



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA

LUIZ ARTHUR TARRALO PASSATUTO

**ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE MUDANÇA NAS REGRAS
DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

UBERLÂNDIA, MG

2020

LUIZ ARTHUR TARRALO PASSATUTO

**ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE MUDANÇA NAS REGRAS
DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Uberlândia como requisito a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Professor Doutor Geraldo Caixeta
Guimarães

UBERLÂNDIA, MG

2020

LUIZ ARTHUR TARRALO PASSATUTO

**ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE MUDANÇA NAS REGRAS
DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Uberlândia como requisito a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Professor Doutor Geraldo Caixeta
Guimarães

Uberlândia, 11 de setembro de 2020.

Ph. D. Geraldo Caixeta Guimarães

Me. Guilherme Henrique Alves

Ma. Jaqueline Oliveira Rezende

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as oportunidades, conquistas e por me guiar nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Luis Fábio Passatuto e Marilsa Marina Tarralo Passatuto, a meu irmão Luiz Fábio Passatuto Junior, pelo apoio incondicional ao longo desses anos.

À minha namorada Amanda Sobreira Braga, por me incentivar tanto enquanto estou longe de minha família.

Em memória do meu avô José Tarralo que sempre me ensinou que a jornada recompensa.

Ao professor Geraldo Caixeta Guimarães que acreditou neste trabalho e me ajudou a torná-lo possível.

Agradeço a todos, que de alguma forma, me ajudaram a crescer em minha vida acadêmica.

“A sombra que me move também me ilumina”

- José Ramalho Neto

RESUMO

ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE MUDANÇA NAS REGRAS DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL

Nos últimos anos o setor elétrico tem tido uma alta demanda por formas alternativas de se gerar energia. A geração distribuída ganhou espaço em meio a essa procura, se firmando como um meio do consumidor diminuir sua tarifa de energia elétrica. Apesar de um extenso repertório de fontes possíveis, a geração distribuída tem se destacado principalmente no ramo da energia solar fotovoltaica. O sistema de compensação de energia, possibilitado pela Resolução Normativa nº 482/2012 pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), aliado ao aumento da tarifa de energia elétrica, proporcionou um crescimento exponencial do número de sistemas de micro e minigeração distribuída conectados à rede. Este crescimento levou a preocupação do setor de distribuição, visto que o crescente número desses sistemas conectados à rede sem um controle efetivo poderia prejudicar financeiramente outros consumidores que não possuem um sistema de mini e microgeração próprios. A ANEEL em 2018 propôs uma revisão das normas que regulam a geração distribuída no Brasil, objetivando estudar as contribuições do ramo industrial interessado ao setor elétrico. Tudo isso irá subsidiar a edição de uma nova resolução para favorecer tanto a consolidação do mercado fotovoltaico no Brasil, quanto evitar prejuízos financeiros para as distribuidoras e demais consumidores. Neste contexto, este estudo tem como objetivo revisar os dados da geração distribuída no Brasil com ênfase no setor solar fotovoltaico, aquele que tem mostrado números mais expressivos. Além disso, ele irá analisar os estudos provenientes das empresas desse setor que consideram os impactos negativos das propostas apresentadas até aqui pela ANEEL a respeito do crescimento da geração distribuída.

Palavras-Chave: Geração Distribuída. Energia Renovável. Energia Solar Fotovoltaica. Resolução Normativa.

ABSTRACT

ANALYSIS OF PROPOSALS FOR CHANGE IN THE RULES OF DISTRIBUTED GENERATION IN BRAZIL

In recent years, the electrical sector has had a high demand for alternative ways of generating energy. The distributed generation has gained evidence during this search since it establishes itself as a means for the consumer to reduce its electricity tariff. Despite an extensive repertoire of possible sources, the distributed generation has stood out mainly in the field of photovoltaic solar energy. The energy compensation system, made possible by Normative Resolution nº 482/2012 by the National Electric Energy Agency (ANEEL), together with the increase in the electrical energy cost, provided an exponential growth in the number of micro and mini-distributed generation systems connected to the network. This growth has led to concern in the distribution sector, as the growing of such systems connected to the network without an effective control could financially harm other consumers who do not have their own mini and micro-generation system. ANEEL in 2018 proposed a review of the rules that regulate distributed generation in Brazil, aiming to study the contributions of the interested industries to the electricity sector. All of this will subsidize the edition of a new resolution that favor both the consolidation of the photovoltaic market in Brazil, as well as avoiding financial losses for distributors and other consumers. In this context, this study aims to review data on distributed generation in Brazil with an emphasis on the solar photovoltaic sector, the one that has shown the most significant numbers. In addition, it will analyze the studies from companies in this sector that consider the negative impacts of the proposals presented so far by ANEEL regarding the growth of distributed generation.

Key-Words: Distributed Generation. Renewable Energy. Photovoltaic Solar Energy. Normative Resolution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capacidade Instalada no SIN 2020/2024.....	14
Figura 2 - PCH do Tigre	15
Figura 3 - Parque Eólico Eurús II.....	16
Figura 4 - Complexo Solar Pirapora.....	18
Figura 5 - Procedimentos e etapas de acesso.....	19
Figura 6 - Sistema de Compensação de Energia Elétrica.....	22
Figura 7 - Composição Tarifária	29
Figura 8 - Regra proposta para GD Local	33
Figura 9 - Regra proposta para GD remota	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da Fonte Solar Fotovoltaica no Brasil.....	27
Gráfico 2 - Número de conexões da Geração distribuída até maio/2020.....	27
Gráfico 3 - Evolução do payback anual para GD local conforme proposta	33
Gráfico 4 - Evolução do payback anual para GD remota conforme proposta.....	35
Gráfico 5 - Percentual de municípios com GDFV conectada à rede até 04/06/2020.....	37
Gráfico 6 - Modalidade de GDFV em percentual de potência até 04/06/2020	38
Gráfico 7 - Conexão de Prosumidores vs Consumidores em relação a 05/2018 a 05/2019.....	40
Gráfico 8 - Novos Empregos na Cadeia de Valor da Energia Solar Fotovoltaica.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Empreendimentos em operação utilizando Biomassa na Geração.....	17
Tabela 2 – Cenários para implantação das redes inteligentes no Brasil.....	25
Tabela 3 - Componentes e sua média percentual na tarifa de energia.....	29
Tabela 4 – Componentes compensadas em cada alternativa.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica

ABGD – Associação Brasileira de Geração Distribuída

ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

AIR – Análise do Impacto Regulatório

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CGH – Central Geradora Hidrelétrica

COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

CP – Consulta Pública

GD – Geração Distribuída

GDFV – Geração Distribuída Fotovoltaica

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

MMGD – Micro e Minigeração Distribuída

ONS – Operador Nacional do Sistema

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PIS – Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PRODIST – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional

ProGD – Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica

REN – Resolução Normativa

SCEE – Sistema de Compensação de Energia Elétrica

SIN – Sistema Interligado Nacional

TE – Tarifa de Energia

TUSD – Tarifa de Utilização de Serviços de Distribuição

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 MOTIVAÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.3 ESTRUTURA	13
2. GERAÇÃO ELÉTRICA NO BRASIL	14
2.1 CENÁRIO ATUAL DA GERAÇÃO NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO.....	14
2.2 FONTES RENOVÁVEIS NA MATRIZ ELÉTRICA	15
2.2.1 Pequena Central Hidrelétrica (PCH)	15
2.2.2 Parques Eólicos	16
2.2.3 Biomassa.....	17
2.2.4 Energia Fotovoltaica.....	17
3. MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL	19
3.1 DEFINIÇÕES E PROCEDIMENTOS.....	19
3.2 RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº482/2012 E O SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	20
3.3 ASPECTOS DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA	23
3.3.1 Aspectos positivos	23
3.3.2 Aspectos negativos	24
3.4 CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS	26
4. COMPOSIÇÃO TARIFÁRIA	29
5. REVISÃO DA REN 482/2012.....	30
5.1 O PROCESSO DE REVISÃO	30
5.2 AIR Nº 003/2019 E OS POSSÍVEIS CENÁRIOS	31
5.2.1 Geração junto à carga	32
5.2.2 Geração Remota	34
6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA REN 482/2012	36
6.1 O LADO DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA	36
6.2 O LAUDO DAS EMPRESAS DO SETOR.....	39
6.3 DISCUSSÕES	43
7. ANÁLISE CRÍTICA	44
8. CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Até o ano de 2012, os consumidores brasileiros recebiam sua eletricidade de uma única concessionária, a qual detinha exclusividade no fornecimento de energia em sua região de concessão. Justamente diante deste monopólio o consumidor era classificado como *cativo* e não podia adquirir energia de nenhuma outra fonte, senão aquela proveniente da concessionária local. Entretanto, a partir da Resolução Normativa (REN) nº482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), este velho paradigma mudou, dando origem a revolução em prol da liberdade de escolha dos consumidores, os quais agora poderiam gerar sua própria energia e passaram a ser denominados *prosumidores*.

O conceito do *prosumidor* vem diretamente ligada a Geração Distribuída (GD), a qual é “caracterizada pela instalação de geradores de pequeno porte, normalmente a partir de fontes renováveis ou mesmo utilizando combustíveis fósseis, localizados próximos aos centros de consumo de energia elétrica. De forma geral, a presença de pequenos geradores próximos às cargas pode proporcionar diversos benefícios para o sistema elétrico, dentre os quais se destacam a postergação de investimentos em expansão nos sistemas de distribuição e transmissão; o baixo impacto ambiental; a melhoria do nível de tensão da rede no período de carga pesada e a diversificação da matriz energética” (VIEIRA e CASTRO, 2016, p. 7). Sendo assim a GD representa não somente uma nova forma de o consumidor obter energia elétrica, mas também uma contribuição direta com o sistema de geração de eletricidade e no campo de inovações sustentáveis.

Em 2018, a ANEEL viu a necessidade de mais uma vez revisar as regras da GD no Brasil, muito por causa de seu expressivo crescimento e a melhora do mercado brasileiro como um todo. Sendo assim, nos anos seguintes, a agência promoveu audiências e consultas públicas afim de colher contribuições as novas regras que viriam a ser editadas, com previsão de resultado até o fim de 2020. De forma direta e indireta, a edição da REN 482 impactará todo o setor elétrico, tanto na área da geração de eletricidade até o consumidor final, seja ele industrial, comercial ou residencial.

Fica evidente a importância de se apresentar e discutir as propostas mais representativas tidas até o momento para edição da resolução normativa, já que as novas regras ditarão se o crescimento da GD no Brasil terá continuidade ou se sofrerá um recuo.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem por objetivo geral realizar um estudo sobre as características do sistema de geração de energia elétrica no Brasil, bem como sobre a geração distribuída, as fontes renováveis e a revisão das regras associadas a GD proposta pela ANEEL.

Os objetivos específicos do presente trabalho pontualmente são:

- Revisão da literatura associada a geração elétrica no Brasil;
- Estudo da bibliografia associada a geração distribuída com ênfase na micro e minigeração distribuída (MMGD) em território nacional;
- Explicar sobre a composição tarifária dos consumidores de baixa tensão;
- Expor o processo de revisão da REN 482 e os cenários propostos pela ANEEL;
- Examinar a opinião de profissionais ligados ao setor através de entrevistas concedidas a portais de notícia e artigos sobre o tema, realizando uma análise crítica sobre o conteúdo.

1.3 Estrutura

O Capítulo 2 aborda o tema da geração elétrica no Brasil, relatando o cenário atual da matriz elétrica brasileira. Ainda se faz presente um destaque as fontes renováveis e uma breve revisão sobre aquelas mais ligadas a geração distribuída.

O Capítulo 3 expõe a classificação do micro e minigeração distribuída no Brasil e as resoluções associadas a este ramo, definindo aspectos do sistema e perspectivas associadas.

O Capítulo 4 relata brevemente sobre a composição tarifária no Brasil, abordando os principais componentes ligados a distribuição de energia.

