

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RAFAEL DE LIMA GONTIJO

**Comparação entre a Lei 14.300/2022 e a Resolução Normativa N°
482/2012: Perspectivas da Geração Distribuída Fotovoltaica**

VIÇOSA
2023

RAFAEL DE LIMA GONTIJO

Comparação entre a Lei 14.300/2022 e a Resolução Normativa N°
482/2012: Perspectivas da Geração Distribuída Fotovoltaica

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção dos créditos da disciplina ELT 402 – Projeto de Engenharia II – e cumprimento do requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Rodolpho Vilela Alves Neves
Co-orientador: Me. Eng. Heitor Sampaio Guimarães

VIÇOSA
2023

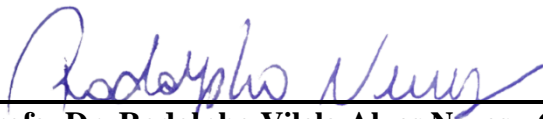
RAFAEL DE LIMA GONTIJO

**COMPARAÇÃO ENTRE A LEI Nº 14.300/2022 E A RESOLUÇÃO
NORMATIVA Nº 482/2012: PERSPECTIVAS DA GERAÇÃO
DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA**


Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção dos créditos da disciplina ELT 402 – Projeto de Engenharia II e cumprimento do requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovada em 14 de julho de 2023.


COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dr. Rodolpho Vilela Alves Neves - Orientador
Universidade Federal de Viçosa

Documento assinado digitalmente
 MAURO DE OLIVEIRA PRATES
Data: 19/07/2023 09:29:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Mauro de Oliveira Prates - Membro
Universidade Federal de Viçosa

Documento assinado digitalmente
 VICTOR PELLANDA DARDENGO
Data: 19/07/2023 12:51:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Victor Pellanda Dardengo - Membro
Universidade Federal de Viçosa

Dedico essa monografia aos meus pais, irmã e familiares que me apoiaram em toda essa caminhada na faculdade. Aos meus professores pelos seus diversos ensinamentos e meus amigos por fazer dessa trajetória algo mais leve.

Agradecimentos

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante a faculdade com saúde e forças para chegar até o final.

Agradeço ao meu orientador Rodolpho por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, e ser mais que um orientador, um amigo na faculdade.

Aos meus pais, familiares, namorada e amigos pelo apoio em todos os momentos nessa caminhada.

Resumo

A busca por fontes limpas e sustentáveis de energia hoje é um tema em ascensão, sendo destaque a produção de energia a partir de fontes distribuídas, se destacando a energia solar fotovoltaica. Para tanto, como objetivo, o estudo aborda por meio de revisão bibliográfica fundamentos teóricos acerca dos sistemas de energia solar fotovoltaica, apresentando o histórico normativo desse tema, principalmente considerando a Resolução Normativa (REN) 482 de 2012 e a nova Lei 14.300 de 2022. Como resultados e conclusões, constatou-se que a Resolução Normativa nº 482/2012, criou o sistema de compensação sobre todas as componentes tarifárias, o que alavancou a entrada da geração distribuída no Brasil, esta que foi sendo atualizada durante os anos e que se finda com a promulgação da Lei 14.300 de 2022, a qual trouxe um novo sistema de compensação que inclui em seus cálculos somente os custos da geração distribuída e seus benefícios. Dado que a lei é recente, é necessário realizar estudos mais abrangentes para obter um entendimento mais aprofundado. Até o momento, a maioria das análises se basearam em simulações ou exemplos de casos específicos. Essas análises levaram à conclusão de que o novo Marco Legal da Micro e Minigeração apresenta alguns pontos positivos, porém também é previsível que haja uma redução nas vantagens financeiras dos projetos. Portanto, realizamos um estudo de caso para observar a influência em pequenas usinas.

Abstract

The search for clean and sustainable sources of energy today is a topic on the rise, with emphasis on the production of energy from distributed sources, with emphasis on photovoltaic solar energy. Therefore, as an objective, the study addresses, through a bibliographic review, theoretical foundations about photovoltaic solar energy systems, presenting the normative history of this topic, mainly considering Normative Resolution (REN) 482 of 2012 and the new Law 14,300 of 2022. As results and conclusions, it was found that Normative Resolution nº 482/2012 created the compensation system on all tariff components, which leveraged the entry of distributed generation in Brazil, which was being updated over the years and which became ends with the enactment of Law 14,300 of 2022, which brought a new compensation system that includes in its calculations only the costs of distributed generation and its benefits. But, as it is a new law, more comprehensive studies are needed for greater depth, since most of the analyzes are based on simulations or examples of specific cases, which reached the conclusion that this Legal Framework, both for Micro and of Minigeneration, even with some positive points, the reduction of the financial advantages of the projects is predictable and therefore, it is important that each business model, the size of the system, the consumption profile and the concession area of each case are considered to assess whether or not it will be compensatory for the consumer.

Sumário

1	Introdução.....	13
1.1	Objetivos.....	16
2	Revisão das Normativas	17
2.1	A Resolução Normativa n.º 482 de 2012.....	17
2.2	Marco Legal da Geração Distribuída – Lei n.º 14.300 de 2022	19
2.3	ANÁLISE COMPARATIVA.....	22
3	Resultados e Discussão do impacto da implementação da Lei 14.300/2022.....	25
3.1	Estudo de caso considerando um projeto de 500kW e 1000kW	26
3.2	Estudo de base do investimento na energia fotovoltaica comparada com a poupança	31
4	Conclusões.....	34
	Referências Bibliográficas	35

Lista de Figuras

Figura 1 – Previsão do crescimento da energia fotovoltaica de 2013 até 2050.

Figura 2 - Esquema da geração distribuída.

Figura 3 – Economia mensal no caso 1.

Figura 4 – Economia mensal no caso 2.

Figura 5 – Economia mensal pela Lei 14.300/2022.

Figura 6: Economia anual com energia fotovoltaica e rendimento da poupança caso 1.

Figura 7: Economia anual com energia fotovoltaica e rendimento da poupança caso 2.

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Porcentagem da taxaço do Fio B a partir dos anos.

Tabela 2 – Comparação entre a REN 482/2012 e a Lei 14.300/2022.

Tabela 3 – Simulação de economia mensal no caso 1.

Tabela 4 - Simulação de economia mensal no caso 2.

Tabela 5 – Comparação da economia anual com o rendimento da poupança por ano no caso 1.

Tabela 6 – Comparação da economia anual com o rendimento da poupança por ano no caso 2.

1 Introdução

Em meio ao constante crescimento populacional e os avanços tecnológicos justificando o exponencial aumento da demanda energética, torna-se imprescindível a necessidade de se investir em novas formas de energia e tecnologia, visto que a adoção da geração alternativa possibilita um baixo impacto ambiental e que se apresenta como uma boa solução, uma vez que as hidrelétricas sejam uma fonte limpa e renovável de energia, a geração é influenciada pelo nível dos reservatórios e ocorrência de chuvas ao longo dos anos, tornando-a dependente de fatores climáticos (GALDINO e OLIVIERI, 2016).

A contento, a questão da utilização de fontes de energia renováveis para suprir essa demanda se encontra em alternativas como o aproveitamento do sol que passou a ser uma realidade, por ser considerada uma possibilidade energética muito promissora, destacando, o efetivo crescimento mundial nas últimas décadas da energia solar fotovoltaica por promover a geração de energia elétrica de forma distribuída, não necessitando, portanto, de extensas linhas de transmissão e distribuição e ser uma fonte silenciosa, que possibilita instalação de sistemas de diferentes potenciais e ainda por integrar-se a edificações no meio urbano, sem necessitar de áreas extras para sua instalação (IPCC, 2014).

