



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
ENGENHARIA ELÉTRICA

JEFFERSON DE FREYN
JOÃO PAULO AIRES DOS SANTOS

IMPACTO DA PROMULGAÇÃO DA LEI 14.300/2022 SOBRE A VIABILIDADE
ECONÔMICA DE SISTEMAS DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA EM
PALMAS-TO

PALMAS – TO
2023

**JEFFERSON DE FREYN
JOÃO PAULO AIRES DOS SANTOS**

**IMPACTO DA PROMULGAÇÃO DA LEI 14.300/2022 SOBRE A VIABILIDADE
ECONÔMICA DE SISTEMAS DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA EM
PALMAS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharelado em Engenharia Elétrica do
Instituto Federal do Tocantins – *Campus*
Palmas, como exigência à obtenção do grau
de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Mestre Brunno Henrique Brito.

**PALMAS – TO
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

F893i Freyn, Jefferson de
 Impacto da Promulgação da Lei 14.300/2022 sobre a Viabilidade
Econômica de Sistemas de Microgeração Distribuída do Tipo
Fotovoltaica em Palmas - TO / Jefferson de Freyn, João Paulo Aires
Dos Santos. – Palmas, TO, 2023.
 60 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Elétrica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2023.

Orientador: Brunno Henrique Brito

1. Lei 14.300/2022. 2. Fio B. 3. Simultaneidade. I. Santos, João
Paulo Aires Dos. II. Brito, Brunno Henrique III. , . IV. Título.

CDD 621

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).**

JEFFERSON DE FREYN
JOÃO PAULO AIRES DOS SANTOS

**IMPACTO DA PROMULGAÇÃO DA LEI 14.300/2022 SOBRE A VIABILIDADE
ECONÔMICA DE SISTEMAS DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA EM
PALMAS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharelado em Engenharia Elétrica do
Instituto Federal do Tocantins – *Campus*
Palmas, como exigência à obtenção do grau
de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovado em: 22/06/2023

BANCA AVALIADORA

Documento assinado digitalmente



BRUNNO HENRIQUE BRITO

Data: 11/09/2024 12:57:00-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mestre Brunno Henrique Brito (Orientador)

IFTO – *Campus* Palmas

Mestre Caio César Costa Martins

IFTO – *Campus* Palmas

Documento assinado digitalmente



WELLINGTON DIAS DA SILVA

Data: 11/09/2024 13:04:47-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mestre Wellington Dias da Silva

IFTO – *Campus* Palmas

AGRADECIMENTOS

A Deus, que concedeu força e saúde para concluir todo esse trabalho.

Às nossas famílias pela inesgotável dedicação de proporcionar o que nunca tiveram e pelo apoio que dão aos infinitos sonhos de cada um.

A todos os professores e todos os colegas que nos auxiliaram nessa trajetória, que apesar de difícil valeu a pena.

A todas as pessoas que, de alguma forma, fizeram parte dessa etapa decisiva de nossas vidas.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento, porque o conhecimento é limitado, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro”.

(Albert Einstein)

RESUMO

A Lei 14.300/2022 instituiu o marco legal da Microgeração e Minigeração Distribuída (MMGD), atualizando o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e fornecendo um prazo de 12 meses para novos projetos de solicitação de acesso à rede garantirem isenção das novas regras até 31 de dezembro de 2045. Seu principal impacto financeiro é a cobrança gradual da parcela da TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição) denominada “Fio B” sobre a energia elétrica injetada e compensada na unidade consumidora, iniciando-se em 15% em 2023 e sendo incrementada gradualmente nos anos seguintes até atingir 90% no ano de 2028. No Estado do Tocantins, essa cobrança tem um impacto financeiro negativo, já que o Fio B corresponde à cerca de 47% da tarifa total de energia elétrica (excluindo os impostos). Neste caso, quanto menor a taxa de simultaneidade, isto é, a relação entre o consumo instantâneo do que está sendo gerado pelo sistema e a geração total acumulada no mês, mais impactada financeiramente será a unidade prosumidora. Passados os prazos finais para garantir a manutenção das regras antigas, o mercado sofreu um desaquecimento de demanda e novos sistemas apresentaram valores mais acessíveis para implantação. Nesse contexto, o presente estudo tem como principal objetivo comparar os tempos de retorno de investimento de quem instalou o sistema de microgeração fotovoltaica no início de 2022 (ficando isento da cobrança do Fio B até 2045, porém pagando um valor superior pelo sistema) com quem instalar o sistema a partir de 2023 (com o novo marco legal em vigor, mas pagando um valor mais acessível pelo sistema) em Palmas - Tocantins. A análise contempla sistemas com: (1) diferentes capacidades instaladas, variando de 2,2kWp a 74,8kWp; e (2) diferentes taxas de simultaneidade, variando de 0% a 100%. Os resultados mostram que, em algumas situações, o tempo de retorno do investimento considerando as novas regras vigentes é menor que considerando a isenção das novas tarifas até 2045. Quanto maior o tamanho do sistema e sua taxa de simultaneidade, maior a vantagem de se obter um sistema no início de 2023. Por fim, o estudo mostra que, para todas as situações, o impacto da Lei 14.300/2022 é pequeno frente ao tempo que o sistema leva para se pagar que, em sua maioria, foi inferior a quatro anos.

Palavras-Chave: Lei 14.300/2022. Fio B. Simultaneidade. Viabilidade financeira.

ABSTRACT

Law 14,300/2022 instituted the legal framework for Distributed Microgeneration and Mini-generation (MMGD), updating the Electric Energy Compensation System (SCEE) and providing a 12-month period for new projects requesting access to the network to guarantee exemption from the new rules until December 31, 2045. Its main financial impact is the gradual collection of the portion of the TUSD (Tariff for the Use of the Distribution System) called “B-Wire” on the electric energy injected and compensated in the consumer unit, starting at 15% in 2023 and being gradually increased in the following years until reaching 90% in the year 2028. In the State of Tocantins, this charge has a negative financial impact, since B-Wire corresponds to approximately 47% of the total electricity tariff (excluding the taxes). In this case, the lower the concurrency rate, that is, the ratio between the instantaneous consumption of what is being generated by the system and the total accumulated generation in the month, the more financially impacted will be the prosumer unit. After the final deadlines to guarantee the maintenance of the old rules, the market suffered a slowdown in demand and new systems showed more affordable values for implementation. In this context, the main objective of the present study is to compare the return-on-investment times of those who installed the photovoltaic microgeneration system in early 2022 (being exempt from B-wire charges until 2045, but paying a higher amount for the system) with those who install the system from 2023 (with the new legal framework in force, but paying a more affordable price for the system) in Palmas - Tocantins. The analysis includes systems with: (1) different installed capacities, ranging from 2.2kWp to 74.8kWp; and (2) different concurrency rates, ranging from 0% to 100%. The results show that, in some situations, the return on investment considering the new rules in force is shorter than considering the exemption of new tariffs until 2045. The larger the size of the system and its concurrency rate, the greater the advantage of obtaining a system in early 2023. Finally, the study shows that, for all situations, the impact of Law 14,300/2022 is small compared to the time the system takes to pay for itself, which, in most cases, was less than four years.

Keywords: Law 14,300/2022. B-wire. Concurrency. Financial viability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cobrança gradual sobre a TUSD Fio B	27
Tabela 2 - Comparativo entre a REN 482 e a Lei 14.300	29
Tabela 3 - Geolocalização e índices de irradiação do município de Palmas-TO	35
Tabela 4 - Consumo mensal para cada perfil de sistema	35
Tabela 5 - Parcelas TUSD e TE da Energisa TO.....	36
Tabela 6 - Valores referentes aos custos de implantação para diversos perfis de sistemas solares, para o ano base de 2022	37
Tabela 7 - TIR e ROI para o sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%	41
Tabela 8 - Payback, em meses, para o sistema de 16,5 kWp	42
Tabela 9 - Fluxo de Caixa final, em reais, para um sistema de 16,5 kWp ao término de 30 anos.....	43
Tabela 10 - Resultados de payback para as UC's monofásicas e trifásicas	44
Tabela 11 - Resultados de ROI para as UC's monofásicas e trifásicas.....	45
Tabela 12 - Resultados de TIR para as UC's monofásicas e trifásicas	46

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 - Evolução da Fonte Solar Fotovoltaica no Brasil	17
Figura 2 - Média anual do total diário de irradiação global horizontal no Brasil	18
Figura 3 - Funções de Custos e Componentes Tarifários da TUSD	20
Figura 4 - Funções de Custos e Componentes Tarifários da TE	21
Figura 5 - Peso de cada Componente na Tarifa Total de Energia	21
Figura 6 - Alternativas de compensação apresentadas pela Aneel para o novo modelo do SCEE	24
Figura 7 - Mudança na cobrança dos valores mínimos de referência.....	28

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Economia anual, em reais, obtida pelo sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%, considerando cada ano de instalação proposto	38
Gráfico 2 - Fluxo de caixa, em reais, ao longo de 30 anos para um sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%	39
Gráfico 3 - Payback, em meses, para um sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%	40

LISTA DE SIGLAS

ABRACEEL	Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica
ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
EMUC's	Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras
ETO	Energisa Tocantins
FV	Fotovoltaica
GD	Geração Distribuída
MMGD	Microgeração e Minigeração Distribuída
REN	Resolução Normativa
ROI	Retorno Sobre o Investimento
SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
SIN	Sistema Interligado Nacional
TE	Tarifa de Energia
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TS	Taxa de Simultaneidade
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
UC	Unidade Consumidora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema de pesquisa.....	14
1.2	Justificativa	14
1.3	Objetivos	15
1.3.1	Objetivo Geral.....	15
1.3.2	Objetivos Específicos.....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1	Energia Solar Fotovoltaica.....	16
2.2	Tarificação da Energia Elétrica.....	19
2.3	Regulamentação da Energia Elétrica	22
2.3.1	Resolução Normativa Nº 482/2012, suas revisões e o PL 5.829	22
2.3.2	Lei nº 14.300 - Marco Legal da Mini e Microgeração Distribuída	25
2.4	Sistema de Compensação.....	30
2.5	Fator de Simultaneidade	31
2.6	Análise de Viabilidade Financeira	31
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
3.1	Perfis dos sistemas de microgeração fotovoltaicas	33
3.2	Condições para análise.....	33
3.3	Simulação dos sistemas	34
3.4	Referenciais financeiros.....	36
3.5	Considerações finais.....	37
4	RESULTADOS	38
4.1	Cenário Base.....	38
4.1.1	<i>Payback</i> e Fluxo de Caixa para uma Taxa de Simultaneidade de 40%....	38
4.1.2	Impacto da Simultaneidade sobre o <i>Payback</i>	41

4.1.3	Impacto da Simultaneidade sobre o Fluxo de Caixa.....	42
LISTA DE SIGLAS		
4.2	Demais Cenários.....	43
4.3	Considerações Finais.....	48
5	CONCLUSÃO.....	49
	APÊNDICE A – FLUXOS DE CAIXAS FINAIS	54
	APÊNDICE B – GRÁFICOS DE <i>PAYBACK</i>	56

1 INTRODUÇÃO

O consumo de eletricidade está diretamente atrelado ao desenvolvimento social e econômico de uma nação. É consenso afirmar que o progresso tecnológico, o crescimento do setor industrial e a melhora no padrão de vida da população estão diretamente atrelados ao avanço do consumo de energia, que por sua vez ocorre em decorrência de maiores ofertas de recursos energéticos. Portanto, a eletricidade passou a ser um componente primordial para a modernização das sociedades, estimulando a industrialização e modificando as estruturas e o cotidiano urbanos (SIMABUKULO *et al.*, 2006).

O Brasil possui um vasto território e uma população estimada em 208 milhões de habitantes (IBGE, 2023). Para garantir o fornecimento de energia elétrica a todo o país, foi criada em 1962 a estatal Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras), originando uma gradual interligação entre sistemas regionais menores e culminando no Sistema Interligado Nacional (SIN) (PIMENTEL, 2022).

No início do século XXI, o mundo começou a apresentar maiores preocupações a respeito das questões ambientais. Alinhado a isso, o Brasil passou a criar políticas de incentivo à produção e comercialização de fontes alternativas de energia. Surgiu então o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), criado pela LEI Nº 10.438, de 2002. O projeto tinha o intuito de ampliar em 3.300 MW a capacidade de geração através de energias renováveis (eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa) até 2007 e atender 10% (dez por cento) do consumo anual de energia elétrica no País em até 20 (vinte) anos, através dessas fontes (LAMARCA JUNIOR, 2012; BRASIL, 2002).

Já em 2004, a LEI Nº 10.848/2004 estabeleceu os ambientes para comercialização de energia elétrica, sendo eles 1) o Ambiente de Contratação Livre (ACL), também chamado de Mercado Livre de Energia, na qual a energia é negociada livremente por grandes consumidores; e 2) o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), onde as distribuidoras compram montantes de energia em leilões e repassam os preços de aquisição aos consumidores cativos por meio de uma tarifa regulada. Tanto no ACL, quanto no ACR, o consumidor tem a permissão de produzir a sua própria energia de forma independente, sendo essa modalidade denominada de

Autoprodução, no primeiro, e de Geração Distribuída (GD), no segundo (VILLARI, 2021).

Através do DECRETO Nº 5.163/2004, de 2004, surge o conceito de GD no Brasil. Contudo, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) foi instituído apenas em 2012, através da Resolução Normativa REN Nº 482/2012. Esse dispositivo possibilitou que a Unidade Consumidora (UC), geradora de energia através de GD, injetasse na rede o excedente de sua produção na forma de empréstimo à concessionária para compensação do seu consumo futuro (PIMENTEL, 2022; BRASIL, 2012).

Em 2015, essa Resolução passou por uma revisão (REN Nº 687/2015) que introduziu o conceito de Autoconsumo Remoto, tornando possível a compensação de créditos de energia gerados em local diferente de onde ocorre o consumo, desde que ambos estejam sob a mesma área de concessão e tenham a mesma titularidade (CPF ou CNPJ) (BRASIL, 2015).

Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), na primeira semana de janeiro de 2022 o Brasil ultrapassou a marca de um milhão de UCs participantes do SCEE, sendo que 76,6% desses consumidores são residenciais. A potência instalada alcançou 8,4 gigawatts (GW) divididos em 720 mil sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede. Já a geração centralizada (grandes usinas) atingiu a marca de 4,6 GW de capacidade instalada em 2021. Juntas somaram 13 GW de potência operacional, bem acima dos 7,9 GW registrados no ano anterior (ABSOLAR, 2022).

Apesar do expressivo crescimento apresentado nos últimos anos, o mercado de GD não era respaldado por uma lei, e sim por uma resolução normativa que poderia vir a ser modificada a qualquer momento, o que dificultava a previsibilidade do setor. Em 2018 e 2019 surgiram propostas de mudanças drásticas na regulamentação, o que traria risco de inviabilizar novos projetos e quebrar o segmento (PIMENTEL, 2022).