O histórico da revisão da REN 482 e as propostas da ANEEL estão presentes no Capítulo 5, onde de forma sucinta são apresentados os dados dessa agência e o que é esperado por ela com a adoção destes cenários.

De forma a consolidar a pesquisa, no Capítulo 6 é feita uma conversação entre os envolvidos, utilizando a opinião e perspectiva de profissionais do ramo, cruzando com dados de consultoria acerca do informado nos relatórios da ANEEL e a realidade da GD brasileira.

O capítulo 7 tem por fim analisar de forma crítica as discussões apresentadas no capítulo anterior, de forma a sugerir meios que permitam a expansão do setor da GD sem prejudicar outros ramos.

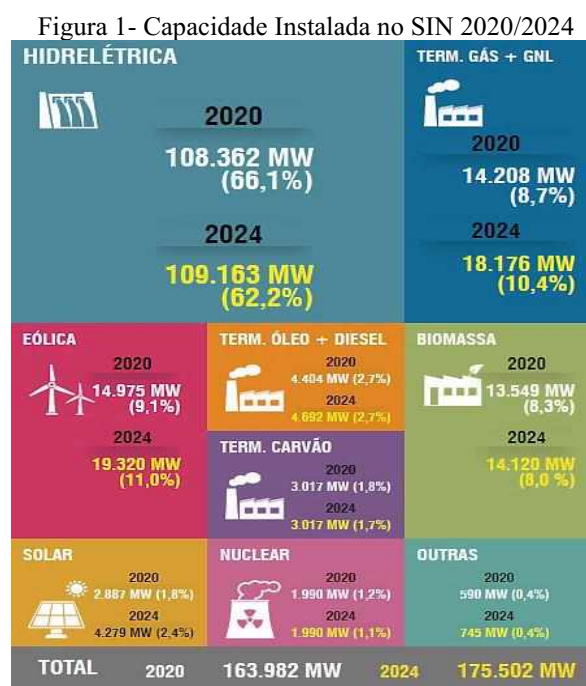
As conclusões do trabalho estão relatadas no Capítulo 8, apresentando de maneira sucinta o corpo do trabalho assim como pautar o que foi apresentado.

2. GERAÇÃO ELÉTRICA NO BRASIL

2.1 Cenário atual da Geração no Sistema Elétrico Brasileiro

Com mais de 210 milhões de habitantes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil é classificado como sexto país mais populoso do mundo. Para atender tamanha demanda, onde em 2017, conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 99,8% dos domicílios permanentes no Brasil tinham acesso a eletricidade de um total de 69,4 milhões de unidades residenciais (IPEA, 2019, p. 7). Se tratando de um país de tamanhos continentais e de regiões com particularidades próprias, é de se esperar uma diversidade alta tanto na forma de se gerar energia elétrica como na forma de adquiri-la.

A capacidade de geração do Brasil - conforme dados dos relatórios emitidos pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), órgão responsável pela operação do Sistema Interligado Nacional (SIN) – ainda possui forte predominância das fontes hídricas, mas com outras fontes vem ganhando espaço no cenário brasileiro e mostrando força seja pelo sucesso dos leilões realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) ou pelos incentivos adotados pela ANEEL em prol de fontes com menor impacto ambiental. Tais informações podem ser sustentadas conforme a figura 1, ilustrando a capacidade instalada das fontes e a perspectiva de potência com os leilões já realizados.



Fonte: ONS (2020)

2.2 Fontes Renováveis na Matriz Elétrica

A Geração Distribuída no Brasil é fortemente ligada a questão das energias renováveis, despertando a atenção do setor privado em investimentos ligados a produção de energia elétrica limpa a partir de subsídios governamentais. Tais aplicações foram e são fomentadas por resoluções da ANEEL nos últimos anos, tornando este campo de investimento ainda mais atrativo.

Como a presença de fontes renováveis e limpas na matriz energética do Brasil vem se tornando assunto de relevância socioambiental e principalmente econômica, os estímulos a pesquisa ligada a fontes sustentáveis e a diminuição do uso de combustíveis fósseis estão se tornando impulsionadores da GD no país. Para definição, as fontes renováveis são aquelas provindas de recursos naturalmente reabastecidos e que funcionam a partir de um ciclo de uso e renovação da fonte primária. Fica devido ilustrar algumas formas de GD que contribuem com a inserção de fontes alternativas na matriz elétrica.

2.2.1 Pequena Central Hidrelétrica (PCH)

A pequena central hidrelétrica (PCH) consiste em uma usina hidroelétrica de tamanho e potência reduzidos, conforme classificação da ANEEL datada de 1997. A potência pode variar entre 5 e 30MW, com área destinada ao reservatório de até 13 km². As atuais PCHs em operação, incluindo as centrais geradoras hidroelétricas (CGH), são em número de 1.124 e têm capacidade instalada total de 5.853 MW, no total nacional, com todas as formas de energia, de 163.441 MW, que corresponde a 3,6% do sistema interligado nacional (IPEA, 2019, p. 18).

A figura 2 representa a PCH do Tigre, com 9MW de potência instalada e aproveita o potencial hidrelétrico do Rio Marrecas, no município de Mangueirinha/PR.

Figura 2 – PCH do Tigre



Fonte: Tigre Produção de Energia Elétrica Ltda (2016)

2.2.2 Parques Eólicos

A energia eólica é, basicamente, aquela obtida da energia cinética do movimento migratório das massas de ar provocada pelas diferenças de temperatura existentes na superfície do planeta. A geração eólica ocorre pelo contato do vento com as pás do cata-vento, elementos integrantes da usina. Ao girar, essas pás dão origem à energia mecânica que aciona o rotor do aerogerador, que produz a eletricidade. A quantidade de energia mecânica transferida e, portanto, o potencial de energia elétrica a ser produzida, está diretamente relacionada à densidade do ar, à área coberta pela rotação das pás e à velocidade do vento (ANEEL, 2008, p. 81).

A fonte eólica vem ganhando cada vez mais destaque no cenário nacional, deixando de ser uma fonte alternativa e tornou-se fundamental na matriz elétrica brasileira, com cerca de 9% de participação e um crescimento a ritmo acelerado. Muito disso se deve à qualidade dos ventos presente em território nacional. Conforme a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) a capacidade instalada passou de 1GW em 2010 para 15,4GW no início de 2020 (ABEEÓLICA, 2020).

A figura 3 ilustra o Parque Eólico Eurus II, com 30MW de potência instalada, localizado em João Câmara/RN, possuindo 15 aerogeradores numa área total de 120 hectares.

Figura 3 - Parque Eólico Eurus II



Fonte: Atlantic Energias Renováveis (2015)

2.2.3 Biomassa

A biomassa, tanto no mercado internacional quanto no interno, é considerada uma das principais alternativas para diversificação da matriz e a consequente redução na dependência de combustíveis fósseis. Dela é possível se obter tanto energia elétrica como biocombustíveis, tais como biodiesel e etanol, reduzindo o uso de derivados do petróleo, como óleo diesel e gasolina.

Os tipos de biomassa utilizados como fonte de energia podem ser classificados em: a) sólidos: madeira, restos orgânicos e carvão vegetal; b) gasosos: obtidos pela transformação industrial ou natural de restos orgânicos, como biogás e metano; c) líquidos: etanol, biodiesel ou qualquer líquido obtido pelo processamento químico ou biológico de um material. O aproveitamento direto pela combustão de matéria orgânica em fornos ou caldeiras é uma das principais vantagens da biomassa.

A tabela 1 apresenta a potência instalada em operação no Brasil de empreendimentos utilizando combustíveis ligados a biomassa. Fica em destaque a potência instalada ligada ao bagaço de cana de açúcar, com mais de 75% de participação e sendo uma das fontes mais populares quando o assunto é geração por biomassa.

Tabela 1 - Empreendimentos em operação utilizando Biomassa na Geração
Atualmente há empreendimentos utilizando os seguintes combustíveis - Operação

Combustível	Quantidade	Potência (kW)	%
Licor Negro	18	2.530.719	17,11
Resíduos de Madeira	60	461.317	3,12
Capim Elefante	2	31.700	0,21
Biogás	21	168.509	1,14
Bagaço de Cana de Açúcar	405	11.492.702	77,7
Óleo de Palmiste	2	4.350	0,03
Carvão Vegetal	8	48.197	0,33
Casca de Arroz	13	53.333	0,36
Total	529	14.790.827	100

Fonte: ANEEL (2020a)

2.2.4 Energia Fotovoltaica

De modo geral, nos últimos anos a popularidade desta fonte renovável de energia vem crescendo exponencialmente. Seja pelo aquecimento ou para geração de energia elétrica, o Sol tem ganhado cada vez mais notoriedade no cenário mundial no assunto matriz energética. Um estudo recente verificou que em todos os municípios brasileiros o custo de geração fotovoltaica é menor que o custo da energia fornecida pelas distribuidoras na tarifa residencial com tributos (IPEA, 2019, p. 9).

O sistema fotovoltaico tem um princípio de funcionamento onde seu equipamento principal, a célula fotovoltaica, é composta de silício, assim como muitos componentes eletrônicos. Devido ao modo que é construído, o silício da placa é capaz de captar luz solar e transformá-la, sem estágios intermediários, em eletricidade. A baixa eficiência – entre 10 e 15% - e o preço da matéria prima contribuem para o elevado custo desta tecnologia. Contudo, a capacidade instalada no Brasil tem crescido muito com a aparição de empresas nacionais investindo em pesquisa na área e os subsídios governamentais fomentando este campo.

O maior diferencial da energia solar fotovoltaica em relação a outras fontes de energia fica por conta de sua matéria prima: abundante e não localizada, sendo possível utilizá-la diretamente no consumidor, a partir da instalação dos painéis nos telhados das residências e comércios. Entretanto vale mencionar que a energia solar, assim como a eólica, é uma fonte intermitente e da mesma forma que os ventos, não é possível depender exclusivamente do Sol, o que torna necessária a conexão à rede elétrica.

Segundo mapeamento da ABSOLAR, a fonte solar fotovoltaica representa 99,8% das instalações de geração distribuída do País, num total de 171 mil sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede e mais de R\$ 10 bilhões em investimentos acumulados desde 2012, espalhados pelas cinco regiões nacionais (ABSOLAR, 2020a).

Um dos grandes destaques no aproveitamento de energia solar fotovoltaica no Brasil é o Complexo Solar Pirapora, a maior usina de energia solar do país, em operação desde outubro de 2017. Composta por 11 empreendimentos, com capacidade instalada de 321MW, o complexo é ilustrado na figura 4 e está localizado em Pirapora/MG.