Em diversos estudos, nota-se que a energia solar fotovoltaica se destaca, apresentando tecnologia sólida e eficiente, de fácil instalação e podendo ser aplicada tanto em grande escala (em usinas solares), quanto em pequena escala (residências familiares).

As previsões atuais indicam que, em 2050, a energia solar fotovoltaica será uma das fontes líderes na geração de energia elétrica no mundo, apresentando potência de geração total aproximadamente igual à energia eólica. Estima-se que ambas, serão responsáveis por gerar energia elétrica em quantidade superior a todas as outras fontes de energia atualmente existentes, incluindo fontes alimentadas por carvão, gás natural, biomassa, fontes nucleares e fontes hídricas (BLOG TAB, 2020).

A perspectiva perante o crescimento da geração fotovoltaica é muito grande, considerando os incentivos do Mercado, as políticas públicas e a expectativa do aumento da economia do país, como pode ser observado na figura 1, é esperado um aumento de 2000 TEPS (tonelada equivalente de petróleo) até 2050.

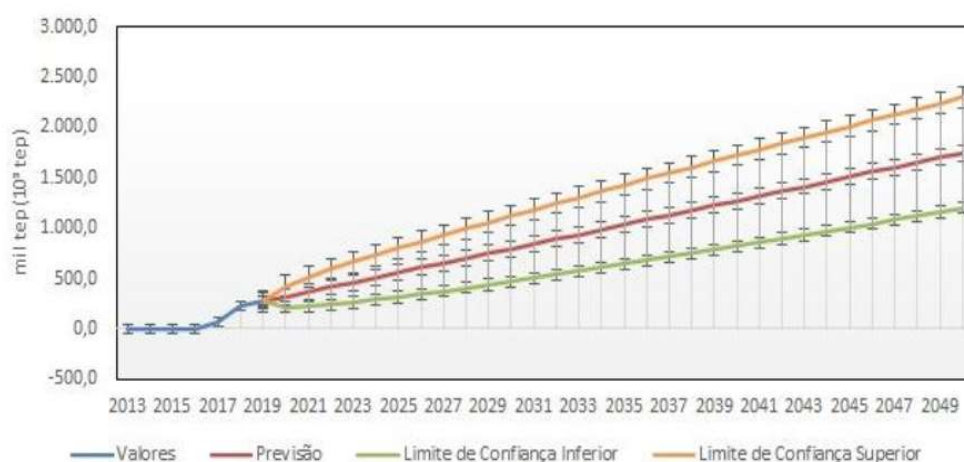


Figura 1 – Previsão do crescimento da energia fotovoltaica de 2013 até 2050.

Fonte: OLIVEIRA, 2021.

Nesse meio, se faz importante acrescentar que desde o ano de 2004, por meio do Decreto Lei n.º 5163 do Governo Federal, surge a Geração Distribuída, a qual compreende-se a produção energética próxima ao consumo (ZILLES *et. al.*, 2012), enfatizando como principal modelo a energia fotovoltaica.

Assim, Vidal (2017) explana bem esse conceito:

A Geração Distribuída ajuda a garantir a segurança energética de um país e reduzir os riscos de apagões, isso porque para uma demanda crescente por energia, a GD permite que existam várias pequenas centrais geradoras, centrais essas que ajudam a desafogar o sistema nacional elétrico. Além disso, um grande diferencial da geração distribuída de energia solar é que esta é uma fonte considerada limpa, pois não há emissão nem descarte de poluentes, e renovável, visto que se é utilizada a inesgotável luz proveniente do Sol. Não é por acaso que a GD tem ganhado cada vez mais destaque nas discussões acerca do papel de fontes alternativas na diversificação da matriz energética de um país e também do avanço consideravelmente rápido da sua viabilidade econômica.

Em 2012, a Geração Distribuída se tornou amplamente acessível à sociedade brasileira por meio da Resolução Normativa - RN n.º 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que permitiu o acesso à rede de distribuição de baixa e média tensão, por consumidores comuns, visando produzir energia elétrica para autoconsumo (LIMA *et. al.*, 2022).

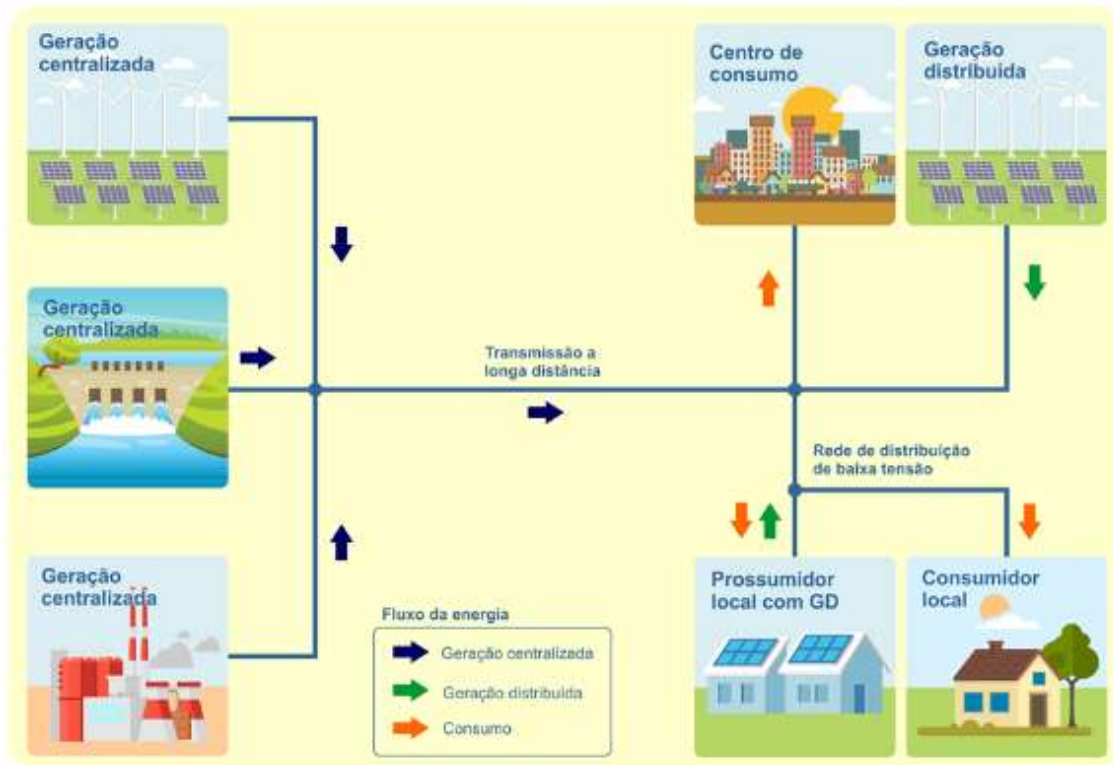


Figura 2: Esquema da geração distribuída.

Fonte: BADRA, 2021.

Atualmente, com o crescimento do mercado fotovoltaico brasileiro, a Resolução Normativa n.º 482/2012 vem se tornando obsoleta, uma vez que foi planejada em 2012 e por isso uma revisão da norma foi definida.

