

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENERGIA**

Beatriz Nattielee Santos Pimentel Gomes

**DESAFIOS E NOVAS OPORTUNIDADES DO SETOR DE GERAÇÃO
DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

**RIO LARGO/AL
2023**

BEATRIZ NATTIELE SANTOS PIMENTEL GOMES

**DESAFIOS E NOVAS OPORTUNIDADES DO SETOR DE GERAÇÃO
DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

Trabalho apresentado a Universidade Federal de
Alagoas – UFAL, Campus de Engenharia e Ciências
Agrárias, como requisito para obtenção do título de
Engenheiro de Energia.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Alana Kelly Xavier de Barros
Branco

**RIO LARGO/AL
2023**

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

G633d Gomes, Nattiele Santos Pimentel.

Desafios e novas oportunidades do setor de geração distribuída no Brasil. / Beatriz Nattiele Santos Pimentel Gomes. – 2023.

56f.: il.

Orientador(a): Alana Kelly Xavier de Barros Branco.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Energia) – Graduação em Engenharia de Energia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. Geração distribuída. 2. Energia solar fotovoltaica. 3. Marco legal da geração distribuída. I. Título.


CDU: 621.472(81)

Folha de Aprovação

BEATRIZ NATTIELE SANTOS PIMENTEL GOMES


Desafios e novas oportunidades do setor de geração distribuída no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de
Engenheiro de Energia pela
Universidade Federal de Alagoas.
Aprovado em 23 de agosto de 2023.


Documento assinado digitalmente
 ALANA KELLY XAVIER DE BARROS BRANCO
Data: 23/08/2023 13:47:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Alana Kelly Xavier de Barros Branco, CECA/UFAL (Orientadora)

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 LEONARDO FAUSTINO LACERDA DE SOUZA
Data: 23/08/2023 07:47:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Leonardo Faustino Lacerda de Souza, CECA/UFAL (1º Avaliador)

Documento assinado digitalmente
 ISABELA CRISTINA DA SILVA PASSOS TIBURCIO
Data: 28/08/2023 12:42:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Isabela Cristina da Silva Passos Tiburcio, CECA/UFAL (2ª Avaliadora)

À minha família que, independentemente de qualquer distância, sempre estiveram
ao meu lado para me apoiar e me incentivar a ser o melhor possível.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me iluminar, proteger e ser uma presença constante em minha vida.

Agradeço a minha família, em especial a minha tia, Maria José, por toda ajuda prestada, pelo apoio incondicional que me permitiu estudar longe de casa e chegar a essa conquista.

À minha mãe, por todos os sacrifícios, pelas rezas às vésperas de provas, pelas boas vibrações enviadas e pelo amor incondicional que serve de porto seguro.

À minha avó, Tereza Maria, pelo exemplo de integridade, lealdade e honestidade.

Ao meu querido esposo, Anderson, que me acompanha desde o início do curso, pela força e apoio em todos os momentos e pelo grande incentivo na conclusão deste trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Alana Kelly Xavier de Barros Branco, que gentilmente aceitou me orientar. Pelas contribuições, pelos exemplos de humildade, profissionalismo e de amizade.

Aos meus amigos e amigas, Renata, Yara, Eudys, Ana Cláudia, Cibelle, José Haldo, Samira e Jessica que torcem pelo meu sucesso como eu torço por eles.

RESUMO

Nos últimos anos, a energia solar fotovoltaica tem apresentado um forte crescimento dentre as fontes renováveis de energia em todo o mundo. No Brasil, com os dados disponibilizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), é possível perceber que a energia solar fotovoltaica está ganhando destaque na matriz energética. Nesse cenário, desde 2012 o Brasil vem discutindo intensamente formas de incentivo para expansão da geração distribuída, especialmente na fonte solar fotovoltaica. Em janeiro de 2022, houve a aprovação da Lei n.º 14.300, que institui o Marco Legal de Geração Distribuída (MLGD), trazendo uma estrutura regulatória mais segura e eficiente para o setor de geração distribuída. A lei garante maior segurança jurídica e regulatória para os investimentos em energia renovável, além de trazer maior estabilidade para o setor. Em busca de levar à comunidade acadêmica, de forma compreensível, o cenário atualizado da Geração Distribuída com as regras estabelecidas na Lei n.º 14.300, este trabalho visa apresentar as principais alterações, impactos e novas oportunidades da geração distribuída no Brasil, apresentando o novo modelo de compensação de créditos de energia trazidos pela lei que deixa claro que a geração distribuída ainda é uma solução eficaz e viável para ampliar os sistemas de energia no país e diversificar a matriz elétrica.

Palavras-chave: Geração distribuída. Energia solar fotovoltaica. Marco legal da geração distribuída.

ABSTRACT

In recent years, the photovoltaic solar energy has shown strong growth among renewable energy sources worldwide. In Brazil, with data provided by the National Electric Energy Agency (ANEEL), it is possible to see that photovoltaic solar energy is gaining prominence in the energy matrix. In this scenario, since 2012 Brazil has been intensely discussing ways to encourage the expansion of distributed generation, especially in the photovoltaic solar sources. In January 2022, the Law No. 14.300 was approved, establishing the Legal Framework for Distributed Generation (MLGD), bringing a safer and more efficient regulatory framework for the distributed generation sector. The law guarantees greater legal and regulatory security for investments in renewable energy, in addition to bringing greater stability to the sector. Looking to bring to the academic community, in an understandable way, the updated scenario of Distributed Generation with the rules established in Law No. 14.300, this work aims to present the main changes, impacts and new opportunities of distributed generation in Brazil presenting the new model for compensation of energy credits brought by the law that makes it clear that distributed generation is still an effective and viable solution to expand the country's energy systems and diversify the electrical matrix.

Key-words: Distributed generation. Photovoltaic solar energy. Distributed generation legal framework.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 -	Matriz elétrica brasileira	7
Figura 2 -	Sistema interligado nacional	8
Figura 3 -	Mapa de irradiação global horizontal.	13
Figura 4 -	Sistema fotovoltaico off-grid	15
Figura 5 -	Sistema fotovoltaico on-grid	15
Figura 6 -	Etapas de aprovação do Marco legal da GD	23
Figura 7 -	Distribuição de Créditos Pós Lei n.º 14.300	25
Figura 8 -	Faturamento de energia de acordo com a REN n.º 482/2012	26
Figura 9 -	Atualização na forma de compensação de energia	26
Figura 10-	Fatura de energia Grupo GD I	30
Figura 11 -	Fatura de energia Grupo GD II – Caso 1	31
Figura 12 -	Fatura de energia Grupo GD II – Caso 2	32
Figura 13 -	Fatura de energia Grupo GD II – 90% Fio B	33

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 -	Custo de disponibilidade	24
Tabela 2 -	Exemplo da duplicidade de cobrança	25
Tabela 3 -	Cobrança escalonada da TUSD Fio B – Grupo GD II com orçamento de conexão entre Janeiro e Junho 2023	28
Tabela 4 -	Cobrança da TUSD Fio B – Grupo GD III com orçamento de conexão entre Janeiro e Junho 2023	28
Tabela 5 -	Cobrança escalonada da TUSD Fio B – Grupo GD II com orçamento de conexão após junho de 2023	29
Tabela 6 -	Cobrança da TUSD Fio B – Grupo GD III com orçamento de conexão após junho de 2023	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BEN	Balanço Energético Nacional
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Contínua
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GD	Geração Distribuída
GDFV	Geração Distribuída Fotovoltaica
GEE	Gases do Efeito Estufa
GW	Gigawatt
IEA	Agência Internacional de Energia
kW	Kilowatt
KWh/mês	Kilowatt-hora-mês
MLGD	Marco Legal da Geração Distribuída
MW	Megawatt
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PL	Projeto de Lei
REN	Resolução Normativa
SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
SIN	Sistema Interligado Nacional
TUSD	Tarifa de Uso dos Sistemas Elétricos de Distribuição

Wh/m²

Watt-hora/metro quadrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 JUSTIFICATIVA	11
3 OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo geral	11
3.2 Objetivos específicos	11
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
4.1 Energia solar	11
4.2 Sistemas fotovoltaicos	13
4.3 Geração distribuída	16
5 DESAFIOS E NOVAS OPORTUNIDADES DO SETOR DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL	17
5.1 Cenário atual da geração distribuída.....	17
5.2 Marco legal da geração distribuída.....	22
6 ANÁLISE DE FATURAMENTO DO MARCO REGULATÓRIO DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.....	29
6.1 Grupo GD I – Unidades consumidoras com direito adquirido até 31 de dezembro de 2045.	30
6.2 Grupo GD II – Unidades consumidoras que protocolaram o orçamento de conexão após 7 de janeiro de 2023	30
6.3 Grupo GD II – Cobrança de 90% da TUSD Fio B	32
7 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	36
ANEXO I – Lei n.º14.300.....	40

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um dos pilares mais importante para o desenvolvimento técnico, econômico, político e social do mundo atual. Ela é um dos caminhos que possibilita as sociedades terem acesso à iluminação, transporte coletivo, proteção térmica e higiene, além de ser um insumo básico nos processos de produção industrial, no setor de prestação de serviços e meios de comunicação.

De acordo com Naruto (2017) para que esse desenvolvimento seja viável é necessário que haja uma união entre a evolução tecnológica e as políticas governamentais para que, assim, o fornecimento de energia elétrica esteja ao alcance do maior número possível de pessoas. Logo, o sistema elétrico necessita ser o mais eficiente, seguro, confiável, estável e previsível a fim de reduzir os impactos negativos e proliferar as oportunidades para a sociedade e para as gerações futuras que serão diretamente dependentes dessa evolução e do progresso energético vigente.

Segundo a ANEEL atualmente no Brasil, 50,8% (Ver Figura 1) da geração elétrica é de origem hidráulica, o que explica o extenso sistema de transmissão necessário para levar esta energia aos centros consumidores. Em 2001, quando ocorreu uma das crises energéticas mais graves do país a fragilidade do sistema de geração no Brasil foi exposta, abrindo espaço para que as discussões sobre fontes alternativas de energia ganhassem força. Em razão disso, o mercado a ser ocupado pela geração distribuída (GD) está em expansão.

Figura 1: Matriz elétrica brasileira.



Fonte: ANEEL/ABSOLAR, 2023.

Fonte: Peron, 2017.

O Sistema Interligado Nacional é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte (OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO, 2023).

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão responsável pelo SIN sob a fiscalização da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que por meio de leilões de energia tornam agentes responsáveis por empreendimentos elétricos do SIN, como subestações, linhas de transmissão, transformadores e outros equipamentos. Para manter a coordenação e controle da geração e transmissão de energia, o ONS propõe regras nas quais são chamadas de Procedimentos de Rede. Todas as atividades feitas pelos agentes no SIN devem ser baseadas nessas regras que se fazem necessárias para manter o fornecimento da energia elétrica (SILVA, 2022).

A capacidade instalada de geração do SIN é composta, principalmente, por usinas hidrelétricas distribuídas em dezesseis bacias hidrográficas nas diferentes regiões do país. Nos últimos anos, a instalação de usinas eólicas, principalmente nas regiões Nordeste e Sul, apresentou um forte crescimento, aumentando a importância dessa geração para o atendimento do mercado. As usinas térmicas, em geral localizadas nas proximidades dos principais centros de carga, desempenham papel estratégico relevante, pois contribuem para a segurança do SIN. Essas usinas são despachadas em função das condições hidrológicas vigentes, permitindo a gestão dos estoques de água armazenada nos reservatórios das usinas hidrelétricas, para assegurar o atendimento futuro. Os sistemas de transmissão integram as diferentes fontes de produção de energia e possibilitam o suprimento do mercado consumidor (OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO, 2023).

No Brasil, a definição de GD é feita a partir do Artigo 14º do Decreto Lei n.º 5.163/2004: “Considera-se geração distribuída toda produção de energia elétrica proveniente de agentes concessionários, permissionários ou autorizados (...) conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador, exceto aquela proveniente de: hidrelétrico com capacidade instalada superior a 30 MW; termelétrico, inclusive de cogeração, com eficiência energética inferior a 75%.” (JUNIOR *et al.* 2017).

A geração distribuída é a produção de energia elétrica através de tecnologias de pequena escala, conectadas diretamente no sistema de energia elétrica de

distribuição, sem a necessidade de extensas redes para sua transmissão. Esse mecanismo pode gerar excedentes energéticos comercializáveis que podem ser utilizados em unidades consumidoras diferentes das instalações do consumidor final. Uma das suas vantagens é possibilitar a ampliação da distribuição geográfica da geração de energia elétrica em determinada região (RODRIGUES, 2016).

A GD traz diversos benefícios econômicos e ambientais para sociedade, sendo possível destacar alguns como: redução da necessidade imediata de investimentos em novas usinas de geração de energia elétrica, redução das linhas de transmissão e infraestrutura de distribuição, redução de perdas devido a não necessidade de transmitir em grandes distâncias, alívio na operação do sistema, diminuição do acionamento de termelétricas que são poluentes e possuem maior custo de geração, redução de emissões de GEE, geração de emprego e renda, diversificação da matriz elétrica, entre outros (ABSOLAR, 2020a apud VARGAS, 2020).

A Resolução Normativa (REN) n.º 482/2012, da ANEEL era o principal marco regulatório para o setor da GD quando relacionado a pessoa física ou jurídica, salvo as concessionárias e comercializadoras de energia, pois ela formulou o conceito de micro e minigeração e criou o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, permitindo aos consumidores a troca da energia excedente de produção com a da rede de distribuição.

Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2020 (EPE, 2020b) a GD aumentou 169% de 2018 para 2019, e continuará crescendo segundo diversos estudos já realizados (EPE, 2020a, EPE, 2020b, ABSOLAR, 2020b). Considerando que 97% da potência instalada em GD foi devido a fonte solar, e segundo a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), em 2020, 99,9% de todas as conexões de micro e minigeração distribuída são provenientes de fonte solar fotovoltaica (GDFV), atingindo mais de 2.050 MW de potência instalada (VARGAS, 2020).

Recentemente, uma revisão para as REN n.º 482/2012 e REN n.º 687/2015, com objetivo principal de alterar o modo de compensação da energia extra que é injetada na rede pública de transmissão e distribuição de energia.

Neste contexto, mesmo sendo recente, a presente pesquisa se torna importante para que os cidadãos tomem conhecimento a respeito dos benefícios que

a geração distribuída traz para a sociedade como todo, bem como os desafios que o setor enfrentará.

2 JUSTIFICATIVA

Nesse sentido, em janeiro de 2022, foi publicada a Lei n.º 14.300/2022 intitulada de Marco Legal Da Geração Distribuída, a lei propõe uma transição para a cobrança de encargos e tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição aos micro e mini geradores de energia elétrica. O texto garante a manutenção por 25 anos, até 2045, da aplicação das regras atuais para projetos já existentes ou que protocolaram a solicitação de acesso em até 12 meses contados da publicação da Lei. A expectativa é de que a nova lei, que garante maior segurança jurídica e regulatória para os investimentos em energia renovável, traga maior estabilidade para o setor de geração distribuída. Dessa forma, é de extrema importância que a sociedade entenda os benefícios e as atualizações trazidas pela Lei n.º 14.300/2022.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo principal apresentar e discorrer sobre os desafios e oportunidades da geração distribuída (GD) no Brasil, tendo em vista o grande potencial brasileiro para geração própria. Assim, faz-se necessário que este tema seja amplamente debatido.

3.2 Objetivos específicos

- Apresentar os conceitos relacionados à geração de energia elétrica a partir de sistemas de geração distribuída;
- Expor as vantagens e desvantagens destes sistemas de energia alternativa;
- Esmiuçar e esclarecer aspectos relacionados ao novo Marco Legal Da Geração Distribuída no Brasil.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Energia solar

O uso de fontes renováveis de energia não é um assunto novo. De fato, os primeiros aproveitamentos datam de muitos séculos atrás, fazendo parte da própria história da humanidade. Mais recentemente, o aproveitamento destas fontes recebeu incontáveis melhorias tecnológicas e a crescente demanda por alternativas energéticas, e principalmente sustentáveis, fez com que essas antigas tecnologias fossem revisitadas e adaptadas (DUPONT *et al.* 2015).

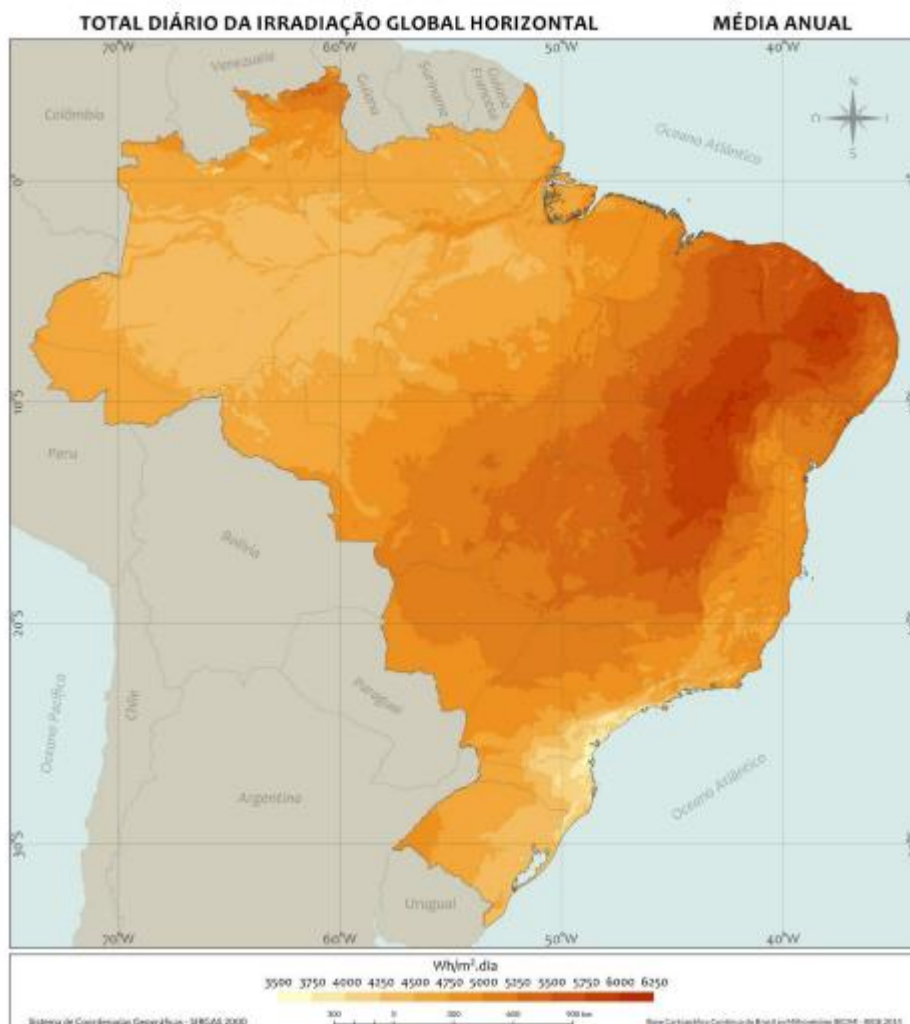
A energia pode ser considerada renovável quando seu tempo de renovação é menor que o seu tempo de uso. As energias renováveis são consideradas também como energias alternativas e limpas em comparação com às fontes não renováveis, devido a sua disponibilidade e baixo impacto ao meio ambiente. Estas fontes de energias primárias podem ser aproveitadas pelo homem de maneiras distintas.

No cenário mundial, o Brasil se destaca por ter sua matriz de geração de energia elétrica fortemente baseada em fontes renováveis, com preponderância da hidroeletricidade. Além da hídrica, outras fontes renováveis se sobressaem no País, como a biomassa, a eólica e a solar (BEZERRA, 2021).

De acordo com Bezerra *et al.* (2021) no caso da fonte solar, o aumento de sua competitividade nos últimos anos possibilitou a sua inserção na matriz elétrica brasileira, sendo atualmente uma das alternativas mais viáveis para se gerar energia elétrica no País.

No Brasil, o potencial para geração de energia solar vem do fato de o território brasileiro receber todo o ano altos índices de irradiação solar. Isso porque o país é extenso e diversificado geograficamente, resultando em relevos, altitudes, latitudes e climas diferentes. Observa-se que mesmo no local com menos incidência solar do Brasil, é possível gerar mais energia solar fotovoltaica do que no local mais ensolarado da Alemanha, segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar. Ainda de acordo com o Atlas Brasileiro de Energia Solar, a irradiação solar global horizontal média do Brasil é em torno de 5.153 Wh/m². A Figura 3 mostra o mapa de irradiação global horizontal do país.

Figura 3: Mapa de irradiação global horizontal.



Fonte: Atlas brasileiro de energia solar, 2016.

Segundo Oliveira (2017), a energia proveniente do sol pode ser utilizada diretamente para o aquecimento do ambiente, aquecimento de água e para produção de eletricidade, com possibilidade de reduzir significativamente o consumo de energia convencional.

4.2 Sistemas fotovoltaicos

Sistemas fotovoltaicos são sistemas capazes de gerar eletricidade através de células fotovoltaicas. Estas células são feitas de materiais capazes de converter a radiação solar diretamente em energia elétrica através de um fenômeno denominado “efeito fotovoltaico”, descoberto por Alexandre Edmond Becquerel em 1839.

Atualmente, o material mais utilizado para a produção das células fotovoltaicas é o silício, devido as suas ótimas propriedades semicondutoras. Além disso, ele pode ser do tipo amorfo, poli ou monocristalino.

As células fotovoltaicas geralmente são feitas com silício, como mencionado anteriormente, este material passa por um processo de dopagem para obter dois tipos de materiais, um deles é eletricamente positivo, o chamado silício tipo P, geralmente dopada com Boro (B), e um material com cargas negativas, o silício tipo N, geralmente dopada com Fósforo (P).

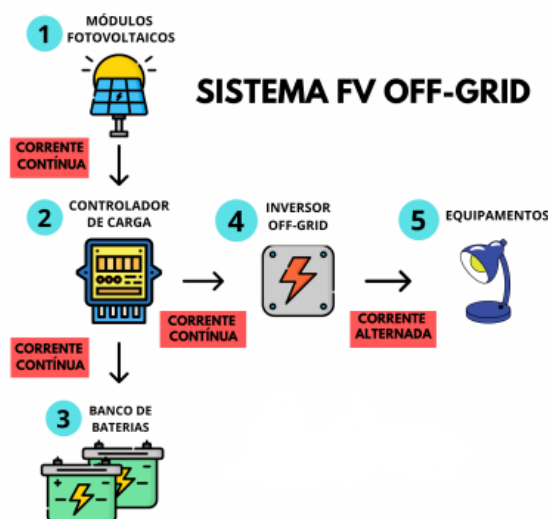
A junção dos materiais tipo P-N, criam um campo elétrico, quando a luz solar incide sobre a célula fotovoltaica, o silício se torna um condutor, pois os fótons são absorvidos pelos elétrons e ganham energia cinética e são acelerados devido ao campo elétrico formado na junção P-N, os elétrons são orientados a ir da camada “P” para a “N”. Com o auxílio de condutores elétricos as duas camadas são ligadas, e assim é gerada uma corrente elétrica, que aumenta conforme a intensidade da luz solar sobre a célula e se mantém enquanto houver incidência do sol (NASCIMENTO, 2004 apud ROCHA *et al.* 2019).

Os sistemas fotovoltaicos podem ser classificados em dois tipos: sistema on-grid, o qual está integrado a rede de transmissão e distribuição de energia e o off-grid, que não está conectado à rede elétrica.

O sistema fotovoltaico off-grid, também conhecidos como sistema isolado, é o sistema que funciona de forma isolada da rede elétrica, ou seja, ele é desconectado da rede e utiliza um banco de baterias para armazenamento da energia gerada pelas células fotovoltaicas. Desse modo, ao faltar energia, o abastecimento passa a ser feito pelas reservas que ficam armazenadas no banco de baterias.

De acordo com Rocha *et al.* (2019) o funcionamento desse tipo de sistema ocorre da seguinte forma, o painel solar gera a energia elétrica, que passa por um controlador de carga antes de chegar à bateria, a carga passa da bateria para um inversor, após esse processo os equipamentos eletroeletrônicos poderão ser alimentados pelo sistema. Ou seja, o sistema é independente da rede elétrica, sendo ideal para locais isolados. Na Figura 4 temos a ilustração do funcionamento deste tipo de sistema.

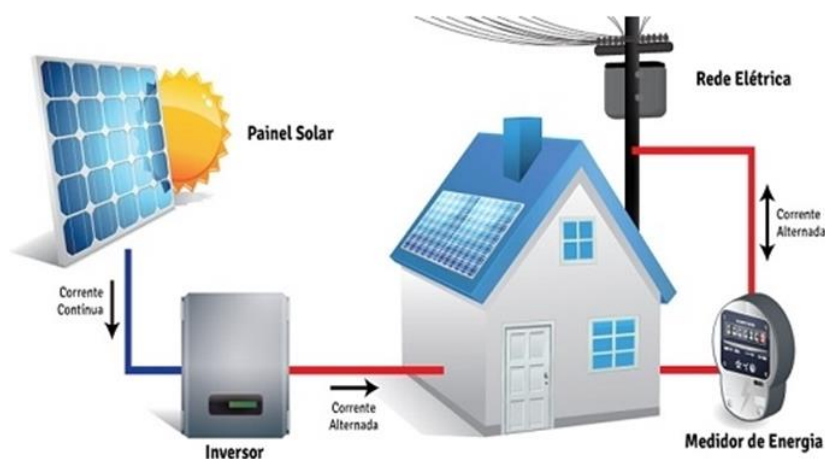
Figura 4: Sistema fotovoltaico off-grid.



Fonte: Energês, 2020.

Os sistemas fotovoltaicos conectados à rede de transmissão e distribuição de energia elétrica são aqueles que trabalham junto a rede elétrica, ou seja, a energia produzida é enviada ao inversor e posteriormente injetada na rede. Além disso, neste sistema o inversor solar também exerce a função de converter energia elétrica (corrente contínua) em energia elétrica útil (corrente alternada). A Figura 5 exemplifica o funcionamento deste tipo de sistema.

Figura 5: Sistema Fotovoltaico on-grid.



Fonte: CSR Energia solar, 2017.

A energia injetada na rede é a energia excedente, ou seja, enquanto o sistema está produzindo mais energia do que consome, ele estará fornecendo energia a rede elétrica. Essa energia excedente é devolvida na forma de créditos nos momentos em que não houver produção de energia pelo sistema, ou que a produção seja menor do que o consumido pela unidade geradora.