Figura 4 - Complexo Solar Pirapora



Fonte: OMEGA (2017)

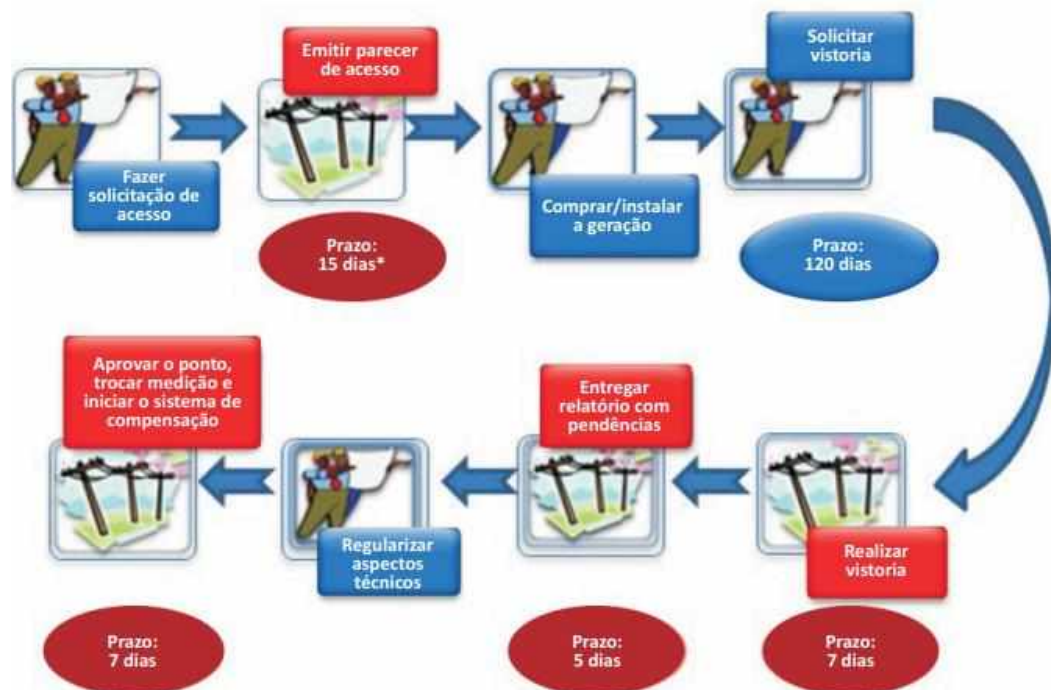
3. MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL

3.1 Definições e Procedimentos

O alicerce jurídico que regula a GD no Brasil, data de 2012, com a publicação da já citada REN 482 da ANEEL, estabelecendo as condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e, também, estabeleceu o sistema de compensação de energia elétrica – *net metering*.

Para que a central geradora seja caracterizada como micro ou minigeração distribuída, são obrigatórias as etapas de solicitação e de parecer de acesso. A seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – estabelece os procedimentos para o acesso de MMGD à rede de distribuição, os quais são representados de forma resumida na figura 5.

Figura 5 - Procedimentos e etapas de acesso



Fonte: Vieira e Castro (2016)

A instalação da MMGD não se prende apenas a uma equipe de técnicos e os trâmites com a concessionária local, sendo de total importância a participação de uma equipe qualificada e diversificada para atender as diferentes demandas da obra, a fim de formular um plano ideal e evitar surpresas que prejudiquem o investimento.

3.2 Resolução normativa nº482/2012 e o Sistema de Compensação de Energia Elétrica

A REN 482 da ANEEL “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, p. 1). Posteriormente a resolução foi aprimorada com a publicação da resolução normativa nº 687/2015, a qual alterou e definiu os limites de potência para a microgeração – central geradora com potência instalada de até 75kW – e minigeração – central geradora com potência instalada acima de 75kW e menor ou igual a 5MW. Como já foi mencionado os procedimentos de acesso e a medição não é de tanta importância para o corrente tema, são melhor explicados os modelos de MMGD e o Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

O sistema de compensação atual permite que a energia excedente gerada pelo *prosumidor* seja injetada na rede de distribuição, a qual armazena este excesso em forma de crédito na tarifa. Quando a energia injetada na rede supera a consumida, o *prosumidor* recebe créditos em energia (kWh) a ser utilizado em sua fatura para abater o consumo em outro posto tarifário – para consumidores com tarifa horária – ou na fatura dos meses subsequentes. Os créditos de energia gerados continuam válidos por 60 meses.

O *prosumidor* pode utilizar seus créditos de energia em outras unidades, desde que cadastradas na mesma concessionária, sendo caracterizado como autoconsumo remoto, geração compartilhada ou integrante de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras. Estas classes são definidas tanto na resolução quanto na seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST, e são definidas:

- (i) Geração compartilhada: caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada;
- (ii) Autoconsumo remoto: caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada;
- (iii) Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras: caracterizado pela utilização da energia elétrica de forma independente, no qual cada fração com uso individualizado constitua uma unidade consumidora e as instalações para atendimento das áreas de uso

comum constituam uma unidade consumidora distinta, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento, com microgeração ou minigeração distribuída, e desde que as unidades consumidoras estejam localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e de propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento (VIEIRA e CASTRO, 2016, p. 15-16).

Os consumidores da classe B – conexão em baixa tensão – mesmo quando a energia injetada na rede excede o consumo, tem de pagar uma taxa referente ao custo de disponibilidade, com valor equivalente ao tipo de conexão: 30kWh (monofásico), 50kWh (bifásico) e 100kWh (trifásico). Para a classe A – conexão em alta tensão – a parcela correspondente a demanda contratada é a única fixa.

Além da classe de conexão, o faturamento para MMD também se diferencia quanto ao local final de consumo. Conforme o artigo 7º da REN 482, para geração no mesmo local de consumo: a) a energia injetada em determinado posto tarifário (ponta, fora ponta ou intermediário), se houver, deve ser utilizada para compensar a energia consumida no mesmo posto; b) se houver excedente, os créditos de energia ativa devem ser utilizados para compensar o consumo em outro posto horário, se houver, na mesma unidade consumidora e no mesmo ciclo de faturamento; c) o valor a ser faturado é a diferença positiva entre a energia consumida e a injetada, considerando-se também eventuais créditos de meses anteriores, sendo que caso esse valor seja inferior ao custo de disponibilidade, para o caso de consumidores do Grupo B (baixa tensão), será cobrado o custo de disponibilidade; d) para os consumidores do Grupo A (alta tensão), não há valor mínimo a ser pago a título de energia. Contudo, os consumidores continuam sendo normalmente faturados pela demanda; e) após a compensação na mesma unidade consumidora onde está instalada a micro ou minigeração distribuída, se ainda houver excedente, um percentual dos créditos poderá ser utilizado para abater o consumo de outras unidades escolhidas pelo consumidor no mesmo ciclo de faturamento; f) os créditos remanescentes podem ser utilizados por até 60 meses após a data do faturamento (VIEIRA e CASTRO, 2016, p. 17).

Já para geração em local diferente do consumo, conforme mesmo artigo: a) para o caso de autoconsumo remoto e geração compartilhada, a energia excedente é a diferença positiva entre a energia injetada e a energia consumida. Já para empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras (condomínios), o excedente é igual à energia injetada; b) compete ao titular da unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída informar à distribuidora o

percentual da energia excedente a ser alocada entre as demais unidades consumidoras caracterizadas como autoconsumo remoto, geração compartilhada ou integrante de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras; c) o valor a ser faturado em cada uma dessas unidades é a diferença positiva entre a energia consumida e os créditos alocados no mês para a unidade consumidora, considerando-se também eventuais créditos de meses anteriores, sendo que, caso esse valor seja inferior ao custo de disponibilidade, para o caso de consumidores do Grupo B (baixa tensão), será cobrado o custo de disponibilidade; d) para os consumidores do Grupo A (alta tensão), não há valor mínimo a ser pago a título de energia. Contudo, os consumidores continuam sendo normalmente faturados pela demanda; e) os créditos podem ser utilizados por até 60 meses após a data do faturamento (VIEIRA e CASTRO, 2016, p. 18).

A figura 6 ilustra e resume o funcionamento do Sistema de Compensação de Energia Elétrica para MGD no Brasil.



Fonte: Vieira e Castro (2016)

3.3 Aspectos da Micro e Minigeração Distribuída

3.3.1 Aspectos positivos

Uma das principais vantagens dos sistemas de MMGD consiste na economia gerada na tarifa de energia, principalmente para o consumidor residencial que possui um alto custo de energia. Com a geração distribuída o consumidor torna-se mais independente da energia fornecida pela distribuidora e pode pagar apenas o custo mínimo obrigatório da fatura de energia, denominado no Brasil de “Custo de Disponibilidade”, e que inclui as despesas para disponibilizar energia mesmo quando o consumidor não a utiliza (NARUTO, 2017, p. 14).

Dentre as principais vantagens do sistema de geração distribuída tem-se:

- **Incentivos próprios da GD:** no Brasil, regulamentações e isenções fiscais são utilizados como incentivo a qualquer fonte de energia renovável na geração distribuída. Alguns incentivos foram consolidados pelo Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), lançado pelo governo em 2015. Dentre alguns aspectos do ProGD se destacam: isenção de ICMS e criação de linhas de créditos especiais para empresas que se interessarem no ramo.
- **Área ocupada:** a geração distribuída fotovoltaica dispõe da facilidade de instalação em áreas urbanas já utilizadas, como nas coberturas ou fachadas de prédio, se fazendo desnecessária a ocupação de uma área adicional.
- **Sistema de Compensação de Energia:** como já citado, o *net metering* é o sistema pelo qual o consumidor, através do medidor bidirecional, terá créditos gerados a ele mesmo a partir da energia injetada na rede, sendo compensado ao final da fatura.
- **Redução nos custos de Geração, Transmissão e Distribuição:** a geração distribuída pode promover vantagens econômicas com a difusão dos sistemas conectados à rede e consequente redução nos índices de demanda e consumo energético (PEREIRA, 2019, p. 47).
- **Redução do impacto ambiental:** uma das principais vantagens do sistema de MMGD – com destaque aos sistemas fotovoltaicos – está relacionada aos impactos ambientais praticamente nulos em relação a geração centralizada, já que não se faz necessário o desmatamento de uma área para sua instalação ou alguma alteração mais drástica no ambiente.
- **Geração de emprego:** de acordo com a REN 21 (REN21, 2016, p. 92-93), em 2015, houve uma redução no crescimento socioeconômico mundial em relação aos anos

anteriores, no entanto o número de postos de trabalho continuou a aumentar e um dos principais setores neste aumento foi o da geração distribuída.

- **Alcance de áreas remotas:** os sistemas de MMGD contribuem para levar energia elétrica a locais de difícil acesso, ou até isolados, como regiões de mata densa ou ilhas. Como a instalação não precisa de conexão à rede, o uso de um banco de baterias ajuda estas regiões a serem melhor atendidas.
- **Redução de perdas:** outro fator positivo da geração distribuída é a redução das perdas no sistema elétrico. Como a energia é gerada próxima a carga, não se faz necessário o uso de longas linhas de transmissão.

3.3.2 Aspectos negativos

Infelizmente, também existem algumas desvantagens do sistema de geração distribuída, com destaque para:

- **Custo de Distribuição:** o sistema de GD tem como uma de suas principais desvantagens o alto custo, sendo considerada cara apesar da gradativa queda de preços ao longo dos anos. Por conta dos atrasos das atualizações das normas e resoluções das agências que regulam o sistema de geração distribuída, as empresas distribuidoras não conseguiram acompanhar a expansão devido à falta de infraestrutura e orçamento para conciliar o sistema de distribuição aos requisitos de qualidade, controle e proteção (BERGER e INIEWSKI, 2015).
- **Mudança dos Procedimentos de Rede:** o sistema elétrico e seus agentes tem por objetivo final a disponibilização de energia de forma contínua e com qualidade. Para isso, é preciso flexibilidade das concessionárias no acesso a produção de energia vinda das usinas, de modo a garantir ao consumidor o balanço necessário da energia gerada. Entretanto, com a inserção de sistema de GD na rede, ocorre uma desestabilização por conta da não operacionalidade das operadoras, ou seja, elas não conseguem controlar a flexibilidade do sistema para o fornecimento de acordo com a demanda podendo assim comprometer a qualidade, estabilidade e confiabilidade esperada (NETO, 2016, p. 29).
- **Custos de Rede Inteligente:** os estudos relacionados às redes elétricas inteligentes, ou *smart grids*, estejam avançando junto a expansão da GD no mundo, implantar um sistema de comunicação em tempo real em toda rede elétrica nacional interligada com sistemas de controle demandam investimentos exorbitantes e subsídios

governamentais, dificultando sua implementação em larga escala. No Brasil, os atuais medidores eletrônicos não possuem recursos adicionais e serão obsoletos em um curto espaço de tempo, além de que não são adequados para implementação integral de uma rede inteligente no sistema convencional. A tabela 2 apresenta os investimentos em relação a implantação das *smart grid* no Brasil a partir das distribuidoras como descrito pelo estudo da Associação Brasileira das Distribuidoras de Energia (ABRADEE) e publicados na revista do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para diferentes áreas de aplicação a partir da Chamada 11/2010 publicada pela ANEEL dentro do Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente.