Após vários atrasos, consultas públicas e movimentos de discussão, essa revisão se deu por meio da sanção da Lei 14.300/2022, trazendo o marco da geração distribuída, que garantiu isenção de taxas para consumidores que já produzem a própria energia até 2045, permitiu a participação no Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) de empreendimentos com objetivo de atender várias unidades consumidoras e estabeleceu o Programa de Energia Renovável Social, além de regulamentar o tema. Mesmo ainda nova, já é motivo de muitas discussões, o que ainda deve ser moldada para melhor atender os envolvidos.

Para tanto, a presente monografia fundamenta em discutir sobre a Resolução Normativa (REN) 482 de 2012 que “estabelece as condições gerais para o acesso de Microgeração e Minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica (BRASIL, 2012)” e a nova Lei 14.300 de 2022 que “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) (BRASIL, 2022)”.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal realizar uma análise da nova Lei n.º 14.300 contrapondo a Resolução Normativa N° 482/2012 e o impacto de ambas nas propostas do mercado fotovoltaico brasileiro.

Dado o objetivo geral, têm-se como objetivos específicos:

- Comparar entre a Resolução Normativa n.o 482/2012 e a Lei 14.300/2022, restringindo alguns pontos principais como as atualizações que foram sendo propostas durante os anos até o surgimento da nova Lei, bem como as discrepâncias e nova visão às questões de Geração Distribuída de energia, tendo a fotovoltaica como referência.

- Analisar os impactos financeiros trazidos com a Lei 14.300/2022.

- Realizar e discutir um estudo de caso para comparar o tempo de retorno do investimento para quem realizou a instalação antes e depois da Lei 14.300/2022 entrar em vigor.

2 Revisão das Normativas

O trabalho desenvolveu-se por meio de uma revisão literária, de caráter exploratório, abrangendo as ideias dos autores citados, relacionados aos conceitos denotados na temática.

2.1 A Resolução Normativa n.º 482 de 2012

A Resolução Normativa número 482 de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica, “estabelece as condições gerais para o acesso de Microgeração e Minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências” (BRASIL, 2012).

A norma, foi criada visando de padronizar conceitos da Geração Distribuída com a finalidade de esclarecer sua função e características, assim como bem explana Schriefer (2022):

Um dos principais pontos da norma a definição do que são sistemas de Microgeração e Minigeração: I- Microgeração Distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; II - Minigeração Distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW para fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

Com a necessidade de atualizações com o passar do tempo, em 2015, foi publicada a Resolução Normativa número 687. A publicação da Resolução 687/2015 teve como objetivo reduzir os custos e o tempo para conexão de sistemas enquadrados como Micro e Minigeração, compatibilizar o sistema de compensação de energia elétrica com as condições gerais de fornecimento (REN 414/2010), aumentar o público-alvo e melhorar as informações contidas nas faturas de energia elétrica (CHITOLINA, 2017).

Consoante a REN 687/2015, um sistema conectado à rede é classificado, conforme a potência de saída CA, em Microgeração distribuída quando o gerador de pequeno porte possui potência menor ou igual a 75 kW. Considera-se Minigeração distribuída quando a central geradora de energia elétrica possui potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para as demais fontes renováveis de

energia elétrica. Com conexão na rede de distribuição por meio de instalações em unidades consumidoras (UCs) (BRASIL, 2015).

Os geradores de pequeno porte integrados à GD podem ser dimensionados para haver excedente de energia na UC, o qual pode ser aproveitado de diversas formas. A REN 687/2015 estabelece a possibilidade de empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, assim como geração compartilhada e autoconsumo remoto, diferenciadas a seguir.

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

Geração compartilhada: caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com Microgeração ou Minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada.

Autoconsumo remoto: caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com Microgeração ou Minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada (BRASIL, 2015).

Ainda, no ano de 2017, a Resolução Normativa n.º 482/2012, passou por mais uma revisão com a publicação da Resolução n.º 786 de 2017, trouxe como principais mudanças a ampliação da potência instalada de centrais geradoras de fontes renováveis para 5 MW, suprimindo a diferenciação entre fontes hidráulicas e demais fontes renováveis; a vedação do enquadramento como Microgeração ou como Minigeração distribuída das centrais geradoras que já tenham entrado em operação comercial ou, ainda tido sua energia elétrica contabilizada no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) ou comprometida diretamente com concessionária, ou permissionárias de distribuição de energia elétrica, cabendo, à própria distribuidora identificar esses casos (SANTOS, 2020).

No ano de 2018, foi realizado pela ANEEL, uma consulta pública, convocando a sociedade a fim de contribuição a informações sobre adicionais acerca da REN 482/2012, resultando na Avaliação do Impacto Regulatório (AIR) n.º 04/2018, estudados possíveis cenários para alteração do sistema de compensação e consideradas soluções para o crescimento

sustentável do ramo de geração distribuída no Brasil. Diversas associações e representantes do setor participaram ativamente dessas audiências, onde foram discutidas as conclusões acerca do AIR, findando em 17 de outubro de 2019, onde a ANEEL abriu a Consulta Pública n.º 025/2019, com texto prévio da nova resolução e apresentação da AIR n.º 003/2019, contendo informações atualizadas e uma nova proposta (SOLARVOLT, 2019), mas esta não fez parte das análises deste trabalho, uma vez que não foi aceita pelos consultados, pois, como bem denota Vargas (2020), “seu estudo apresentou-se incompleta, pois abordou apenas uma parcela limitada dos atributos elétricos, energéticos, sociais, ambientais, econômicos e estratégicos que a Geração Distribuída traz para a sociedade brasileira.”

2.2 Marco Legal da Geração Distribuída – Lei n.º 14.300 de 2022

Após a grande necessidade de reformulação da REN 482 de 2012, o governo federal, sanciona em 6 de janeiro de 2022, a Lei 14.300, instituindo 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 n.º 10.848 de 15 de março de 2004, e n.º 9.427 de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências (BADRA, 2021).

Nessa perspectiva, a Lei 14.300/2022 visa promover a produção e o consumo de eletricidade por meios renováveis, prevendo mudanças no cenário atual e futuro da valoração desse mercado, estabelecendo alterações que devem ser implementadas ao longo das próximas décadas. Tais mudanças se voltam ainda em torno da valoração de componentes tarifários, de transição e de direito adquirido utilizados em sistemas do gênero, definindo como isso deve ser realizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (VEGASOLAR, 2022).

Interessante se faz destacar a explanação de Greener (2022) principalmente quanto ao marco legal supracitado, a qual segue:

A criação de um Marco Legal vai consolidar em lei a possibilidade do consumidor de compensar a energia elétrica na sua conta de luz por meio de sistemas de micro ou mini geração distribuída (MMGD). Ao fazer isso, o Brasil fortalece e eleva o mercado de MMGD para uma posição mais estratégica na sua política nacional. E por que isso é necessário para o Brasil? O Marco Legal da MMGD coloca o Brasil um passo à

frente no seu processo de transição energética. Ele representa um avanço fundamental para o desenvolvimento das bases que vão permitir que o Brasil se insira em um novo patamar de sustentabilidade, competitividade e inovação.

A intenção primordial é de transformar o setor global de energia de carbono fóssil para carbono zero.

Como destaque, em seu primeiro capítulo, a lei trata das definições importantes sobre a energia fotovoltaica, como autoconsumo local onde o excedente é creditado pela mesma unidade consumidora, autoconsumo remoto com a possibilidade de solicitar os excedentes em demais unidades consumidoras com mesma titularidade, geração compartilhada utilizada pela reunião de consumidores através de um consórcio ou cooperativa, por exemplo, Microgeração distribuída sistema com potência instalada menor ou igual a 75kW e Minigeração distribuída sistema com mais de 75kW e menor ou igual a 3MW.

