz et al. Decoupling global environmental pressure and economic growth: scenarios for energy use, materials use and carbon emissions. **Journal of cleaner production**, v. 132, p. 45-56, 2016.
- SCHWANITZ, Valeria Jana et al. Long-term climate policy implications of phasing out fossil fuel subsidies. **Energy Policy**, v. 67, p. 882-894, 2014.
- SCHWERHOFF, Gregor; SY, Mouhamadou. Financing renewable energy in Africa—Key challenge of the sustainable development goals. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 75, p. 393-401, 2017.
- SECAF, Beatriz Stuart. O acordo de paris. **Agroanalysis**, v. 36, n. 1, p. 34-35, 2016.
- SEDDEGH, Saeid et al. Solar domestic hot water systems using latent heat energy storage medium: a review. **Renewable and Sustainable energy reviews**, v. 49, p. 517-533, 2015.

- Seminário a Crise do Modelo do Setor Elétrico Brasileiro (2001: Brasília). **A crise do modelo do setor elétrico brasileiro**. Brasília: Câmara dos Deputados, 139 p. – (Série ação parlamentar; n. 184).
- SHARMA, Naveen Kumar; TIWARI, Prashant Kumar; SOOD, Yog Raj. Solar energy in India: Strategies, policies, perspectives and future potential. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 16, n. 1, p. 933-941, 2012.
- SHAYANI, Rafael Amaral; OLIVEIRA, MAG de; CAMARGO, IM de T. Comparação do custo entre energia solar fotovoltaica e fontes convencionais. In: **Congresso Brasileiro de Planejamento Energético (V CBPE)**. Brasília. 2006. p. 60.
- SILVA, Enid Rocha Andrade da Coordenadora. **Agenda 2030: ODS-Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável**. 2018.
- SILVA, Lucas Petri. **Análise e demonstração teórica dos leilões de compra de energia elétrica no Brasil**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- SILVA, Rutelly Marques da. Núcleo de Estudos e Pesquisas da Consultoria Legislativa. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. Textos para Discussão 166. 2015. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td166>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2022.
- SILVEIRA, Marcus VF et al. Drivers of fire anomalies in the Brazilian Amazon: lessons learned from the 2019 fire crisis. **Land**, v. 9, n. 12, p. 516, 2020.
- SIMAS, Moana Silva. **Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- SOARES, Alexsandra Maria de Almeida; CAVALCANTI, Julia Norat; SOARES MEYER, Paula. Inovação no setor de eletricidade do Brasil: avaliação da evolução dos indicadores aplicados à energia eólica. **Parcerias Estratégicas**, V. 26, n. 51, p. 135. ISSN: 14139375, 631. 2021.
- SOLANGI, K. H. et al. A review on global solar energy policy. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 15, n. 4, p. 2149-2163, 2011.
- SOUZA, Maria Cristina Oliveira; CORAZZA, Rosana Icassatti. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, 2017.
- SOVACOOOL, Benjamin K. Energy policymaking in Denmark: Implications for global energy security and sustainability. **Energy Policy**, v. 61, p. 829-839, 2013.
- SOVACOOOL, Benjamin K. Energy security: challenges and needs. **Advances in Energy Systems: The Large-scale Renewable Energy Integration Challenge**, p. 111-118, 2019.