Tabela 2 – Cenários para implantação das redes inteligentes no Brasil
Cenários Abradee de investimentos para implantação das REIs no Brasil (em R\$ bilhões)

Área	Acelerado	%	Moderado	%	Conservador	%
Medição	45,6	50	35,4	58	28,8	62
TI – medição	0,5	1	0,5	1	0,4	1
Telecomunicação – medição	13,6	15	10,9	18	9,2	20
Automação	2,1	2	1,8	3	1,1	2
TI – automação	1,5	2	1,5	2	1,4	3
Área	Acelerado	%	Moderado	%	Conservador	%
Telecomunicação – automação	5,9	6	5,6	9	5,2	11
TI geração distribuída/veículos elétricos	0,2	0	0,2	0	0,1	0
Incentivos – geração distribuída	21,7	24	5,3	9	0,0	0
Total	91,1	100	61,2	100	46,2	100

Fonte: BNDES (2013)

- **Desvantagem política:** a expansão da geração distribuída e consequente descentralização do sistema elétrico pode ocasionar a diminuição da influência política em um setor de tamanha importância para o desenvolvimento nacional. A centralização é uma vantagem política visto que a unificação que estabelece com relação ao planejamento estratégico realizado por órgãos governamentais para gerir os objetivos e os agentes do setor energético nacional. Além disso a dificuldade em mensurar o crescimento da GD prejudica o planejamento da expansão da geração do país.

3.4 Cenário Atual e Perspectivas

O ano de 2019 foi de grande movimentação para GD como um todo, desde os recordes na geração até propostas novas para regulação do sistema, levando a um temor quanto ao crescimento do ramo. No início de 2020 novas marcas foram atingidas e conforme a Associação Brasileira de Energia Fotovoltaica (ABSOLAR) o Brasil atingiu 2GW de potência instalada em GD solar fotovoltaica; o segmento abrange sistemas de MMGD em residências, comércios, indústrias, produtores rurais, prédios públicos e pequenos terrenos. Vale o destaque aos consumidores residenciais, representando 72,6% em números de sistemas instalados. Em seguida, aparecem as empresas dos setores de comércio e serviços (17,99%), consumidores rurais (6,25%), indústrias (2,68%), poder público (0,43%) e outros tipos, como serviços públicos (0,04%) e iluminação pública (0,01%) (ABSOLAR, 2020a).

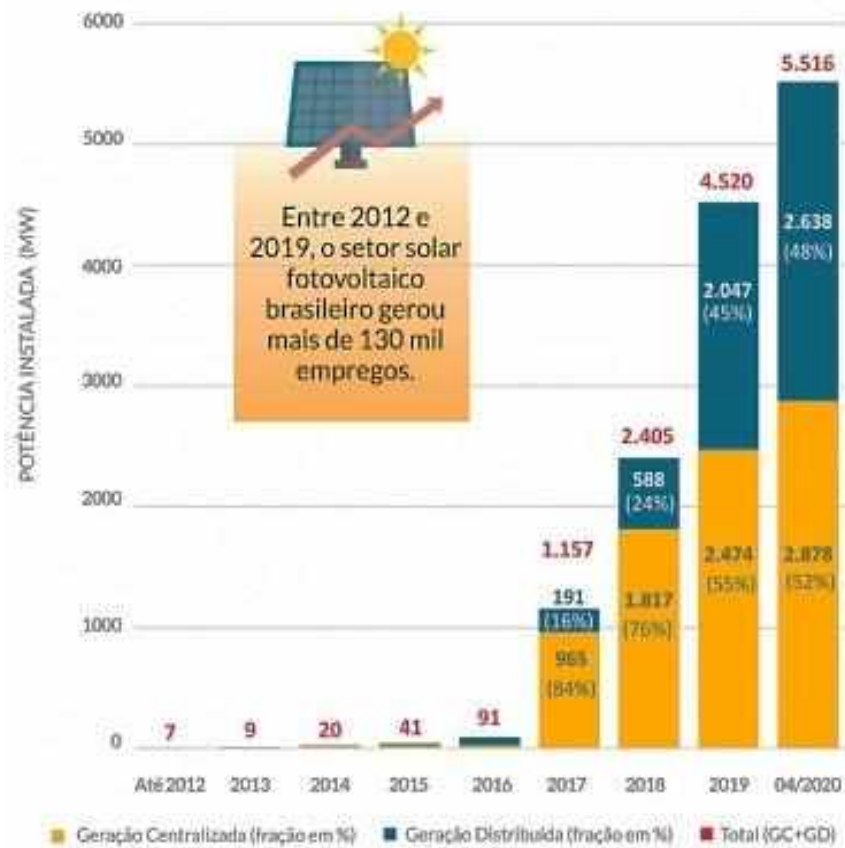
O crescimento atual e a disseminação da MMGD no Brasil estão estritamente ligados ao interesse do consumidor residencial na redução de custos na conta de luz. O aumento das tarifas de energia e a redução do preço de investimento em sistemas fotovoltaicos tem impactado fortemente na decisão de famílias e indústrias na busca por vias mais econômicas, além da vantagem socioambiental ao se utilizar uma fonte limpa.

Através do gráfico 1 é possível notar o crescimento exponencial da fonte fotovoltaica no Brasil, principalmente a partir de 2017, onde geração fotovoltaica total – somada a centralizada com a distribuída – aumentou mais de sessenta vezes em relação a 2016.

O evidente crescimento da fonte solar no Brasil é um ponto chave para o futuro do setor elétrico. Apesar de percentualmente ainda ter uma participação pequena na matriz elétrica, o setor fotovoltaico apresenta perspectivas positivas para o futuro, seja pela cada vez maior adesão de consumidores residenciais e indústrias a esta via, ou pela crescente onda de conscientização acerca de fontes renováveis e com menor impacto ambiental. A revisão das normas que regulam o mercado da MMGD pode definir se o panorama esperado será alcançado, até ultrapassado talvez, ou se teremos estagnação desta alternativa tão promissora.

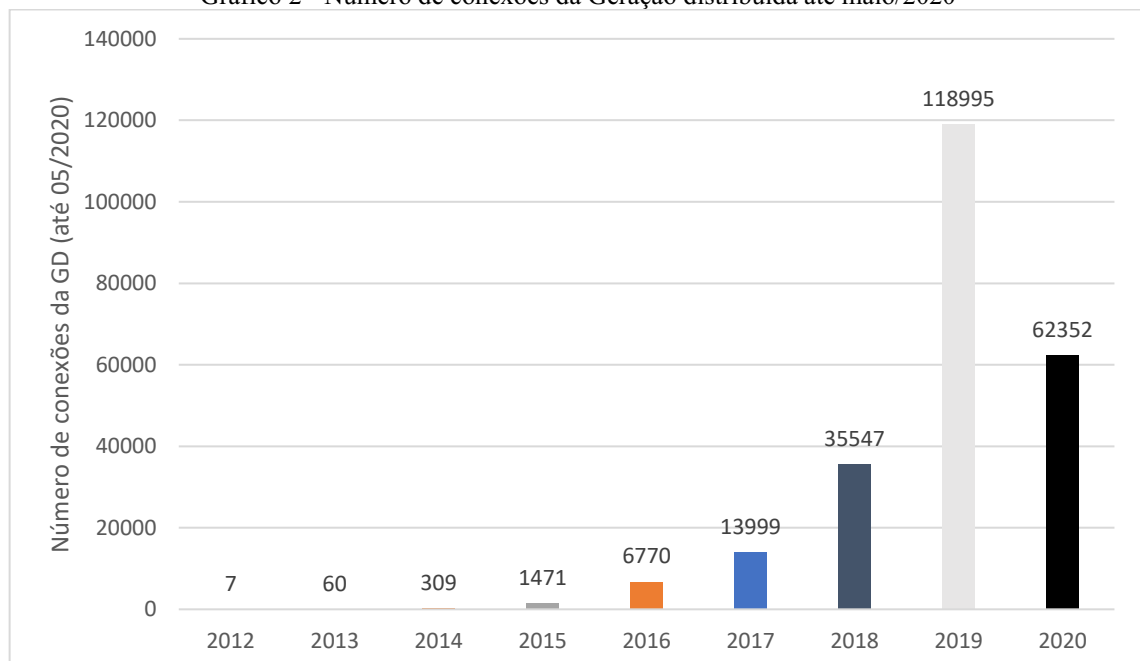
O número de conexões da GD em geral também são consideráveis. A partir de 2015, com a já citada REN 687, com a adoção de isenção de ICMS para energia solar em alguns estados – convênio ICMS 16/15 – e a redução, ou até exoneração, de impostos sobre compra de equipamentos e materiais relacionados a GD. No gráfico 2, é possível se analisar o crescimento do número a cada ano, sendo que até maio de 2020, as conexões já são quase o dobro do total de dois anos atrás.

Gráfico 1 - Evolução da Fonte Solar Fotovoltaica no Brasil



Fonte: ABSOLAR (2020b)

Gráfico 2 - Número de conexões da Geração distribuída até maio/2020



Fonte: ANEEL (2020b)

Apesar do ritmo acelerado visto até 2020, a crise sanitária vivenciada pelo Brasil e pelo mundo resultou na redução da cadência da GD no Brasil. A postergação na revisão da REN 482 e a alta do dólar são razões de uma crise vivenciada no mercado do setor, e são consequências diretas da crise. A maior exportadora de placas fotovoltaicas e inversores, a China, domina o mercado e o confinamento no final de 2019 e início de 2020 devido a pandemia do COVID-19 levou a atrasos nas entregas (TEIXEIRA, P. , 2020). Em março, o país asiático já sinalizava a reabertura gradual de seu mercado, enquanto o Brasil começava a sofrer os efeitos das medidas de isolamento.

Segundo Carlos Evangelista, presidente da Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD), mais de dois meses após a chegada do COVID-19 ao Brasil, as pequenas e médias empresas no ramo são as mais afetadas pelas consequências do isolamento social (TEIXEIRA, P. , 2020). Fica evidente que o *prosumidor* residencial, o maior responsável pela alta no número de instalações de MMGD fotovoltaica, será o mais afetado. As empresas brasileiras precisam importar equipamentos, tanto para novas instalações quanto para manutenção, e com a alta do dólar, soma mais prejuízos ao setor, deixando-o mais fragilizado e menos atrativo.

4. COMPOSIÇÃO TARIFÁRIA

Para melhor compreender as propostas para revisão da REN 482, se faz necessário definir as componentes da tarifa de energia elétrica no Brasil. A tarifa considera três custos distintos:

Figura 7 - Composição Tarifária



Fonte: ANEEL (2017)

Os governos federal, estadual e municipal cobram na conta de luz o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS) / Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS), também o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) – exonerado em alguns estados em relação a conta de energia – e a Contribuição para Iluminação Pública. Os encargos setoriais e os tributos não são criados pela ANEEL e sim instituídos por lei (ANEEL, 2017).

Os custos da distribuidora são classificados da seguinte forma, para fins de cálculo tarifário: parcela A – referente a compra de energia, transmissão e encargos setoriais, e parcela B – referente a distribuição de energia.

O Sistema de Compensação de Energia da REN 482 está relacionado diretamente a parcela B, ou seja, os custos de distribuição de energia. Esses custos são gerenciáveis e estão ligados a atividade fim da concessionária. Entre eles estão operação, remuneração de ativos e remuneração de investimentos.

De maneira geral, a tarifa aplicada aos consumidores de energia elétrica pode ser dividida em dois grandes componentes: a Tarifa de Energia (TE) e a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD). Cabe destacar que a TE e a TUSD, evidenciadas na tabela 2.