Nesse tipo de sistema o medidor utilizado deverá ser um medidor bidirecional, que é capaz de ler a energia consumida e a energia injetada na rede, a instalação desse equipamento é feita de forma gratuita pela própria concessionária de energia por definição da ANEEL.

4.3 Geração distribuída

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), geração distribuída é definida como a produção de energia localizada próxima à unidade consumidora, independente do seu tamanho e proveniente das tecnologias das células fósseis, da energia eólica e da energia fotovoltaica. Com isso, esse tipo de geração é desvinculado da necessidade de linhas de transmissão em altos níveis de tensão para o transporte de energia aos centros consumidores e é constituída pelas parcelas de geração, distribuição e consumo ou até mesmo somente pelas parcelas de geração e consumo (NARUTO, 2017).

Nos últimos anos, observa-se a evolução técnica e econômica das tecnologias de geração distribuída, fruto do amplo apoio de países interessados em GD. Por trás desse interesse, pode-se destacar a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e desenvolver matrizes energéticas baseadas em fontes renováveis e, assim, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis (EPE, 2014 apud SILVA *et.al* 2018).

De modo geral, a inserção da GD pode fomentar diversos benefícios à sociedade e ao sistema elétrico como um todo, tendo em vista que supre, de modo efetivo, o crescimento da demanda energética (BARBOSA E AZEVEDO, 2013). Dessa forma, o consumidor torna-se mais independente das distribuidoras em relação às tarifas e a disponibilidade, contribuindo para o aumento da estabilidade do sistema elétrico, para a redução da sobrecarga e, conseqüentemente, para a diminuição do índice de falhas, uma vez que o sistema não estará sujeito a longas transmissões e distribuições de energia (SILVA *et.al*. 2018).

Em consequência da difusão dos sistemas conectados à rede, há uma redução nos índices das demandas atuais e projetadas do consumo energético. Esses índices são atualizados e utilizados para o planejamento estratégico com relação a expansão da geração de energia na região e influenciam de maneira

acumulativa nos custos futuros das geradoras, transmissoras e distribuidoras de energia.

Por outro lado, uma das grandes desvantagens da geração distribuída é a inversão de fluxo na rede de distribuição que ocorre quando a quantidade de energia injetada pelos sistemas de geração distribuída ultrapassa a demanda dos consumidores conectados a esta mesma rede de distribuição. Tal situação pode levar a sérios problemas como a sobrecarga da rede, desequilíbrio de tensão e interrupções no fornecimento de energia elétrica.

Além disso, o descarte e reciclagem de equipamentos utilizados para geração de energia que não possuem mais utilidade também é um desafio, pois contribuem para o aumento dos impactos ambientais.

5 DESAFIOS E NOVAS OPORTUNIDADES DO SETOR DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL

5.1 Cenário atual da geração distribuída

Segundo Delunardo (2022) a alta disponibilidade de recursos naturais, elevadas tarifas de eletricidade e um modelo de compensação de créditos favorável tornaram o investimento em geração própria bastante rentável no Brasil. Observa-se que desde a publicação da REN n.º 482/2012, nota-se um acréscimo significativo no número de unidades de geração distribuída no Brasil. De acordo com a ABSOLAR (2023) atualmente existem 2.028.366 sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede.

Do mesmo modo, os novos modelos de negócio juntamente com o lançamento de linhas de financiamento ajudam a criar um ambiente propício para o desenvolvimento da geração distribuída, como exemplo temos a venda de cotas de geração de energia, cooperativas e condomínios com geração compartilhada. Tudo isso levou não apenas consumidores residenciais, mas também grandes empresas e indústrias a investirem em sistemas de geração distribuída.

Dentre as alternativas para a implantação de sistemas de geração distribuída, se destaca a energia solar fotovoltaica, que corresponde a mais de 99,9% das unidades. De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2030, essa tecnologia possui o maior potencial de crescimento nos próximos anos. Isso ocorre em razão de diversos fatores, como a facilidade de instalação, operação e

manutenção, modularidade e perspectiva de custo decrescente. Há ainda elevados índices de incidência de radiação solar, relativamente bem distribuídos na maior parte do território nacional, e grande número de empresas no setor (BRASIL, 2021b; CABELLO; POMPERMAYER, 2013 apud DELUNARDO).

Em relação a outras fontes, há alguns fatores que limitam a expansão. A energia eólica geralmente é inviável em áreas urbanas, uma vez que os ventos são mais fracos e turbulentos do que os necessários para a geração adequada, os aerogeradores são caros e a instalação e manutenção são mais complexas. As termelétricas e hidrelétricas exigem recursos naturais limitados, e possuem requisitos ambientais mais rígidos. No entanto, também há grande potencial para essas fontes, através dos modelos de autoconsumo remoto e de geração compartilhada, em que podem apresentar custos menores que a fotovoltaica em projetos de maior escala (BRASIL, 2021b; CABELLO; POMPERMAYER, 2013 apud DELUNARDO).

Do ponto de vista do consumidor, a principal vantagem de um sistema de micro ou minigeração distribuída é a financeira. Pois, a energia consumida pode ser abatida da fatura de energia elétrica, eliminando grande parte do custo final. Desse modo, é possível financiar o sistema de geração com o valor economizado mensalmente.

Adicionalmente, outros fatores também contribuem para a economia do consumidor final, como o incremento no custo da energia elétrica em decorrência do aumento de geração proveniente das usinas térmicas. Estes custos dependem do preço de mercado do seu combustível, e da diminuição no valor dos equipamentos utilizados, em particular para os sistemas de geração distribuída fotovoltaica (NARUTO, 2017).

Outra vantagem econômica da geração distribuída é o Sistema de Compensação de Energia Elétrica ou também denominado *net metering*. Nesse sistema, o consumidor que instalar um sistema de geração distribuída em sua unidade consumidora, também irá possuir um medidor de energia bidirecional, ou seja, um medidor que opera em ambos os sentidos (NARUTO, 2017).

Logo, quando a energia produzida pelo sistema de geração distribuída não é consumida instantaneamente e não há um sistema de armazenamento conectado junto a ele, a energia excedente é transferida para a rede da concessionária local e o medidor opera na direção contrária, medindo apenas a diferença entre a energia consumida pela unidade e a energia injetada pelo sistema.

Dessa forma, na fatura de energia, o valor cobrado pela distribuidora será a diferença calculada pelo medidor bidirecional entre a energia gerada e consumida. Além disso, a energia injetada na rede poderá produzir os famosos créditos de energia que podem ser utilizados pelo consumidor nas faturas seguintes.

De acordo com Naruto (2017) além do consumidor final, a geração distribuída também pode promover vantagens econômicas para as parcelas da geração, transmissão e distribuição. Em consequência da difusão dos sistemas conectados à rede, há uma redução nos índices das demandas atuais e projetadas do consumo energético. Esses índices são atualizados e utilizados para o planejamento estratégico com relação a expansão da geração de energia na região e influenciam de maneira acumulativa nos custos futuros das geradoras, transmissoras e distribuidoras de energia.

No Brasil, por exemplo, como o investimento da GD é realizado basicamente pelos próprios consumidores, a propagação desse tipo de sistema diminui os gastos públicos em obras do governo relacionadas às construções de grandes usinas centralizadas.

De forma complementar, os custos de transmissão de energia também são reduzidos devido à GD ser localizada próxima à unidade consumidora. Nesse sentido, a parcela de transmissão tem seus preços minimizados a longo prazo e seus períodos de congestionamento de energia serão amenizados, diminuindo o valor da energia para o cliente final.

Uma das grandes vantagens sociais da geração distribuída está diretamente relacionada à construção das grandes usinas e seus danos para a população local, pois quanto maior é a usina, maiores serão esses impactos, principalmente, no seu local de construção.

Com relação às questões ambientais, a grande quantidade de recursos naturais disponíveis contribui para a ampliação do uso de fontes renováveis além da fonte hídrica no Brasil, colaborando assim para a manutenção da matriz elétrica nacional como uma das mais limpas do mundo.

De acordo com Delurnado (2022) no caso da geração solar fotovoltaica, na conversão da radiação solar em energia elétrica não há emissão de gases que contribuem para o efeito estufa. Mesmo no processo de fabricação dos equipamentos, a emissão de poluentes é reduzida, pois as empresas do setor têm o interesse de transmitir uma imagem de responsabilidade com o meio ambiente. Além disso, a

tecnologia atual permite que a energia consumida para fabricação dos painéis fotovoltaicos seja compensada muito antes do fim da sua vida útil.

Outra vantagem é que a modularidade da tecnologia fotovoltaica permite o desenvolvimento de projetos de diferentes escalas, centralizados e distribuídos, e com prazos curtos de implantação. Desta forma, o sistema pode ser ampliado facilmente, conforme a necessidade de demanda ou possibilidade de investimento (DELUNARDO, 2022).

Em contrapartida, a inserção da geração distribuída ocorreu de maneira muito rápida pelo mundo devido aos seus inúmeros impactos, vistos inicialmente apenas como benefícios. No entanto, com o aumento dos estudos voltados para a geração distribuída, atualmente, esses benefícios, principalmente com relação aos aspectos técnicos, tornaram-se preocupantes e discutíveis.

O sistema elétrico convencional, radial ou interligado, foi desenvolvido de forma que o fluxo de potência se apresente em direção que se inicia nas grandes usinas de geração, passando pelos sistemas longos de transmissão, até chegar ao sistema de distribuição próximo aos centros de carga onde se encaminha para as subestações e, por fim, alcance o consumidor final (NARUTO, 2017).

Em horários em que a geração de energia da GD supera o consumo de energia do ponto em que está conectada, o excedente pode ser injetado na rede de distribuição. Essa energia injetada pode ser redistribuída pelo próprio sistema local, ou em alguns casos chegar à rede de transmissão. Quando o fluxo na subestação passa a ocorrer no sentido contrário do esperado, ou seja, indo da distribuição para a transmissão ou subtransmissão, observasse o fenômeno conhecido como fluxo reverso (CORREIA, 2020).

O fluxo reverso traz diversos problemas para rede de distribuição. Dentre eles, deve-se destacar a sobrecarga, o desequilíbrio de tensão e interrupções no fornecimento de energia elétrica.

Dessa forma, expansão da geração distribuída a longo prazo traz diversos desafios a serem superados. A inclusão de outros pontos de geração de energia em locais próximos aos centros consumidores altera a configuração de um sistema delicado e coloca o sistema global em uma situação de risco. Problemas técnicos podem surgir devido a este novo arranjo do sistema elétrico, o que requer mudanças na forma de planejá-lo e operá-lo. Logo, os operadores do sistema elétrico precisam

estar vigilantes aos possíveis efeitos em cascata que a geração distribuída pode ocasionar ao sistema global interligado direta e indiretamente.

A geração distribuída traz um impacto gigantesco ao sistema elétrico convencional devido a sua ambição de aumentar o controle e as escolhas do consumidor, ao mesmo tempo em que minimiza a gestão do operador central, incluindo sistemas de armazenamento e despachos independentes proveniente da geração distribuída. Essas características, embora pareçam favoráveis à sociedade, tem a possibilidade de impactar profundamente a rede elétrica caso não esteja devidamente preparada para essa inserção, provocando consequências graves com relação a qualidade da energia elétrica fornecida ao consumidor final (NARUTO, 2017).

O mundo no século XXI terá que lidar com a grande penetração de fontes solar fotovoltaica e eólica, que introduzem maior variabilidade e menor previsibilidade na geração elétrica de curto prazo. O Brasil também terá que superar esse desafio, otimizando a operação da sua matriz existente (predominantemente hidrelétrica), com novos investimentos necessários para garantir a adequabilidade de suprimento, assegurada a devida neutralidade tecnológica na expansão requerida (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2020).

Adicionalmente, o aumento da participação da geração não-controlável na matriz elétrica brasileira, traz cada vez mais a necessidade da adequação dos modelos de simulação setoriais, concebidos inicialmente para um sistema puramente hidrotérmico e que hoje não representam adequadamente as incertezas relativas as outras fontes. Fontes como a solar atualmente são representadas de forma determinística. Logo, aprimoramentos nos modelos de precificação da energia elétrica, planejamento e operação do sistema elétrico são necessários para representar as características e incertezas inerentes a cada fonte primária, trazendo maior segurança operativa e previsibilidade no curto e médio prazo (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2020).

O crescimento da tecnologia fotovoltaica é relativamente recente, porém o descarte e reciclagem de equipamentos que não possuem mais utilidade para produção de energia também é um desafio que o Brasil e o mundo precisará lidar. Na prática, a vida útil dos módulos fotovoltaicos tende a ser maior que os 25 anos declarados por seus fabricantes, já que este é o tempo após o qual a potência do equipamento atinge 80% de seu valor nominal. Independente da data de ocorrência,

contudo, o grande volume de equipamentos (da ordem de dezenas de bilhões de módulos fotovoltaicos) faz com que o impacto ambiental deste descarte seja relevante.

5.2 Marco legal da geração distribuída

No Brasil, o que viabilizou a existência da geração distribuída foi a Resolução Normativa n.º 482 de 2012 (REN 482). Essa regulação estabeleceu as regras básicas da categoria, depois essas regras foram aperfeiçoadas pela REN n.º 687 de 2015, incluindo os limites de potência para sistemas de microgeração e de minigeração.