- SOVACOOOL, Benjamin K. The political economy of energy poverty: A review of key challenges. **Energy for Sustainable Development**, v. 16, n. 3, p. 272-282, 2012.
- SOVACOOOL, Benjamin K.; BROWN, Marilyn A. Competing dimensions of energy security: an international perspective. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 35, p. 77-108, 2010.
- SOVACOOOL, Benjamin K.; MUKHERJEE, Ishani. Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach. **Energy**, v. 36, n. 8, p. 5343-5355, 2011.
- SU, Chi-Wei; UMAR, Muhammad; KHAN, Zeeshan. Does fiscal decentralization and eco-innovation promote renewable energy consumption? Analyzing the role of political risk. **Science of The Total Environment**, p. 142220, 2020.
- SUKHATME, Suhas P.; NAYAK, J. K. **Solar energy**. McGraw-Hill Education, 2017.
- THOMPSON, E. P. **A formação da classe operária inglesa**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.
- TIMILSINA, Govinda R.; KURDGELASHVILI, Lado; NARBEL, Patrick A. Solar energy: Markets, economics and policies. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 16, n. 1, p. 449-465, 2012.
- TOLMASQUIM, Mauricio. **As origens da crise energética brasileira**. 2000.
- UNICEF. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2022.
- VAN VUUREN, Detlef P. et al. Pathways to achieve a set of ambitious global sustainability objectives by 2050: explorations using the IMAGE integrated assessment model. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 98, p. 303-323, 2015.
- VASCONCELOS, Priscila Elise Alves; DE MORAES MELLO, Cleyson. Direitos humanos a luz da agenda 2030 e plano clima energia 2050: o uso das energias renováveis em prol do meio ambiente. **Revista Interdisciplinar do Direito-Faculdade de Direito de Valença**, v. 19, n. 1, p. 154-164, 2021.
- VEIGA, Cecilia Pereira Nunes. **Análise de incentivos ao desenvolvimento de energia renovável no Brasil**. 2017. Monografia de Final de Curso. Pontifícia Católica do Rio de Janeiro, PUC RJ.
- VIVODA, Vlado. Evaluating energy security in the Asia-Pacific region: A novel methodological approach. **Energy policy**, v. 38, n. 9, p. 5258-5263, 2010.
- VOIGT, Christina. **The Universal Climate Agreement is Historic**. Department of Public and International Law—Oslo University, 2018.
- VON HIPPEL, David et al. Energy security and sustainability in Northeast Asia. **Energy policy**, v. 39, n. 11, p. 6719-6730, 2011.
- WEDY, Gabriel. Estados Unidos da América e a energia solar na doutrina, legislação e jurisprudência (United States of America and Solar Energy in Doctrine, Legislation and Jurisprudence). **Available at SSRN 3900147**, 2021.

- WERNER, Deborah. Neoliberalização e Mercadejação na transmissão de energia elétrica no Brasil: o caso do Amapá. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 26, n. 85, 2021.
- WILLS, W. e GROTTERRA, C. (2015). Cenários Econômicos e Sociais. In: LA ROVERE, E. L. et al. – **Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação de Gases de Efeito Estufa no Brasil até 2030**: Projeto IES Brasil, Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – FBMC. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.
- World Alliance for Decentralized Energy. **What is Decentralized Energy?**. 2022. Disponível em: <[https://www.localpower.org/deb\\_what.html](https://www.localpower.org/deb_what.html)>. Acesso em: 05 de janeiro de 2022.
- WWF. **Desmatamento no Cerrado aumenta 13% e bioma perde 7,3 mil km<sup>2</sup> de vegetação nativa**. 2020. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?77608/cerrado-prodes-desmatamento-aumenta-123-perde-73-mil-km2>>. Acesso em: 01 de julho de 2021.
- WWF. Fires, Forests and the Future: A Crisis Raging Out of Control?. **World Wide Fund for Nature**., 2020.
- ZHOU, Nan; LEVINE, Mark D.; PRICE, Lynn. Overview of current energy-efficiency policies in China. **Energy policy**, v. 38, n. 11, p. 6439-6452, 2010.

## 6 Apêndice

### APÊNDICE 1 – Lista de Identificação dos atores mapeados

LISTA DE IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES MAPEADOS	A FAVOR DAS REGRAS DA RN 482	CONTRA AS REGRAS DA RN 482	FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE CITAÇÕES NOS MATERIAIS COLETADOS
Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)	X		38
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)		X	105
Deputado Marcelo Ramos (AM)		X	21
Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD)	X		1
Associação Brasileira de Armazenamento e Qualidade de Energia (ABAQUE)	X		1
Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos (ABREN)	X		1
Observatório do Clima	X		4
Instituto Acende Brasil		X	1
Revolusolar	X		8
Associação Brasileira de Pequenas Centrais Hidrelétricas e Centrais Geradoras Hidrelétricas (ABRAPCH)	X		1
Associação Baiana de Energia Solar (ABS)	X		1
Associação Brasileira do Biogás (ABiogás)	X		1