Tabela 3 - Componentes e sua média percentual na tarifa de energia

TARIFA DE ENERGIA					
TE		TUSD			
ENERGIA	ENCARGOS	FIO A (trans.)	FIO B (distribuição)	ENCARGOS	PERDAS
38%	12%	6%	28%	8%	8%

Fonte: Bright Strategies (2018)

5. REVISÃO DA REN 482/2012

5.1 O processo de revisão

A REN 482, publicada pela ANEEL em 17 de abril de 2012, determinou as exigências para o acesso de sistemas de MMGD a rede distribuição, como já explicado. Além das condições de acesso, também foi estabelecido o sistema de compensação de energia elétrica.

Após 2012, a REN 482 já passou por duas revisões: em 2015 – dando origem a resolução nº 687/2015 – e em 2017 – originando a resolução nº 786/2017. O atual processo de revisão, ao contrário dos outros dois que visavam estabelecer melhor classificação em relação ao consumidor final e o sistema adotado, propõe-se a alterar o sistema de compensação de energia.

Como já mencionado, o sistema de compensação vigente considera que o consumidor que adquire sua energia de um sistema de GD – e gera energia suficiente para manter seu padrão de consumo – pague apenas uma taxa mínima de disponibilidade de acordo com seu tipo de ligação e compensa sua energia durante o período faturado pela concessionária. Desse modo, as distribuidoras se veem penalizadas pela redução da receita proveniente dos *prosumidores*, argumentando que o pagamento da taxa mínima e a compensação total da tarifa não remunera o real serviço prestado ao gerador.

Em 2018, a diretoria da ANEEL apresentou a Consulta Pública (CP) nº 10/2018, chamando a sociedade para contribuir com informações adicionais acerca da REN 482. Desta consulta se originou o documento denominado Avaliação do Impacto Regulatório (AIR) nº 04/2018, no qual foram estudados possíveis cenários para alteração do sistema de compensação e consideradas soluções para o crescimento sustentável do ramo de GD no Brasil.

Diversas associações e representantes do setor participaram ativamente das audiências públicas realizadas pós publicação do AIR, onde foram discutidas as conclusões acerca deste. Enfim, em 17 de outubro de 2019, a ANEEL abriu a CP nº 025/2019, com texto prévio da nova resolução e apresentação da AIR nº 003/2019, contendo informações atualizadas e uma nova proposta (SOLARVOLT, 2019).

5.2 AIR nº 003/2019 e os possíveis cenários

As possibilidades trazidas no relatório mencionado para o modelo do Sistema de Compensação de Energia se distinguem pelo modo como valoram a energia injetada na rede, cada qual levando em consideração diferentes itens da tarifa de energia. As seis alternativas (sendo o cenário atual como a “zero”) apresentadas pela ANEEL conforme a AIR nº 003/2019 (ANEEL, 2019, p. 22) são:

- **Alternativa 0** – Cenário atual: a compensação da energia injetada na rede se dá por todas as componentes da TUSD e TE;
- **Alternativa 1** – Incide Fio B: a componente Transporte Fio B incidiria sobre toda a energia consumida da rede. As demais componentes tarifárias continuariam incidindo sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede;
- **Alternativa 2** – Incide Fio A e Fio B: as componentes referentes ao Transporte (Fio A e Fio B) incidiriam sobre toda a energia consumida da rede. As demais componentes tarifárias continuariam incidindo sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede.
- **Alternativa 3** – Incide Fio A, Fio B e Encargos: equivalente à alternativa anterior, mas incluindo a parcela de Encargos da TUSD entre as componentes que seriam aplicáveis a todo o consumo de energia registrado na unidade.
- **Alternativa 4** – Incide toda TUSD: com esta alternativa, as componentes da TE incidiriam sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede, de maneira que a TUSD continuaria incidindo sobre toda a energia consumida da rede.
- **Alternativa 5** – Incide toda a TUSD e os Encargos e demais componentes da TE: neste caso, apenas a componente de Energia da TE incidiria sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede. As demais componentes tarifárias incidiriam sobre toda a energia consumida da rede.

A tabela 4 exhibe, de forma resumida, as componentes que incidiram somente sobre a diferença entre consumo e geração de acordo com as diferentes alternativas.

Tabela 4 – Componentes compensadas em cada alternativa

Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
TUSD – Fio B	TUSD – Fio B	TUSD – Fio B	TUSD – Fio B	TUSD – Fio B	TUSD – Fio B
TUSD – Fio A	TUSD – Fio A	TUSD – Fio A	TUSD – Fio A	TUSD – Fio A	TUSD – Fio A
TUSD – Encargos	TUSD – Encargos	TUSD – Encargos	TUSD – Encargos	TUSD – Encargos	TUSD – Encargos
TUSD – Perdas	TUSD – Perdas	TUSD – Perdas	TUSD – Perdas	TUSD – Perdas	TUSD – Perdas
TE – Encargos	TE – Encargos	TE – Encargos	TE – Encargos	TE – Encargos	TE – Encargos
TE – Energia	TE – Energia	TE – Energia	TE – Energia	TE – Energia	TE – Energia

Fonte: Greener (2019a)

As alternativas propostas – a partir da 1 – demonstram uma desvalorização da energia gerada em sistema de MMGD, já que o valor relacionado a componente Transporte Fio B deixa de ser compensada. Levando em conta que esta componente equivale, em média, a 28% da tarifa de energia, fica evidente um cenário totalmente diferente do presente hoje, onde o tempo de *payback* de uma instalação pode aumentar consideravelmente.

Conforme esclarece a ANEEL (ANEEL, 2019), existem benefícios e perdas resultantes das medidas a serem tomadas que precisam de avaliação. Diante da necessidade de definir uma forma de valoração da energia injetada na rede pela micro ou minigerador que permita o crescimento e consolidação da GD no país, a AIR realizada pela agência aponta os custos e benefícios de cada alternativa sob duas óticas: a do consumidor que deseja instalar um sistema GD e a dos demais usuários da rede.

A execução dessas novas regras, entretanto, seria feita após um tempo de transição, de forma a garantir previsibilidade e segurança regulatória. Com o início do novo sistema de compensação a partir de 2025, o tempo de retorno do investimento seria superior e progressivo, para as alternativas de 1 a 5. Apesar da elevação do *payback*, a ANEEL crê que isso não comprometeria o mercado de GD, uma vez que a viabilidade dos projetos se manteria e ajudaria a consolidar o setor. O relatório apresenta as propostas de revisão da ANEEL conforme a modalidade e a data em que for registrado o projeto na distribuidora. As variações são melhor discutidas separadamente.

5.2.1 Geração junto à carga

Como já definido, nesta modalidade o consumidor gera energia e faz a compensação no mesmo local. Conforme o relatório acima citado, consumidores já existentes e aqueles que formularem solicitação de acesso antes da publicação da norma continuariam com as regras atuais aplicáveis a sua instalação até o final de 2030 – caso em que manteria o direito adquirido por 10 anos. Aos que formularem solicitação de acesso após a publicação da norma seriam

submetidos a alternativa 2 – sem compensação das componentes TUSD Fio B e Fio A. E depois seriam alterados para alternativa 5 – compensação apenas da componente TE Energia – quando fosse atingido o gatilho de potência instalada (ANEEL, 2019, p. 67-68).

O gatilho definido pela ANEEL foi de 4,7 GW de potência instalados no território brasileiro. Tal número é definido no relatório como sendo a capacidade de manter o sistema de compensação atual de GD local para as concessionárias brasileiras. Conforme é ilustrado na figura 8, a expectativa com tal análise é de que se atinja um patamar de 17 GW conectados até 2035.



Fonte: Solarvolt Energia (2019)

A evolução do *payback* a depender do ano de implantação da GD é apresentada no gráfico 3, para a opção de trajetória mostrada pela ANEEL no AIR nº 003/2019. É evidente um desempenho regular do *payback* até 2024, quando há perspectiva de entrada na alternativa 5 – ativação do gatilho. Após isso há uma queda, que segundo o relatório, estaria ligada à redução de custos dos sistemas de geração.



Fonte: ANEEL (2019)

Com essa proposta espera-se que a potência instalada até 2035 tenha uma redistribuição de custos aos demais agentes da ordem de R\$ 1 bilhão no período analisado – sendo que cerca de 95% desse valor é arcado pelos demais usuários da rede e 5% pela distribuidora. Por outro lado, a manutenção das regras atuais indefinidamente pode levar a custos da ordem de R\$ 23 bilhões em 15 anos para os consumidores que não optarem em instalar um sistema de geração própria (ANEEL, 2019, p. 67-68).

5.2.2 Geração Remota

Esta modalidade, como já apresentado, trata-se do autoconsumo remoto ou geração compartilhada – fazendas solares. A proposta é de que consumidores já existentes e aqueles que formularem parecer de acesso antes da publicação da norma continuariam com as regras atuais aplicáveis a sua instalação até o final de 2030. Já aqueles que formularem parecer de acesso após a publicação da norma seriam submetidos a alternativa 5 – compensação apenas da componente TE Energia (ANEEL, 2019, p. 68).

No caso desta modalidade não foi definido um gatilho, já que foi considerado que a manutenção do sistema de compensação atual para a geração remota teria um alto custo para os demais consumidores. Conforme ilustrado na figura 9, a proposta leva em conta uma expectativa de 4,5 GW conectados até o ano de 2035 na modalidade de geração remota.

Figura 9 - Regra proposta para GD remota



Fonte: Solarvolt Energia (2019)

O relatório apresenta a evolução do *payback* conforme o gráfico 4, seguindo a proposta apresentada para GD remota. Há perspectiva de que as instalações desta modalidade tenham um alto crescimento entre 2020 e 2025, resultado do fluxo de caixa obtido pelo consumidor na alternativa 0 de forma a garantir o retorno do seu investimento em detrimento de provocar

custos ao setor. Nos anos que se aproximam de 2027 o interesse pela instalação de GD remota se reduz e o mercado tem um período de estagnação (ANEEL, 2019, p. 60).

Gráfico 4 – Evolução do payback anual para GD remota conforme proposta



Fonte: ANEEL (2019)

No caso da GD remota a manutenção da regra atual para o Sistema de Compensação levaria a um custo da ordem de R\$ 32 bilhões em 15 anos para os demais usuários. Com essa estratégia, os custos aos demais consumidores em virtude da aplicação do Sistema de Compensação passariam de R\$ 55 bilhões – considerando as duas modalidades com regras mantidas – para algo em torno de R\$ 1 bilhão – distribuídos ao longo do período analisado.

6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA REN 482/2012

A partir dos cenários propostos pela ANEEL na AIR nº 003/2019, a recepção por parte do setor elétrico foi mista. De um lado as distribuidoras de energia defendendo a tese de que os *prosumidores* não pagam a parcela total a eles devida, pois mesmo que a geração abata seu consumo totalmente, ainda dependem da rede elétrica e apenas a taxa de disponibilidade não arca com tais custos – principalmente quando se trata da geração remota. Do outro lado, empresários do ramo de sistemas fotovoltaico e os *prosumidores*, alegam que o aumento nas taxas cobradas poderia diminuir a atratividade da GD e até comprometer sua viabilidade.

De qualquer forma, para melhor compreensão e estudo das discussões pertinentes, se faz necessário separar o lado das concessionárias e o das empresas do setor – incluindo os *prosumidores*.