Já em seu segundo capítulo, discorre como tema principal a questão da garantia de fiel cumprimento que será necessária em projetos de potência instalada acima de 500kW, sendo uma maneira de proteger a concessionária, devido à abundância de projetos homologados e não colocados em prática. No caso será preciso 2,5% do investimento com potência instalada de 500kW e inferior a 1000kW, e 5% do investimento com potência superior a 1000kW.

Além disso, consta no artigo 6, “vedado a venda de parecer de acesso”, na qual já era proibido a comercialização, no entanto, não se encontrava em nenhuma normativa.

Em meio aos pontos principais, o capítulo terceiro, engloba, no artigo 8º, parágrafo 6º, “os custos de eventuais melhorias ou reforços no sistema de distribuição serão integralmente da concessionária”.

O capítulo quarto, disserta sobre os créditos armazenados em 60 meses após o faturamento em que foram gerados, ou seja, cinco anos e não haverá bandeira tarifária no excedente.

O capítulo quinto disciplina sobre a normatização de pontos das concessionárias e das permissionárias, principalmente quanto a serviços ancilares.

O capítulo sexto, versa sobre as disposições transitórias da lei, asseverando que os projetos protocolados antes do dia 6 de janeiro de 2023, estarão isentos da taxa até o dia 31 de dezembro de 2045.

No caso do aumento da potência instalada em um sistema, esse aumento incidirá na nova legislação.

A taxaço considera a incidência sobre toda a energia elétrica ativa compensada, e será gradual, sendo inicialmente de 15% em 2023, e aumentando 15% de ano para ano, até 2028 chegando aos 90%. Conforme demonstrado na tabela 1. Um fator importante em relação a taxaço será a simultânieidade, ou seja, a energia consumida instântaneamente, no momento que é gerada, não acarretará pagamentos por parte do consumidor.

Tabela 1 – Porcentagem da taxaço do Fio B a partir dos anos.

Ano	Porcentagem da taxaço do Fio B
2023	15%
2024	30%
2025	45%
2026	60%
2027	75%
2028	90%

E por fim, o capítulo sétimo, destaca que a ANEEL e as concessionárias devem se adequar em 180 dias após a publicação e Criação do Programa de Energia Renovável Social (PERS).

Com a regulamentação da ANEEL, é estabelecido que o consumidor pagará o valor mais alto entre a tarifa denominada Fio B e uma taxa mínima, dependendo da categoria de conexão elétrica do cliente. Para clientes monofásicos, a taxa mínima é de 30kW; para bifásicos, é de 50kW; e para trifásicos, é de 100kW. Além disso, é importante destacar que a iluminação pública também será cobrada.

2.3 ANÁLISE COMPARATIVA

Perante ao escopo apresentado, como foco problematizador desse estudo, propõe-se uma análise comparativa. Abaixo estão listados os principais temas relacionados à comparação entre a Resolução Normativa 482/2012 e a Lei 14.300/2022, de forma mais concisa:

Ren 482/2012:

- Direito adquirido: Não havia garantia ou competência da ANEEL para alterar a resolução.
- Valoração dos Créditos: Compensação de todas as componentes tarifárias.
- Compensação das componentes tarifárias: Poderia ser alterada em qualquer momento pela ANEEL (compensação apenas a tarifa de energia - TE).
- Demanda das Usinas: Cobrada em cima da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - TUSD de consumo.
- Custo de disponibilidade: Cobrança dupla, na prática.
- Potência Máxima: Até 5 MW para todas as fontes de energia.
- Geração Solar Fotovoltaica Despachável: Não abrangeu.
- Garantia de Fiel Cumprimento: Não havia exigência.
- B Optante: O consumidor B optante não estaria apto a ter sistema de Minigeração.
- Serviços Ancilares: Não abrangeu.
- Comercialização de Créditos de Energia: Vedado.
- Valoração dos Benefícios da GD: Não existe.
- Estudo Solarimétrico: Não abrangeu.
- Venda de energia produzida a partir de GD às concessionárias: Vedado.

Lei 14.300/2022:

- Direito adquirido: Os projetos protocolados até 12 meses após a publicação da lei mantêm o regime atual até 31/12/2045.
- Valoração dos Créditos: Algumas componentes deixarão de ser compensadas gradualmente e de maneira escalonada.

- Compensação das componentes tarifárias: Será realizado um encontro de contas em até 18 meses da publicação da lei, com base nas diretrizes do Conselho Nacional de Política Energética.
- Demanda das Usinas: Cobrada em cima da TUSD de geração, aplicada após a revisão tarifária de cada distribuidora.
- Custo de disponibilidade: Deixará de ser cobrado, mas com regras de aplicação diferenciadas.
- Potência Máxima: Até 5 MW para fontes despacháveis e 3 MW para fontes não despacháveis.
- Geração Solar Fotovoltaica Despachável: Limitada a 3 MW, com capacidade de armazenamento em baterias.
- Garantia de Fiel Cumprimento: Passará a ser exigida para projetos com potência instalada acima de 500 kW.
- B Optante: Agora é permitido o sistema de Minigeração para o consumidor B optante dentro dos limites estabelecidos pela lei.
- Serviços Ancilares: A distribuidora pode contratar prestação de serviços ancilares por meio de chamada pública.
- Comercialização de Créditos de Energia: Permitida a comercialização de excedentes com as distribuidoras por meio de chamada pública.
- Valoração dos Benefícios da GD: Será estabelecida pela ANEEL após o período de transição.
- Estudo Solarimétrico: Exigido para usinas destinadas ao ACL ou à Autoprodução.
- Venda de energia produzida a partir de GD às concessionárias: Permitida por meio de Contrato de Geração Distribuída (CGD) se apresentar menor custo global na compra de energia.

A tabela 2 define os principais pontos para o estudo de caso comparando a normativa antiga e a nova lei.

Tabela 2 – Comparação entre a REN 482/2012 e a Lei 14.300/2022.

Tema	REN 482/2012	Lei 14.300/2022
Direito adquirido	- Não havia garantia.	- Os projetos protocolados até 12 meses após a publicação desta lei, o regime atual será mantido, sendo o prazo até 31/12/2045.
Custo de disponibilidade	- Cobrança dupla, na prática. - Referência nas ligações Monofásica, 30 kWh; bifásica, 50 kWh; e Trifásica: 100 kWh.	- Custo de disponibilidade continua com os valores mínimos de referência. - O maior valor entre a tarifa do Fio B e os valores mínimos de referência.
Valoração dos Créditos	- Compensação de todas as componentes tarifárias.	- Algumas componentes deixarão de ser compensadas gradualmente.

3 Resultados e Discussão do impacto da implementação da Lei 14.300/2022

Inicialmente é mister destacar a necessidade de revisão da Resolução n.º 482/2012, concentrando seu objetivo primordial na redefinição dos parâmetros de compensação de energia injetada no sistema, uma vez que segundo a ANEEL (BRASIL, 2012), o consumidor que produz, não possui desconto com gastos das concessionárias com o fornecimento e disponibilidade de energia. Sendo assim, as concessionárias terão menos arrecadação, pelo fato do aumento de consumidores que produzem sua própria energia, considerando que tais concessionárias possuem gastos fixos de geração, transmissão e distribuição, repassando esse valor aos demais consumidores na forma de taxa de disponibilidade. Em contrapartida, a quem defende que o desenvolvimento da geração distribuída vem gerando inúmeros benefícios econômicos e sociais, conforme destacado por Godoi (2019), a questão do amplo investimento em plena crise econômica vivenciada atualmente no Brasil; gera empregos; e, a redução do impacto ambiental.