A REN n.º 482 também estabeleceu o sistema de compensação de energia elétrica. O SCEE é o sistema no qual a energia excedente é injetada pela unidade consumidora na rede da distribuidora local. A energia excedente é emprestada gratuitamente e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativo ou contabilizada como crédito de energia de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação.

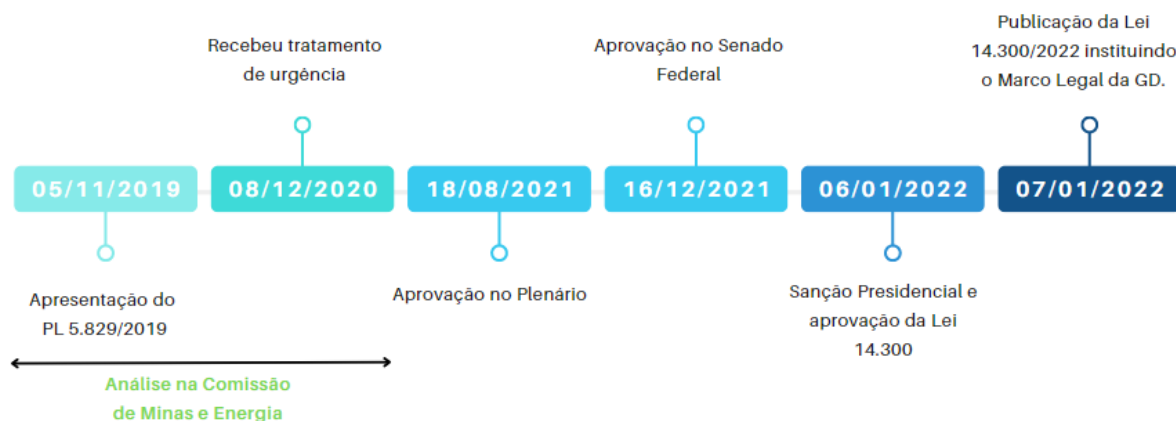
Em 2019, a ANEEL propôs uma revisão para REN n.º 482. Essa revisão sugeria alterar o sistema de compensação. Dessa forma, o texto previa o fim da paridade tarifária, logo todo watt injetado pelo consumidor teria apenas um percentual do crédito de energia em seu favor. Tal revisão foi vista como absurda e desfavorável para o setor de energia solar, trazendo o risco de inviabilizar investimentos e quebrar o segmento, que ainda era muito pequeno em comparação ao mercado consumidor total do Brasil.

A posição do setor elétrico, especificamente do seguimento solar, a essa proposta levou a elaboração de um novo projeto de lei para estabelecer mais segurança jurídica, estabilidade e previsibilidade ao mercado, impedindo que mudanças abruptas na regulação afetassem o setor. Isso porque leis delimitam as ações dos agentes reguladores, trazendo maior previsibilidade.

Nesse sentido, ainda em 2019, foi apresentado o Projeto de Lei (PL) n.º 5829, propondo a criação do marco legal da micro e minigeração distribuída. O texto prosseguiu por dois anos no Congresso e sofreu várias alterações, até que se concretizou após acordos entre associações representantes de todas as partes afetadas. A proposta final foi aprovada no Senado e na Câmara dos Deputados em

dezembro de 2021 e sancionada pelo presidente da República em janeiro de 2022, convertendo o PL 5829/19 na Lei n.º 14300. Na Figura 6 apresentamos as etapas de aprovação do MLGD.

Figura 6: Etapas de aprovação do Marco legal da GD



Fonte: Autor, 2023.

A Lei n.º 14.300, que institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída tem seu texto baseado na última versão do Projeto de Lei (PL) n.º 5829 e consolida novas e existentes regras para a geração distribuída. As principais mudanças trazidas pela lei são alteração do limite de potência instalada, remoção da duplicidade de cobrança, nova forma de distribuição dos créditos de energia elétrica e a alteração no sistema de compensação de energia elétrica.

Uma das novidades que a lei n.º 14.300 traz é a citação aos sistemas híbridos, ou seja, aqueles que utilizam mais de uma fonte de energia, e também aos que possuem algum sistema de armazenamento, como baterias, e estão ligados à rede. Segundo o texto, é definido na lei que as fontes despacháveis são as hidrelétricas, incluídas aquelas a fio d'água que possuam viabilidade de controle variável de sua geração de energia, cogeração qualificada, biomassa, biogás e fontes de geração fotovoltaica, limitadas, nesse caso, a 3 MW (três megawatts) de potência instalada, com baterias cujos montantes de energia despachada aos consumidores finais apresentem capacidade de modulação de geração por meio do armazenamento de energia em baterias, em quantidade de, pelo menos, 20% (vinte por cento) da capacidade de geração mensal da central geradora que podem ser despachados por meio de um controlador local ou remoto.

Em outras palavras, pela regra trazida pela Lei n.º 14.300/22, o limite máximo de potência para a minigeração distribuída na fonte solar fotovoltaica reduziu de 5 MW para 3 MW. No entanto, o Marco Legal da Geração Distribuída manteve os parâmetros de potência para microgeração distribuída.

A regra anterior estabelecia que o limite máximo de potência era de 5MW para minigeração de fonte solar fotovoltaica, logo, essa norma será mantida para os projetos já existentes ou cujos protocolos de orçamento de conexão realizados até 12 meses contados da publicação da lei, ou seja, todos protocolos de orçamentos de conexão protocolados até o dia 7 de janeiro de 2023. Com isso, para esses casos permanece o limite de 5 MW até 31 de dezembro de 2045.

Para consumidores do grupo B, havia uma cobrança do custo de disponibilidade, também conhecido por algumas pessoas como “taxa mínima” cobrada via compensação financeira e via compensação de créditos de energia elétrica.

Conforme a REN 482, os consumidores do grupo B pagariam a taxa mínima, conforme mostrado na tabela 1.

Tabela 1: Custo de disponibilidade.

Padrão de entrada de energia	Taxa mínima
Monofásica	30 kWh
Bifásica	50 kWh
Trifásica	100 kWh

Fonte: Autor, 2023.

A Lei n.º 14.300 trouxe a remoção da duplicidade de cobrança deste custo de disponibilidade em forma de crédito de energia para clientes que já possuem sistema instalado antes da homologação da nova Lei.

Por exemplo, considera-se um sistema residencial trifásico que já possui sistema homologado e tem direito adquirido pelo marco legal da GD. Ele possui um consumo registrado geral de 780 kWh/mês e injeta 800 kWh/mês, como observado na Tabela 2. Na legislação anterior a Lei n.º 14.300, ocorria a compensação de 100% dos créditos e a cobrança extra da taxa mínima referente ao padrão de entrada de energia. Já a partir da Lei n.º 14.300, tem-se a compensação devida de 780 kWh/mês e registro de 100 kWh/mês no banco da concessionária de energia elétrica.

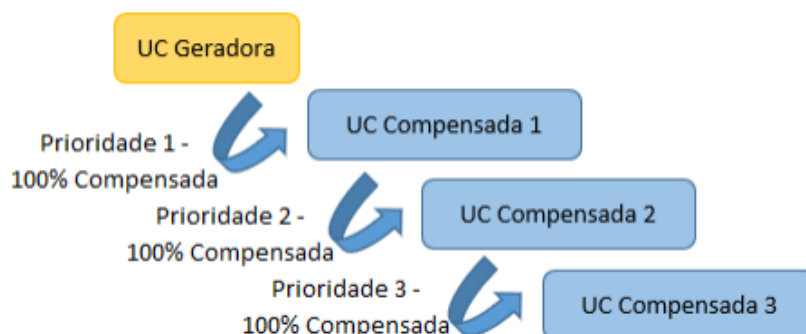
Tabela 2: Exemplo da duplicidade de cobrança.

Mudança	Consumo Registrado Geral	Energia injetada	Taxa mínima	Saldo de créditos
Antes da 14.300	780 kWh/mês	800 kWh/mês	100 kWh/mês	20 kWh/mês
Depois da 14.300	780 kWh/mês	800 kWh/mês	100 kWh/mês	120 kWh/mês

Fonte: Autor, 2023.

Com relação a nova forma de distribuição dos créditos de energia elétrica, houve uma melhora com a regulamentação da energia solar.

Com a nova Lei n.º 14.300/22, existe a possibilidade de distribuir o excedente de energia gerado entre as unidades consumidoras não apenas por percentual, como era anteriormente, mas também por ordem de prioridade. Dessa forma, se você possuir três imóveis que queira direcionar os créditos, você pode escolher em qual localidade quer colocar mais energia, como ilustra a Figura 7.

Figura 7: Distribuição de Créditos Pós Lei n.º 14.300.

Fonte: Almeida, 2023.

Uma outra mudança é que a solicitação de alteração ou cadastros dos percentuais ou da ordem de prioridade de utilização dos excedentes de energia elétrica diminuiu de 60 dias para 30 dias. Ou seja, a concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, terá até 30 dias para operacionalizar o procedimento.

A grande e principal mudança da REN n.º 482 para a Lei n.º 14.300 é a alteração no sistema de compensação de energia elétrica. Como já mencionado anteriormente, o crescimento da geração distribuída no Brasil foi exponencial e sua penetração na rede elétrica gera tanto benefícios quanto prejuízos. Nesse sentido, o marco legal prevê que estes custos e benefícios devem ser valorados.

Antes da Lei n.º 14.300, havia um sistema de compensação integral, ou seja, um sistema de compensação de 1 para 1. Na figura 8, apresenta-se o faturamento de uma unidade geradora de acordo com a REN n.º 482.

Figura 8: Faturamento de energia de acordo com a REN n.º 482/2012.

Fatura de Energia					
	Quant.	Preço Unit.(R\$) Com tributos	PIS/ Confins (R\$)	ICMS (R\$)	Valor(R\$)
Consumo (kWh)	30	1,011667	0,82	0,88	30,35
Consumo Isento (kWh)	140	0,792851	0,00	0,00	110,97
Dev Geração (kWh)	140				280,87-
Cip-Ilum Pub Pref Munic					24,42
Total da Fatura					R\$ 54,77

Fonte: Autor, 2023.

Observa-se na fatura de energia de unidades das unidades que protocolaram o orçamento de conexão antes da Lei n.º 14.300 que o formato de compensação é de 1:1, como mencionado anteriormente. Nesse caso, não há cobrança pelo uso da rede e há compensação de todas as componentes tarifárias, ou seja, o consumidor pode gerar a energia e injetar na rede e receber de volta o mesmo valor proporcional aos kWh que injetou.

Com a nova lei, a partir do dia 07/01/2023, um sistema de compensação parcial surge, onde será necessário o microgerador pagar por o Fio B, referente a distribuidora de energia (ver Figura 9).

Figura 9: Compensação de créditos.



Fonte: Greener, 2023.

O Fio B é parte da composição da tarifa de energia, mais especificamente componente da tarifa de uso dos sistemas elétricos de distribuição (TUSD). Este, refere-se a um custo relacionado ao uso do sistema de distribuição. Portanto, ele está relacionado a todos os custos de utilização da infraestrutura da rede de distribuição da concessionária até o consumidor final. Este é calculado anualmente pela concessionária e validado pela ANEEL.

Com o intuito de explicar melhor as mudanças trazidas pela Lei n.º 14.300, deve-se separar as Unidades Consumidoras em 3 grupos: GD I, GD II e GD III.

O Grupo GD I são as unidades consumidoras que tem o direito adquirido. Ou seja, unidades consumidoras que já possuem energia solar fotovoltaica homologada ou que protocolaram o orçamento de conexão (antiga “solicitação de acesso”) para micro e minigeração junto à distribuidora até o dia 07/01/2023. Para projetos que se enquadram nas condições acima, serão válidas as regras de compensação da Resolução Normativa n.º 482/2012, até o dia 31 de dezembro de 2045.

As unidades classificadas como Grupo GD II são unidades que possuem conexão solicitada a partir de 08/01/2023 e que se enquadram em: autoconsumo local; empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras (EMUC); autoconsumo remoto até 500 kW; geração compartilhada até 500 kW com participações menores que 25% dos créditos; e as fontes despacháveis de qualquer modalidade.

Por fim, o Grupo GD III representa as unidades consumidoras que possuem conexão solicitada a partir de 08/01/2023 e se enquadram como: autoconsumo remoto maior que 500 kW; geração compartilhada maior que 500 kW com participações maiores ou iguais a 25% dos créditos.

É importante mencionar que após os 18 primeiros meses de vigência do Marco legal da GD, ou seja, até junho de 2023, ocorrerá o chamado “Encontro de Contas”, evento no qual a ANEEL, junto ao governo (representado pelo Conselho Nacional de Política Energética - CNPE), deverá estabelecer um cálculo de custos e benefícios que a geração distribuída traz ao sistema elétrico. Este cálculo vai orientar a forma de valoração dos créditos de energia após o aumento gradativo do percentual das componentes tarifárias referentes à TUSD Fio B.

Logo, a fim de evitar que mudanças bruscas prejudicassem a expansão do mercado de energia e geração distribuída, o Marco Legal propõe um período de transição, com regras que variam de acordo com a data do orçamento de conexão, a modalidade e o porte da geração.

Assim, as unidades classificadas como GD II e GD III que protocolarem o orçamento de conexão entre janeiro e junho de 2023, terão a cobrança da TUSD fio B, como apresentado nas Tabela 3 e 4.

Tabela 3: Cobrança escalonada da TUSD Fio B – Grupo GD II com orçamento de conexão entre Janeiro e Junho 2023.