Entretanto, depois de muitas discussões com o objetivo de garantir segurança jurídica a esse mercado, em 2022 foi sancionada a LEI Nº 14.300/2022 que, enfim, instituiu o Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída (MMGD). Entre as principais alterações está a cobrança gradual sobre o uso do sistema de distribuição (tarifa referente à remuneração paga às distribuidoras pelo uso

de sua infraestrutura elétrica), que deixará de ser subsidiado integralmente pela CDE (Conta de Desenvolvimento Energético).

Mediante a expectativa de tarifação sobre o setor de energia solar e às vésperas da entrada em operação das novas regras no sistema de compensação, o mercado experimentou forte aquecimento em sua demanda. No entanto, passado o prazo limite para permanência nas regras antigas, o setor desaqueceu e observou significativas reduções nos custos de seus equipamentos, graças a uma demanda mais baixa, estabilização da moeda americana frente à brasileira e à redução nos custos do frete marítimo, que impactam nos preços de importação (QUINTELA, 2023).

Por consequência, novos projetos podem ser viabilizados com custos de instalação menores e as mudanças no SCEE podem acabar sendo atenuadas. Nesse contexto, este trabalho acadêmico tem o intuito de analisar os impactos causados por essa Lei na viabilidade econômica de novos empreendimentos de microgeração distribuída, com o estudo focado no caso da Energisa Tocantins Distribuidora De Energia S/A (ETO).

1.1 Problema de pesquisa

Após muitas deliberações, enfim o Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída foi sancionado, trazendo novas regras para o sistema de compensação de energia elétrica e causando dúvidas acerca da viabilidade financeira de novos projetos. O investimento em energia solar permanece viável?

1.2 Justificativa

Com a persistente inflação energética, a geração distribuída é uma forma de contornar os custos com energia elétrica. Entretanto, a cobrança do uso do sistema de distribuição pode acabar desestimulando o setor. A fim de levar à comunidade acadêmica, assim como aos vendedores e sociedade em geral, os impactos causados pelo Marco Legal da Micro e Minigeração Distribuída (Lei 14.300/2022), este trabalho acadêmico se propõe a analisar a viabilidade financeira para a instalação de novas unidades de microgeração do tipo fotovoltaico para consumidores/clientes da ETO, a partir de 2023, quando os efeitos da lei entraram em vigor.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Verificar o impacto da Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, na viabilidade econômica de sistemas de microgeração fotovoltaica em Palmas - Tocantins.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho estão listados a seguir:

- Analisar e comparar as alterações na legislação acerca do mercado da Geração Distribuída antes e depois do novo Marco Legal;
- Calcular a viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos de microgeração distribuída em Palmas - TO, comparando os resultados obtidos através da Resolução Normativa 482/2012 e a Lei 14.300/2022;
- Apresentar os impactos financeiros para diferentes perfis de sistemas solares em Palmas – TO, após a sanção da Lei 14.300.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o histórico do uso da energia solar na geração de eletricidade no Brasil, assim como o potencial para novas instalações. Além disso, destaca o histórico da regulação do setor de GD, bem como as mudanças mais significativas nas tarifas através de Resoluções Normativas até a implementação da Lei 14.300/2022, que pode vir a afetar financeiramente a viabilidade econômica de futuros projetos de geração de energia solar fotovoltaica (FV).

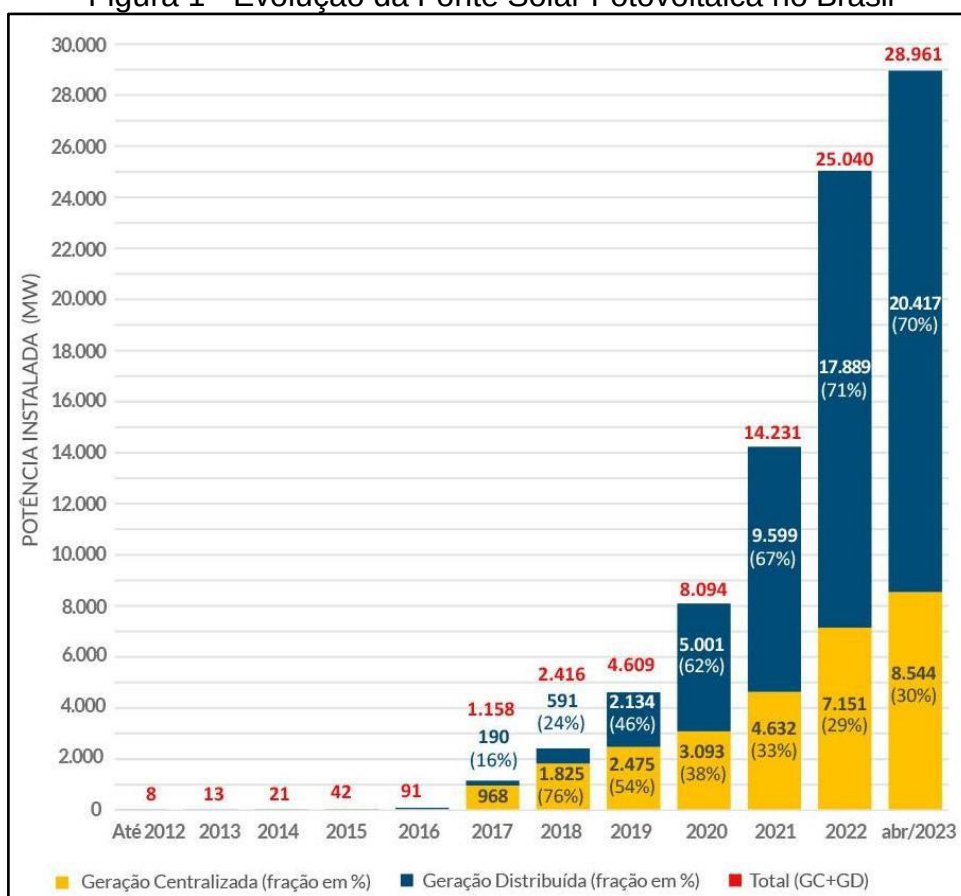
2.1 Energia Solar Fotovoltaica

Os gastos com energia elétrica representam uma grande parcela nas despesas do orçamento das famílias brasileiras. Segundo dados de janeiro de 2022 da Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica (ABRACEEL), de 2015 a 2021 o custo da conta de luz do brasileiro subiu muito acima da inflação. Para efeitos comparativos, nesse período a tarifa de energia elétrica residencial cresceu, em média, 16,3% ao ano, enquanto o IPCA variou positivamente 6,7% na taxa anual. Em contrapartida, nesses mesmos sete anos, os preços no mercado livre de energia oscilaram 25% abaixo da inflação (ABRACEEL, 2022).

Em 2021, com os efeitos da mais grave crise hídrica em 91 anos da história do Brasil, a geração própria solar fotovoltaica diminuiu fortemente a necessidade do uso de termelétricas movidas a combustíveis fósseis. Um estudo realizado pela ABSOLAR, em parceria com a consultoria técnica especializada em energia solar, Volt Robotics, apontou que sem a GD o valor cobrado no período das bandeiras tarifárias devido à crise mencionada poderia ser 48,6% maior (SOUTTO, 2022).

Ainda conforme a ABSOLAR (2023), a fonte solar é responsável por 99,9% das conexões à rede e por 98,6% da potência instalada na Micro e Minigeração Distribuída e, juntamente com a geração centralizada, atingiu 28,9 GW operacionais no mês de abril, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Evolução da Fonte Solar Fotovoltaica no Brasil



Fonte: ABSOLAR (2023).

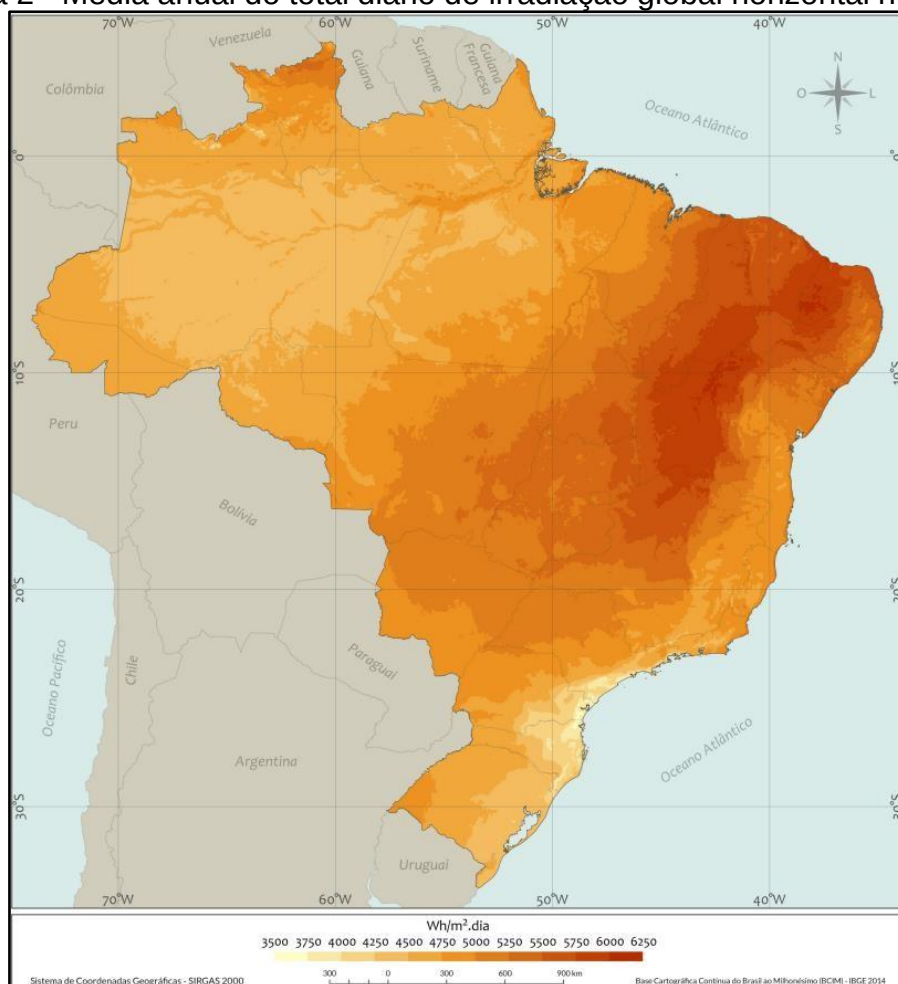
Segundo mapeamento da entidade, a energia solar é a segunda maior fonte de energia no Brasil. Em janeiro de 2023, com 23,9 gigawatts (GW) em operação, ultrapassou a matriz eólica e ficou atrás apenas da fonte hídrica. Esse resultado vem através da soma das usinas de grande porte e dos sistemas de GD. Por consequência, em 2022 a energia solar apresentou crescimento de 64% em relação ao ano anterior (ABSOLAR, 2023).

Em números absolutos, o Brasil possuía, no início do mês de maio de 2023, 1.890.095 sistemas solares conectados à rede, impactando quase 2,5 milhões de UC's (2,6% do total). Em número de sistemas instalados, os consumidores residenciais representam 78,9% das conexões e 50,6% da potência instalada (ABSOLAR, 2023).

Esse crescimento vem em concordância ao grande potencial para captação de energia solar no território brasileiro. Por estar próximo à linha do Equador, o Brasil se configura como um dos países que mais recebe irradiação solar no mundo, com

mais de três mil horas anuais de luz do sol. As médias diárias de irradiação global estão entre as faixas de 3500 e 6250 kWh/m² (quilowatt-hora por metro quadrado), conforme pode ser observado na Figura 2 (PEREIRA *et al.*, 2017).

Figura 2 - Média anual do total diário de irradiação global horizontal no Brasil



Fonte: INPE/PEREIRA (2017).

Ainda é importante salientar que o Brasil, nos últimos anos, vem assumindo compromissos internacionais a fim de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Em 2015, por exemplo, o país assinou o Acordo de Paris, se comprometendo em sua NDC (*Nationally Determined Contribution* – Contribuição Nacionalmente Determinada) a reduzir em 37% as emissões até o ano de 2025, tendo como base o ano de 2005 (GIRARDI, 2015).

Nesse sentido, o Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), se alinha com as diretrizes propostas na NDC brasileira e assume como um de seus princípios a compatibilização das

emissões de GEE relacionando o aumento da produção e uso da energia com os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil (EPE, 2020).

Ao se considerar o potencial brasileiro de produzir energia através de fontes renováveis, uma estratégia para mitigar as emissões de GEEs é elevar a participação dessas fontes na matriz elétrica, sobretudo através da fonte solar, que como visto anteriormente, possui um imenso potencial de expansão no país e alçará ainda mais o Brasil como destaque mundial na produção de energia com baixas emissões de carbono.

Concomitantemente, o setor de energia solar no Brasil tem registrado, em 2023, forte queda nos preços de seus produtos. Os módulos fotovoltaicos, por exemplo, apresentam reduções de até 20% na comparação com o ano anterior. Essa redução vem sendo motivada pela estabilização do dólar e pela diminuição do custo do frete marítimo, além do restabelecimento das cadeias de suprimentos globais (HEIN, 2023).

2.2 Tarifação da Energia Elétrica

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), fundada pela Lei nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996, tem por competências regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. A tarifa é a remuneração suficiente para cobrir os custos de operação com eficiência, como a transmissão e distribuição (BRASIL, 1996).

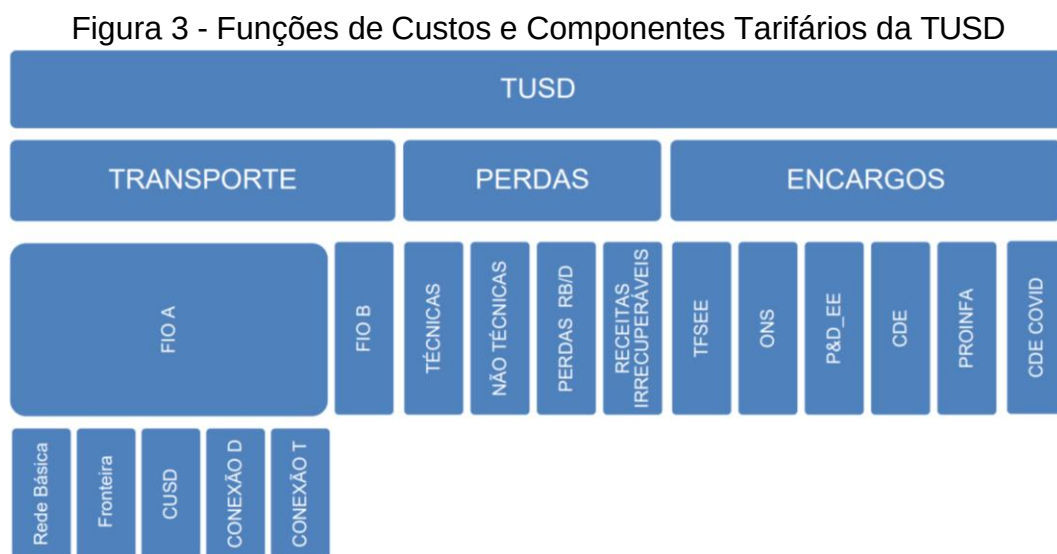
Durante as décadas de 70 a 90 a tarifa no Brasil era única, ou seja, todos os consumidores do Brasil pagavam a mesma tarifa, e por ter diferenças demográficas, as concessionárias não conseguiam atingir o mínimo necessário para cobrir seus custos. Por causa deste e outros problemas, surgiu a Lei nº 8.631/1993, na qual a tarifa passou a ser fixada pela concessionária. A partir daí, a tarifa passou a considerar as diferenças de cada região, como o número de consumidores, quilômetros de rede, tamanho do mercado e custo da energia comprada. Além da tarifa, os Governos Federal, Estadual e Municipal cobram tributos na conta de energia, sendo eles PIS/COFINS, ICMS e Contribuição para Iluminação Pública (CIP), respectivamente (BRASIL, 1996).