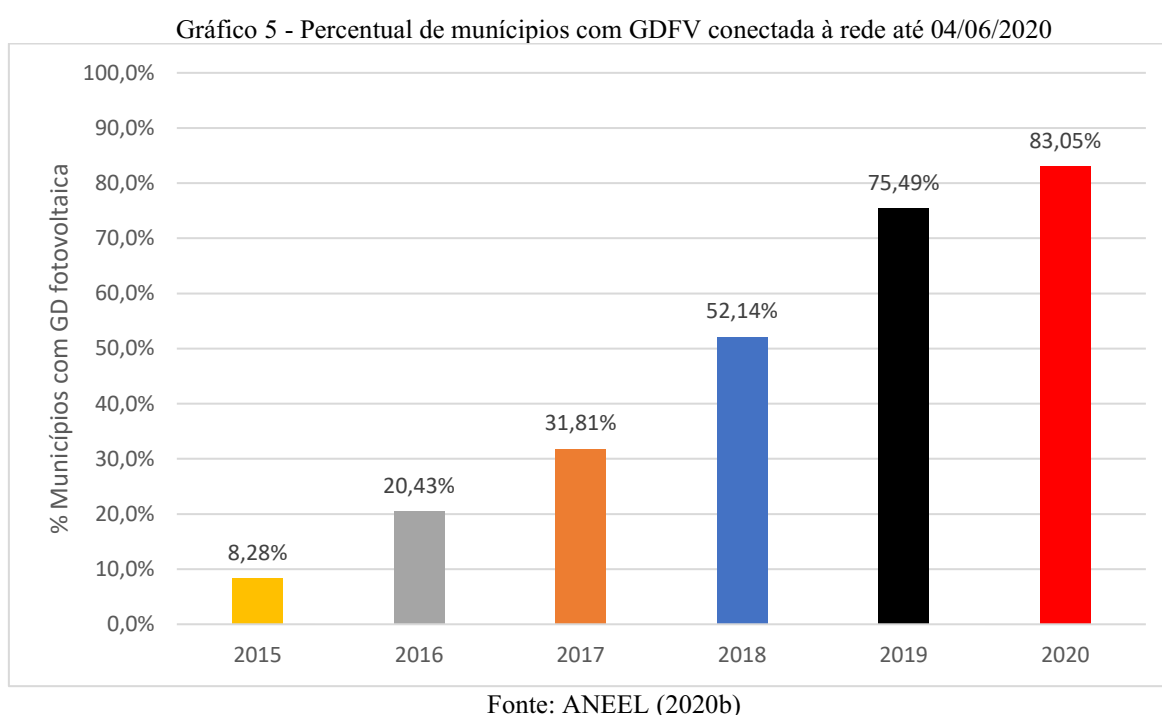
6.1 O Lado das Distribuidoras de Energia

Segundo a diretores da ABRADDEE (LEITE e DELGADO, 2019) o crescimento do número de usuários da geração distribuída e de beneficiados pelo SCEE é exponencial, especialmente, após a revisão da norma em 2015 que, por sua vez, criou facilidades como o autoconsumo remoto e outras benesses. Outro fato é que a taxa interna de retorno obtida pelos beneficiados do SCEE, conforme a regra atual e estimada com base nos estudos de *payback* apresentados pela ANEEL, é superior a 20%. De fato, o relatório da Agência apresenta a ideia de que a taxa de retorno com a regra atual está em contradição com a situação das distribuidoras, que justificam o crescimento no número de usuários da GD como sendo indicativo para implicar regras que equilibrem as contas. Porém é bom lembrar que se trata de um mercado ainda não consolidado e um aumento drástico no tempo de *payback* pode provocar danos irreversíveis ao crescimento do ramo.

Ainda deve se levar em conta o fato de que independente do cenário optado daqueles propostos na AIR nº 003/2019, o setor da GD crescerá em todos. A diferença é na velocidade, mas segundo a ABRADDEE (LEITE e DELGADO, 2019) essa diferença pode ser interpretada como separação entre o crescimento insustentável, dependente de subsídios cruzados ocultos, e o crescimento sustentável em suas três dimensões: social, econômica e ambiental. A mudança da forma de crescimento da GD na verdade se deve ao fato de ainda ser um mercado volátil e

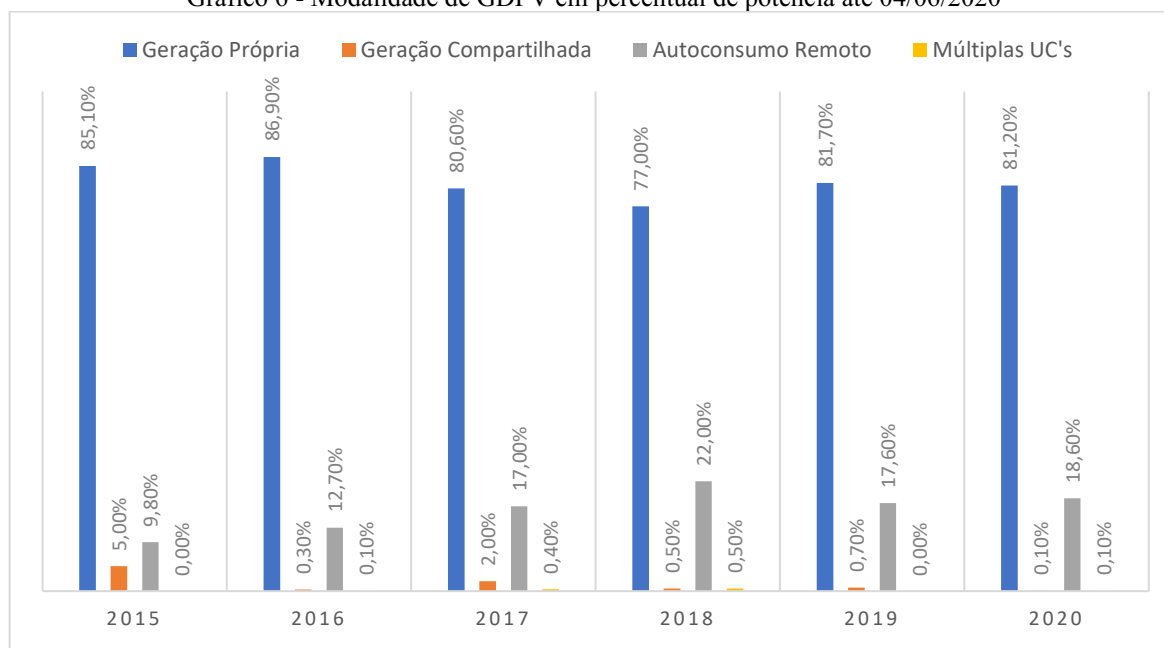
sensível a crises externas, como a que vem ocorrendo no cenário político e levou a discussão a outro patamar. Fica evidente de que cenários de crescimento desacelerado não necessariamente significam que o sistema se consolida da mesma forma, mas sim de que há possibilidade de a GD tornar-se inviável de acordo com as externalidades inerentes a ela.

O crescimento pontuado pelas distribuidoras pode ser visto quando analisamos o percentual de municípios com sistema de GD fotovoltaica. Ao tomarmos os 5570 municípios presentes no Brasil, temos noção da alta disseminação dessa tecnologia pelo país ao olhar o gráfico 5.



A desvalorização da energia injetada na modalidade de geração remota, segundo o relatório AIR 003 da ANEEL, não impactaria tanto o mercado desta categoria de GD, visto que seus custos a rede elétrica são grandes e há outros modelos de negócio para tais sistemas – venda de energia em leilões, autoprodução etc (ANEEL, 2019, p. 64). Ainda, a redução na atratividade da geração remota não impactaria em tal grau o setor como um todo, visto que conforme o gráfico 6 a modalidade majoritária na potência instalada para GD desde 2015 é a geração própria – ou local – com mais de 75% de participação em todos os anos. Entretanto é importante ressaltar que a geração remota é um modelo de negócio atrativo a várias empresas do setor fotovoltaico e gera investimentos significativos para consolidar este mercado.

Gráfico 6 - Modalidade de GDFV em percentual de potência até 04/06/2020



Fonte: ANEEL (2020b)

Do ponto de vista da distribuidora, a geração distribuída pode trazer muitos benefícios técnicos como o controle da tensão, a compensação de reativo e a inserção de potência ativa nos intervalos de pico de carga. Entretanto, devido ao atraso da atualização das normas e resoluções das agências reguladoras em comparação com a rápida expansão da geração distribuída, a maioria das distribuidoras não possui infraestrutura e orçamento suficiente para adequar o seu sistema de distribuição à esses requisitos de controle, qualidade e proteção, como por exemplo, com relação ao fortalecimento das redes de distribuição para prevenir o fluxo de potência reverso proveniente da geração distribuída e com relação aos custos para controle de sub e sobretensão na rede (NARUTO, 2017, p. 40). O capital para realizar tais adequações junto da regulamentação atrasada provocam custos de implementação e também outros gastos, para pesquisa e desenvolvimento de modelagens, técnicas e ferramentas.

Também é possível se identificar outro ponto a favor da concessionária quando das desvantagens políticas que um crescimento não controlado da GD no Brasil pode ocasionar. Um sistema elétrico centralizado sob o ponto de visto político é de ótimo benefício estratégico, pois facilita quando do gerenciamento de objetivos e planejamento de expansão do setor, assim como a escolha dos agentes participantes. A descentralização do setor elétrico pode vir a prejudicar o planejamento de expansão da geração e afetar na evolução da infraestrutura do setor elétrico, incluindo por exemplo, os leilões para os sistemas de transmissão e para as reservas de energia com base na demanda e geração de energia conectados ao sistema (NARUTO, 2017, p. 43).

Vale salientar, por fim, que segundo Leite e Delgado (LEITE e DELGADO, 2018) a expectativa é de que a revisão da REN 482 reconheça os resultados obtidos pelas políticas de incentivos às fontes alternativas e suprima os subsídios cruzados implícitos que, agora, só viabilizam modelos de negócio de pequena escala, e pior, orientados para consumidores de maior renda, pois os sistemas de microgeração estão na ordem de R\$20 mil.

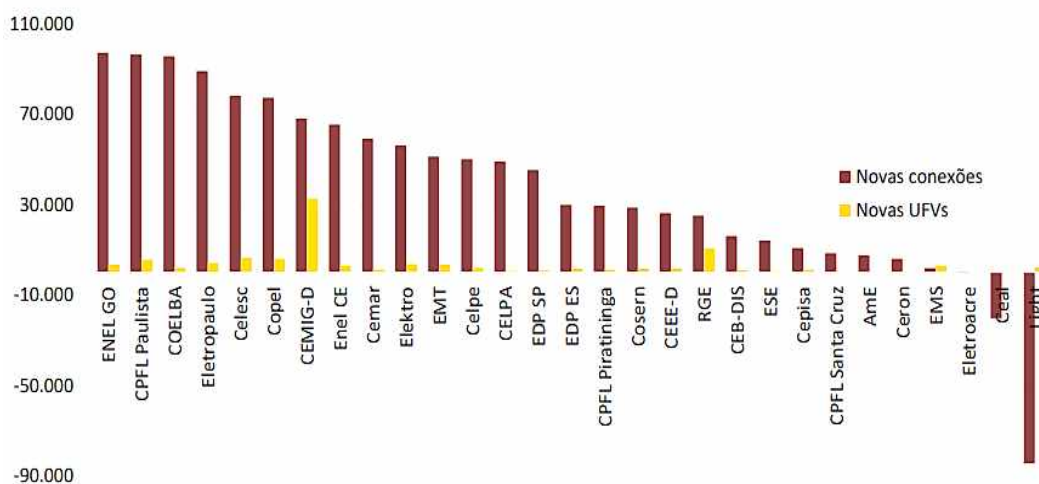
Simplificar regulamentos não é novo no mundo, nem no setor e não tem muitas restrições. No entanto, é preciso se considerar a técnica, a ciência e as experiências já vivenciadas – tanto pelo próprio, quanto por outros. É quase consenso que não se pode depender exclusivamente de subsídios, sejam eles diretos ou indiretos – ou até cruzados – mas para isso se faz necessária uma tarifa com menos componentes administrados e mais itens sujeitos a livre concorrência.

6.2 O Laudo das Empresas do setor

A Greener, empresa de Pesquisa e Consultoria especializada no setor de energia solar fotovoltaica, disponibilizou um estudo estratégico do mercado fotovoltaico de geração distribuída no 3º trimestre de 2019 (GREENER, 2019a) tomando como base o relatório da AIR nº 003/2019. Em síntese, o estudo enfoca que apenas uma distribuidora de energia possui inserção superior a 1%, que três concessionárias já podem ter seus gatilhos acionados já em 2022 – EMG, CEMIG e EMT – e o mercado poderia perder metade de seu potencial crescimento nos próximos 5 anos. Além disso, destaca o fato de que sem o direito adquirido, consumidores que já tem instalações de GD deixariam de economizar aproximadamente R\$ 7,5 bilhões em conta de energia.