Ano	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Percentual	15%	30%	45%	60%	75%	90%	90%	90%	100%
Obs							Extensão de 2 anos		Encontro de Contas

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 4: Cobrança da TUSD Fio B – Grupo GD III com orçamento de conexão entre Janeiro e Junho 2023.

Ano	Componentes Tarifários Cobrados	OBS
2023	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2024	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2025	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2026	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2027	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2028	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2029	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	Extensão de 2 anos
2030	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	Extensão de 2 anos
2031	A definir	Encontro de contas

Fonte: Autor, 2023.

Em resumo, o que acontece com estas unidades é que quem protocolar o projeto de micro ou minigeração junto à distribuidora entre janeiro e junho de 2023 terá uma prorrogação na regra de transição. Ou seja, a unidade consumidora chegará em 2028 pagando 90% ou 100% do fio B, e isso será estendido em mais 2 anos. Após esse período, a cobrança do fio B ficará sujeita às regras estabelecidas pela ANEEL no “encontro de contas”.

Por fim, para as unidades que irão protocolar o orçamento de conexão após o dia 1 de julho de 2023, não haverá extensão da regra de transição. Como estabelecido anteriormente tem-se também um sistema de compensação do Fio B, obrigando o pagamento parcial e gradativo desta componente tarifária pelo período de 6 anos, até completar o pagamento integral, no caso de unidades GD II. Porém, após esse período, ficará sujeito as regras de compensação estabelecidas pelo encontro de contas como mostra as Tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Cobrança escalonada da TUSD Fio B – Grupo GD II com orçamento de conexão após junho de 2023.

Ano	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Percentual	15%	30%	45%	60%	75%	90%	100%	100%	100%
Obs							Econtro de Contas		

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 6: Cobrança da TUSD Fio B – Grupo GD III com orçamento de conexão após junho de 2023.

Ano	Componentes Tarifários Cobrados	OBS
2023	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2024	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2025	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2026	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2027	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2028	100% Fio B + 40% TUSD Fio A + TFSEE + P&D	
2029	A definir	Encontro de contas
2030	A definir	Encontro de contas
2031	A definir	Encontro de contas

Fonte: Autor, 2023.

6 ANÁLISE DE FATURAMENTO DO MARCO REGULATÓRIO DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Neste capítulo será apresentada uma análise do faturamento dos Grupos GD I e GD II, considerando o novo marco regulatório da GD, Lei n.º 14.300, conforme mencionado no capítulo anterior.

Para a execução dos estudos realizados neste trabalho, foram utilizados dados de geração e consumo de dois sistemas solares fotovoltaicos ligados em baixa tensão, instalados na cidade de Maceió-AL. Além disso, foram coletados também dados valores da tarifa de energia e da TUSD Fio B para concessionária de energia Equatorial Alagoas.

Com os dados em mãos, foi possível analisar o faturamento das unidades e fazer comparativo entre valor da TUSD Fio B e valor do custo de disponibilidade.

6.1 Grupo GD I – Unidades consumidoras com direito adquirido até 31 de dezembro de 2045.

O primeiro caso estudado se trata de um sistema de 4,24 kW de potência instalada, com geração junto à carga ligado em baixa tensão. Logo, parte da energia gerada é consumida simultaneamente e o restante injetado na rede da concessionária.

Na Figura 10, são expostos os resultados do faturamento do mês de junho de 2023.

Figura 10: Fatura de energia Grupo GD I.

Fatura de Energia - Grupo GD I					
	Quant.	Preço Unit.(R\$) Com tributos	PIS/ Confins (R\$)	ICMS (R\$)	Valor(R\$)
Consumo (kWh)	30	1,091000	0,833527	0,88	32,73
Consumo Isento (kWh)	337	0,833527	0,833527	0,00	280,87
Dev Geração (kWh)	337		0,833527		280,87-
Cip-Ilum Pub Pref Munic					45,53
Total da Fatura					R\$ 78,26

Fonte: Autor, 2023.

Observa-se na fatura de energia do Grupo GD I que o formato de compensação continua de 1:1. Nesse caso, não há cobrança pelo uso da rede e há compensação de todas as componentes tarifárias, ou seja, o consumidor pode gerar a energia e injetar na rede e receber de volta o mesmo valor proporcional aos kWh que injetou.

Na fatura acima houve abatimento de 100% do consumo energético da unidade, sendo cobrado apenas a taxa de disponibilidade de uso da rede, equivalente a 30 kWh/mês e a taxa de iluminação pública.

6.2 Grupo GD II – Unidades consumidoras que protocolaram o orçamento de conexão após 7 de janeiro de 2023

Antes do estudo de caso ser apresentado é necessário falar da aplicação de novas regras da geração distribuída estabelecidas recentemente pela ANEEL.

De acordo com Art. 655-I da Resolução Normativa n.º 1000/21, os sistemas enquadrados como GD II que são unidades que solicitaram conexão, a partir de 08/01/2023 e que se enquadram em: autoconsumo local; EMUC; autoconsumo remoto até 500 kW; geração compartilhada até 500 kW com participações < 25% dos créditos; e as fontes despacháveis de qualquer modalidade, devem pagar o maior valor entre custo de disponibilidade e Fio B mais energia consumida da distribuidora. Nesse sentido, apresentaremos dois casos para este grupo. O primeiro caso será considerando o custo da TUSD Fio B menor que o custo de disponibilidade e o segundo caso considerando o custo da TUSD Fio B maior que o custo de disponibilidade.

Inicialmente, considerando um sistema de 3,89 kW de potência instalada, com geração junto à carga ligado em baixa tensão e orçamento de conexão protocolado após 07/01/2023 na concessionária de energia Equatorial AL, temos os resultados do faturamento do mês de julho de 2023 apresentado na Figura 11.

Figura 11: Fatura de energia Grupo GD II – Caso 1.

Fatura de Energia - Grupo II					
	Quant.	Preço Unit. (R\$) Com tributos	PIS/ Confins (R\$)	ICMS (R\$)	Valor (R\$)
Consumo (kWh)	30	1,135333	0,94	7,15	34,06
Consumo Isento (kWh)	231	0,866020	0,00	0,00	200,04
Dev Geração (kWh)	231				200,04-
Cip-Ilum Pub Pref Munic					35,84
Total da Fatura					R\$ 69,9

Fonte: Autor, 2023.

De acordo com a ANEEL o valor da TUSD Fio B desta concessionária é de R\$ 0,258 por kWh, levando em consideração a informação obtida na Tabela 5, que em 2023 será cobrado 15% do Fio B, obtém-se que o valor da TUSD Fio B em 2023 para o Grupo GD II em Alagoas é R\$ 0,0387 por kWh.

Logo, observa-se que:

- Custo de disponibilidade = R\$ 34,06
- Custo do Fio B = 231 kWh x R\$ 0,0387 = R\$ 8,94
- Custo de energia consumida da concessionária = R\$ 0,00.

Neste caso, conclui-se que o maior valor é o de custo de disponibilidade, portanto, este será o valor pago pela unidade neste ciclo de faturamento.

Para o segundo caso fez-se uma simulação considerando os dados de geração do sistema solar fotovoltaico apresentado no primeiro caso. A Figura 12 apresenta os dados da simulação feita.

Figura 12: Fatura de energia Grupo GD II – Caso 2.

Fatura de Energia - Grupo II					
	Quant.	Preço Unit.(R\$) Com tributos	PIS/ Confins (R\$)	ICMS (R\$)	Valor(R\$)
Consumo (kWh)	258	1,135333	0,94	7,15	292,92
Consumo Isento (kWh)	231	0,866020	0,00	0,00	200,04
Dev Geração (kWh)	231				200,04-
Custo Fio B					8,95
Cip-Ilum Pub Pref Munic					46,18
Total da Fatura					R\$ 147,96

Fonte: Autor, 2023.

Como mencionado anteriormente o valor da TUSD Fio B em 2023 para o Grupo GD II em Alagoas é R\$ 0,0387 por kWh.

Logo, observa-se que:

- Custo de disponibilidade = R\$ 34,06
- Custo do Fio B = 231 kWh x R\$ 0,0387 = R\$ 8,94
- Custo de energia consumida da concessionária = 27 kWh x R\$ 1,135333 = R\$ 30,65.

Neste caso, conclui-se que o maior valor é o da TUSD Fio B mais custo de energia consumida da concessionária, portanto, este será o valor pago pela unidade neste ciclo de faturamento.

6.3 Grupo GD II – Cobrança de 90% da TUSD Fio B

Como mencionado anteriormente as unidades classificadas como GD II deverão chegar em 2028 pagando 90% da TUSD Fio B. Dessa forma, considerando os dados do sistema apresentado na seção anterior a Figura 13, apresenta uma simulação de como seria esta cobrança

Figura 13: Fatura de energia Grupo GD II – 90% Fio B.

Fatura de Energia - Grupo II					
	Quant.	Preço Unit.(R\$) Com tributos	PIS/ Confins (R\$)	ICMS (R\$)	Valor (R\$)
Consumo (kWh)	0,00	1,135333	0,00	0,00	0,00
Consumo Isento (kWh)	231	0,866020	0,00	0,00	200,04
Dev Geração (kWh)	231				200,04-
Custo Fio B					53,64
Cip-Ilum Pub Pref Munic					35,84
Total da Fatura					R\$ 89,48

Fonte: Autor, 2023.

De acordo com as regras pré-estabelecidas pela ANEEL, o consumidor integrante do Grupo GD II chegará em 2028 pagando 90% do Fio B, logo, considerando o valor atual desta TUSD, obtem-se que em 2028 o custo do Fio B pago por este grupo seria:

- Custo do Fio B = 231 kWh x R\$ 0,2322 = R\$ 53,64.

Observa-se na fatura de energia que mesmo com a cobrança de 90% do Fio B, a unidade em questão consegue ter uma economia de cerca de 70%.

7 CONCLUSÃO

Considerando os dados apresentados, pode-se afirmar que a geração distribuída é uma solução eficaz e viável financeira e técnica para ampliar os sistemas de energia no Brasil e diversificar a matriz elétrica que ainda é predominantemente hídrica. Sua implantação traz uma série de desafios técnicos, porém, seus benefícios são imediatos, aumentando a oferta de energia no mercado interno.

O modelo de compensação adotada anteriormente no Brasil, o chamado *net metering*, não é em si um modelo ruim ou inapropriado. O problema reside na forma como ele foi idealizado para ser executado no país. É inegável que o Brasil necessita diversificar sua matriz elétrica, não apenas por questões ambientais, mas sim, para assegurar o suprimento de energia que é uma demanda crescente. Porém, não se pode incentivar a expansão de algo tão importante como a micro e minigeração distribuída, penalizando as distribuidoras de energia, que verão seus custos aumentarem com a necessidade de investimentos na rede, à medida que sua receita é reduzida gradativamente.

Apesar da forma como a Lei n.º 14.300/2022 foi apresentada, sendo considerada como uma “taxação do sol”, fica claro que o Marco Legal da Geração Distribuída (MLGD) trouxe diversos benefícios para o setor. Além de trazer segurança jurídica, estabilidade e previsibilidade ao mercado, o Marco Legal ela é uma resposta para as diversas brechas que existiam nas normas que o antecederam. A Lei n.º 14.300/2022 e representa um equilíbrio para a expansão da microgeração.

Ao longo do trabalho foi detalhado como se deu o processo de revisão das regras de compensação, primeiro pelas propostas da ANEEL, e posteriormente, pela publicação da Lei n.º 14.300 em janeiro de 2022, os principais pontos e mudanças trazidas pelo MLDG foram explicados. Dessa forma, foi proposto um breve estudo de caso para apresentar como funciona na prática o modelo de compensação proposto pela nova Lei.

Pelos estudos apresentados fica claro o impacto da relação consumo/geração no valor final pago pela unidade consumidora, percebe-se que quanto maior o consumo de energia elétrica registrado na concessionária (consumo de energia

onde o sistema não é autossuficiente), maior será a incidência da TUSD Fio B na fatura de energia e, por consequência, menor a economia mensal do sistema.

Nesse sentido, a principal conclusão é que, apesar de haver perdas por não ser mais um sistema de compensação de 1:1, o investimento em projetos de microgeração continua economicamente viável com a aplicação da nova legislação.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Normativa nº 482/2012**. 2012. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 25 de abril, 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Normativa nº 1000/2021**. 2021. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>>. Acesso em: 17 de julho, 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Homologatória nº 3.169/2022**. 2022. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20223169ti.pdf>>. Acesso em: 17 de julho, 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Publicação Inicial dos Redutores da TUSD e TE para aplicação da Lei nº 14.300/2022**. 2022. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaWYzNTcxYmEtZjUwNC00YjE0LWE1NWMTNjc2ZDUxZDM5YzJlIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>>. Acesso em: 19 de julho, 2023.
- ALMEIDA, L. G. P. de. **Estudo de Caso do Impacto Financeiro nos Sistemas de Microgeração Fotovoltaicas Sob o Marco Legal de Geração Distribuída Lei 14.300/2022**. 2023. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Ilha Solteira, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/242552/almeida_lgp_tcc_ilha.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. Acesso em: 22 de abril, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR - ABSOLAR. **Matriz elétrica brasileira**. 2023. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>>. Acesso em: 15 de maio, 2022.
- BARBOSA FILHO, W. P; AZEVEDO, A. C. S. de. **Geração distribuída: vantagens e desvantagens**. 2013. 10p. II Simpósio de estudos e pesquisas em ciências ambientais na Amazônia. Belém, 2013. Disponível em: <https://paginas.uepa.br/pcambientais/simposio/anais_artigos_vol_2_simposio_2013.pdf>. Acesso em: 20 de março, 2023.
- BEZERRA, F.D. **Energia solar**. 2021. 15p. Banco do Nordeste do Brasil, Caderno Setorial Etene, ano 6, n.174. 2021. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/834>>. Acesso em: 15 de maio, 2022.
- CORRÊA, C. S. **Análise do Impacto da Geração Distribuída Fotovoltaica em Sistemas de Distribuição Utilizando Múltiplos Cenários de Geração com Discretização Intra-horária**. 2020. 74p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2020.