A composição tarifária é dividida em duas parcelas, Parcela A e Parcela B, na qual, a Parcela A são custos não-gerenciáveis que são apenas repassados para a tarifa de energia e independem da gestão da empresa distribuidora, como as bandeiras tarifárias. A Parcela B são os custos gerenciáveis, que tratam-se das despesas de operação e manutenção, a cota de depreciação e a remuneração dos investimentos (ANEEL, 2016).

De acordo com os Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET), o custo regulatório é obtido nos processos de revisão ou de reajuste tarifário, sendo composto por vários componentes tarifários que representam as funções de custo: Transporte, Perdas, Encargos e Energia comprada para revenda. As funções de custo agregam-se para formar a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e a Tarifa de Energia (TE).

A TUSD e a TE são valores monetários unitários determinados pela ANEEL e seus valores são dados em R\$/MWh (reais por megawatt-hora). Quanto a TUSD, esse custo é utilizado para efetuar o faturamento mensal dos usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema. Já a TE é usada para realizar o faturamento mensal pela distribuidora referente ao consumo de energia dos Contratos de i) Compra de Energia Regulada; ii) Fornecimento de consumidores do grupo A; e iii) Adesão de consumidores do grupo B (PRORET, 2022).

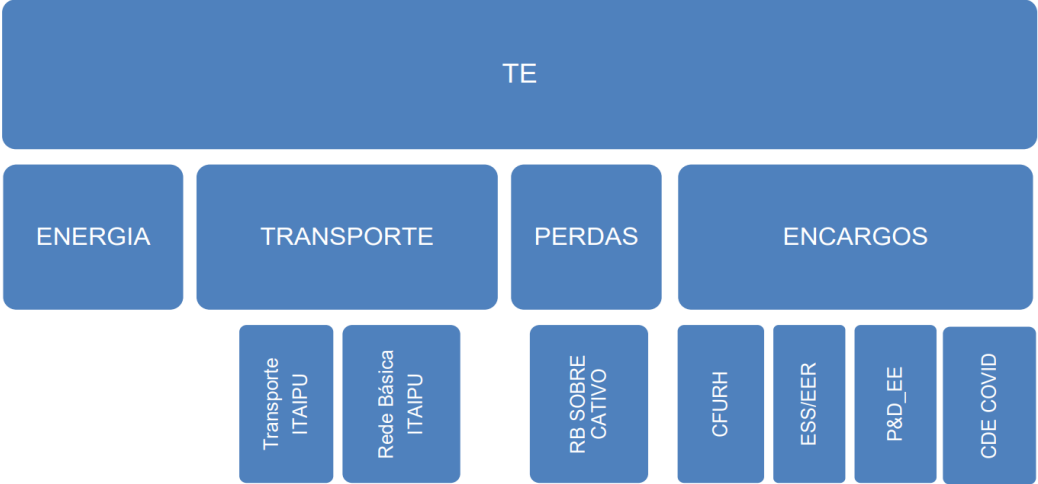
A Figura 3 apresenta as funções de custo da TUSD e seus respectivos componentes tarifários.



Fonte: PRORET - Submódulo 7.1, 2022.

Já a Figura 4 representa a TE e seus respectivos componentes tarifários.

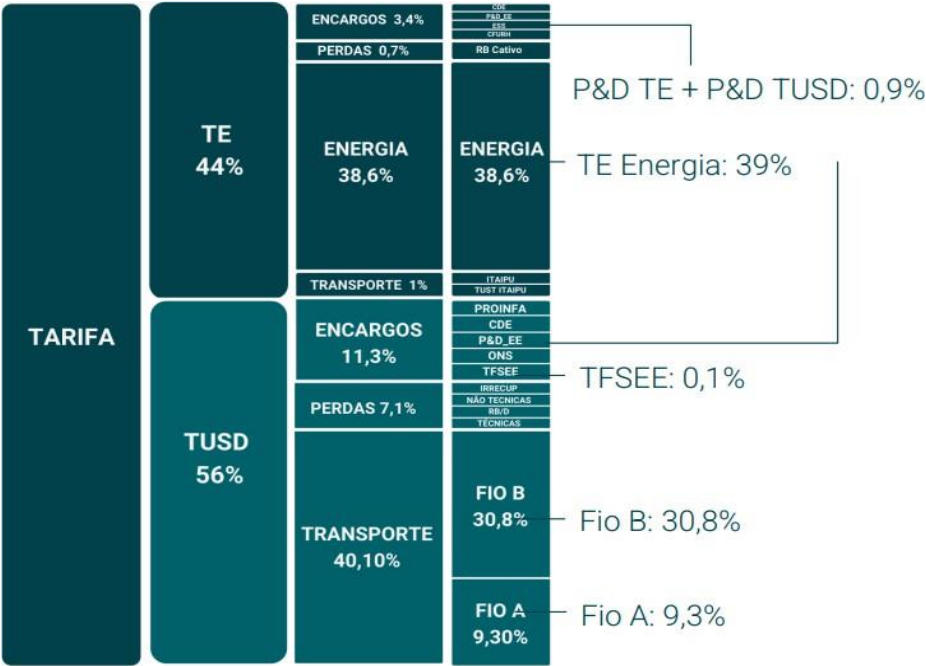
Figura 4 - Funções de Custos e Componentes Tarifários da TE



Fonte: PRORET - Submódulo 7.1, 2022.

Segundo Greener (2022), a componente TE equivale a 44% do valor total da tarifa, enquanto a TUSD representa 56%. A média do peso de cada componente tarifário, considerando as 58 maiores distribuidoras do país e suas respectivas tarifas Grupo B - Convencional, estão detalhadas na Figura 5.

Figura 5 - Peso de cada Componente na Tarifa Total de Energia



Fonte: Greener (2022).

Dada a importância da TUSD, é válido mencionar que os custos referentes ao Transporte Fio A e Fio B dessa tarifa se referem aos Serviços de Transmissão e de Distribuição, respectivamente.

2.3 Regulamentação da Energia Elétrica

2.3.1 Resolução Normativa Nº 482/2012, suas revisões e o PL 5.829

A Resolução Normativa Nº 482 foi publicada em 17 de abril de 2012 com o objetivo de regulamentar as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, além de implementar o SCEE, que permitiu aos consumidores cativos gerarem sua própria energia através desses sistemas (BRASIL, 2012).

Essa norma trouxe os conceitos de micro e minigeração e contemplou o acesso aos sistemas de distribuição, a medição de energia elétrica e as responsabilidades por dano ao sistema elétrico.

A REN 482/2012, conforme regulamentação da ANEEL, portou as seguintes definições:

- microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica que possua potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada;
- minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica que possua 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.

A resolução também determinou valores de cobrança mínima dos consumidores que possuem GD. Para o grupo B, chamado de custo de disponibilidade, fixou-se o valor de 30 kWh para as ligações monofásicas, 50 kWh para as bifásicas e 100 kWh para as trifásicas. Já para o grupo A é cobrado apenas o custo de demanda (MENEZES, 2022).

Com o passar dos anos, no intuito de revisar e propor melhorias à resolução vigente, a ANEEL, em 24 de novembro de 2015, publicou a Resolução Normativa Nº 687/2015 que, entre outras medidas, aumentou o prazo de utilização dos créditos de energia de 36 para 60 meses (BRASIL, 2015).

A REN 687/2015 alterou as definições de micro e minigeração distribuída:

- microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica que possua potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada ou fontes renováveis de energia elétrica;
- minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica que possua potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada e demais fontes renováveis de energia elétrica.

A norma também definiu o sistema de compensação de energia elétrica como:

Sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa.

Novos conceitos foram incluídos nesta resolução, que contemplou:

- autoconsumo remoto: tornou possível a compensação de créditos gerados em local diferente àquele em que ocorre o consumo, desde que ambos estejam dentro da mesma área de concessão ou permissão e possuam a mesma titularidade, seja CPF ou CNPJ;
- geração compartilhada: a reunião de consumidores por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, em que a UC geradora se encontra em local diferente das UCs nas quais a energia excedente será compensada;
- empreendimento com múltiplas unidades consumidoras (EMUC's): também chamado de condomínio solar, a utilização da energia se dá de forma independente, respeitando as regras e percentuais estabelecidos entre os condôminos, no qual cada fração constitui uma UC e as instalações de áreas de uso comum constituem uma UC distinta.

Em 17 de outubro de 2017, a ANEEL publicou a Resolução Normativa Nº 786/2017, alterando o conceito da minigeração distribuída para a seguinte forma:

- minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica que possua potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada ou fontes renováveis de energia elétrica.

No sistema de compensação, a energia ativa injetada pela UC será cedida para a concessionária como título de empréstimo gratuito, sucedendo um crédito em energia ativa com prazo de 60 meses. Caso a energia injetada seja maior que a consumida, ela pode ser usada para compensar em outra UC, desde que ambas estejam sob mesma titularidade e na mesma região (BRASIL, 2012).

Pelas antigas regras, a energia elétrica produzida por um micro ou minigerador injetada na rede da distribuidora, quando vinha a ser compensada assim o fazia na proporção 1:1 (um para um). Ou seja, cada 1 kWh injetado era capaz de compensar todas as componentes tarifárias, tendo, portanto, paridade tarifária total com o kWh consumido da rede de distribuição (BRIGHT STRATEGIES, 2020).

Entretanto, esse sistema de compensação acabava não remunerando as concessionárias pelo uso de sua rede de distribuição, haja vista que, como visto anteriormente, nas tarifas estão embutidos encargos e custos de transporte. A fim de resolver esse problema, a ANEEL apresentou cinco alternativas para um novo sistema de compensação de energia gerada por GD. Elas estão apresentadas na Figura 6.

Figura 6 - Alternativas de compensação apresentadas pela Aneel para o novo modelo do SCEE

Alternativa 0 (Compensação integral)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
TUSD – Fio B					
TUSD – Fio A	TUSD – Fio A				
TUSD - Encargos	TUSD - Encargos	TUSD - Encargos			
TUSD - Perdas	TUSD - Perdas	TUSD - Perdas	TUSD - Perdas		
TE - Encargos	TE - Encargos	TE - Encargos	TE - Encargos	TE - Encargos	
TE - Energia	TE - Energia	TE - Energia	TE - Energia	TE - Energia	TE - Energia

Fonte: ANEEL/ROLIM (2019).

Ao analisar as alternativas conforme a Figura 6, infere-se que o modelo de compensação da forma que era até 2022 (integral) é representado pela Alternativa 0, em que todas as componentes tarifárias são compensadas. Na Alternativa 1, o transporte do Fio B, referente a componente da TUSD, deixaria de ser compensado. Já na Alternativa 2, tanto o transporte do Fio B quanto o transporte do Fio A deixariam

de ser compensados. E assim, de forma gradual, cada alternativa elimina uma componente tarifária do sistema de compensação, chegando-se à Alternativa 5, onde apenas a componente Energia da TE seria compensada.

A ANEEL propôs ainda a manutenção das regras da REN 482 até dezembro de 2030 para os sistemas existentes ou que possuam solicitação de acesso protocolada até a aprovação da norma. Após esses 10 anos, passaria a valer a Alternativa 5. Entretanto, conforme análise de Greener (2022) e visto na Figura 5, a componente Energia da TE equivale a apenas 38% da tarifa total. Logo, se essa Alternativa fosse implementada, ocasionaria uma perda superior a 60% da capacidade de compensação, desestimulando o crescimento da GD no país.

A partir daí, importantes agentes do setor começaram a se movimentar contra as revisões apresentadas pela ANEEL, surgindo a expectativa para uma alteração regulatória que viesse garantir maior segurança jurídica ao setor. Assim, surgiu um Projeto de Lei (PL 5.829), apresentado na Câmara dos Deputados ainda em 2019, com o objetivo de instituir um marco legal para a GD. Após muitas deliberações, o projeto foi aprovado pelo Congresso Nacional em dezembro de 2021 e sancionada em janeiro de 2022 como a Lei 14.300.

2.3.2 Lei nº 14.300 - Marco Legal da Mini e Microgeração Distribuída

A Lei 14.300/2022, publicada em 6 de janeiro de 2022, instituiu o Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída (MMGD), o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Ela define algumas diretrizes, contemplando os seguintes tópicos:

- Da solicitação de acesso e de aumento de potência;
- Das responsabilidades financeiras;
- Da compensação de energia elétrica;
- Das concessionárias e permissionárias;
- Disposições transitórias;
- Disposições finais.

Em relação à potência instalada, a Lei trouxe uma grande mudança quanto a minigeração distribuída, na comparação com a REN 482/2012:

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, menor ou igual a 5 MW para as fontes despacháveis e menor ou igual a 3 MW para as fontes não despacháveis.

As concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica ficarão responsáveis legalmente para atender às solicitações de acesso de UC com microgeração ou minigeração. A distribuidora é responsável técnica e financeiramente pelo sistema de medição da microgeração distribuída, enquanto os custos de adequação do sistema de medição para conexão da minigeração distribuída são de responsabilidade do cliente (BRASIL, 2022).

A Lei define que o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) pode ser aderido por pessoas físicas ou jurídicas que possuam UCs com microgeração ou minigeração distribuída com geração local ou remota, integrantes de empreendimento com múltiplas UCs, com geração compartilhada ou integrantes de geração compartilhada ou caracterizados como autoconsumo remoto.

A nova legislação prevê que as unidades beneficiárias de energia oriunda de microgeradores e minigeradores existentes na data da publicação da Lei ou que protocolarem solicitação de acesso na distribuidora em até 12 (doze) meses contados de sua promulgação, ou seja, até 07 de janeiro de 2023, terão um período de transição que se encerra em 31 de dezembro de 2045. Até lá, essas unidades mantêm seus direitos adquiridos sob regulamentação da REN 482/2012.

Caso ocorra, após 12 meses da publicação da Lei, encerramento da relação contratual entre consumidor participante do SCEE e a concessionária, comprovação de ocorrência de irregularidade no sistema de medição atribuível ao consumidor ou aumento da potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída cujo protocolo da solicitação de aumento ocorra após esses 12 meses, as regras de transição deixarão de ser aplicadas e o consumidor será enquadrado na nova legislação.