Ainda conforme a empresa, apesar do progresso nos últimos anos, a introdução da GD no Brasil ainda exhibe valores baixos. De cerca de 84,5 milhões de consumidores apenas 0,19% possuem GD (GREENER, 2019a, p. 25). É possível observar essa lentidão na inserção de sistemas de GD quando olhamos o número de novas unidades consumidoras em relação a novas unidades fotovoltaicas conectadas a rede, como mostra o gráfico 7. Apesar do crescimento exponencial nos últimos anos, o ramo da geração própria ainda é pequeno quando comparado ao setor como um todo, principalmente em distribuidoras de regiões mais precárias.

Gráfico 7 - Conexão de Prosumidores vs Consumidores em relação a 05/2018 a 05/2019



Fonte: Greener (2019a)

O grande ponto das empresas do setor é que mudanças drásticas no começo de um crescimento promissor podem colocar em xeque toda evolução da GD. Existem três principais fontes regulatórias de incerteza para o setor de Geração Distribuída: 1) Alterações da REN 482; 2) Implantação da Tarifa Binômia; 3) Modernização do Setor Elétrico. Segundo a Greener (GREENER, 2019a) as incertezas regulatórias provocadas pelos debates em cima da revisão da REN 482 e as contradições do relatórios da ANEEL desencadeiam uma hesitação no mercado a qual gera redução de potencial.

Quando comparado a outros países, percebe-se que a alteração regulamentar foi feita apenas quando a marca de 5% de unidades consumidoras com energia solar fotovoltaica era atingida (SOLSTÍCIO, ENERGIA, 2019). O questionamento está sobre a taxa de inserção de sistemas no Brasil, que como já abordado, é próximo de 1% e não mostra relevância para as distribuidoras de energia terem a obrigatoriedade de dividirem custos da GD com consumidores que não possuem energia solar fotovoltaica – ou outras modalidades de MMGD – em suas casas.

Outro ponto importante é o que a segurança regulatória proporciona para a economia em si, não somente a GD. A minuta apresentada pela ANEEL em dezembro de 2018 – AIR nº 004/2018 (ANEEL, 2018) – não protege consumidores que aderiram ao sistema de compensação antes da revisão da REN 482 – mesmo a versão atualizada do relatório, de 2019, não proporcionava tal segurança. A segurança regulatória é fundamental para qualquer setor, pois para que investimentos sejam feitos, é necessário que os investidores tenham segurança jurídica nos órgãos reguladores. André Pepitone, diretor geral da ANEEL, destaca em entrevista a FGV Energia que “a segurança regulatória, sinteticamente compreendida como a estabilidade

e o fiel cumprimento às normas e aos contratos vigentes, é o elemento básico e fundamental, para avaliar os investimentos necessários nos segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, de que tanto o Brasil precisa” (FGV ENERGIA, 2019, p. 27).

A ainda baixa inserção da GD no país e a falta de segurança jurídico-regulatória são pontos fundamentais para as empresas do setor de que as normas vigentes deveriam ter mais tempo para garantir a solidez do mercado. Ainda, segundo a ABSOLAR, o crescimento da geração distribuída solar fotovoltaica em todo o território nacional, por meio do marco regulatório vigente, trará benefícios líquidos para todos os consumidores do setor elétrico. Estes benefícios incluem geração de empregos, geração de energia elétrica junto à carga, de fontes renováveis e sem emissão de gases de efeito estufa, reduzindo a contratação de fontes convencionais poluidoras, diminuição de perdas de transmissão e distribuição (ABSOLAR, 2019b). Como já destacado anteriormente, os benefícios trazidos pela GD frente a suas desvantagens são de grande valia e provam que o setor tem só a adicionar no quesito socioambiental e econômico.

Na Califórnia, o operador do sistema comprovou uma economia aos consumidores de US\$ 2,6 bilhões em investimentos na transmissão de energia – 20 projetos cancelados e 21 revisados –, beneficiando os consumidores que não investiram diretamente em GD fotovoltaica (ABSOLAR, 2019b). O efeito de economia aos demais consumidores é um ponto pouco observado pelas distribuidoras, que se apoiam nos custos adicionais que sistemas de GD conectados à rede trazem. Ainda conforme proposta da ABSOLAR a ANEEL, tem-se uma proporção – por média ponderada – de 49 pessoas atuando na Cadeia de Energia Solar Fotovoltaica por MW de potência instalada (ABSOLAR, 2019a, p. 94). Ainda se considera para efeito de comparação o mesmo dado de diferentes estudos:

- Solar Foundation (EUA) – 33 empregos na Cadeia por MW instalado (SOLAR FOUNDATION, 2018);
- Greenpeace (Brasil) – 95 empregos na Cadeia por MW instalado (9 cenários de inserção expostos) (GREENPEACE, 2018);
- SEBRAE (Brasil) – de 25 a 30 empregos na Cadeia por MW instalado (SEBRAE, 2017);
- IRENA (Mundo) – 49 empregos na Cadeia por MW instalado (média ponderada) (IRENA, 2018).

Deste modo, a ABSOLAR faz uma perspectiva da geração de empregos na Cadeia de Valor da Energia Solar Fotovoltaica caso as projeções de crescimento do setor sejam minimamente atingidas. Tais dados podem ser vistos no gráfico 8 e demonstram o total por ano, não o acumulado, visto que inúmeros funcionários de um ano anterior podem trabalhar em novas instalações nos anos seguintes.

Gráfico 8 - Novos Empregos na Cadeia de Valor da Energia Solar Fotovoltaica



Fonte: ABSOLAR (2019a)

Estes cenários aqui mostrados indicam que a GD ainda está em seu estágio inicial de maturação. Como demonstrado pelos estudos e entrevistas, as empresas do setor acreditam que uma mudança a curto ou médio prazo no ramo pode acabar afetando seu crescimento de forma permanente. Muitas integradoras de sistemas solares possuem baixa taxa de lucro, apostando em uma melhora futura desse mercado e ganho de escala para viabilizar os negócios. Não se pode tomar como base as empresas grandes e já consolidadas no setor, pois um mercado só se consolida com ampla e justa concorrência. Claro que independente dos potenciais alterações regulatórias é esperado que as taxas de crescimento reduzam um pouco – abaixo dos 3 dígitos percentuais vistos até agora. Mas esta é uma consequência do estágio inicial de um mercado. Por fim, a Greener pontua que “Se uma empresa instalou 1 sistema durante 2018 e 3 durante 2019, ela cresceu 200%. Nem por isso podemos afirmar que a empresa se tornou uma gigante do setor” (GREENER, 2019b).

6.3 Discussões

Através dos pontos defendidos pelas concessionárias de energia e as empresas ligadas ao setor de geração distribuída, é possível notar que os aspectos dos discursos, apesar de antagônicos, acabam se complementando. Visto que as distribuidoras majoritariamente, através da ABRADÉE, defendem que os custos acarretados pela manutenção da norma vigente da GD são elevados e o repasse aos consumidores que não possuem sistemas instalados seria alto, as empresas do setor através de consultoria e estudos vê que os benefícios trazidos pela expansão do ramo no Brasil compensaria possíveis prejuízos econômicos.

O ganho de escala do setor tem sido fundamental para queda de preços de sistemas de geração. Deste modo, uma redução brusca na demanda na fase de maturação do mercado ocasionaria redução na eficiência da cadeia, diminuindo o potencial de redução de preços ao cliente final. O destaque negativo da proposta fica por conta da geração remota, que com a alternativa 5 proposta, tornaria inviável o investimento em praticamente todo país.

A demonstração das vantagens da inserção de sistemas de GD na rede de distribuição frente aos prejuízos ocasionados, principalmente tomando experiências passadas, mostram que a inserção da geração local no sistema elétrico é benéfica ao consumidor, seja ele um *prosumidor* ou não.

Algo pouco explorado pelos dois lados é a falta de informação da sociedade, principalmente ao considerarmos as camadas mais humildes. Uma pesquisa realizada pelo Greenpeace em 2014 (GREENPEACE; MARKET ANALYSIS, 2014) indica que apenas 3 em 10 brasileiros afirmam conhecer muito ou algo sobre a proposta da microgeração regulamentada pela REN 482. A característica destes conhecedores segue o padrão classe alta: alta escolaridade e idade elevada, não havendo muita diferença quanto a gênero. Fica claro que apesar da grande discussão acerca de custos e lucros, a falta de informação é um ponto da discussão que serve de barreira a propagação da geração distribuída e das fontes alternativas como um todo.

7. ANÁLISE CRÍTICA

O debate explorado no capítulo anterior traz em suma duas discussões acerca das normas regulatórias da geração distribuída no Brasil, em especial a reforma do modelo do SCEE. Hoje no Brasil há possibilidade de consumidores gerarem sua própria energia através de fontes limpas e sustentáveis – como a fotovoltaica – nas suas residências, prédios comerciais, indústrias, fazendas etc. Logo a pauta da reforma não só trata da regulamentação da MMGD e mudanças no sistema de compensação, mas também no direito adquirido de se gerar sua própria energia – o que contribui a sustentabilidade nacional.

As concessionárias abordam que os consumidores cativos – aqueles dependentes da distribuidora local – adotando meios para gerar sua própria energia podem reduzir o faturamento das distribuidoras, implicando diretamente em aumento de custos a outros consumidores que não optarem pela geração própria afim de que as contas se equilibrem. Mesmo o *prosumidor*, como já abordado, depende da rede de distribuição visto que sua geração vem de uma fonte intermitente – como o Sol durante o período noturno ou com tempo nublado. Os personagens deste debate apesar de crerem estar em lados opostos, acabam por defender um objetivo comum: o bem estar social e econômico do consumidor.

Tomando como base os pontos positivos e negativos que a GD traz ao setor, fica claro que o saldo final é benéfico. Alguns pontos valem a discussão, como os altíssimos investimentos necessários para se adequar o sistema elétrico nacional a implantação em larga escala da geração distribuída, e quando cruzados aos subsídios já disponibilizados ao ramo, vemos que os custos passariam dos bilhões, o que é inviável visto a crise econômica vivenciada pelo país e pelo mundo, prejudicando investimentos externos.

Mesmo assim, com altos investimentos demandados para implantação das redes inteligentes e outras tecnologias necessárias para operação adequada do sistema com presença em massa da geração distribuída, é visível que esse crescimento é contínuo e demonstra redução em relação aos números exponenciais dos últimos anos. Logo a renovação tecnológica dos sistemas distribuição não precisa ser instantânea, deve ser gradual e objetiva de acordo com as regiões onde os sistemas de geração distribuída demonstram maior crescimento.

Outro ponto importante é a questão da falta de informação a população em geral. Embora seja um ramo que gera inúmeros empregos e consequentemente impulsiona a economia, a maior parte das pessoas conhece pouco ou desconhece totalmente a geração distribuída. É preciso disseminar mais o assunto, seja através da educação – no ensino escolar, em apresentações ao público, folhetos – ou de meios de comunicação, como as redes sociais ou televisão. Através da conscientização, mais pessoas se conscientizarão em relação a seus direitos e o que significa ter sua própria geração, ocasionando em mais investimentos e expansão.

É possível nos dias de hoje ver inúmeras distribuidoras abrindo empresas neste ramo, seja pelo atrativo retorno financeiro ou até pela melhor regulação local da geração distribuída. Visto isso, é evidente que o crescimento deste ramo não é prejudicial a ninguém, mas muito benéfico e pode ainda ser um ponto chave para enfrentamento da crise atual. A pandemia do coronavírus serviu para reforçar caráter disruptivo da MMGD, pois, mesmo imerso em um ambiente de crise de saúde, econômica e fiscal, o segmento segue crescendo a passos largos no Brasil, e hoje confere 3,37 GW de potência instalada, 267 mil instalações, beneficiando mais de 342,4 mil unidades consumidoras (CANALENERGIA, 2020).