Tribunal de Contas da União (TCU)		<b>X</b>	10
Associação Barretense De Engenharia, Arquitetura e Agronomia	<b>X</b>		1
Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE)		<b>X</b>	1
Associação Amigos Dos Mananciais de São José do Rio Preto (AAMA/SP)	<b>X</b>		1
Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas	<b>X</b>		1
Deputado Lafayette de Andrada (MG)		<b>X</b>	8
Deputado Rodrigo Agostinho (SP)	<b>X</b>		3
Centro Internacional de Energias Renováveis – Biogás (CIBiogás)	<b>X</b>		1
Confederação Nacional de Jovens Empresários (CONAJE)	<b>X</b>		1
Ministério da Economia		<b>X</b>	4
Instituto de Desenvolvimento Estratégico do Setor Energético (Ilumina)	<b>X</b>		5
Associação Brasileira dos Produtores de Soja	<b>X</b>		1
Associação Brasileira dos Produtores de Soja/MT	<b>X</b>		1
Associação Comercial Cultural e Industrial de Erechim	<b>X</b>		1
Associação Comercial e Empresarial de Maringá	<b>X</b>		1
Associação Comercial e Industrial de Araçatuba	<b>X</b>		1
Associação Comercial e industrial de Uberlândia	<b>X</b>		1
Associação Comercial Empresarial de Foz do Iguaçu (ACIFI)	<b>X</b>		1
Associação Comercial Industrial Serviços e Agronegócio de Cunha Porã – SC	<b>X</b>		1
Ministério de Minas e Energia		<b>X</b>	4
Associação Comercial Indústrias de Mondai – SC	<b>X</b>		1
Associação das Empresa de Petróleo, Gás e Energia de Sergipe	<b>X</b>		1
Associação de Empresas e Integradores de Energia Fotovoltaica de Sergipe	<b>X</b>		1
Associação de Engenheiros Eletricistas Mato Grosso	<b>X</b>		1
Associação dos Municípios da Área Mineira da Sudene	<b>X</b>		1
Associação dos Profissionais de Eletroeletrônica	<b>X</b>		1
Poder360		<b>X</b>	1
Associação dos Prossumidores de Energia Elétrica	<b>X</b>		1
Associação Empresarial de Caçador	<b>X</b>		1
Associação Empresarial de Descanso	<b>X</b>		1
Associação Empresarial de Fraiburgo e Núcleo Fruticultura	<b>X</b>		1
Associação Empresarial de Indaial (ACIDI)	<b>X</b>		1
Associação Empresarial de Mafra	<b>X</b>		1
Associação Empresarial de Santa Helena e Tunápolis (AEST – SC)	<b>X</b>		1
Associação Empresarial de Videira – SC	<b>X</b>		1
Associação G5 Solar	<b>X</b>		1
Associação Gaúcha de Fomento às Pequenas Centrais Hidrelétricas (AGPCH)	<b>X</b>		1
Associação Nordeste de Energia Solar	<b>X</b>		1
Associação Paraense de Energia Solar	<b>X</b>		1
Associação Paraibana de Energia Solar	<b>X</b>		1
Associação Paranaense de Energia Solar	<b>X</b>		1
Associação Pernambucana de Energia Solar	<b>X</b>		1

Associação Piauiense das Empresas de Energia Solar	X		1
Associação Potiguar de Energias Renováveis	X		1
Associação Rede Brasil Solar	X		1
Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL) de Teófilo Otoni - MG	X		1
Câmara de Dirigentes Lojistas de Campo Grande	X		1
Câmara Municipal de Penedo Alagoas	X		1
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA/AL)	X		1
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA/CE)	X		1
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA/DF)	X		1
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA/PE)	X		1
Federação das Associações Empresariais de Santa Catarina	X		1
Federação dos Dirigentes Lojistas do Estado do MS	X		1
Fórum Permanente de Assuntos Relacionados ao Setor Energético de Goiás	X		1
Jair Messias Bolsonaro	X		18
Instituto Nacional de Energia Limpa e Sustentável (INEL)	X		2
Instituto para o Fomento de Políticas Públicas	X		1
Instituto Solar	X		1
LIDE Noroeste Paulista	X		1
Associação Movimento Solar Livre (MLS)	X		8
Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar – MS	X		1
Sindicato das Indústrias de Energia e de Serviços do Setor Elétrico do Estado do Ceará (SINDIENERGIA)	X		1
Deputado Alberto Barros Cavalcante Neto (AM)	X		1
Deputado Silas Câmara (AM)		X	3
Deputado Roberto Lucena (SP)	X		1
Deputado Beto Pereira (MS)	X		3

---