Durante o período de transição, a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), criado em 2002 pela LEI Nº 10.438/2002, irá custear temporariamente as componentes tarifárias não associadas ao custo da energia e não remuneradas pelo prosumidor, sendo o referido custeio aplicável somente às unidades consumidoras do ambiente regulado (BRASIL, 2022).

Quanto ao faturamento, durante o período de transição, a Lei define que as componentes tarifárias incidem apenas sobre a diferença positiva entre o montante consumido e a soma da energia elétrica injetada com o eventual crédito acumulado em ciclos de faturamento anteriores. Para o Grupo A, o faturamento da demanda será realizado conforme as regras aplicáveis às UC's do mesmo nível de tensão e será considerado a tarifa correspondente à forma de uso do sistema de distribuição, ambas até a revisão tarifária da distribuidora subsequente à publicação da Lei.

O faturamento das UC's participantes do SCEE, que não são abrangidas pelos casos mencionados anteriormente, deve considerar a incidência sobre toda a energia elétrica ativa compensada para a reintegração regulatória dos ativos de distribuição e ao custo de operação e manutenção do serviço de distribuição. No período de transição ocorrerá um aumento gradativo do percentual sobre a cobrança das componentes tarifárias relativas à TUSD Fio B, acrescentando-se 15% ao ano, até 2028, como pode ser observado na Tabela 1 (BRASIL, 2022).

Tabela 1 - Cobrança gradual sobre a TUSD Fio B

Ano de aplicação	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Percentual a ser cobrado	15%	30%	45%	60%	75%	90%	Nova Regra

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2022.

As regras de compensação a partir de 2029 dependerão de um estudo a ser realizado pela ANEEL e não necessariamente se manterão na cobrança de 90% sobre a TUSD Fio B (Greener, 2022).

Já para as UC's participantes do SCEE com 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% ou mais de participação do excedente de energia elétrica, o faturamento deve considerar, até 2028, a incidência de 100% do Fio B, 40% do Fio A e 100% dos encargos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Eficiência Energética (EE) e Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE) (BRASIL, 2022).

A lei ainda permite que os excedentes de geração de energia elétrica, oriundos de projetos de microgeradores e minigeradores distribuídos, sejam

comercializados e vendidos para as distribuidoras através de chamadas públicas regulamentadas pela ANEEL (BRASIL, 2022).

A nova legislação também modificou a forma de valoração do custo de disponibilidade das unidades consumidoras. A Figura 7 apresenta as alterações trazidas pela redação da Lei 14.300.

Figura 7 - Mudança na cobrança dos valores mínimos de referência

REN 482/2012	Lei 14.300/2022 (Marco Legal MMGD)
Para o Grupo B, o custo de disponibilidade representa o mínimo que o consumidor deve pagar na conta de luz, com os seguintes valores de referência:	O custo de disponibilidade continua com os valores mínimos de referência 30, 50 ou 100 kWh, com a seguinte regra de aplicação.
Ligação Monofásica: 30 kWh	Para projetos com direito adquirido: • Se o consumo medido for maior do que o valor de referência, a compensação ocorre somente até o valor de referência, que é cobrado na conta. • Se o consumo medido for menor do que o valor de referência, o consumidor paga o custo de disponibilidade.
Ligação Bifásica: 50 kWh	Para projetos na regra de transição: • Se o consumo medido for maior que o valor de referência, ocorre toda a compensação do consumo sem a cobrança do custo de disponibilidade. • Se o consumo medido for menor do que o valor de referência, o consumidor paga o custo de disponibilidade.
Ligação Trifásica: 100 kWh	Exceção: o valor mínimo faturável aplicável aos microgeradores de até 1,2 kW com compensação no mesmo local da geração deve ter uma redução de até 50% em relação ao valor mínimo faturável aplicável aos demais consumidores equivalentes.

Fonte: Greener (2022).

A partir da Lei 14.300, todo o consumo medido poderá ser compensado sem a cobrança do custo de disponibilidade. Ou seja, para os projetos que entram na regra de transição, caso o consumo medido seja superior ao valor de referência, ocorrerá toda a compensação do consumo sem a cobrança da disponibilidade. Caso o consumo auferido seja inferior à referência, o prosumidor pagará apenas o custo de disponibilidade da rede.

As principais comparações entre a resolução normativa 482/2012 e o Marco Legal da MMGD estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Comparativo entre a REN 482 e a Lei 14.300

Assunto	REN nº 482/2012	LEI nº 14.300/2022
Potência Máxima da Minigeração Distribuída	5 MW	5 MW para fontes despacháveis e 3 MW para fontes não despacháveis
Geração Solar Fotovoltaica Despachável	Não aplicado	Limitadas a 3 MW, com capacidade de armazenamento em baterias de pelo menos 20% da capacidade de geração mensal
Créditos excedentes	Deve permanecer na mesma UC	Pode ser realocado
Comercialização de Créditos de Energia	Não aplicado	Permitida a comercialização dos excedentes de geração de energia, através de chamadas públicas
Parecer de Acesso	Transferência e comercialização	Vedada a transferência do titular até a solicitação de vistoria e comercialização
Garantia de Fiel Cumprimento	Não aplicado	2,5% do investimento para projetos com potência instalada acima de 500 kW e abaixo de 1.000 kW; ou 5% do investimento para projetos com potência instalada maior ou igual a 1.000 kW
Compensar em Outra UC	Em até 60 dias	Em até 30 dias
Medição Satelital	Não aplicado	Para usinas fotovoltaicas destinadas ao ACL ou à autoprodução de energia elétrica
Regime de Direito Adquirido	Sem garantia	Sistemas de MMGD protocolados antes do início da regra permanecem na REN 482 até 31 de dezembro de 2045
Início da Regra de Transição	Não aplicado	Após 12 meses da publicação da Lei
Regra de Transição	Não aplicado	Geração junto à carga, Geração compartilhada, EMUC e Autoconsumo remoto limitado a 500 kW protocolados depois do início da regra pagarão a TUSD Fio B de forma gradual por 6 anos, até chegar a 90%

Fonte: Autores (2023).

2.4 Sistema de Compensação

Segundo o Marco Legal da MMD, o ciclo de faturamento de energia deve considerar o montante de energia elétrica ativa consumido e o montante de energia elétrica ativa injetado na rede pela UC com microgeração ou minigeração, além de eventuais créditos de energia acumulados em ciclos de faturamentos anteriores. O excedente de energia elétrica deverá ser alocado primeiramente na própria UC e, posteriormente, realocadas em outras UC's do mesmo consumidor-gerador, inclusive matriz e filiais, outras UC's localizadas no EMUC's que injetou a energia elétrica ou integrante de geração compartilhada, devendo ser descrita a porcentagem do excedente.

Para o sistema de compensação, é necessária uma medição de energia elétrica diferente das demais, sendo de responsabilidade técnica e financeira da distribuidora. Já no caso de minigeração, a responsabilidade será do interessado. Os créditos da geração solar são determinados em termos de energia elétrica ativa, sem alteração devido às tarifas, e possuem validade de 60 meses após a data do faturamento. Após esse período, eles serão revertidos em prol da modicidade tarifária. (BRASIL, 2022).

Quando o crédito de energia elétrica for utilizado por UC do grupo A, em postos tarifários distintos do qual foi gerado, deve ser observada as componentes tarifárias e encargos para que se recupere os custos pela compra de energia elétrica. Além disso, 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 (BRASIL, 2022).

Caso ocorra o encerramento da relação contratual do consumidor participante do SCEE com a distribuidora, os créditos serão mantidos em nome do titular durante 60 meses, exceto se houver outra unidade consumidora sob mesma titularidade, e poderão ser, nesse caso, realocados para a respectiva UC remanescente. Os créditos só podem ser faturados na UC caso a fatura seja maior que o valor mínimo faturável da energia, estabelecido na regulamentação.

2.5 Fator de Simultaneidade

Com a nova regulamentação do mercado de geração distribuída, o fator de simultaneidade passa a ter papel preponderante nas análises financeiras. Trata-se da relação entre a energia consumida instantaneamente e a energia total gerada, quando há geração na própria UC, podendo variar entre 0 e 100%. Logo, quanto maior o autoconsumo local, maior será também a simultaneidade e menor será o montante de energia injetada na rede elétrica (DACHERY, 2022).

Os períodos de maior consumo nas UC's residenciais que possuem sistemas fotovoltaicos não acompanham o período de maior geração FV, o que resulta em fatores de simultaneidade baixos nessas localidades. Em contrapartida, nas UC's comerciais as curvas de geração e de carga se aproximam, o que torna elevado seus fatores de simultaneidade. Desse modo, quanto maior o autoconsumo local, menos créditos serão gerados e menor será o impacto da nova legislação sobre a geração excedente. Nesse sentido, quanto maior for os percentuais de simultaneidade da UC, menos impactada ela será pela cobrança da TUSD Fio B.

2.6 Análise de Viabilidade Financeira

Para este estudo, serão utilizados alguns parâmetros fundamentais da matemática financeira: o *Payback* Descontado, a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e ROI (sigla em inglês para *Return on Investment* - Retorno Sobre o Investimento).

O *payback* descontado define-se como o tempo necessário para se obter o retorno de um valor investido originalmente, mas diferentemente do *payback* simples, ele considera o valor corrigido no tempo. O VPL é o fluxo de caixa dos valores, trazido ao presente através de uma taxa de juros. A TIR é a taxa de desconto que faz com que o valor presente das entradas de caixa do projeto seja idêntico ao investimento inicial, ou seja, que o VPL seja igual a zero. Obtendo-se a TIR de um projeto, pode-se compará-la a TMA adotada na análise. Caso a TIR seja superior à TMA, o investimento é viável.

Já o ROI é um indicador que mede a relação entre o valor financeiro ganho como resultado de um investimento e o valor fiduciário investido. Neste estudo, serão

considerados como entradas de fluxo de caixa os valores evitados com energia elétrica, sendo a energia gerada pelos sistemas multiplicada pelo valor da tarifa de compensação. Já as saídas referem-se aos custos com a implantação do sistema fotovoltaico, operação e manutenção do sistema e a troca do inversor fotovoltaico no 15º ano de operação.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento deste estudo. Para tal, foram estudados casos hipotéticos e juntamente com algumas premissas de análise, os resultados se aproximaram de sistemas reais. Além disso, apresentam-se os valores financeiros pertinentes a este trabalho acadêmico.

3.1 Perfis dos sistemas de microgeração fotovoltaicas

Este estudo analisou diversos casos hipotéticos de sistemas de microgeração distribuída com geração junto à carga, contemplando:

1. Sistemas fotovoltaicos (compostos por Painéis de 550 Wp e inversores comerciais) variando de 2,2 kWp a 74,8 kWp;
2. Diferentes taxas de simultaneidade, variando de 0% a 100%, em intervalos de 10%;
3. Diferentes anos de instalação do sistema, de forma a contemplar desde o prazo de isenção total do Fio B até a cobrança de 90% do Fio B da TUSD, isto é, variando de 2022 a 2028.

Para facilitação no entendimento dos resultados, foram preenchidas tabelas com os dados resultantes de *payback*, ROI, TIR e Fluxo de Caixa ao final de 30 anos, afim de analisar como a Taxa de Simultaneidade (TS), a potência nominal e o ano em que o sistema entrará em operação (2022 a 2028) afetam na viabilidade econômica de cada sistema.

3.2 Condições para análise

Para atingir os objetivos deste trabalho, foi necessário padronizar os sistemas objetos de análise a fim de dar embasamento aos resultados e aproximá-los à sistemas reais. Para tal, considerou-se as seguintes premissas:

- a) Estrutura dos módulos fotovoltaicos inclinados a 14° com orientação para o norte geográfico;

- b) UCs monofásicas para sistemas de até 16,5 kWp de capacidade instalada e trifásicas para as capacidades superiores e até 74,8 kWp;
- c) Aplicação da tarifa B1 RESIDENCIAL para todos os casos;
- d) Incidência de alíquota de PIS 0,9812%, COFINS 4,5193% e ICMS de 20%;
- e) Reajuste médio na tarifa da energia condizente com os reajustes dos últimos anos;
- f) Fatura de energia sem adição de bandeiras tarifárias e taxas de iluminação pública;
- g) Perdas de 20% e degradação percentual da eficiência dos módulos FV de 2% no primeiro ano e 0,45% nos anos seguintes;
- h) Início da operação das usinas com escalonamento, partindo de fevereiro de 2023 e indo até fevereiro de 2028;
- i) Troca do inversor no 15º ano de operação do sistema;
- j) Redução de 15% nos valores dos kits fotovoltaicos para os sistemas instalados a partir de 2023 em relação aos preços de 2022;
- k) TMA de 9,15% a.a. que considera a média da Taxa Selic (taxa básica de juros da economia brasileira) dos últimos 10 anos;
- l) Manutenção da cobrança de 90% sobre a TUSD Fio B a partir de 2028 para projetos protocolados após a Lei 14.300, e para todos os sistemas a partir de 2046;
- m) Custos anuais com manutenção e operação do sistema estimados em 1% do investimento inicial;

3.3 Simulação dos sistemas

Os sistemas foram dimensionados com o auxílio do software Excel (2022) da Microsoft através de planilhas eletrônicas. O local de instalação analisado foi o município de Palmas - TO e, para tal, o estudo considerou a irradiância solar média para suas coordenadas (conforme Tabela 3), a potência do inversor e dos módulos FV para cada sistema proposto, além dos percentuais de perdas e degradação conforme alínea *g* do tópico 3.2.

Tabela 3 - Geolocalização e índices de irradiação do município de Palmas-TO

Informações Gerais sobre a Localidade	
Latitude (°)	Longitude (°)
-10,16	-48,33
Dimensionamento	
Mês	Irradiação (kWh/m ² .dia)
JAN	5,143
FEV	5,133
MAR	4,857
ABR	4,954
MAI	4,967
JUN	5,035
JUL	5,244
AGO	5,942
SET	5,715
OUT	5,401
NOV	5,137
DEZ	5,089
MÉDIA	5,218

Fonte: Adaptado de CRESESB (2018).

Além disso, definiu-se o consumo mensal para cada perfil de sistema fotovoltaico, pois, conforme ocorre a degradação dos módulos, sua geração diminui e, por consequência, há a necessidade de comprar energia da distribuidora. Os valores de consumo estão definidos na Tabela 4.

Tabela 4 - Consumo mensal para cada perfil de sistema

UC's Monofásicas							
Potência (kWp)	2,2	3,3	4,4	5,5	7,7	11	16,5
Consumo (kWh/mês)	250	400	550	650	950	1300	2000
UC's Trifásicas							
Potência (kWp)	22	27,5	33	38,5	49,5	60,5	74,8
Consumo (kWh/mês)	2700	3400	4100	4800	6100	7500	9300

Fonte: Autores (2023).