Na perspectiva, o que mais aflige os consumidores que utilizam a energia do sol é a questão de que pela RN n.º 482/2012, há a garantia de utilizar a rede da distribuidora sem pagar a tarifa de uso e encargos setoriais, utilizando a rede como uma bateria, mas sem custos, diferente da nova lei que cobrará desses consumidores, passando a pagar pelo uso da mesma e com isso, um grande impacto em novos contratos desse mercado, uma vez que várias pesquisas já consideram que a economia pode cair até 60%, diminuindo assim o interesse dos consumidores desse tipo de produção de energia.

Ao que tange a Lei 14.300/2022, cuja intenção é a criação de um Marco Legal, tende a consolidar em lei a possibilidade do consumidor compensar a energia elétrica em conta de luz, por meio de sistemas de Micro ou Mini Geração Distribuída. Os defensores, acreditam que com este marco, o país elevará e fortalecerá o mercado nessa área, considerando como um avanço fundamental para o desenvolvimento das bases que vão permitir que o Brasil se insira em um novo patamar de sustentabilidade, competitividade e inovação, além disso, tal lei traz segurança jurídica, estabilidade necessárias para o crescimento sustentável da Geração Distribuída.

3.1 Estudo de caso considerando um projeto de 500kW e 1000kW

Com a finalidade de compreender os impactos trazidos com a Lei n.º 14.300/2022, propõe-se estudo de caso hipotético analisando as diferenças na viabilidade econômica de cada proposta, considerando a atual situação e seguindo a REN n.º 482/2012.

Neste sentido, foi realizado a simulação, considerando um cenário pertencente ao subgrupo B1, Modalidade Convencional, Classe Residencial e Subclasse Residencial, com o telhado para instalação de estrutura metálica e voltado ao norte. No qual o caso 1, um local bifásico com o gasto de 500kW. E o segundo caso, um projeto de 1000kW, sendo a matriz bifásico e o excedente monofásico. Ambos as simulações serão feitas considerando um orçamento do Grupo T3 Engenharia Elétrica utilizado a irradiação da cidade de Moema MG. Adotando o valor do kW normal R\$ 0,75 (kW) e o kW do fio B em R\$ 0,23276 (B). Além da taxa de iluminação pública em R\$ 21,75(Ip).

Neste estudo de caso, foram definidas algumas variáveis para facilitar os cálculos e as equações utilizadas. Essas variáveis são:

Taxa de disponibilidade antes da lei 14.3000/2022 (antes da adoção do sistema fotovoltaico), representada por M. Essa taxa reflete a taxa de fornecimento de energia elétrica antes da implementação da lei e servirá como base de comparação.

Consumo de kW, representado por C, é a quantidade de energia elétrica consumida. Essa variável permitirá analisar o consumo antes e depois da adoção do sistema fotovoltaico.

Diferença entre o gasto antes e depois da adoção ao sistema fotovoltaico, representada por E. Essa variável indica a economia após a implementação do sistema, permitindo avaliar os benefícios econômicos proporcionados pelo sistema fotovoltaico em termos de redução nos gastos com energia.

Porcentagem do fio B de acordo com os anos, representada por P. Essa variável indica a proporção do valor da tarifa de energia elétrica correspondente ao fio B, que varia ao longo dos anos. Ela auxiliará nos cálculos dos custos associados ao fio B em diferentes períodos e na análise financeira do projeto.

Consumo da energia injetada na rede, representado por C_i . Essa variável representa a quantidade de energia gerada pelo sistema fotovoltaico e fornecida à rede elétrica. Será utilizada para calcular os créditos de energia gerados e os benefícios financeiros obtidos com a geração distribuída.

Conta depois do projeto, representada por C_{dp} , é o valor total da conta de energia elétrica após a adoção do sistema fotovoltaico. Essa variável reflete a redução nos gastos com energia elétrica após a implementação do sistema.

Conta antes do projeto, representada por C_{ap} , é o valor total da conta de energia elétrica antes da adoção do sistema fotovoltaico. Ela serve como base de comparação para avaliar os efeitos econômicos do sistema fotovoltaico.

Cálculo para o payback, representado por $Calp$, é o cálculo preciso para auxiliar na conta do retorno do investimento no sistema fotovoltaico.

Tempo do payback, representada por Cop , é o método utilizado para determinar o tempo necessário para recuperar o investimento realizado no sistema fotovoltaico por meio dos benefícios financeiros obtidos com a redução dos gastos com energia elétrica.

Valor pago do fio B, representado por F_b , é o montante financeiro correspondente à tarifa de energia elétrica atribuída ao fio B. Essa variável será utilizada para calcular os custos associados a esse componente específico da tarifa de energia elétrica.

Essas variáveis são essenciais para a análise e compreensão dos aspectos econômicos e financeiros relacionados à adoção do sistema fotovoltaico e serão utilizadas ao longo deste estudo de caso.

O orçamento para o caso 1, ficaria no valor de R\$ 17.000,00 (Inv) . Considerando valor mínimo (iluminação pública mais o custo de disponibilidade) a ser pago, ele teria um gasto mensal de R\$ 59,25.

$$C_{dp} = kW \times M + I_p \quad (1)$$

Anteriormente, sua conta era de R\$ 396,75. Sem contar os encargos de impostos, como ICMS, entre outros.

$$C_{ap} = kW \times C + I_p \quad (2)$$

Tendo assim, uma economia mensal de R\$ 337,5.

$$E = 396,75 - 59,25 \quad (3)$$

Logo o seu payback seria em 51 meses, ou seja, 4 anos e 3 meses.

$$C_{op} = Inv \div E \quad (4)$$

Já para quem fizer o projeto após o dia 06 de Janeiro de 2023, iremos considerar que 100kW vai ser consumido instantaneamente no local, portanto 400kW injetado na rede. O

investimento continua sendo no valor de R\$ 17.000,00. O valor do fio B fica em R\$ 13,9656 em 2023 e aumenta de acordo com os anos.

$$Fb = Ci \times B \times P \quad (5)$$

Tabela 3 – Simulação na economia mensal no caso 1.

Ano	Custo do fio B	Fio B + Iluminação pública	Valor mínimo a ser pago	Economia mensal
2023	R\$ 13,9656	R\$ 35,7156	R\$ 59,75	R\$ 337,5
2024	R\$ 27,9312	R\$ 49,6812	R\$ 59,75	R\$ 337,5
2025	R\$ 41,8968	R\$ 63,6468	R\$ 63,6468	R\$ 333,10
2026	R\$ 55,8624	R\$ 77,6124	R\$ 77,6124	R\$ 319,13
2027	R\$ 69,828	R\$ 91,578	R\$ 91,578	R\$ 305,17
2028	R\$ 83,7936	R\$ 105,5436	R\$ 105,5436	R\$ 291,20

Economia mensal, sendo calculada com:

$$E = 396,75 - \text{Valor mínimo} \quad (6)$$

Logo o seu payback seria em 52 meses, ou seja, 4 anos e 4 meses.