Disponível em: < <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10030391.pdf> >. Acesso em: 28 de agosto, 2023.

CRS Energia Solar. **Sistema fotovoltaico on-grid**. 2017. Disponível em: <<http://www.csrenergiasolar.com.br/blog/sistema-fotovoltaico-hibrido-on-grid-e-off-grid>>. Acesso em: 29 de maio, 2022.

DELUNARDO, M. C. **Análise Econômica das Novas Regras de Compensação de Energia Estabelecidas no Marco Legal da Geração Distribuída em Sistemas de Microgeração para Consumidores do Grupo B**. 2022. 103p. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2059/TCC_An%c3%a1lise_Econ%c3%b4mica_Novas_Regras_Compensa%c3%a7%c3%a3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 de abril, 2023.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. 2022. Disponível em: < <https://in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.300-de-6-de-janeiro-de-2022-372467821>>. Acesso em: 30 de abril, 2023.

DIAS, M. V. X; BOROTNI, E. C. da; HADDAD, J. **Geração distribuída no Brasil: oportunidades e barreiras**. 2006. 11p. Revista Brasileira de Energia, v.11, n.2, 2006. Disponível em: <<https://sbpe.org.br/index.php/rbe/article/view/181/164>>. Acesso em: 21 de nov 2021.

DUPONT, F. H; GRASSI, F.; ROMITTI, L. **Energias Renováveis: buscando por uma matriz energética sustentável**. 2015. p. 70-81. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.19, n.1, Ed. Especial. 2015. Disponível em: < <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/19195/pdf/89211>>. Acesso em: 15 de maio, 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia – 2050**. 2020. Disponível em:< <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf> >. Acesso em: 20 de abril, 2021.

ENERGÊS. **Sistema FV off-grid**. 2020. Disponível em: < <https://energes.com.br/do-inicio-ao-fim-sistema-solar-fotovoltaico-off-grid/>>. Acesso em: 29 de maio, 2022.

FERREIRA, R. V. **Previsão de Demanda: Um Estudo de Caso para o Sistema Interligado Nacional**. 2006. 142p. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: < <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-8CTDXH/1/417m.pdf>>. Acesso em: 20 de março, 2023.

GREENER - **Análise do Marco Legal da Geração Distribuída**. 2023. Disponível em: < <https://www.greener.com.br/estudo/analise-do-marco-legal-2023/>>. Acesso em: 01 de maio, 2023.

GREENER. **Análise do Marco Legal da Geração Distribuída**. 2023. Disponível em: <
https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F12882%2F1680558156Anlise_Completa_Marco_Legal_da_GD_-_Reviso_2023.pdf?utm_campaign=marco_legal_fluxo_-_versao_032023&utm_medium=email&utm_source=RD+Station>. Acesso em: 11 de maio, 2023.

JUNIOR, E. A. A; PINTO, V. M. **Breve Avaliação do Cenário Regulamentar da Geração Distribuída no Brasil**. 2017, 10p. XIV Seminário de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende, 2017. Disponível em:
 <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/28625363.pdf>>. Acesso em: 21 de nov 2021.

NARUTO, D. T. **Vantagens e Desvantagens da Geração Distribuída e Estudo de Caso de um Sistema Solar Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica**. 2017. 97p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em:
 <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020290.pdf>>. Acesso em: 21 de nov 2021.

OLIVEIRA, M. A. de. **Análise das oportunidades e dos desafios regulatórios e socioeconômicos vinculados à Geração Distribuída fotovoltaica, resultante da Resolução Normativa 687/2015 da ANEEL, na região do Sul de Minas Gerais**. 2017. 78p. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia, Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2017. Disponível em: <
<https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/1000>>. Acesso em: 21 de nov 2021.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. **O Sistema Interligado Nacional**. 2023. Disponível em: <<https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>>. Acesso em: 20 março, 2023.

PERON, A. M. **Análise da Complementaridade das Gerações Intermitentes no Planejamento da Operação Eletro-energética da Região Nordeste Brasileira**. 2017. 119p. Dissertação (mestrado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2017. Disponível em: <
https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_2b4048aafe4ccc5de98eb1b8cc686d86>. Acesso em: 22 de março, 2023.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2017. 80p. 2.ed. São José dos Campos. 2017. Disponível em: <<http://doi.org/10.34024/978851700089>>. Acesso em: 28 de agosto, 2023.

ROCHA, G. S; RODRIGUES, O. S. **Estudo de Viabilidade de Sistema de Geração de Energia Elétrica Através do Efeito Fotovoltaico**. 2019. 66p. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica. Anápolis, 2019. Disponível em: <

<http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/8705/1/Gabriel%20Sopran%20e%20Odney%20Silva.pdf>>. Acesso em: 29 de maio, 2022.

RODRIGUES, I. S. **Geração Distribuída no Setor de Energia Elétrica no Brasil**. 2016. 58p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Isabel_Sampaio_Rodrigues.pdf>. Acesso em: 26 de nov, 2021.

SÁ, V. S. de. **Estudo de Viabilidade de Utilização de Sistema de Geração Fotovoltaica Conectado à Rede no Brasil**. 2016. 42p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2016. Disponível em:<<https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/177>>. Acesso em: 21 de nov 2021.

SEVERINO, M. M; CAMARGO, I. M. T.de; OLIVEIRA, M. A. G. de. **Geração distribuída: discussão conceitual e nova definição**. 2008. 24p. Revista Brasileira de Energia, v.14, n.1, 2008. Disponível em:<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15956/1/ARTIGO_GeracaoDistribuida.pdf>. Acesso em: 21 de nov 2021.

SILVA, J. S. S. de; CAVALCANTE, M. M; MACHADO, R.; SILVA, M. R. da; DELGADO, D. B. M. de. **Análise do Avanço da Geração Distribuída no Brasil**. 2018. 10p. VII Congresso Brasileiro de Energia Solar. Gramado, 2018. Disponível em: <<https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/535>>. Acesso em: 29 de maio, 2022.

SILVA, L. J. **Análise e simulação de intervenções em instalações do Sistema Interligado Nacional**. 2022. 67p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2022. Disponível em:<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/234361/TCC%20de%20Lucas%20Jardim%20Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 de março, 2023.

VARGAS, J. M. P. **Análise da Regulação da Geração Distribuída no Brasil para o Setor de Energia Elétrica**. 2020. 21p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento Interdisciplinar. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tramandaí, 2020. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/222497/001122774.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 de dez, 2021.

ANEXO I

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Publicado em: 07/01/2022 | Edição: 5 | Seção: 1 | Página: 4

Órgão: Atos do Poder Legislativo

LEI Nº 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022

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); altera as [Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004](#), e [9.427, de 26 de dezembro de 1996](#); e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Para fins e efeitos desta Lei, são adotadas as seguintes definições:

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

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

III - consórcio de consumidores de energia elétrica: reunião de pessoas físicas e/ou jurídicas consumidoras de energia elétrica instituído para a geração de energia destinada a consumo próprio, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;

IV - Conta de Desenvolvimento Energético (CDE): encargo setorial estabelecido pela [Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002](#);

V - consumidor-gerador: titular de unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída;

VI - crédito de energia elétrica: excedente de energia elétrica não compensado por unidade consumidora participante do SCEE no ciclo de faturamento em que foi gerado, que será registrado e alocado para uso em ciclos de faturamento subsequentes, ou vendido para a concessionária ou permissionária em que está conectada a central consumidora-geradora;

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

VIII - excedente de energia elétrica: diferença positiva entre a energia elétrica injetada e a energia elétrica consumida por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída de titularidade de consumidor-gerador, apurada por posto tarifário a cada ciclo de faturamento, exceto para o caso de empreendimento com múltiplas unidades consumidoras ou geração compartilhada, em que o

excedente de energia elétrica pode ser toda a energia gerada ou a injetada na rede de distribuição pela unidade geradora, a critério do consumidor-gerador titular da unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída;

IX - fontes despacháveis: as hidrelétricas, incluídas aquelas a fio d'água que possuam viabilidade de controle variável de sua geração de energia, cogeração qualificada, biomassa, biogás e fontes de geração fotovoltaica, limitadas, nesse caso, a 3 MW (três megawatts) de potência instalada, com baterias cujos montantes de energia despachada aos consumidores finais apresentam capacidade de modulação de geração por meio do armazenamento de energia em baterias, em quantidade de, pelo menos, 20% (vinte por cento) da capacidade de geração mensal da central geradora que podem ser despachados por meio de um controlador local ou remoto;

X - geração compartilhada: modalidade caracterizada pela reunião de consumidores, por meio de consórcio, cooperativa, condomínio civil voluntário ou edifício ou qualquer outra forma de associação civil, instituída para esse fim, composta por pessoas físicas ou jurídicas que possuam unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;

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

XII - microrrede: integração de vários recursos de geração distribuída, armazenamento de energia elétrica e cargas em sistema de distribuição secundário capaz de operar conectado a uma rede principal de distribuição de energia elétrica e também de forma isolada, controlando os parâmetros de eletricidade e provendo condições para ações de recomposição e de autorrestabelecimento;

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

XIV - Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE): sistema no qual a energia ativa é injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída na rede da distribuidora local, cedida a título de empréstimo gratuito e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa ou contabilizada como crédito de energia de unidades consumidoras participantes do sistema.

Parágrafo único. Para todas as unidades referidas no **caput** do art. 26 desta Lei, o limite de potência instalada de que trata o inciso XIII do **caput** deste artigo é de 5 MW (cinco megawatts) até 31 de dezembro de 2045.

CAPÍTULO II

DA SOLICITAÇÃO DE ACESSO E DE AUMENTO DE POTÊNCIA

Art. 2º As concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão atender às solicitações de acesso de unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, com ou sem sistema de armazenamento de energia, bem como sistemas híbridos, observadas as disposições regulamentares.

§ 1º Os contratos firmados entre o consumidor e a concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica para fins de acesso ao sistema de microgeração ou minigeração distribuída devem ser celebrados com a pessoa física ou jurídica, consórcio, cooperativa, condomínio voluntário ou edifício ou qualquer outra forma de associação civil instituída para esse fim, indicado como titular o da unidade consumidora na qual a microgeração ou minigeração distribuída será ou está instalada na ocasião da solicitação de acesso, garantida a possibilidade de transferência da titularidade antes ou depois da conexão da microgeração ou minigeração distribuída.

§ 2º Para realização de solicitações de acesso de uma unidade consumidora nova, com microgeração ou minigeração distribuída, as distribuidoras deverão efetuar concomitantemente a solicitação de conexão de uma nova unidade consumidora e a solicitação de parecer de acesso para microgeração ou minigeração distribuída conforme as disposições regulatórias.

§ 3º A Aneel deverá estabelecer um formulário-padrão para a solicitação de acesso para microgeração e minigeração distribuída, que deve ser protocolado na distribuidora, acompanhado dos documentos pertinentes, não cabendo a ela solicitar documentos adicionais àqueles indicados nos formulários padronizados, e a distribuidora deverá disponibilizar ao acessante todas as informações necessárias para elaboração dos projetos que compõem a solicitação de acesso.

§ 4º Na hipótese de vício formal sanável ou de falta de documentos nos estudos de responsabilidade do acessante necessários à elaboração dos projetos que compõem o parecer de acesso, a distribuidora acessada notificará o acessante sobre todas as pendências verificadas que deverão ser sanadas e protocoladas na distribuidora acessada em até 30 (trinta) dias contados da data de recebimento da notificação formal da distribuidora para esse fim, facultado prazo distinto acordado entre as partes.

Art. 3º Os consumidores participantes de consórcio, cooperativa, condomínio voluntário ou edifício ou qualquer outra forma de associação civil instituída para empreendimento com múltiplas unidades consumidoras ou de geração compartilhada, na forma prevista nesta Lei, poderão transferir a titularidade das contas de energia elétrica de suas unidades consumidoras participantes do SCEE para o consumidor-gerador que detém a titularidade da unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída desses empreendimentos.

Art. 4º Os interessados em implantar projetos de minigeração distribuída devem apresentar garantia de fiel cumprimento, nos seguintes montantes, conforme regulamentação da Aneel:

I - 2,5% (dois e meio por cento) do investimento para centrais com potência instalada superior a 500 kW (quinhentos quilowatts) e inferior a 1.000 kW (mil quilowatts); ou

II - 5% (cinco por cento) do investimento para centrais com potência instalada maior ou igual a 1.000 kW (mil quilowatts).

§ 1º Ficam dispensadas da obrigação de que trata o **caput** deste artigo as centrais de microgeração ou minigeração distribuída enquadradas na modalidade de geração compartilhada por meio da formação de consórcio ou cooperativa e enquadradas na modalidade de múltiplas unidades consumidoras.