3.4 Referenciais financeiros

Os valores referentes às parcelas da TUSD e TE da Energisa TO são encontradas em ANEEL (2023) e estão dispostas na Tabela 5. Demais encargos, como impostos federais e estaduais são consonantes percentuais definidos na alínea *d* do tópico 3.2.

Tabela 5 - Parcelas TUSD e TE da Energisa TO

Parcelas	Valor Bruto (R\$/MWh)
TUSD	489,75
TE	271,99
Total	761,74

Fonte: ANEEL (2023).

Ainda segundo ANEEL (2023), o valor referente à parcela Fio B da TUSD na ETO corresponde a R\$361,44/MWh, equivalente a 47,45% do total da tarifa sem incidência de impostos. Já na Tabela 6 encontram-se os valores financeiros referentes aos custos para implantação de cada sistema considerado neste estudo. Também estão elencados os inversores para cada potência de sistema, além de seus valores unitários, que foram adicionados ao fluxo de caixa no 15º ano de instalação do sistema, referindo-se a troca do aparelho.

Os valores detalhados na Tabela 6 se referem aos custos de implantação para os sistemas instalados em 2022. Já os sistemas implantados a partir de 2023 sofrem redução de 15% em seus respectivos valores. A partir desses dados, calculou-se o fluxo de caixa ao longo de trinta anos. As saídas do fluxo de caixa consistem nos valores referentes aos custos com a implantação do sistema (no primeiro ano), operação e manutenção (anualmente) e troca do inversor (após 15 anos). Já as entradas no fluxo de caixa referem-se à economia anual alcançada com o sistema, considerando a geração anual e os valores da tarifa que será compensada.

Tabela 6 - Valores referentes aos custos de implantação para diversos perfis de sistemas solares, para o ano base de 2022

Potência do Sistema (kWp)	Valor do Sistema (R\$/Wp)	Potência do Inversor (kW)	Valor do Inversor (R\$/W)
2,2	5	1,5	1,24
3,3	4,64	3	0,74
4,4	4,45	3	0,74
5,5	5,53	5	0,60
7,7	3,55	6	0,69
11	3,70	8,5	0,56
16,5	3,82	2 x 8,5	0,56
22	3,54	15	0,48
27,5	3,38	27	0,39
33	3,05	36	0,34
38,5	3,06	36	0,34
49,5	3,18	36	0,34
60,5	3,03	60	0,24
74,8	2,97	75	0,26

Fonte: Autores (2023).

Após o preenchimento da planilha com os respectivos dados, o *payback* de cada projeto foi calculado, assim como o seu fluxo de caixa ao término dos 30 anos. Os sistemas instalados em 2022 obedecem às antigas regras até 31 de dezembro de 2045, enquanto os sistemas instalados a partir de 2023 entram na regra de transição. Obtidos os resultados, traçou-se comparativos entre eles com o intuito de analisar a viabilidade financeira de ambos.

3.5 Considerações finais

Mediante a redução nos custos de implantação de novos sistemas solares e a cobrança gradual do Fio B da TUSD, espera-se que, através da análise dos fluxos de caixas, os impactos da mudança regulatória possam ser verificados com sucesso.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta as análises financeiras dos estudos de casos de acordo com os procedimentos descritos anteriormente, considerando dois cenários regulatórios distintos: a REN 482/2012 para sistemas instalados em 2022 e a LEI 14.300/2022 para os sistemas instalados a partir de 2023.

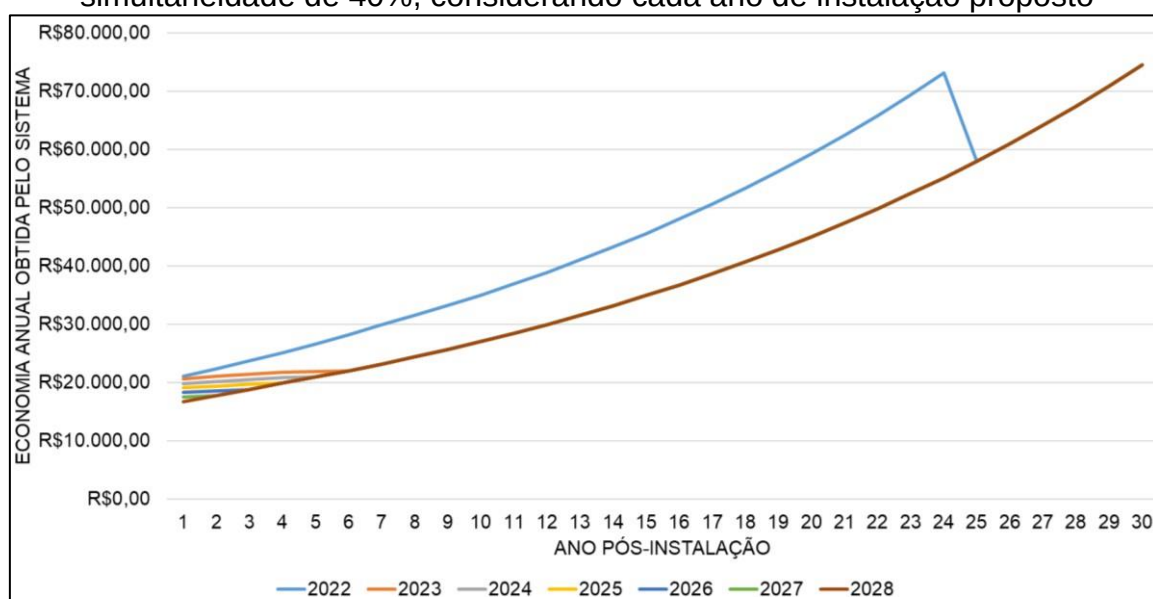
4.1 Cenário Base

Para clareza na elucidação dos resultados, o sistema de 16,5 kWp será tomado como base. Seus valores de *payback* e fluxo de caixa ao final de 30 anos serão analisados a seguir, bem como o impacto da taxa de simultaneidade sobre eles.

4.1.1 *Payback* e Fluxo de Caixa para uma Taxa de Simultaneidade de 40%

Para se entender o comportamento dos indicadores financeiros, aplicou-se uma taxa de simultaneidade de 40%. A economia anual gerada por este sistema ao longo de 30 anos pode ser vista no Gráfico 1.

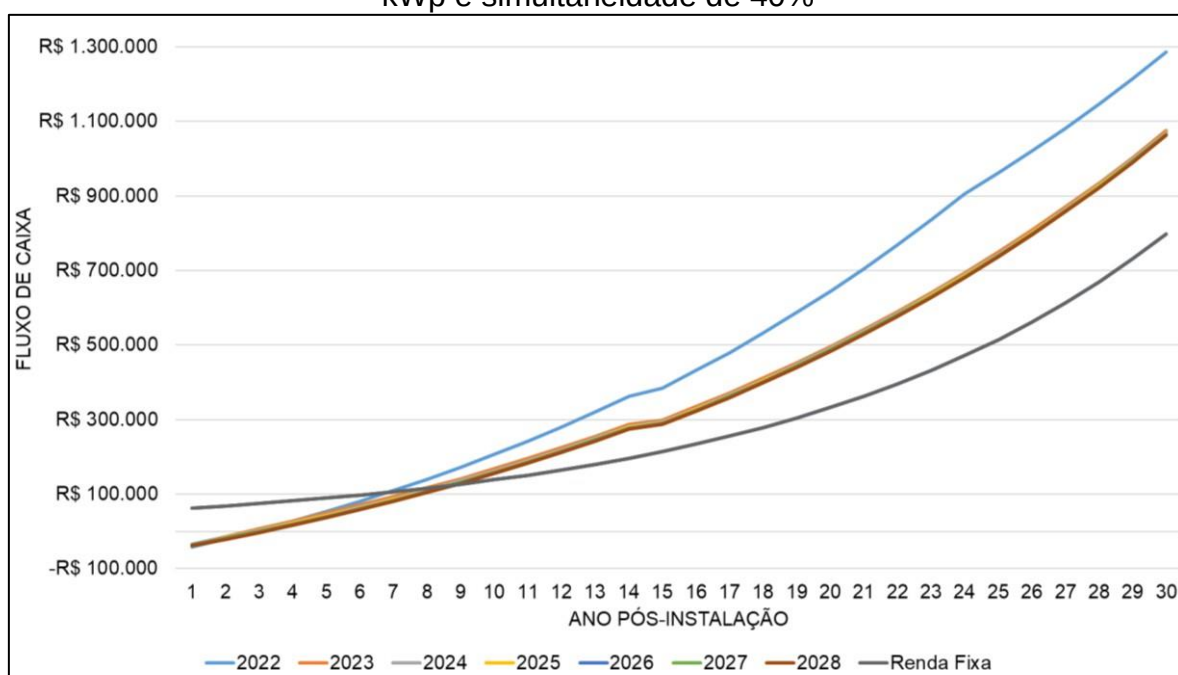
Gráfico 1 - Economia anual, em reais, obtida pelo sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%, considerando cada ano de instalação proposto



Fonte: Autores (2023).

O Gráfico 1 mostra que o sistema instalado em 2022 apresenta uma economia anual superior aos dos demais cenários. Entretanto, passa a gerar uma economia idêntica aos demais a partir do 24º ano de operação (ou seja, 2046), quando também passa a ser taxado. O gráfico ainda mostra que para os demais anos de instalação, quanto antes houver o investimento, maior será a sua economia nos primeiros 6 anos, enquanto a cobrança do Fio B não atingir 90%. O fluxo de caixa para esse sistema é apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Fluxo de caixa, em reais, ao longo de 30 anos para um sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%



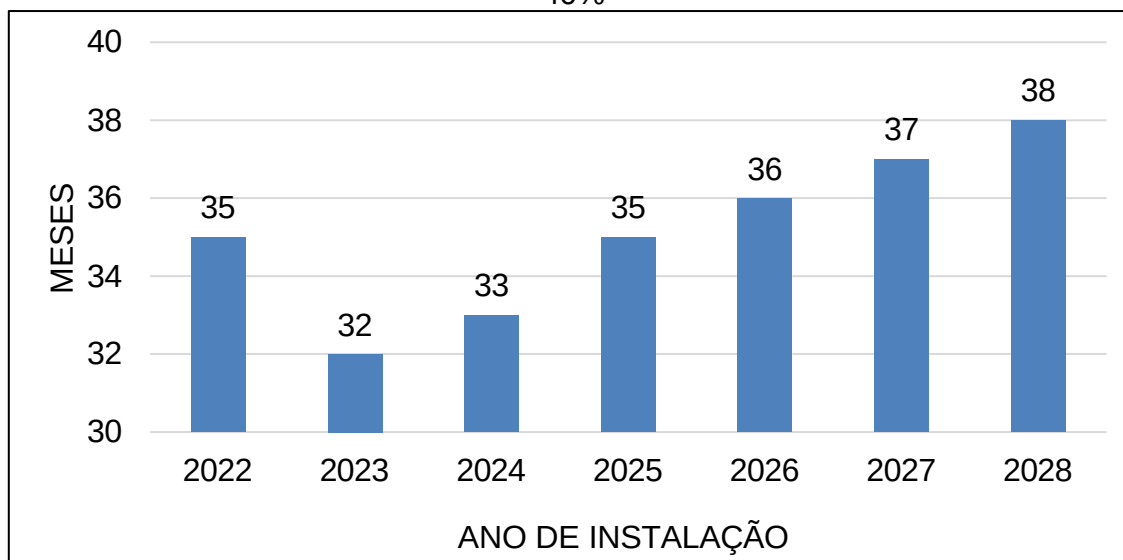
Fonte: Autores (2023).

O Gráfico 2 fornece uma visão de como a troca do inversor no 15º ano de operação afeta o fluxo de caixa do sistema, além de mostrar como a taxaçaõ influencia o cenário do sistema de 2022 a partir do 24º ano, quando passa a ser cobrado o valor de 90% do Fio B e as curvas dos fluxos de caixas se estabilizam entre si, pois passam a gerar a mesma economia anual.

Ao final dos 30 anos propostos, a análise aponta que a diferença entre os fluxos de caixas dos sistemas pós Lei 14.300 são mínimas e apresentam redução na faixa de 17% em comparação ao sistema de 2022. Entretanto, todos os cenários se mostram mais atrativos que o investimento em renda fixa neste mesmo período.

Já em relação ao tempo de retorno do investimento inicial, o Gráfico 3 apresenta o *payback* deste sistema base considerando os sete anos de instalação analisados.

Gráfico 3 - Payback, em meses, para um sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%



Fonte: Autores (2023).

Conforme análise do Gráfico 3, observa-se que o sistema instalado em 2022, ainda sob as regulamentações da REN 482, alcança o seu *payback* após 35 meses. Já sob a regulamentação da Lei 14.300, sobretudo em 2023 e 2024, verificou-se redução no tempo de retorno do investimento. Devido ao escalonamento da cobrança sobre o Fio B, a cada ano que se passa mais tempo será necessário para que o *payback* ocorra, iniciando-se em 32 meses para o ano de 2023 e encerrando em 38 meses para o sistema instalado em 2028. Logo, para esta análise, quanto antes o investimento for feito, menor será o impacto provocado pela nova legislação.

A Tabela 7 apresenta os resultados da Taxa Interna de Retorno (TIR) e do ROI (Retorno Sobre o Investimento) obtidos por este sistema em cada ano de instalação considerados.

Tabela 7 - TIR e ROI para o sistema de 16,5 kWp e simultaneidade de 40%

Ano	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TIR	57,71%	61,88%	58,54%	55,65%	53,31%	51,60%	50,65%
ROI	20,4	19,6	19,5	19,5	19,4	19,4	19,4

Fonte: Autores (2023).

A partir da análise financeira e de posse dos resultados expostos na Tabela 7, constatou-se que a TIR aumentou nos dois primeiros anos da Lei 14.300 em relação ao cenário da REN 482. Entretanto, a nova regra de compensação provocou redução na TIR para os projetos instalados a partir de 2025, apresentando uma queda de 7,06% na comparação entre o ano de 2028 ao de 2022.

Em relação à taxa de retorno, o ROI mostra que apesar do sistema instalado em 2022 ter um custo mais alto de implantação, apresenta um retorno financeiro de 20 vezes sobre o valor investido. Esse índice se mostra levemente superior a todos os demais anos analisados.

Conclui-se que, para este cenário base, o *payback* reduziu e a TIR aumentou para sistemas instalados em 2023 e 2024, comparando-se o cenário da REN 482 e o da Lei 14.300. Entretanto, o fluxo de caixa ainda se mostra mais atrativo para os sistemas instalados em 2022 e que se manterão sob as regras anteriores até 2045.

4.1.2 Impacto da Simultaneidade sobre o *Payback*

A partir da análise anterior, considerou-se também todas as taxas de simultaneidades propostas. A Tabela 8 apresenta os resultados para o sistema base.

Tabela 8 - Payback, em meses, para o sistema de 16,5 kWp

Ano TS	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0%	38	38	41	46	49	52	53
10%	37	36	39	42	45	47	48
20%	36	34	37	39	42	43	44
30%	35	33	35	37	39	40	41
40%	35	32	33	35	36	37	38
50%	34	31	32	33	34	35	35
60%	33	30	30	31	32	33	33
70%	32	29	29	30	30	31	31
80%	32	28	28	29	29	29	29
90%	31	27	27	27	28	28	28
100%	31	27	27	27	27	27	27

Fonte: Autores (2023).