$$Calp = 17000 - (337,5 * 24) - (333,10 * 12) - (319,13 * 12) \quad (7)$$

$$Cop = 1073,24 \div 305,17 \quad (8)$$

O orçamento para o caso 2, ficaria no valor de R\$ 33.000,00 (Inv) Considerando o valor mínimo (iluminação pública mais o custo de disponibilidade) a ser pago na matriz seria de R\$ 59,25 e no excedente no valor de R\$ 44,25. Dando um total de R\$ 103,50.

$$Cdp = kW \times M + kW \times M + 2 \times Ip \quad (9)$$

Anteriormente sua conta era de R\$ 793,5. Sem contar os encargos de impostos, como ICMS, entre outros.

$$Cap = C \times kW + 2 \times Ip \quad (10)$$

Tendo assim, uma economia mensal de R\$ 690,00.

$$E = 793,5 - 103,5 \quad (11)$$

Logo o seu payback seria em 48 meses, ou seja, 4 anos.

$$Cop = Inv \div E \quad (12)$$

Já para quem fizer o projeto após entrar em vigor a lei 14.300/2022, iremos considerar que 100kW vai ser consumido instantaneamente no local, portanto 900kW injetado na rede. O investimento continua sendo no valor de R\$ 33.000,00. O valor do fio B fica em R\$ 31,4226 em 2023 e aumenta de acordo com os anos.

$$Fb = C \times B \times P \quad (13)$$

Tabela 4 – Simulação na economia mensal no caso 2.

Ano	Custo do fio B	Fio B + Iluminação pública	Valor mínimo a ser pago	Economia mensal
2023	R\$ 31,4226	R\$ 74,9226	R\$ 103,5	R\$ 690
2024	R\$ 62,8452	R\$ 106,3452	R\$ 106,3452	R\$ 687,15
2025	R\$ 94,2678	R\$ 137,7678	R\$ 137,7678	R\$ 655,73
2026	R\$ 125,6904	R\$ 169,1904	R\$ 169,1904	R\$ 624,30
2027	R\$ 157,113	R\$ 200,613	R\$ 200,613	R\$ 592,88
2028	R\$ 188,5356	R\$ 232,0356	R\$ 232,0356	R\$ 561,46

Economia mensal, sendo calculada com:

$$E = 396,75 - \text{Valor mínimo} \quad (14)$$

Logo o seu payback seria em 50 meses, ou seja, 4 anos e 2 meses.

$$Calp = 33000 - (690 * 12) + (687,15 * 12) + (655,73 * 12) + (624,3 * 12) \quad (15)$$

$$Cop = 1113,84 \div 592,88 \quad (16)$$

Em meio ao exposto, observa-se que na situação de projeto fotovoltaico no grupo especificado na pesquisa (Subgrupo B1, Modalidade Convencional, Classe Residencial e Subclasse Residencial) a diferença do retorno do investimento será relativamente pequena, entre quem fez antes e depois de entrar em vigor a lei 14.300/2022. Também observa-se que o valor mínimo a ser pago para a concessionária, será o mesmo em 2023, para ambos os casos, como observado na figura 3 e 4, e em 2024, para o projeto de 500kW, em relação para quem fizer após o dia 06 de janeiro de 2023. Na figura 5, analisa-se a diferença na economia entre o caso 1 e o caso 2.

Figura 3: Economia mensal no caso 1.

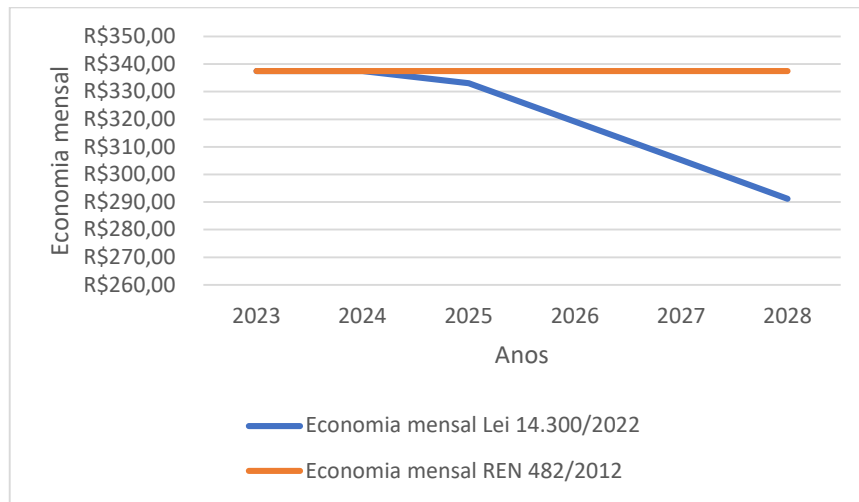


Figura 4: Economia mensal no caso 2.

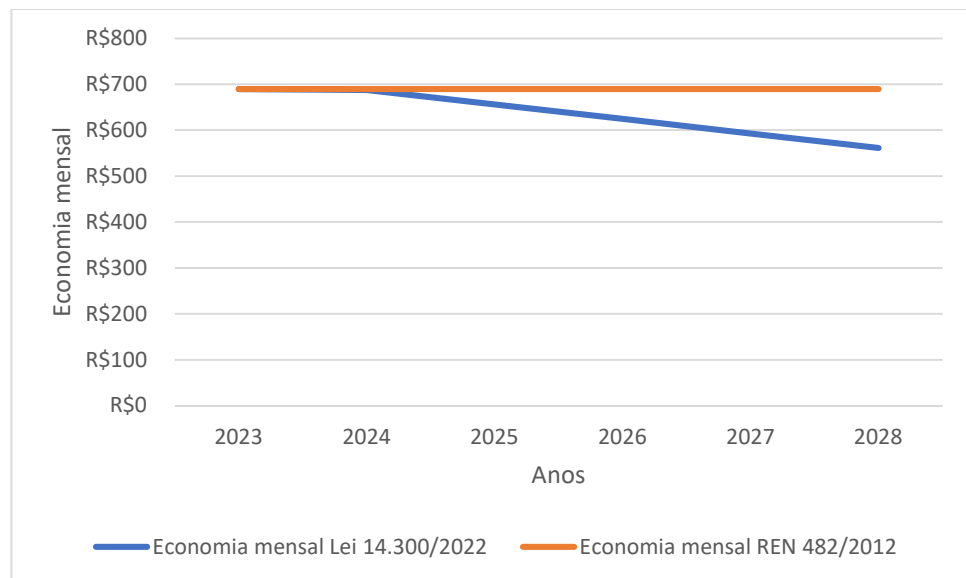
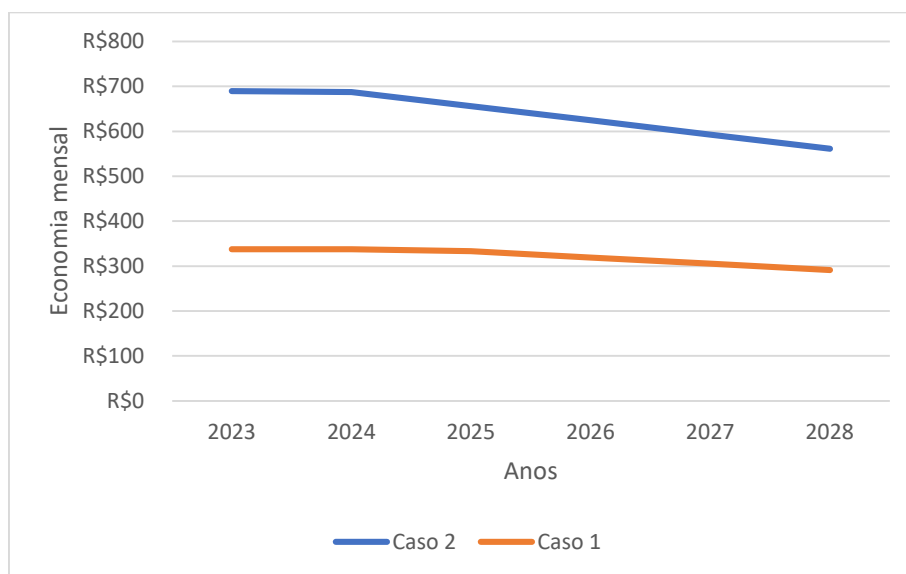


Figura 5: Economia mensal pela Lei 14.300/2022.