§ 2º Os projetos com potência instalada superior a 500 kW (quinhentos quilowatts) que estejam com parecer de acesso válido na data de publicação desta Lei devem apresentar as garantias de fiel cumprimento na forma deste artigo em até 90 (noventa) dias, contados da publicação desta Lei.

§ 3º O disposto no § 2º deste artigo não se aplica caso seja celebrado contrato com a distribuidora em até 90 (noventa) dias, contados da publicação desta Lei.

§ 4º O não cumprimento das disposições constantes dos §§ 2º e 3º deste artigo implica o cancelamento do parecer de acesso.

§ 5º Os valores referentes à execução da garantia de fiel cumprimento devem ser revertidos em prol da modicidade tarifária.

§ 6º O interessado poderá desistir da solicitação a qualquer tempo, e a garantia de fiel cumprimento será executada caso a desistência ocorra após 90 (noventa) dias da data de emissão do parecer.

§ 7º A garantia de fiel cumprimento vigorará até 30 (trinta) dias após a conexão do empreendimento ao sistema de distribuição.

§ 8º Regulamentação da Aneel definirá as condições para execução da garantia de fiel cumprimento, bem como para restituição dos valores aos interessados, nas mesmas condições em que foi prestada.

Art. 5º Fica vedada a transferência do titular ou do controle societário do titular da unidade com microgeração ou minigeração distribuída indicado no parecer de acesso até a solicitação de vistoria do ponto de conexão para a distribuidora, assegurada a destinação de créditos de energia às unidades

consumidoras beneficiárias, a partir do primeiro ciclo de faturamento subsequente ao do pedido.

Parágrafo único. A não observância da vedação prevista no **caput** deste artigo implica o cancelamento do parecer de acesso.

Art. 6º Fica vedada a comercialização de pareceres de acesso.

Art. 7º O prazo estabelecido para conclusão das melhorias e dos reforços de rede indicado no parecer de acesso poderá ser prorrogado, mediante comprovação de evolução do licenciamento ambiental ou das obras de implantação da usina a ser comunicada pelo acessante à distribuidora, o que implicará, por conseguinte, postergação do pagamento dos vencimentos dos contratos de uso do sistema de distribuição da concessionária.

CAPÍTULO III

DAS RESPONSABILIDADES FINANCEIRAS

Art. 8º Para o atendimento às solicitações de nova conexão ou de alteração da conexão existente para instalação de microgeração ou minigeração distribuída, deve ser calculada a participação financeira da concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, bem como a eventual participação financeira do consumidor-gerador titular da unidade consumidora onde a microgeração ou minigeração distribuída será instalada, consideradas as diretrizes e as condições determinadas pela Aneel.

§ 1º A responsabilidade de que trata o **caput** deste artigo abrange todos os custos referentes à ampliação de capacidade ou à reforma de subestações, de alimentadores e de linhas já existentes.

§ 2º O custo da obra deve considerar os critérios de mínimo dimensionamento técnico possível e de menor custo global para a conexão da central de microgeração e minigeração distribuída, observados as normas e os padrões de qualidade da prestação do serviço e de investimento prudente definidos pela Aneel.

§ 3º Se houver opção pela concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica ou pelo consumidor interessado na conexão da microgeração ou minigeração distribuída em realizar obras com dimensões maiores do que as estabelecidas no parecer de acesso, os custos adicionais deverão ser arcados integralmente pelo optante e ser discriminados e justificados perante a outra parte.

§ 4º A distribuidora é responsável técnica e financeiramente pelo sistema de medição da microgeração distribuída.

§ 5º Os custos de adequação do sistema de medição para conexão da minigeração distribuída são de responsabilidade do interessado.

§ 6º Os custos de eventuais melhorias ou de reforços no sistema de distribuição em função exclusivamente da conexão de microgeração distribuída serão integralmente arcados pela concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, não havendo participação financeira do consumidor.

§ 7º O consumidor-gerador interessado na conexão de central de microgeração ou minigeração distribuída pode optar por tensão diferente da informada pela concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, conforme as tensões definidas em regulamento específico, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico, e são de sua responsabilidade os investimentos adicionais necessários a esse atendimento.

CAPÍTULO IV

DA COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Art. 9º Podem aderir ao SCEE os consumidores de energia, pessoas físicas ou jurídicas, e suas respectivas unidades consumidoras:

- I - com microgeração ou minigeração distribuída com geração local ou remota;
- II - integrantes de empreendimento com múltiplas unidades consumidoras;
- III - com geração compartilhada ou integrantes de geração compartilhada;
- IV - caracterizados como autoconsumo remoto.

Parágrafo único. Não poderão aderir ao SCEE os consumidores livres que tenham exercido a opção de compra de energia elétrica, conforme as condições estabelecidas nos [arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995](#), ou consumidores especiais que tenham adquirido energia na forma estabelecida no [§ 5º do art. 26 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996](#).

Art. 10. A concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica não pode incluir consumidores no SCEE quando for detectado, no documento que comprova a posse ou propriedade do imóvel onde se encontra instalada ou será instalada a microgeração ou minigeração distribuída, que o consumidor tenha alugado ou arrendado terrenos, lotes e propriedades em condições nas quais o valor do aluguel ou do arrendamento se dê em real por unidade de energia elétrica.

Art. 11. É vedado novo enquadramento como microgeração ou minigeração distribuída das centrais geradoras que já tenham sido objeto de registro, de concessão, de permissão ou de autorização no Ambiente de Contratação Livre (ACL) ou no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), ou tenham entrado em operação comercial para geração de energia elétrica no ACL ou no ACR ou tenham tido sua energia elétrica contabilizada no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) ou comprometida diretamente com concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, no ACR, e a concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica deve identificar esses casos perante a Aneel.

§ 1º Unidades consumidoras com geração local, cuja potência nominal total dos transformadores seja igual ou inferior a uma vez e meia o limite permitido para ligação de consumidores do Grupo B, podem optar por faturamento idêntico às unidades conectadas em baixa tensão, conforme regulação da Aneel.

§ 2º É vedada a divisão de central geradora em unidades de menor porte para se enquadrar nos limites de potência para microgeração ou minigeração distribuída.

§ 3º (VETADO).

Art. 12. A cada ciclo de faturamento, para cada posto tarifário, a concessionária de distribuição de energia elétrica, conforme o caso, deve apurar o montante de energia elétrica ativa consumido e o montante de energia elétrica ativa injetado na rede pela unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em sua respectiva área de concessão.

§ 1º O excedente de energia elétrica de um posto tarifário deve ser inicialmente alocado no mesmo posto tarifário e sequencialmente para outros postos tarifários da mesma unidade consumidora que gerou a energia elétrica e, posteriormente, para uma ou mais das opções a seguir:

I - mesma unidade consumidora que injetou a energia elétrica, para ser utilizado em ciclos de faturamento subsequentes, transformando-se em créditos de energia elétrica;

II - outras unidades consumidoras do mesmo consumidor-gerador, inclusive matriz e filiais, atendidas pela mesma concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica;

III - outras unidades consumidoras localizadas no empreendimento com múltiplas unidades consumidoras que injetou a energia elétrica; ou

IV - unidades consumidoras de titular integrante de geração compartilhada atendidas pela mesma concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica.

§ 2º No caso de excedente de energia a que se refere o § 1º deste artigo, quando a unidade consumidora estiver em local diferente da geração, o faturamento deve considerar a energia consumida, deduzidos o percentual de energia excedente alocado a essa unidade consumidora e eventual crédito de energia acumulado em ciclos de faturamentos anteriores, por posto tarifário, quando for o caso.

§ 3º Sempre que o excedente ou o crédito de energia elétrica forem utilizados em unidade consumidora do Grupo A, em postos tarifários distintos do que foi gerado, deve-se observar a relação entre as componentes tarifárias que recuperem os custos pela compra de energia elétrica para revenda ao consumidor e respectivos encargos do posto em que a energia elétrica foi gerada e a do posto em que foi alocada, aplicável à unidade consumidora que os recebeu.

§ 4º O consumidor-gerador titular da unidade consumidora onde se encontra instalada a microgeração ou minigeração distribuída pode solicitar alteração dos percentuais ou da ordem de utilização dos excedentes de energia elétrica ou realocar os excedentes para outra unidade consumidora do mesmo titular, de que trata o § 1º deste artigo, perante a concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, e esta terá até 30 (trinta) dias para operacionalizar o procedimento.

Art. 13. Os créditos de energia elétrica expiram em 60 (sessenta) meses após a data do faturamento em que foram gerados e serão revertidos em prol da modicidade tarifária sem que o consumidor participante do SCEE faça jus a qualquer forma de compensação após esse prazo.

§ 1º Os créditos são determinados em termos de energia elétrica ativa, não estando sua quantidade sujeita a alterações em razão da variação nos valores das tarifas de energia elétrica.

§ 2º Para abatimento do consumo, devem ser utilizados sempre os créditos mais antigos da unidade consumidora participante do SCEE.

§ 3º Os créditos de energia elétrica existentes no momento do encerramento da relação contratual do consumidor participante do SCEE perante a concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica serão mantidos em nome do titular pelo prazo estabelecido no **caput** deste artigo, exceto se houver outra unidade consumidora sob mesma titularidade de pessoa física ou jurídica, inclusive matriz e filiais, consórcio, cooperativa ou condomínio voluntário ou edifício ou qualquer outra forma de associação civil instituída para esse fim, atendida pela mesma concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, e poderão ser, nesse caso, realocados para a respectiva unidade consumidora remanescente.

§ 4º A não solicitação de alocação dos créditos do consumidor-gerador para determinada unidade em até 30 (trinta) dias após o encerramento da relação contratual implicará a realocação automática pela concessionária para a unidade de maior consumo e assim sucessivamente, até a compensação integral dos créditos remanescentes.

§ 5º Para os empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras ou de geração compartilhada, caso exista saldo de créditos acumulado na unidade consumidora onde se encontra instalada a microgeração ou minigeração distribuída, o consumidor-gerador titular da unidade consumidora pode solicitar, com antecedência de 30 (trinta) dias prévios ao fim da relação contratual, a distribuição do saldo existente para outras unidades consumidoras de consumidores que façam parte dos referidos empreendimentos.

Art. 14. O consumidor-gerador titular da unidade consumidora onde se encontra instalada a microgeração ou minigeração distribuída deve definir as unidades consumidoras que receberão os excedentes de energia elétrica na forma deste artigo e estabelecer o percentual que será alocado a cada uma delas ou a ordem de prioridade para o recebimento, a seu critério.

Parágrafo único. Nos empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras ou geração compartilhada, os excedentes de energia somente podem ser alocados para as unidades consumidoras que fazem parte do referido empreendimento atendidos pela mesma concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica.

Art. 15. Os excedentes de energia provenientes de geração distribuída em unidades geradoras atendidas por permissionárias de energia elétrica podem ser alocados nas concessionárias de distribuição de energia elétrica onde a permissionária de distribuição de energia elétrica se encontra localizada, atendidas as normas estabelecidas pela Aneel.

Art. 16. Para fins de compensação, a energia injetada, o excedente de energia ou o crédito de energia devem ser utilizados até o limite em que o valor em moeda relativo ao faturamento da unidade consumidora seja maior ou igual ao valor mínimo faturável da energia estabelecido na regulamentação vigente.

§ 1º Para as unidades consumidoras participantes do SCEE não enquadradas no **caput** do art. 26 desta Lei, o valor mínimo faturável da energia deve ser aplicado se o consumo medido na unidade consumidora, desconsideradas as compensações oriundas do SCEE, for inferior ao consumo mínimo faturável estabelecido na regulamentação vigente.

§ 2º O valor mínimo faturável aplicável aos microgeradores com compensação no mesmo local da geração e cujo gerador tenha potência instalada de até 1.200 W (mil e duzentos watts) deve ter uma redução de até 50% (cinquenta por cento) em relação ao valor mínimo faturável aplicável aos demais consumidores equivalentes, conforme regulação da Aneel.

Art. 17. Após o período de transição de que tratam os arts. 26 e 27 desta Lei, as unidades participantes do SCEE ficarão sujeitas às regras tarifárias estabelecidas pela Aneel para as unidades consumidoras com microgeração ou minigeração distribuída.

§ 1º As unidades consumidoras de que trata o **caput** deste artigo serão faturadas pela incidência, sobre a energia elétrica ativa consumida da rede de distribuição e sobre o uso ou sobre a demanda, de todas as componentes tarifárias não associadas ao custo da energia, conforme regulação da Aneel, e deverão ser abatidos todos os benefícios ao sistema elétrico propiciados pelas centrais de microgeração e minigeração distribuída.

§ 2º Competirá ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), ouvidos a sociedade, as associações e entidades representativas, as empresas e os agentes do setor elétrico, estabelecer as diretrizes para valoração dos custos e dos benefícios da microgeração e minigeração distribuída, observados os seguintes prazos, contados da data de publicação desta Lei:

I - até 6 (seis) meses para o CNPE estabelecer as diretrizes; e

II - até 18 (dezoito) meses para a Aneel estabelecer os cálculos da valoração dos benefícios.

§ 3º No estabelecimento das diretrizes de que trata o § 2º deste artigo, o CNPE deverá considerar todos os benefícios, incluídos os locacionais da microgeração e minigeração distribuída ao sistema elétrico compreendendo as componentes de geração, perdas elétricas, transmissão e distribuição.