Diante do exposto na Tabela 8, é notório o efeito da simultaneidade no tempo de retorno do investimento. Quanto menor essa taxa, maior é o aumento do *payback* entre os sistemas do cenário da Lei 14.300. Em contrapartida, sistemas com fatores de simultaneidade acima de 60% apresentam *payback* igual ou inferior ao registrado pelo sistema regulamentado pela REN 482, não importando o ano de sua instalação.

4.1.3 Impacto da Simultaneidade sobre o Fluxo de Caixa

Quanto ao fluxo de caixa, a Tabela 9 apresenta a soma dos valores financeiros economizados com a operação do sistema ao final de 30 anos, descontados de seus custos anuais com operação e manutenção, além da troca do inversor no 15º ano.

Tabela 9 - Fluxo de Caixa final, em reais, para um sistema de 16,5 kWp ao término de 30 anos

Ano TS	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0%	1.045.041	682.762	675.427	669.735	665.592	662.912	661.611
10%	1.105.192	780.840	774.239	769.116	765.388	762.975	761.804
20%	1.165.342	878.919	873.051	868.497	865.183	863.039	861.998
30%	1.225.493	976.998	971.863	967.879	964.979	963.103	962.192
40%	1.285.643	1.075.076	1.070.675	1.067.260	1.064.774	1.063.166	1.062.385
50%	1.345.794	1.173.155	1.169.487	1.166.641	1.164.570	1.163.230	1.162.579
60%	1.405.944	1.271.233	1.268.299	1.266.023	1.264.366	1.263.293	1.262.773
70%	1.466.095	1.369.312	1.367.111	1.365.404	1.364.161	1.363.357	1.362.967
80%	1.526.245	1.467.391	1.465.924	1.464.785	1.463.957	1.463.421	1.463.160
90%	1.586.396	1.565.469	1.564.736	1.564.166	1.563.752	1.563.484	1.563.354
100%	1.646.546	1.661.580	1.661.580	1.661.580	1.661.580	1.661.580	1.661.580

Fonte: Autores (2023).

De acordo com a Tabela 9, o valor economizado pelo sistema instalado em 2022 é superior aos demais para taxas de simultaneidade de até 90%, independentemente do ano que o sistema entrar em operação. Isso mostra que, apesar do *payback* reduzir nos dois primeiros anos pós Lei 14.300, ao longo do tempo o impacto da cobrança sobre o Fio B supera a economia gerada pela mudança na cobrança do custo de disponibilidade.

4.2 Demais Cenários

Da mesma forma, calculou-se a viabilidade financeira para todos os 14 sistemas propostos, variando-se a taxa de simultaneidade de 0 a 100%, divididos em intervalos de 10%. As Tabelas 10, 11 e 12 apresentam os resultados de *payback*, índices de ROI e TIR, respectivamente, para todos os sistemas analisados. Analogamente, os resultados obtidos do fluxo de caixa ao término de 30 anos para unidades consumidoras monofásicas e trifásicas são apresentados no Apêndice A.

Tabela 10 - Resultados de payback para as UC's monofásicas e trifásicas

TS	MONOFASICO							TRIFASICO						
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
2,2kWp														
0%	57	55	60	65	68	71	72	35	35	38	42	46	48	49
10%	56	51	56	60	63	64	65	35	33	36	39	42	44	45
20%	55	49	52	55	58	59	60	34	32	34	36	38	40	41
30%	54	47	49	52	54	55	55	33	30	32	34	36	37	38
40%	52	45	46	49	50	51	51	32	29	30	32	33	34	35
50%	51	43	44	46	47	48	48	32	28	29	30	31	32	32
60%	50	41	42	43	44	45	45	31	27	28	29	29	30	30
70%	49	41	41	41	42	42	42	30	26	27	27	28	28	29
80%	48	41	41	41	41	41	41	30	26	26	26	27	27	27
90%	48	41	41	41	41	41	41	29	25	25	25	25	25	26
100%	47	41	41	41	41	41	41	29	25	25	25	25	25	25
3,3kWp														
0%	48	47	51	56	60	62	63	33	33	36	40	44	46	48
10%	47	44	48	52	55	57	58	33	32	34	37	40	42	43
20%	46	42	45	48	51	52	53	32	30	32	34	37	38	39
30%	45	40	43	45	47	48	49	31	29	31	32	34	36	36
40%	44	39	40	42	44	45	45	31	28	29	30	32	33	33
50%	43	37	39	40	41	42	42	30	27	28	29	30	31	31
60%	42	36	37	38	39	39	40	29	26	27	27	28	29	29
70%	41	35	35	36	37	37	37	29	25	26	26	27	27	27
80%	41	34	34	35	35	35	35	28	25	25	25	25	26	26
90%	40	34	34	34	34	34	34	28	24	24	24	24	24	24
100%	39	34	34	34	34	34	34	27	24	24	24	24	24	24
4,4kWp														
0%	44	45	50	55	59	61	62	30	30	32	36	40	42	43
10%	43	43	46	50	53	55	56	29	28	31	33	36	38	39
20%	42	41	43	46	49	51	51	29	27	29	31	33	35	36
30%	41	39	41	43	45	47	47	28	26	28	29	31	32	33
40%	40	37	39	41	42	43	44	27	25	26	27	29	30	30
50%	39	36	37	38	39	40	41	27	24	25	26	27	28	28
60%	39	34	35	36	37	38	38	26	24	24	25	25	26	26
70%	38	33	34	34	35	36	36	26	23	23	24	24	25	25
80%	37	32	33	33	33	34	34	25	22	22	23	23	23	23
90%	36	31	31	32	32	32	32	25	22	22	22	22	22	22
100%	36	31	31	31	31	31	31	24	21	21	21	21	21	21
5,5kWp														
0%	47	47	51	56	60	62	63	30	30	33	36	40	42	44
10%	46	44	48	52	55	57	57	29	29	31	33	36	38	39
20%	45	42	45	48	50	52	53	29	27	29	31	33	35	36
30%	44	40	43	45	47	48	49	28	26	28	29	31	32	33
40%	43	39	40	42	44	45	45	27	25	26	28	29	30	30
50%	42	37	39	40	41	42	42	27	25	25	26	27	28	28
60%	41	36	37	38	39	39	40	26	24	24	25	26	26	27
70%	40	35	35	36	37	37	37	26	23	23	24	24	25	25
80%	39	34	34	34	35	35	35	25	22	23	23	23	23	24
90%	39	33	33	33	33	33	33	25	22	22	22	22	22	22
100%	38	33	33	33	33	33	33	24	21	21	21	21	21	21
7,7kWp														
0%	35	35	38	42	46	49	50	31	31	34	37	41	44	45
10%	34	33	36	39	42	44	45	31	30	32	34	37	39	40
20%	34	32	34	36	39	40	41	30	28	30	32	35	36	37
30%	33	31	32	34	36	37	38	29	27	29	30	32	33	34
40%	32	29	31	32	33	34	35	29	26	27	29	30	31	31
50%	31	28	29	30	31	32	33	28	25	26	27	28	29	29
60%	31	27	28	29	30	30	30	27	25	25	26	27	27	27
70%	30	27	27	27	28	28	29	27	24	24	25	25	26	26
80%	30	26	26	26	27	27	27	26	23	23	24	24	24	24
90%	29	25	25	25	25	26	26	26	23	23	23	23	23	23
100%	28	25	25	25	25	25	25	25	22	22	22	22	22	22
11,0kWp														
0%	38	37	41	45	49	51	52	30	29	32	35	39	42	43
10%	37	36	39	42	45	47	48	29	28	30	33	36	38	39
20%	36	34	36	39	41	43	44	28	27	29	31	33	35	36
30%	35	33	35	36	38	40	40	28	26	27	29	31	32	33
40%	35	32	33	34	36	37	37	27	25	26	27	29	30	30
50%	34	31	32	33	34	35	35	27	24	25	26	27	28	28
60%	33	30	30	31	32	32	33	26	24	24	25	25	26	26
70%	32	29	29	30	30	31	31	25	23	23	24	24	25	25
80%	32	28	28	28	29	29	29	25	22	22	23	23	23	23
90%	31	27	27	27	27	27	28	24	21	22	22	22	22	22
100%	31	27	27	27	27	27	27	24	21	21	21	21	21	21
16,5kWp														
0%	38	38	41	46	49	52	53	29	29	32	35	39	41	42
10%	37	36	39	42	45	47	48	28	28	30	32	35	37	38
20%	36	34	37	39	42	43	44	28	27	28	30	32	34	35
30%	35	33	35	37	39	40	41	27	26	27	28	30	31	32
40%	35	32	33	35	36	37	38	27	25	26	27	28	29	30
50%	34	31	32	33	34	35	35	26	24	25	25	26	27	28
60%	33	30	30	31	32	33	33	25	23	24	24	25	25	26
70%	32	29	29	30	30	31	31	25	22	23	23	24	24	24
80%	32	28	28	29	29	29	29	24	22	22	22	22	23	23
90%	31	27	27	27	28	28	28	24	21	21	21	21	22	22
100%	31	27	27	27	27	27	27	23	20	20	20	20	20	20
74,8kWp														
0%	38	38	41	46	49	52	53	29	29	32	35	39	41	42
10%	37	36	39	42	45	47	48	28	28	30	32	35	37	38
20%	36	34	37	39	42	43	44	28	27	28	30	32	34	35
30%	35	33	35	37	39	40	41	27	26	27	28	30	31	32
40%	35	32	33	35	36	37	38	27	25	26	27	28	29	30
50%	34	31	32	33	34	35	35	26	24	25	25	26	27	28
60%	33	30	30	31	32	33	33	25	23	24	24	25	25	26
70%	32	29	29	30	30	31	31	25	22	23	23	24	24	24
80%	32	28	28	29	29	29	29	24	22	22	22	22	23	23
90%	31	27	27	27	28	28	28	24	21	21	21	21	22	22
100%	31	27	27	27	27	27	27	23	20	20	20	20	20	20
Legenda:														
			≥65	≥60	≥55	≥50	≥45	≥40	≥35	≥30	≥25	<25	meses	

Fonte: Autores (2023).