3.2 Estudo de base do investimento na energia fotovoltaica comparada com a poupança

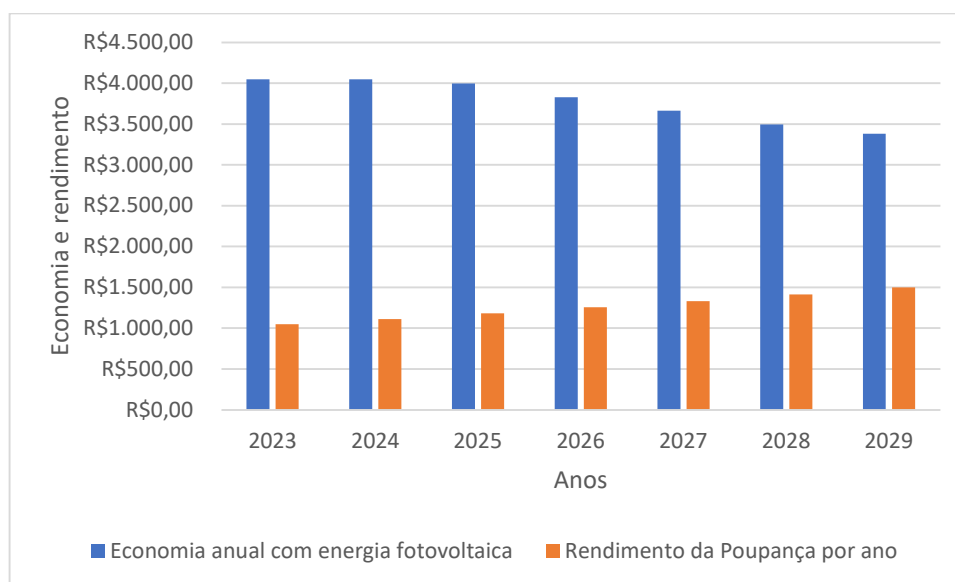
Com objetivo de analisar a viabilidade de fazer o sistema fotovoltaico após a Lei 14.300/2022 entrar em vigor, apresenta-se uma comparação entre o investimento no projeto e a poupança, considerando uma taxa de rendimento de 0,5% ao mês mais a Taxa Referencial (TR), que é aproximadamente zero. Nesse estudo o tempo de base será 25 anos, que é o prazo de garantia dos painéis fotovoltaicos. Após o ano de 2029, definimos a taxa mínima como 100% do valor do fio B. Como no investimento da poupança terá juros compostos, e na energia fotovoltaica não será reinvestido o valor no sistema, desconsidera-se a perda de eficiência dos painéis.

No caso 1, na qual o investimento seria de R\$ 17.000,00, o valor acumulado com a poupança é R\$ 58.904,49. Já a economia com o projeto solar é de R\$ 87.355,45.

Tabela 5 – Comparação da economia anual com o rendimento da poupança por ano no caso 1.

Ano	Economia anual com energia fotovoltaica	Rendimento da Poupança por ano
2023	R\$ 4050,00	R\$ 1.048,52
2024	R\$ 4050,00	R\$ 1.113,20
2025	R\$ 3997,20	R\$ 1.181,85
2026	R\$ 3829,56	R\$ 1.254,75
2027	R\$ 3662,04	R\$ 1.332,13
2028	R\$ 3494,40	R\$ 1.414,30
2029	R\$ 3382,75	R\$ 1.501,53

Figura 6: Economia anual com energia fotovoltaica e rendimento da poupança caso 1.

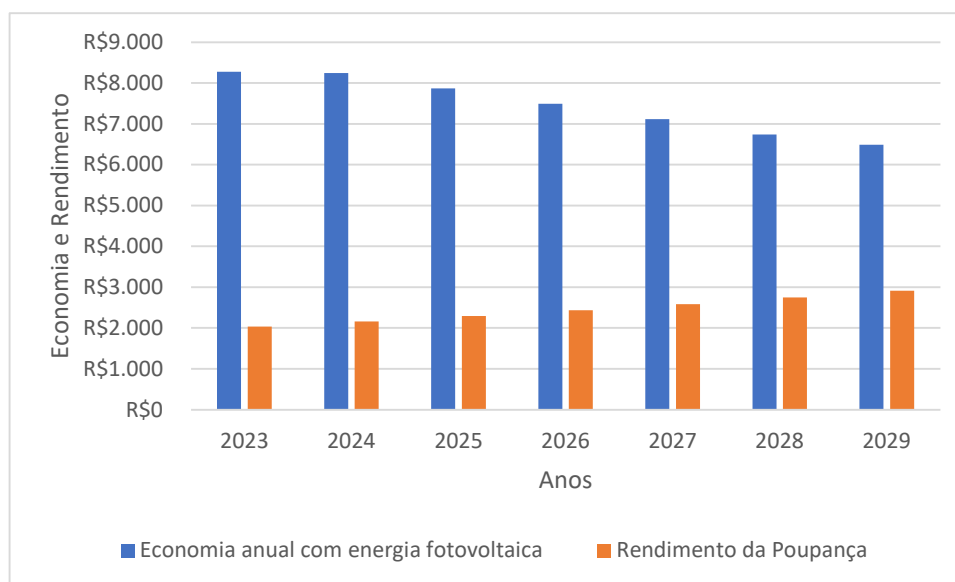


No caso 2, na qual o investimento seria de R\$ 33.000,00, o valor acumulado com a poupança é R\$ 114.344,00. Já a economia com o projeto solar é de R\$ 168.976,80.

Tabela 6 – Comparação da economia anual com o rendimento da poupança por ano no caso 2.

Ano	Economia anual com energia fotovoltaica	Rendimento da Poupança
2023	R\$ 8.280	R\$ 2.035,37
2024	R\$ 8.245,80	R\$ 2.160,90
2025	R\$ 7.868,76	R\$ 2.294,19
2026	R\$ 7.491,60	R\$ 2.435,68
2027	R\$ 7.114,56	R\$ 2.585,92
2028	R\$ 6.737,52	R\$ 2.745,40
2029	R\$ 6.486,24	R\$ 2.914,74

Figura 7: Economia anual com energia fotovoltaica e rendimento da poupança caso 2.



Em relação ao analisado, observa-se o quanto o investimento em energia fotovoltaico é vantajoso, em relação a poupança, mesmo com a Lei 14.300/2022., que acaba diminuindo a economia ao passar dos anos e o rendimento aumentando.

Em ambos os casos, a economia começa maior do que o rendimento, mas com o passar do tempo o rendimento por juros compostos acaba passando a economia anual. Mesmo assim, no acumulado dos 25 anos, compensa mais investir em energia fotovoltaica.