Ainda deve-se reforçar o acompanhamento da discussão, seja por parte do governo ou dos agentes reguladores, para evitar subsídios cruzados por parte das distribuidoras, manipulando preços para compensar possíveis perdas da empresa ou na redução de preços para sinalizar um incentivo a algum setor específico – seja ele a própria GD – mas cobrar a mais por outros serviços para compensar esses custos. O saldo final é negativo ao consumidor e favorável a apenas uma parte.

Vale salientar, por fim, que a análise de um ramo do setor energético não pode ser feita apenas tomando como base seus impactos somente dentro do próprio setor. Os benefícios e prejuízos a sociedade como um todo são o ponto chave para decidir sobre a reforma da regulação de algo tão importante na vida das pessoas atualmente – a energia elétrica – e tomando as experiências internacionais e mudanças feitas no próprio Brasil, fica claro que incentivar o crescimento da geração distribuída trará benefícios imensuráveis ao país.

8. CONCLUSÕES

O uso de meios públicos ligados a política para permitir a difusão das fontes alternativas de energia de forma a garantir a entrega de um serviço de qualidade ao consumidor final, é causa de grande repercussão quando se discute o desenvolvimento do setor elétrico no país e seus trâmites jurídicos.

Concomitante, a regulação do setor elétrico equivale ao tópico central para monitorar a atuação dos agentes de geração, transmissão e comercialização dos serviços de energia, de modo a garantir o acesso da sociedade, como postula a Constituição Federal. Neste contexto, a geração de energia por meio das fontes alternativas possibilita o crescimento da confiabilidade do setor elétrico. No entanto, deve-se levar em conta a complexidade do sistema e a tendência de aparição de novos desafios quanto a pontos regulatórios que deverão ser tomados ao decorrer do tempo.

De modo geral, a regulação garante as condições favoráveis à realização de novos investimentos e incentivos adequados para melhoria da eficiência técnica, econômica e ambiental do setor elétrico. O desafio principal está na garantia de que os mecanismos adotados para promoção das fontes renováveis e dos meios pelos quais elas se fazem presente – com destaque na geração distribuída – sejam eficazes para romper riscos associados a barreiras impostas ao sistema. Além do uso de mecanismos de incentivo para desenvolvimento da geração distribuída, também se faz necessário difundir conhecimento sobre essas novas tecnologias de geração no meio popular.

Permanece evidente que apesar das políticas de fomento às fontes alternativas de energia atuarem no segmento de reduzir custos e incentivar a expansão, pecam ao superar barreiras sociais, já que a difusão das informações sobre tecnologias não é tratada com a real importância que possui.

É válido pontuar o avanço significativo da geração distribuída nos últimos anos, apesar dos desafios encarados para implementação dessa tecnologia no setor elétrico nacional. A busca por fontes alternativas pode ser uma resposta aos problemas relacionados a geração centralizada. Este benefício é possível muito graças a geração estar próxima a carga permitindo a redução de perdas associadas a transmissão e custos de distribuição.

Manter o fomento ao crescimento da geração distribuída acaba por se justificar ainda como uma resposta aos preconceitos criados pela estrutura de geração centralizada frente a inserção de novas fontes de energia. Esse incentivo tem como objetivo a redução ou eliminação de alguns obstáculos que impedem o desenvolvimento tecnológico das fontes renováveis e geração de economia de escala.

A REN 482 estabelecida em 2012 pela ANEEL é umas principais ferramentas de incentivo a tecnologia associada as renováveis que busca fornecer condições de acesso e estabelecer o mecanismo de compensação de energia. Por não tratar de todas as formas de geração e nem garantir um desenvolvimento efetivo de todo sistema elétrico, as revisões direcionadas a resolução deveriam estar mirando nas faltas da regra e não no que já foi estabelecido como positivo.

A alteração da REN 482 seguindo os moldes propostos pela ANEEL poderá ser de grande perda para o ramo da GD. Conforme estudo da Greener suas projeções indicam que a evolução do mercado para os próximos anos mostra uma redução de quase 50% quando comparado à evolução que teria se não houvesse alterações na norma vigente. O mercado voltaria a atingir o mesmo volume comercializado em 2019 somente em 2023 (GREENER, 2019a, p. 59).

Vale mencionar ainda o cenário de crise vivenciado pelo mundo. Com a recessão do mercado devido as medidas de isolamento social, diversos setores da economia já estão sofrendo as consequências. Apesar de tudo, a geração distribuída no Brasil deve manter um ritmo aquecido no cenário pós-crise. Novos modelos de negócios em GD devem surgir, impulsionados pela redução em custos que proporcionam. A perda de receita foi sentida pela maioria dos consumidores, sendo que a partir daí devem buscar soluções eficientes e adequadas a sua renda para reduzir o máximo de custo possível.

REFERÊNCIAS

- [1] ABEEÓLICA. **Eólica: energia para um futuro inovador**, 2020. Disponível em: <<http://abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/>>. Acesso em: 13 maio 2020.
- [2] ABSOLAR. **Envio de contribuições referente a Consulta Pública nº 001/2019**. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. São Paulo. 2019a.
- [3] ABSOLAR. **O que pensamos ren 482**, 2019b. Disponível em: <<http://www.absolar.org.br/deixeasolarcrescer/o-que-pensamos-ren-482/>>. Acesso em: 20 abril 2020.
- [4] ABSOLAR. **Geração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica atinge 2GW**, 2020a. Disponível em: <<http://www.absolar.org.br/noticia/noticias-externas/energia-solar-deve-ganhar-marco-legal-para-desenvolvimento-da-fonte-.html>>. Acesso em: 20 março 2020.
- [5] ABSOLAR. **Infográfico**, 2020b. Disponível em: <<http://www.absolar.org.br/infografico-absolar.html>>. Acesso em: 20 março 2020.
- [6] ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3^a. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2008.
- [7] ANEEL. **Resolução Normativa nº 482/2012**. Agência Nacional de Energia Elétrica -. Brasília. 2012.
- [8] ANEEL. **Como é composta a tarifa**, 2017. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/conteudo-educativo/>>. Acesso em: 21 março 2020.
- [9] ANEEL. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 0004/2018**. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília. 2018.
- [10] ANEEL. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 003/2019**. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília. 2019.
- [11] ANEEL. **Informações Compiladas e Mapa da Geração Distribuída**, 2020b. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao/>>. Acesso em: 27 maio 2020.
- [12] ANEEL. **Combustível Biomassa - Combustível por classe**. aneel.gov, 2020a. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/CombustivelPorClasse.cfm?Classe=Biomassa>>. Acesso em: 14 maio 2020.
- [13] ATLANTIC. **Parque Eólico Eurús II**, 2015. Disponível em: <<http://www.atlanticenergias.com.br/parques-eolicos/parque-eolico-eurus-ii/>>. Acesso em: 13 maio 2020.
- [14] BERGER; INIEWSKI. **Smart Grid: Applications, Communications and Security**. 1^a. ed. [S.l.]: Wiley, 2015.
- [15] BNDES. **Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local**. BNDES. 2013.
- [16] BRIGHT. **Tudo o que você precisa saber sobre a revisão da ren 482**, 26 Novembro 2018. Disponível em: <<https://br-strategies.com/tudo-sobre-revisao-ren-482-parte-i/>>. Acesso em: 2 maio 2020.

- [17] CANALENERGIA. **Efrain Cruz: subsídios para GD talvez seja o mais sociável do setor elétrico**, 31 julho 2020. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53142142/efrain-cruz-subsidios-para-gd-talvez-seja-o-mais-sociavel-do-setor-eletrico>>. Acesso em: 1 agosto 2020
- [18] FGV ENERGIA. **Entrevistas com Agentes do Setor sobre Segurança Regulatória**. FGV Energia. Rio de Janeiro. 2019.
- [19] GREENER. **Estudo Estratégico: Mercado Fotovoltaico de Geração Distribuída 3º Tri de 2019**. Greener Brasil. São Paulo. 2019a.
- [20] GREENER. **Geração Fotovoltaica Distribuída: crescimento vertiginoso ou apenas maturação inicial?**, 23 outubro 2019b. Disponível em: <https://www.greener.com.br/geracao-fotovoltaica-distribuida-crescimento-vertiginoso-ou-apenas-maturacao-inicial/?utm_campaign=maturacao_gd>. Acesso em: 28 maio 2020.
- [21] GREENPEACE. **Como o incentivo à energia solar fotovoltaica pode transformar o Brasil**. Greenpeace Brasil. São Paulo. 2018.
- [22] GREENPEACE; MARKET ANALYSIS. **Os brasileiros diante da microgeração de energia renovável**. Greenpeace. [S.l.]. 2014.
- [23] IPEA. **Caderno ODS 7 - Assegurar o Acesso Confiável, Sustentável, Moderno e a Preço Acessível à Energia Para Todos**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019.
- [24] IRENA. **Global Renewable Energy Employment by Technology 2012-2018**, 2018. Disponível em: <<http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=7&subTopic=53>>. Acesso em: 22 maio 2020.
- [25] LEITE, N.; DELGADO, M. **Fontes renováveis ou subsídios renováveis?** Valor Econômico, São Paulo, p. A12, Julho 2018.
- [26] LEITE, N.; DELGADO, M. **Geração Distribuída Sustentável: vamos aos fatos!** Estadão, São Paulo, 26 janeiro 2019.
- [27] NARUTO, D. T. **Vantagens e desvantagens da geração distribuída e estudo de caso de um sistema solar fotovoltaico conectado à rede elétrica**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2017.
- [28] NETO, A. O. **Análise do impacto da geração distribuída em um sistema de distribuição. Estudo de caso: Alimentador do setor de embaixadas sul, Brasília - DF**. Universidade de Brasília - UnB. Brasília. 2016.
- [29] OMEGA. **Complexo Solar Pirapora**, 2017. Disponível em: <<http://www.omegaenergia.com.br/projetos/pirapora/>>. Acesso em: 17 maio 2020.
- [30] ONS. **O sistema em números**, 2020. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>>. Acesso em: 2 maio 2020.
- [31] PEREIRA, N. X. **Desafios e Perspectivas da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil: Geração Distribuída vs Geração Centralizada**. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Sorocaba. 2019.
- [32] REN21. **Renewables 2016 Global Status Report**. REN21. Paris. 2016.

- [33] SEBRAE. **Cadeia de Valor da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil**. SEBRAE. Brasília. 2017.
- [34] SOLAR FOUNDATION. **National Solar Jobs Census 2018**. The Solar Foundation. Washington. 2018.
- [35] SOLARVOLT. **A Revisão da Resolução Normativa nº 482 da ANEEL**: Entenda, 24 outubro 2019. Disponível em: <<https://www.solarvoltenergia.com.br/blog/a-revisao-da-resolucao-normativa-n-482-da-aneel-entenda/>>. Acesso em: 22 maio 2020.
- [36] SOLSTÍCIO. **Tudo que você precisa saber sobre a Revisão da Regulação da Energia Solar – REN 482**, 31 outubro 2019. Disponível em: <<https://www.solsticioenergia.com/2019/10/31/revisao-ren-482/>>. Acesso em: 22 maio 2020.
- [37] TEIXEIRA, P.. **Os impactos da pandemia na GD**. CanalEnergia, Rio de Janeiro, 22 maio 2020.
- [38] TIGRE. **A PCH do Tigre**, 2016. Disponível em: <<http://www.pchdotigre.com.br/PCH-do-Tigre/>>. Acesso em: 13 maio 2020.
- [39] VIEIRA, D.; CASTRO, M. A. L. **Cadernos Temáticos ANEEL - Micro e Minigeração Distribuída**. 2ª. ed. Brasília: ANEEL, 2016.