Tabela 11 - Resultados de ROI para as UC's monofásicas e trifásicas

TS	MONOFASICO							TRIFASICO						
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
2,2kWp														
0%	11,1	9,5	9,4	9,4	9,3	9,3	9,3	18,1	13,6	13,4	13,3	13,2	13,2	13,1
10%	11,8	10,8	10,7	10,7	10,6	10,6	10,6	19,2	15,5	15,4	15,3	15,2	15,2	15,1
20%	12,4	12,1	12,0	12,0	11,9	11,9	11,9	20,2	17,5	17,3	17,3	17,2	17,1	17,1
30%	13,1	13,4	13,3	13,3	13,2	13,2	13,2	21,2	19,4	19,3	19,2	19,2	19,1	19,1
40%	13,7	14,7	14,6	14,6	14,5	14,5	14,5	22,3	21,4	21,3	21,2	21,2	21,1	21,1
50%	14,4	15,9	15,9	15,9	15,8	15,8	15,8	23,3	23,3	23,3	23,2	23,2	23,1	23,1
60%	15,0	17,2	17,2	17,2	17,1	17,1	17,1	24,3	25,3	25,2	25,2	25,2	25,1	25,1
70%	15,7	18,5	18,5	18,4	18,4	18,4	18,4	25,4	27,3	27,2	27,2	27,1	27,1	27,1
80%	16,3	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	26,4	29,2	29,2	29,2	29,1	29,1	29,1
90%	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	27,4	31,2	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
100%	17,1	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	28,5	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
3,3kWp														
0%	13,1	9,9	9,8	9,7	9,6	9,6	9,6	18,9	14,1	13,9	13,8	13,7	13,6	13,6
10%	13,9	11,4	11,3	11,2	11,1	11,1	11,1	20,0	16,1	16,0	15,9	15,8	15,7	15,7
20%	14,6	12,8	12,7	12,7	12,6	12,6	12,6	21,1	18,2	18,1	18,0	17,9	17,8	17,8
30%	15,4	14,3	14,2	14,2	14,1	14,1	14,1	22,2	20,2	20,1	20,0	20,0	19,9	19,9
40%	16,2	15,8	15,7	15,7	15,6	15,6	15,6	23,3	22,3	22,2	22,1	22,1	22,1	22,0
50%	16,9	17,2	17,2	17,1	17,1	17,1	17,1	24,4	24,4	24,3	24,2	24,2	24,2	24,1
60%	17,7	18,7	18,7	18,6	18,6	18,6	18,6	25,5	26,4	26,4	26,3	26,3	26,3	26,2
70%	18,5	20,2	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	26,6	28,5	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4
80%	19,2	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	27,7	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
90%	20,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	28,8	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6
100%	20,8	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	29,9	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6
4,4kWp														
0%	13,8	10,0	9,9	9,8	9,7	9,7	9,7	21,2	15,7	15,5	15,4	15,3	15,2	15,2
10%	14,7	11,6	11,5	11,4	11,3	11,3	11,3	22,4	18,0	17,8	17,7	17,6	17,6	17,5
20%	15,5	13,2	13,1	13,0	13,0	12,9	12,9	23,6	20,3	20,2	20,1	20,0	19,9	19,9
30%	16,3	14,8	14,7	14,6	14,6	14,5	14,5	24,8	22,6	22,5	22,4	22,3	22,3	22,2
40%	17,2	16,3	16,3	16,2	16,2	16,1	16,1	26,0	24,9	24,8	24,7	24,7	24,6	24,6
50%	18,0	17,9	17,9	17,8	17,8	17,8	17,8	27,3	27,2	27,1	27,0	27,0	27,0	26,9
60%	18,8	19,5	19,5	19,4	19,4	19,4	19,4	28,5	29,5	29,4	29,4	29,3	29,3	29,3
70%	19,7	21,1	21,1	21,0	21,0	21,0	21,0	29,7	31,8	31,7	31,7	31,7	31,7	31,6
80%	20,5	22,7	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	30,9	34,1	34,1	34,0	34,0	34,0	34,0
90%	21,3	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	32,2	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4
100%	22,1	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	33,4	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7
5,5kWp														
0%	13,7	10,6	10,5	10,4	10,3	10,3	10,3	21,0	15,6	15,4	15,3	15,2	15,1	15,1
10%	14,5	12,0	11,9	11,9	11,8	11,8	11,8	22,3	17,9	17,7	17,6	17,5	17,5	17,4
20%	15,3	13,5	13,4	13,4	13,3	13,3	13,3	23,5	20,2	20,0	19,9	19,9	19,8	19,8
30%	16,0	15,0	14,9	14,9	14,8	14,8	14,8	24,7	22,5	22,3	22,3	22,2	22,1	22,1
40%	16,8	16,5	16,4	16,3	16,3	16,3	16,3	25,9	24,8	24,7	24,6	24,5	24,5	24,5
50%	17,6	17,9	17,9	17,8	17,8	17,8	17,8	27,2	27,1	27,0	26,9	26,9	26,8	26,8
60%	18,4	19,4	19,4	19,3	19,3	19,3	19,3	28,4	29,4	29,3	29,2	29,2	29,2	29,2
70%	19,1	20,9	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	29,6	31,7	31,6	31,6	31,5	31,5	31,5
80%	19,9	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	30,8	34,0	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
90%	20,7	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	32,0	36,3	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2
100%	21,5	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	33,3	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6
7,7kWp														
0%	17,9	13,3	13,1	13,0	12,9	12,9	12,8	20,3	15,2	15,1	14,9	14,8	14,8	14,8
10%	18,9	15,2	15,1	15,0	14,9	14,9	14,8	21,5	17,4	17,3	17,2	17,1	17,0	17,0
20%	20,0	17,2	17,1	17,0	16,9	16,9	16,8	22,7	19,6	19,5	19,4	19,3	19,2	19,2
30%	21,0	19,1	19,0	19,0	18,9	18,9	18,8	23,8	21,8	21,7	21,6	21,5	21,5	21,5
40%	22,1	21,1	21,0	20,9	20,9	20,9	20,8	25,0	24,0	23,9	23,8	23,7	23,7	23,7
50%	23,1	23,1	23,0	22,9	22,9	22,9	22,9	26,2	26,1	26,1	26,0	26,0	25,9	25,9
60%	24,1	25,0	25,0	24,9	24,9	24,9	24,9	27,3	28,3	28,3	28,2	28,2	28,2	28,1
70%	25,2	27,0	26,9	26,9	26,9	26,9	26,9	28,5	30,5	30,5	30,4	30,4	30,4	30,4
80%	26,2	29,0	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	29,6	32,7	32,7	32,6	32,6	32,6	32,6
90%	27,3	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,8	34,9	34,9	34,9	34,8	34,8	34,8
100%	28,3	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,0	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
11,0kWp														
0%	17,4	13,4	13,3	13,2	13,1	13,0	13,0	21,4	16,0	15,8	15,7	15,6	15,5	15,5
10%	18,3	15,2	15,1	15,0	14,9	14,9	14,9	22,6	18,3	18,1	18,0	17,9	17,8	17,8
20%	19,3	17,0	16,9	16,8	16,8	16,7	16,7	23,8	20,6	20,4	20,3	20,2	20,2	20,2
30%	20,2	18,8	18,7	18,6	18,6	18,6	18,5	25,1	22,9	22,8	22,7	22,6	22,5	22,5
40%	21,2	20,6	20,5	20,5	20,4	20,4	20,4	26,3	25,2	25,1	25,0	24,9	24,9	24,9
50%	22,2	22,4	22,3	22,3	22,3	22,2	22,2	27,5	27,5	27,4	27,3	27,3	27,2	27,2
60%	23,1	24,2	24,2	24,1	24,1	24,1	24,1	28,7	29,8	29,7	29,7	29,6	29,6	29,6
70%	24,1	26,0	26,0	25,9	25,9	25,9	25,9	30,0	32,1	32,0	32,0	32,0	31,9	31,9
80%	25,0	27,8	27,8	27,8	27,7	27,7	27,7	31,2	34,4	34,4	34,3	34,3	34,3	34,3
90%	26,0	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	32,4	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,6
100%	26,9	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	33,7	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0
16,5kWp														
0%	16,6	12,5	12,3	12,2	12,2	12,1	12,1	21,8	16,3	16,1	16,0	15,9	15,8	15,8
10%	17,5	14,3	14,1	14,0	14,0	13,9	13,9	23,1	18,7	18,5	18,4	18,3	18,2	18,2
20%	18,5	16,0	15,9	15,9	15,8	15,8	15,7	24,4	21,0	20,9	20,8	20,7	20,6	20,6
30%	19,5	17,8	17,7	17,7	17,6	17,6	17,6	25,6	23,4	23,2	23,2	23,1	23,0	23,0
40%	20,4	19,6	19,5	19,5	19,4	19,4	19,4	26,9	25,7	25,6	25,5	25,5	25,4	25,4
50%	21,4	21,4	21,3	21,3	21,3	21,2	21,2	28,1	28,1	28,0	27,9	27,9	27,9	27,8
60%	22,3	23,2	23,2	23,1	23,1	23,1	23,1	29,4	30,4	30,4	30,3	30,3	30,3	30,2
70%	23,3	25,0	25,0	24,9	24,9	24,9	24,9	30,7	32,8	32,8	32,7	32,7	32,7	32,7
80%	24,2	26,8	26,8	26,7	26,7	26,7	26,7	31,9	35,2	35,1	35,1	35,1	35,1	35,1
90%	25,2	28,6	28,6	28,6	28,5	28,5	28,5	33,2	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
100%	26,1	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	34,4	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9
Legenda:														
				<10	<15	<20	<25	<30	<35	>35				

Fonte: Autores (2023).

Tabela 12 - Resultados de TIR para as UC's monofásicas e trifásicas

TS	MONOFASICO							TRIFASICO						
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
2,2kWp														
0%	29,82%	28,72%	26,66%	25,04%	23,84%	23,05%	22,64%	55,53%	51,44%	45,93%	41,59%	38,40%	36,29%	35,20%
10%	30,66%	31,32%	29,37%	27,81%	26,63%	25,83%	25,42%	57,44%	56,17%	50,90%	46,63%	43,41%	41,21%	40,05%
20%	31,51%	33,87%	32,04%	30,55%	29,42%	28,63%	28,22%	59,39%	60,93%	55,96%	51,83%	48,63%	46,39%	45,18%
30%	32,37%	36,38%	34,70%	33,31%	32,23%	31,47%	31,07%	61,39%	65,76%	61,15%	57,23%	54,11%	51,87%	50,64%
40%	33,23%	38,87%	37,36%	36,09%	35,08%	34,37%	33,98%	63,45%	70,68%	66,49%	62,85%	59,89%	57,70%	56,47%
50%	34,09%	41,35%	40,03%	38,90%	38,00%	37,34%	36,98%	65,55%	75,71%	72,01%	68,73%	66,00%	63,94%	62,75%
60%	34,96%	43,50%	42,73%	41,77%	40,99%	40,41%	40,09%	67,70%	80,86%	77,72%	74,90%	72,48%	70,62%	69,52%
70%	35,85%	45,03%	44,80%	44,48%	44,06%	43,59%	43,32%	69,92%	86,16%	83,67%	81,38%	79,39%	77,81%	76,86%
80%	36,73%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	72,19%	91,63%	89,87%	88,22%	86,76%	85,58%	84,84%
90%	37,63%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	74,52%	96,21%	95,82%	95,38%	94,66%	93,99%	93,56%
100%	38,54%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	45,65%	76,91%	97,19%	97,19%	97,19%	97,19%	97,19%	97,19%
3,3kWp														
0%	36,98%	33,98%	31,16%	28,94%	27,31%	26,22%	25,67%	60,22%	54,98%	48,79%	43,91%	40,33%	37,96%	36,74%
10%	38,07%	37,12%	34,44%	32,29%	30,67%	29,58%	29,01%	62,38%	60,12%	54,19%	49,38%	45,75%	43,27%	41,97%
20%	39,17%	40,21%	37,70%	35,64%	34,07%	32,98%	32,40%	64,60%	65,33%	59,72%	55,05%	51,43%	48,89%	47,52%
30%	40,29%	43,27%	40,96%	39,03%	37,52%	36,46%	35,89%	66,87%	70,62%	65,40%	60,96%	57,42%	54,87%	53,46%
40%	41,42%	46,33%	44,24%	42,48%	41,06%	40,05%	39,50%	69,21%	76,03%	71,27%	67,14%	63,76%	61,27%	59,85%
50%	42,56%	49,39%	47,57%	45,99%	44,71%	43,78%	43,26%	71,61%	81,58%	77,37%	73,64%	70,51%	68,14%	66,73%
60%	43,73%	52,46%	50,94%	49,60%	48,48%	47,66%	47,19%	74,07%	87,29%	83,71%	80,48%	77,71%	75,56%	74,27%
70%	44,91%	55,56%	54,36%	53,30%	52,39%	51,71%	51,32%	76,61%	93,20%	90,34%	87,72%	85,42%	83,59%	82,47%
80%	46,11%	57,67%	57,41%	57,02%	56,46%	55,95%	55,66%	79,23%	97,32%	97,29%	95,40%	93,70%	92,32%	91,45%
90%	47,32%	58,44%	58,44%	58,44%	58,44%	58,44%	58,44%	81,92%	105,67%	104,60%	103,57%	102,63%	101,85%	101,34%
100%	48,56%	58,48%	58,48%	58,48%	58,48%	58,48%	58,48%	84,69%	108,48%	108,48%	108,48%	108,48%	108,48%	108,48%
4,4kWp														
0%	41,32%	35,49%	32,29%	29,81%	27,99%	26,79%	26,18%	71,08%	65,61%	57,45%	51,00%	46,26%	43,13%	41,52%
10%	42,58%	38,93%	35,89%	33,47%	31,65%	30,43%	29,79%	73,85%	71,88%	64,03%	57,64%	52,79%	49,48%	47,73%
20%	43,87%	42,33%	39,47%	37,14%	35,36%	34,13%	33,48%	76,71%	78,30%	70,83%	64,59%	59,72%	56,29%	54,43%
30%	45,18%	45,70%	43,07%	40,87%	39,15%	37,94%	37,29%	79,66%	84,89%	77,90%	71,93%	67,12%	63,64%	61,70%
40%	46,50%	49,08%	46,70%	44,67%	43,06%	41,90%	41,26%	82,71%	91,71%	85,30%	79,70%	75,07%	71,62%	69,64%
50%	47,85%	52,47%	50,38%	48,57%	47,10%	46,02%	45,42%	85,86%	98,80%	93,07%	87,97%	83,64%	80,33%	78,37%
60%	49,23%	55,89%	54,13%	52,59%	51,30%	50,34%	49,80%	89,13%	106,18%	101,27%	96,80%	92,93%	89,87%	88,01%
70%	50,62%	59,35%	57,96%	56,72%	55,68%	54,88%	54,41%	92,50%	113,91%	109,95%	106,28%	103,03%	100,39%	98,73%
80%	52,04%	62,85%	61,88%	61,00%	60,24%	59,65%	59,31%	96,00%	122,02%	119,18%	116,50%	114,07%	112,04%	110,73%
90%	53,49%	65,96%	65,69%	65,42%	65,02%	64,70%	64,50%	99,63%	130,56%	129,03%	127,56%	126,20%	125,03%	124,24%
100%	54,96%	66,94%	66,94%	66,94%	66,94%	66,94%	66,94%	103,39%	136,80%	136,80%	136,80%	136,80%	136,80%	136,80%
5,5kWp														
0%	38,38%	34,58%	31,78%	29,58%	27,96%	26,88%	26,32%	71,02%	64,84%	56,78%	50,42%	45,75%	42,67%	41,08%
10%	39,52%	37,65%	34,99%	32,86%	31,25%	30,16%	29,59%	73,81%	71,07%	63,31%	57,00%	52,22%	48,96%	47,24%
20%	40,68%	40,69%	38,19%	36,15%	34,58%	33,49%	32,92%	76,69%	77,44%	70,06%	63,90%	59,10%	55,72%	53,89%
30%	41,85%	43,71%	41,41%	39,49%	37,99%	36,93%	36,36%	79,66%	83,98%	77,08%	71,18%	66,44%	63,01%	61,10%
40%	43,04%	46,73%	44,66%	42,90%	41,49%	40,48%	39,93%	82,73%	90,75%	84,41%	78,88%	74,31%	70,92%	68,97%
50%	44,24%	49,76%	47,94%	46,38%	45,10%	44,17%	43,65%	85,90%	97,77%	92,11%	87,07%	82,81%	79,54%	77,61%
60%	45,47%	52,81%	51,29%	49,95%	48,84%	48,02%	47,55%	89,18%	105,08%	100,23%	95,82%	92,00%	88,99%	87,16%
70%	46,71%	55,89%	54,69%	53,63%	52,73%	52,04%	51,65%	92,58%	112,73%	108,82%	105,20%	101,99%	99,40%	97,77%
80%	47,97%	59,00%	58,17%	57,41%	56,76%	56,26%	55,97%	96,11%	120,76%	117,95%	115,31%	112,91%	110,92%	109,63%
90%	49,26%	61,00%	60,96%	60,91%	60,82%	60,70%	60,53%	99,76%	129,21%	127,70%	126,25%	124,90%	123,75%	122,98%
100%	50,56%	61,10%	61,10%	61,10%	61,10%	61,10%	61,10%	103,55%	137,18%	137,18%	137,18%	137,18%	137,18%	137,18%
7,7kWp														
0%	56,08%	50,93%	45,43%	41,11%	37,93%	35,83%	34,74%	66,55%	61,20%	53,97%	48,25%	44,04%	41,25%	39,81%
10%	58,03%	55,68%	50,42%	46,17%	42,96%	40,77%	39,62%	69,06%	66,93%	59,97%	54,32%	50,03%	47,10%	45,56%
20%	60,02%	60,46%	55,49%	51,38%	48,19%	45,96%	44,76%	71,65%	72,75%	66,16%	60,66%	56,37%	53,35%	51,71%
30%	62,06%	65,29%	60,69%	56,78%	53,67%	51,45%	50,22%	74,31%	78,71%	72,56%	67,32%	63,10%	60,05%	58,36%
40%	64,16%	70,21%	66,03%	62,41%	59,45%	57,28%	56,06%	77,06%	84,85%	79,23%	74,33%	70,29%	67,29%	65,57%
50%	66,30%	75,24%	71,55%	68,28%	65,56%	63,51%	62,33%	79,89%	91,19%	86,19%	81,74%	77,99%	75,12%	73,44%
60%	68,50%	80,39%	77,26%	74,44%	72,04%	70,19%	69,09%	82,81%	97,76%	93,49%	89,62%	86,27%	83,65%	82,06%
70%	70,76%	85,69%	83,20%	80,92%	78,94%	77,37%	76,42%	85,83%	104,59%	101,17%	98,01%	95,21%	92,97%	91,57%
80%	73,08%	91,15%	89,39%	87,75%	86,30%	85,12%	84,39%	88,95%	111,72%	109,28%	106,98%	104,91%	103,20%	102,10%
90%	75,46%	96,71%	95,86%	94,98%	94,18%	93,52%	93,09%	92,17%	119,18%	117,88%	116,62%	115,47%	114,49%	113,84%
100%	77,90%	98,64%	98,64%	98,64%	98,64%	98,64%	98,64%	95,51%	124,68%	124,68%	124,68%	124,68%	124,68%	124,68%
11,0kWp														
0%	50,72%	46,33%	41,85%	38,32%	35,71%	33,97%	33,08%	72,06%	66,22%	57,99%	51,48%	46,70%	43,54%	41,91%
10%	52,39%	50,41%	46,13%	42,67%	40,05%	38,26%	37,32%	74,91%	72,52%	64,60%	58,15%	53,25%	49,91%	48,14%
20%	54,10%	54,50%	50,46%	47,13%	44,54%	42,73%	41,76%	77,85%	78,98%	71,44%	65,14%	60,22%	56,75%	54,87%
30%	55,85%	58,62%	54,89%	51,74%	49,23%	47,44%	46,46%	80,90%	85,62%	78,56%	72,52%	67,66%	64,15%	62,18%
40%	57,63%	62,80%	59,42%	56,51%	54,14%	52,40%	51,44%	84,05%	92,49%	86,01%	80,35%	75,67%	72,18%	70,18%
50%	59,45%	67,05%	64,08%	61,46%	59,29%	57,67%	56,74%	87,30%	99,62%	93,84%	88,68%	84,31%	80,95%	78,97%
60%	61,32%	71,38%	68,87%	66,63%	64,72%	63,27%	62,42%	90,68%	107,07%	102,10%	97,59%	93,67%	90,58%	88,69%
70%	63,23%	75,81%	73,83%	72,02%	70,46%	69,24%	68,51%	94,17%	114,86%	110,86%	107,15%	103,86%	101,19%	99,51%
80%	65,18%	80,35%	78,96%	77,67%	76,53%	75,62%	75,06%	97,79%	123,05%	120,18%	117,47%	115,00%	112,95%	111,62%
90%	67,18%	85,02%	84,28%	83,59%	82,97%	82,46%	82,14%	101,55%	131,68%	130,13%	128,64%	127,26%	126,07%	125,28%
100%	69,23%	86,35%	86,35%	86,35%	86,35%	86,35%	86,35%	105,45%	140,20%	140,20%	140,20%	140,20%	140,20%	140,20%
16,5kWp														
0%	50,74%	45,39%	40,93%	37,42%	34,83%	33,11%	32,22%	74,44%	68,56%	59,85%	52,96%	47,90%	44,56%	42,84%
10%	52,42%	49,49%	45,23%	41,80%	39,20%	37,43%	36,51%	77,46%	75,14%	66,74%	59,91%	54,72%	51,17%	49,30%
20%	54,15%	53,59%	49,59%	46,28%	43,72%	41,93%	40,97%	80,58%	81,90%	73,90%	67,22%	61,98%	58,30%	56,30%
30%	55,91%	57,71%	54,01%	50,89%	48,41%	46,64%	45,67%	83,80%	88,87%	81,37%	74,95%	69,78%	66,03%	63,93%
40%	57,71%	61,88%	58,54%	55,65%	53,31%	51,60%	50,65%	87,15%	96,11%	89,20%	83,17%	78,18%	74,45%	72,30%