§ 4º Após o transcurso dos prazos de transição de que trata o **caput** deste artigo, a unidade consumidora participante ou que venha a participar do SCEE será faturada pela mesma modalidade tarifária vigente estipulada em regulação da Aneel para a sua classe de consumo, observados os princípios desta Lei.

Art. 18. Fica assegurado o livre acesso ao sistema de distribuição para as unidades com microgeração ou minigeração distribuída, mediante o ressarcimento, pelas unidades consumidoras com minigeração distribuída, do custo de transporte envolvido.

Parágrafo único. No estabelecimento do custo de transporte, deve-se aplicar a tarifa correspondente à forma de uso do sistema de distribuição realizada pela unidade com microgeração ou minigeração distribuída, se para injetar ou consumir energia.

Art. 19. As bandeiras tarifárias incidem somente sobre o consumo de energia elétrica ativa a ser faturado e não se aplicam sobre a energia excedente que foi compensada conforme estabelecido no art. 12 desta Lei.

Art. 20. As instalações de iluminação pública poderão participar do SCEE, caso em que a rede pública de iluminação do Município será considerada uma unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, desde que atendidos os requisitos regulamentares da Aneel.

CAPÍTULO V

DAS CONCESSIONÁRIAS E PERMISSIONÁRIAS

Art. 21. Para todos os efeitos regulatórios, será considerada exposição contratual involuntária, entre outras hipóteses previstas em regulamento ou disciplinadas pela Aneel, a sobrecontratação de energia elétrica das concessionárias e permissionárias de distribuição em decorrência da opção de seus consumidores pelo regime de microgeração e minigeração distribuídas.

Art. 22. A partir de 12 (doze) meses após a publicação desta Lei, a CDE custeará as componentes tarifárias não associadas ao custo da energia incidentes e não remuneradas pelo consumidor-gerador sobre a energia elétrica compensada pelas unidades consumidoras participantes do SCEE nas distribuidoras de energia elétrica com mercado inferior a 700 GWh (setecentos gigawatts-hora) por ano.

Parágrafo único. Os custos de que trata o **caput** deste artigo serão suportados somente pelas unidades consumidoras que comprem energia em condições reguladas.

Art. 23. A concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica poderá contratar serviços ancilares de microgeradores e minigeradores distribuídos, por meio de fontes despacháveis ou não, para beneficiar suas redes ou microrredes de distribuição, mediante remuneração desses serviços conforme regulação da Aneel.

Parágrafo único. A Aneel regulamentará o disposto no **caput** deste artigo quanto à contratação de serviços ancilares a ser realizada por meio de chamada pública, com vistas à melhoria da eficiência e da capacidade, à postergação de investimentos por parte da concessionária em suas redes de distribuição, bem como a ações que propiciem a redução do acionamento termelétrico nos sistemas isolados com o objetivo de reduzir o uso de recursos da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC).

Art. 24. A concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica deverá promover chamadas públicas para credenciamento de interessados em comercializar os excedentes de geração de energia oriundos de projetos de microgeradores e minigeradores distribuídos, nas suas áreas de concessão, para posterior compra desses excedentes de energia, na forma de regulamentação da Aneel.

CAPÍTULO VI

DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

Art. 25. A CDE, de acordo com o disposto nos [incisos VI e VII do caput do art. 13 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002](#), custeará temporariamente as componentes tarifárias não associadas ao custo da energia e não remuneradas pelo consumidor-gerador, incidentes sobre a energia elétrica compensada pelas unidades consumidoras participantes do SCEE, na forma do art. 27 desta Lei, e o efeito decorrente do referido custeio pela CDE será aplicável somente às unidades consumidoras do ambiente regulado.

Parágrafo único. As componentes tarifárias serão custeadas na forma do **caput** deste artigo, a partir de 12 (doze) meses após a data de publicação desta Lei, e serão parcialmente custeadas na forma das disposições transitórias desta Lei.

Art. 26. As disposições constantes do art. 17 desta Lei não se aplicam até 31 de dezembro de 2045 para unidades beneficiárias da energia oriunda de microgeradores e minigeradores:

I - existentes na data de publicação desta Lei; ou

II - que protocolarem solicitação de acesso na distribuidora em até 12 (doze) meses contados da publicação desta Lei.

§ 1º O faturamento das unidades referidas neste artigo deve observar as seguintes regras:

I - todas as componentes tarifárias definidas nas disposições regulamentares incidem apenas sobre a diferença positiva entre o montante consumido e a soma da energia elétrica injetada no referido mês com o eventual crédito de energia elétrica acumulado em ciclos de faturamento anteriores, observado o art. 16 desta Lei;

II - o faturamento da demanda, para as unidades consumidoras com minigeração distribuída pertencentes e faturadas no Grupo A, deve:

a) ser realizado conforme as regras aplicáveis às unidades consumidoras do mesmo nível de tensão até a revisão tarifária da distribuidora subsequente à publicação desta Lei; e

b) considerar a tarifa correspondente à forma de uso do sistema de distribuição realizada pela unidade com microgeração ou minigeração distribuída, se para injetar ou consumir energia, na forma do art. 18 desta Lei, após a revisão tarifária da distribuidora subsequente à publicação desta Lei.

§ 2º As disposições deste artigo deixam de ser aplicáveis quando, 12 (doze) meses após a data de publicação desta Lei, ocorrer:

I - encerramento da relação contratual entre consumidor participante do SCEE e a concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, exceto no caso de troca de titularidade, hipótese na qual o direito previsto no **caput** deste artigo continuará a ser aplicado em relação ao novo titular da unidade consumidora participante do SCEE;

II - comprovação de ocorrência de irregularidade no sistema de medição atribuível ao consumidor; ou

III - na parcela de aumento da potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída cujo protocolo da solicitação de aumento ocorra após 12 (doze) meses após a data de publicação desta Lei.

§ 3º Os empreendimentos referidos no inciso II do **caput** deste artigo, além das disposições dos arts. 4º, 5º e 6º desta Lei, devem observar os seguintes prazos para dar início à injeção de energia pela central geradora, contados da data de emissão do parecer de acesso:

I - 120 (cento e vinte) dias para microgeradores distribuídos, independentemente da fonte;

II - 12 (doze) meses para minigeradores de fonte solar; ou

III - 30 (trinta) meses para minigeradores das demais fontes.

§ 4º A contagem dos prazos estabelecidos no § 3º deste artigo fica suspensa enquanto houver pendências de responsabilidade da distribuidora ou caso fortuito ou de força maior.

§ 5º Compete à distribuidora acessada implementar e verificar o cumprimento das disposições deste artigo.

§ 6º As disposições deste artigo deixam de ser aplicáveis em caso de não cumprimento dos prazos previstos no § 3º deste artigo pelo consumidor-gerador.

Art. 27. O faturamento de energia das unidades participantes do SCEE não abrangidas pelo art. 26 desta Lei deve considerar a incidência sobre toda a energia elétrica ativa compensada dos seguintes percentuais das componentes tarifárias relativas à remuneração dos ativos do serviço de distribuição, à quota de reintegração regulatória (depreciação) dos ativos de distribuição e ao custo de operação e manutenção do serviço de distribuição:

I - 15% (quinze por cento) a partir de 2023;

II - 30% (trinta por cento) a partir de 2024;

III - 45% (quarenta e cinco por cento) a partir de 2025;

IV - 60% (sessenta por cento) a partir de 2026;

V - 75% (setenta e cinco por cento) a partir de 2027;

VI - 90% (noventa por cento) a partir de 2028;

VII - a regra disposta no art. 17 desta Lei a partir de 2029.

§ 1º Para as unidades de minigeração distribuída acima de 500 kW (quinhentos quilowatts) em fonte não despachável na modalidade autoconsumo remoto ou na modalidade geração compartilhada em que um único titular detenha 25% (vinte e cinco por cento) ou mais da participação do excedente de energia elétrica, o faturamento de energia das unidades participantes do SCEE deve considerar, até 2028, a incidência:

I - de 100% (cem por cento) das componentes tarifárias relativas à remuneração dos ativos do serviço de distribuição, à quota de reintegração regulatória (depreciação) dos ativos de distribuição e ao custo de operação e manutenção do serviço de distribuição;

II - de 40% (quarenta por cento) das componentes tarifárias relativas ao uso dos sistemas de transmissão da Rede Básica, ao uso dos transformadores de potência da Rede Básica com tensão inferior a 230 kV (duzentos e trinta quilovolts) e das Demais Instalações de Transmissão (DIT) compartilhadas, ao uso dos sistemas de distribuição de outras distribuidoras e à conexão às instalações de transmissão ou de distribuição;

III - de 100% (cem por cento) dos encargos Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Eficiência Energética (EE) e Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE); e

IV - da regra disposta no art. 17 desta Lei a partir de 2029.

§ 2º Para as unidades que protocolarem solicitação de acesso na distribuidora entre o 13º (décimo terceiro) e o 18º (décimo oitavo) mês contados da data de publicação desta Lei, a aplicação do art. 17 desta Lei dar-se-á a partir de 2031.

CAPÍTULO VII

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 28. A microgeração e a minigeração distribuídas caracterizam-se como produção de energia elétrica para consumo próprio.

Parágrafo único. (VETADO).

Art. 29. Para a outorga de autorização de usinas fotovoltaicas pela Aneel destinadas ao ACL ou à autoprodução de energia elétrica, deverá ser apresentado estudo simplificado que contenha os dados de pelo menos 1 (um) ano de medição realizada por meio de medição satelital ou estação solarimétrica instalada no local do empreendimento, juntamente com o sumário de certificação de medições solarimétricas e de estimativa da produção anual de energia elétrica associada ao empreendimento, emitida por certificador independente, com base na série de dados apresentada.

Art. 30. A Aneel e as concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica, a fim de cumprir as disposições desta Lei, deverão adequar seus regulamentos, suas normas, seus procedimentos e seus processos em até 180 (cento e oitenta) dias da data de publicação desta Lei.

Art. 31. Qualquer alteração de norma ou de procedimento das distribuidoras relacionada à microgeração ou minigeração distribuída ou às unidades consumidoras participantes do SCEE deverá ser publicada com prazo mínimo de 90 (noventa) dias para sua entrada em vigor.

Art. 32. A Aneel promoverá a divulgação dos custos e dos benefícios sistêmicos das centrais de microgeração e minigeração distribuída de forma a manter a transparência das informações à sociedade.

Art. 33. A [Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004](#), passa a vigorar com as seguintes alterações:

"Art. 2º

§ 5º

IV - geração distribuída.

....." (NR)

"Art. 2º-D Os montantes de energia elétrica de excedentes das concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica, em função da variação de mercado provocada pela geração distribuída, serão considerados exposição contratual involuntária."

Art. 34. O [art. 26 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996](#), passa a vigorar acrescido do seguinte § 1º-J:

"Art. 26.

§ 1º-J As diretrizes de que trata o § 1º-G deste artigo também são aplicáveis aos microgeradores e minigeradores distribuídos.

....." (NR)

Art. 35. Para fins desta Lei, os projetos de microgeração e minigeração distribuídas serão considerados sistemas de geração de energia renovável elegíveis para enquadramento no [inciso VI do caput e no § 3º do art. 1º da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000](#).

Parágrafo único. A Aneel deve garantir que as contratações de que trata o [inciso IV do § 5º do art. 2º da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004](#), sejam feitas por processos de concorrência por meio de chamadas públicas.

Art. 36. Fica instituído o Programa de Energia Renovável Social (PERS), destinado a investimentos na instalação de sistemas fotovoltaicos e de outras fontes renováveis, na modalidade local ou remota compartilhada, aos consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda de que trata a [Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010](#).

§ 1º Os recursos financeiros do PERS serão oriundos do Programa de Eficiência Energética (PEE), de fontes de recursos complementares, ou ainda de parcela de Outras Receitas das atividades exercidas pelas distribuidoras convertida para a modicidade tarifária nos processos de revisão tarifária.

§ 2º A distribuidora de energia elétrica deverá apresentar plano de trabalho ao Ministério de Minas e Energia que contenha, no mínimo, o investimento plurianual, as metas de instalações dos sistemas, as justificativas para classificação do rol de beneficiados, bem como a redução do volume anual do subsídio da Tarifa Social de Energia Elétrica dos consumidores participantes do PERS.

§ 3º A distribuidora de energia elétrica promoverá chamadas públicas para credenciamento de empresas especializadas e, posteriormente, chamadas concorrenciais para contratação de serviços com o objetivo de implementar as instalações dos sistemas fotovoltaicos, locais ou remotos, ou de outras fontes renováveis.

§ 4º O consumidor participante do PERS será faturado pela distribuidora de energia elétrica com base na regra do art. 17 desta Lei, e os volumes de energia excedentes oriundos da geração nas unidades atendidas pelo PERS poderão ser adquiridos pela distribuidora, conforme regulação da Aneel.

§ 5º Caberá à Aneel adaptar as normas pertinentes, no que couber, para viabilizar a formação dos recursos estabelecidos no § 1º deste artigo e demais medidas para a operacionalização dos procedimentos estabelecidos, e realizar o acompanhamento físico e contábil do PERS.

§ 6º As contratações a que se refere o § 3º deste artigo deverão ser feitas por processos de concorrência por meio de chamadas públicas, na forma da regulamentação da Aneel.

Art. 37. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 6 de janeiro de 2022; 201º da Independência e 134º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

Marcelo Pacheco dos Guaranys

Bento Albuquerque

Este conteúdo não substitui o publicado na versão certificada.