4 *Conclusões*

Em consequência a necessidade de atualizações e visando suprir brechas, o governo promulgou a Lei n.º 14.300 de 2022, trazendo um novo sistema de compensação de créditos, que passa a compensar apenas a parcela de energia, mas subtrai das demais parcelas o cálculo dos custos e benefícios da Geração Distribuída ao sistema elétrico, mas o destaque maior de tal lei é a garantia de previsibilidade do mercado, que se encontrava em posição de insegurança com a possibilidade de mudanças de regras de compensação.

Por se tratar de uma lei nova, seu tempo de vacância deve ser respeitado, uma vez que seja necessária a devida adequação por parte da ANEEL e das distribuidoras de energia, além disso, a questão é preciso a regulamentação de seus artigos para que atendam as demandas.

Com isso a entrada em vigor do marco legal da energia fotovoltaica vai afetar em relação ao payback do cliente, todavia para o caso estudado, não será algo que causará grande diferença. Além disso, o projeto segue sendo bem melhor do que em investimentos tradicionais do brasileiro, como a poupança. O estudo abordado foi algo bem específico, à existência da necessidade de se avaliar cada projeto, atentando as particularidades do negócio, porte, perfil de consumo, classe, tipo e orientação do telhado. Nesse projeto não foi abordado uma análise com consumo acima de 1000 kW e de mini geração. Outro fator de extrema importância é o valor de simultaneidade, que possui uma grande influência no valor do fio B.

Por fim, a que se destacar que por se tratar de uma temática nova, foi desenvolvido em meio a uma bibliografia em construção e que ainda há muito a ser percorrido.

Referências Bibliográficas

BADRA, Mateus. O que é Geração Distribuída de energia elétrica. **Revista Digital Canal Solar**, 2021. <https://canalsolar.com.br/o-que-e-geracao-distribuida-de-energia-eletrica/> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

BLOG TAB ENERGIA. **Energia Solar e Eólica serão líderes da geração mundial em 2050**. Gabriel, 2020. Disponível em: <https://tabenergia.com.br/blog/energia-solar-e-eolica-serao-lideres-da-geracao-mundial-em-2050/#:~:text=Segundo%20o%20estudo%2C%20a%20gera%C3%A7%C3%A3o,solar%20j%C3%A1%20s%C3%A3o%20mais%20baratas>. Acesso em: 30 de novembro de 2022.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Normativa ANEEL nº 482 de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, 2012.

_____. **Resolução Normativa Nº 687 de Novembro de 2015**. Brasil, 2015. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

_____. **Resolução Normativa Nº 482 de Abril de 2015**. Brasil, 2015. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2012482.pdf> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

_____. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm Acesso em: 30 de novembro de 2022.

CHITOLINA, R. A. **Metodologia para dimensionamento de sistema fotovoltaico na modalidade de autoconsumo remoto – estudo de caso Florianópolis**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia de Infraestrutura da Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, SC, 2017.

ECOM, Energia. **Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída**. Blog Regulatório, 2022. Disponível em: <https://www.ecomenergia.com.br/blog/marco-legal-da-microgeracao-e-minigeracao-distribuida/> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

GALDINO, M.A.E.; OLIVIERI M.M.A. **Considerações sobre a implantação de sistemas fotovoltaicos flutuantes no Brasil**. VI Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2016.

GREENER, Energia Roraima. **Análise do Marco Legal da Geração Distribuída Sancionado o PL 5.829/2019 que institui o Marco Legal da MMGD** Disponível em: <https://energiasroraima.com.br/wp-content/uploads/2022/04/Analise-Completa-Marco-Legal-da-GD-Lei-14.300-de-2022.pdf> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

HAMMOUD, Igor. **O Marco Legal da Geração Distribuída e porque 2022 deve ser o ano da energia solar fotovoltaica**. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/o-marco-legal-da-gera%C3%A7%C3%A3o-distribu%C3%ADda-e-porque-2022-deve-igor-hammoud#:~:text=Agora%2C%20fica%20definido%20que%20quem,at%C3%A9%2031%2F12%2F2045>. Acesso em: 30 de novembro de 2022.

IPCC—Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. **IPCC—Capítulo 10: Emissões da Pecuária e do Manejo de Dejetos**. 2014. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

OLIVEIRA, Alzira Marques. Fontes renováveis de energia elétrica: evolução da oferta de energia fotovoltaica no Brasil até 2050. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v., n.1, p.257-272 jan. 2021.

PIMENTEL, Julia Pellizzon. **Análise do marco legal da geração distribuída**. Faculdade de Engenharia Ilha Solteira. Trabalho de conclusão de Curso. Ilha Solteira, 2022. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/236058/pimentel_jp_tcc_ilha.pdf?sequence=4 Acesso em: 05 de dezembro de 2022.

SANTOS, Roseane. **Geração Distribuída: como deve se desenvolver no Brasil**. Martorelli advogados, 2020. disponível em: https://drudu6g9smo13.cloudfront.net/wp-content/uploads/2018/10/7%C2%BA-ENCONTRO-NACIONAL-DE-CONSUMIDORES-DE-ENERGIA_07.pdf Acesso em: 30 de novembro de 2022.

SCHRIEFER, Dictmar Hans. **Estudo da alteração da Resolução Normativa nº 482/2012 e seus impactos no mercado de geração fotovoltaica**. Universidade Federal de Ouro Preto. Departamento de Engenharia Elétrica. Trabalho de Conclusão de Curso. João Molevade, MG, 2022. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/4066/6/MONOGRRAFIA_EstudoAlter%C3%A7%C3%A3oResolu%C3%A7%C3%A3o.pdf Acesso em: 01 de dezembro de 2022.

SOLARVOLT, Blog. **A Revisão da Resolução Normativa nº 482 da ANEEL: Entenda**. 2019. Disponível em: <https://www.solarvoltenergia.com.br/blog/a-revisao-da-resolucao-normativa-n-482-da-aneel-entenda/> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

VARGAS, José Maurício Pacheco. **Análise da Regulação da Geração Distribuída no Brasil para o setor de energia elétrica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Departamento de Engenharia de Gestão de energia. Tramandaí, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/222497/001122774.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

ZILLES, R.; MACÊDO, W.N.; GALHARDO, M. A. B.; OLIVEIRA, S. H. F. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. Oficina de Textos, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/degustacao-ok.pdf> Acesso em: 01 de dezembro de 2022.

VEGAS SOLAR. O que é a Lei 14.300/2022? **Revista eletrônica Vegas solar News**, 2022. Disponível em: <https://vegasolar.com.br/energia-solar/o-que-e-a-lei-14-300-2022/> Greener: <https://energiasroraima.com.br/wp-content/uploads/2022/04/Analise-Completa-Marco-Legal-da-GD-Lei-14.300-de-2022.pdf> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

VIDAL, Adriana Lopes. **Energia Solar no Brasil: Geração distribuída nos setores comercial e industrial**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Economia. Monografia. Rio de Janeiro, RJ, 2017. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/4710/1/Monografia%202017.1%20-%20Adriana%20Lopes%20Vidal.pdf> Acesso em: 30 de novembro de 2022.

LIMA, A. A.S.; DAMIÃO, B.W.M.; LIMA, I. C.A.; SILVA, V. C. **Otimização de Sistemas Fotovoltaicos de Microgeração Distribuída**. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH, 2022 Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/23744/1/TCC%20-%20Otimizac%CC%A7a%CC%83o%20de%20Sistemas%20Fotovoltaicos%20de%20Microgerac%CC%A7a%CC%83o%20Distribui%CC%81da%20%281%29.pdf> Acesso em: 30 de novembro de 2022.