De modo geral, a Tabela 10 mostra que para taxas de simultaneidade baixas ocorre uma pequena diminuição no *payback* para os sistemas instalados, sobretudo, em 2023 e 2024. Isso se deve, principalmente, aos índices menores da taxação (15% em 2023 e 30% em 2024 - sobre o Fio B) e a compensação dos custos com disponibilidade da rede (para projetos baseados na REN 482 a taxa de disponibilidade é cobrada integralmente, sem compensação, enquanto que com as novas regras é cobrado o maior valor entre a disponibilidade e os custos com o Fio B).

Esse efeito de redução nos custos com disponibilidade do sistema é mais intenso nos sistemas de menor porte, em que o valor de referência e o consumo são mais próximos. Como exemplo, observa-se o Apêndice A. A Tabela A-1 mostra que para um fator de simultaneidade de 0% (autoconsumo remoto), o sistema de 2,2 kWp sofreu uma redução de 25% em sua economia final na comparação entre 2022 (R\$ 122.161,26) e 2023 (R\$ 91.146,37). Enquanto isso, o sistema de 16,5 kWp, para o mesmo cenário, apresentou uma queda de 34% (R\$ 1.045.040,99 em 2022 e R\$ 682.761,67 em 2023).

Já para taxas de simultaneidade elevadas, constatou-se reduções mais acentuadas no *payback*, justamente devido a regra mencionada anteriormente. Além disso, o ano de instalação não apresentou papel preponderante no tempo de retorno do sistema, pois como visto no cenário base, quanto maior a simultaneidade, menor o impacto da nova legislação. O Apêndice B apresenta, através de gráficos, o *payback* para cada sistema considerado neste estudo.

Analisando-se ainda as Tabelas A-1 e A-2, verificou-se que o fluxo de caixa ao final de 30 anos despencou fortemente para os sistemas com baixas taxas de simultaneidade ao comparar-se os dois cenários regulatórios. Isso ocorre devido a maior injeção de excedentes de geração na rede da concessionária, que por consequência retornam sendo taxados.

Conforme aumentou-se a simultaneidade, o fluxo de caixa tendeu a se estabilizar independentemente do ano de instalação do sistema, já que os valores pagos à concessionária se restringem, basicamente, aos custos de disponibilidade e compra de energia ocasionado pela redução da autonomia do sistema ao longo dos anos.

A Tabela 11 apresenta o ROI para cada sistema analisado neste estudo. Por relacionar o valor economizado ao investimento inicial, esse indicador fornece uma visão mais objetiva sobre a viabilidade econômica. Analisando seus resultados, conclui-se que para sistemas de médio e grande porte, apenas fatores de simultaneidades acima de 50% apresentaram ROI superior ao de 2022, enquanto que sistemas menores, como o de 2,2 kWp, precisaram de uma taxa menor para alcançar esta marca.

Já a Tabela 12 aponta que quanto maior o porte do sistema e maior o seu fator de simultaneidade, maior também será sua TIR. Em contrapartida, o sistema de 2,2 kWp precisou de uma simultaneidade mínima de 40% para que todas as TIRs referentes ao cenário da Lei 14.300 superassem as taxas do cenário de 2022, enquanto que o sistema de 16,5 kWp precisou de uma TS de 60% e o de 74,8 kWp, 70%, para realizarem o mesmo feito.

4.3 Considerações Finais

Ao final deste capítulo, em que se apresentaram os resultados obtidos da análise financeira referentes aos diversos perfis de sistemas propostos, observou-se que mesmo após as novas regras de compensação e com variação da taxa de simultaneidade, os sistemas fotovoltaicos instalados logo após o início da taxação apresentaram *payback* inferior ao registrado pelos sistemas não taxados. Essas variações são explicadas, em parte, à redução nos preços de instalação dos sistemas fotovoltaicos.

Entretanto, a não cobrança integral dos custos de disponibilidade por parte das concessionárias teve papel primordial na antecipação do *payback* para o cenário regulatório da Lei 14.300, principalmente para os sistemas com índices de simultaneidade mais elevados e de menor porte.

Ainda de acordo com a análise, os sistemas instalados após 2023 apresentaram reduções no fluxo de caixa após 30 anos quando comparados aos instalados em 2022. Conclui-se que quanto menor a taxa de simultaneidade do sistema, maior será a diferença entre os dois cenários regulatórios.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou observar que a nova regulamentação trazida pela Lei 14.300 trouxe segurança jurídica ao mercado da geração distribuída, além de alterar a forma que a energia injetada é compensada. Para mensurar seus impactos na viabilidade de novos projetos fotovoltaicos, foram analisados diferentes perfis de sistemas de microgeração distribuída em que se variaram o fator de simultaneidade, a potência nominal e o ano de instalação.

As análises financeiras dos fluxos de caixa, comparando o cenário da REN 482 e da Lei 14.300, permitiram comparar os valores de *payback* e da economia gerada ao final de 30 anos para cada sistema. Através dos resultados obtidos, constatou-se que o novo marco legal apresentou impactos positivos e negativos, a depender do porte do sistema e do perfil de consumo.

Para os sistemas de pequeno porte, a mudança na regra de compensação do custo de disponibilidade foi capaz de neutralizar o efeito negativo trazido pela cobrança do Fio B. Entretanto, quanto maior o sistema, menor é esse impacto positivo da compensação do custo de disponibilidade. Além disso, os sistemas com menores taxas de simultaneidade e instalados próximos ao fim do período de transição serão os mais impactados negativamente pelas novas regras de compensação.

Todavia, apesar do aumento no *payback* e da redução no fluxo de caixa para alguns sistemas, os valores da TIR ainda permanecem superiores à TMA. Ademais, o impacto da entrada em vigor da Lei 14.300/2022 se mostra pequeno ao se considerar a vida útil do sistema, muito superior ao tempo que o sistema leva para se pagar que, em sua maioria, foi inferior a quatro anos. Conclui-se, portanto, que a atratividade do investimento em energia solar permanece viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica. **Conta de luz sobe mais que o dobro da inflação no mercado cativo**. ABRACEEL, 2022. Disponível em: <<https://abraceel.com.br/blog/2022/01/conta-de-luz-sobe-mais-que-o-dobro-da-inflacao-no-mercado-cativo/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. **Brasil bate recordes no setor de energia solar: 1 milhão de consumidores com geração própria e 21,8 bilhões de investimentos em 2021**. ABSOLAR, 2022. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/brasil-bate-recordes-no-setor-de-energia-solar-1-milhao-de-consumidores-com-geracao-propria-e-218-bilhoes-de-investimentos-em-2021/>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

_____. **Energia solar é a 2ª maior fonte energética do país: Como ter em casa?**. ABSOLAR, 2023. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/energia-solar-e-a-2a-maior-fonte-energetica-do-pais-como-ter-em-casa/>>. Acesso em: 31 maio 2023.

_____. **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo**. ABSOLAR, 2023. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

Agência Nacional De Energia Elétrica. **Base de Dados das Tarifas das Distribuidoras de Energia Elétrica**. ANEEL, 2023. Disponível em: <<https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/basestarifas>>. Acesso em: 23 maio 2023.

_____. **Por dentro da conta de luz: informação de utilidade pública**. 7. ed. Brasília, DF: ANEEL, 2016. 40p. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2017/09/cartilha-aneel-por-dentro-da-conta-de-luz_2016.pdf>. Acesso em: nove nov. 2022.

_____. **Resolução Homologatória nº 3.054, de 28 de Junho de 2022**. ANEEL, 2022. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20223054ti.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

BRASIL. **Contribuição Nacionalmente Determinada - NDC**. 2016.

_____. **Lei nº 9.427, de 26 de Dezembro de 1996**. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Brasília, 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9427cons.htm>. Acesso em: oito nov. 2022.

_____. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002**. Brasília, 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10438.htm>. Acesso em: dez nov. 2022.

_____. **Lei nº 14.300, de 06 de janeiro de 2022.** Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm>. Acesso em: quatro nov. 2022.

_____. **Resolução Normativa ANEEL nº 482 de 17 de abril de 2012.** Brasília, 2012. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: quatro nov. 2022.

_____. **Resolução Normativa ANEEL nº 687 de 24 de novembro de 2015.** Brasília, 2015. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: cinco nov. 2022.

_____. **Resolução Normativa ANEEL nº 786 de 17 de outubro de 2017.** Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2017786.pdf>>. Acesso em: cinco nov. 2022.

BRIGHT STRATEGIES, 2020. **O que esperar da Revisão da REN 482?** Disponível em: <https://barbararubim.com.br/wp-content/uploads/2020/05/Ebook_REN482_BarbaraRubim.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2022.

Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito. **Potencial Solar - SunData v 3.0.** CRESESB, 2018. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>>. Acesso em: 21 fev. 2023.

DACHERY, Joiris Manoela. **SIMULTANEIDADE IMPACTA A VIABILIDADE DA GERAÇÃO PRÓPRIA?** Energês, 2022. Disponível em: <<https://energes.com.br/simultaneidade/>>. Acesso em: 30 nov. 2022.

Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030.** Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF: EPE, 2020. 445p. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/topico-564/Minuta_do_Plano_Decenal_de_Expansao_de_Energia_2030_PDE_2030.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

Fazendo a Conta Certa, 2022. **Principais pontos do estudo elaborado pela Consultoria Técnica especializada em energia solar fotovoltaica, Volt Robotics.** Disponível em: <https://fazendoacontacerta.org.br/?fbclid=IwAR1D6DQgY1LmD1_zZ1zfE9jDbBH2EzCUk6WZRrklfcrEtNyKQdvtBefZDk>. Acesso em: 26 nov. 2022.

GIRARDI, Giovana. **Brasil diz que reduzirá 37% das emissões de gases até 2025.** Estadão, 2015. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/sustentabilidade/brasil-diz-que-vai-reduzir-37-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-ate-2025/>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

GREENER, 2022. **Análise do Marco Legal da Geração Distribuída | Lei 14.300/2022**. Disponível em: <<https://www.greener.com.br/estudo/analise-do-marco-legal-da-geracao-distribuida-lei-14-300-2022/>>. Acesso em: 26 nov. 2022.

GONÇALVES, Walber Emmanuel Freire. **Tarificação de Energia Elétrica Industrial Brasileira**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal De Campina Grande, Campina Grande, PB, 2015.

HEIN, Henrique. **Brasil iniciou 2023 com redução de 20% no custo dos módulos FV**. Canal Solar, 2023. Disponível em: <<https://canalsolar.com.br/brasil-iniciou-2023-com-reducao-de-20-no-custo-dos-modulos-fv/>>. Acesso em: 11 maio 2023.

HEIN, Henrique. **Termina hoje (6) prazo para garantir regras atuais de compensação da GD**. Canal Solar, 2023. Disponível em: <<https://canalsolar.com.br/termina-hoje-prazo-para-garantir-regras-atuais-de-compensacao-da-gd-solar/>>. Acesso em: 06 abr. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**. IBGE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps//populacao/projecao/>>. Acesso em: 12 nov. 2022.

LAMARCA JUNIOR, Mariano Rua. **Políticas públicas globais de incentivo ao uso da energia solar para geração de eletricidade**. 2012. 179 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2012.

MENEZES, Mariana Pereira. **Impactos da Lei 14.300 na viabilidade de usinas de micro e minigeração fotovoltaica: estudo de caso no Ceará**. 2022. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2022.

Microsoft. **EXCEL**. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>>. Acesso em: 20 maio 2023.

PEREIRA, Enio Bueno *et al.* **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. 2. ed. São José dos Campos, SP: INPE, 2017. 80p. Disponível em: <https://cenariosolar.editorabrasilenergia.com.br/wp-content/uploads/sites/8/2020/11/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao_compressed.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

PIMENTEL, Julia Pellizzon. **Análise do marco legal da geração distribuída**. 2022. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2022.

Procedimentos de Regulação Tarifária, 2022. **Resolução Normativa nº 1003 de 01 de fevereiro de 2022**: Submódulo 7.1, Procedimentos Gerais. Revisão 2.5 C. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren20221003_Proret_Submod_7_1_V2_5C.pdf>. Acesso em: nove nov. 2022.

QUINTELA, Samuel. **Mesmo com taxa  o do sol, energia solar ainda pode gerar 80% de economia, dizem especialistas**. *Diário do Nordeste*, 2023. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opinioao/colunistas/samuel-quintela/mesmo-com-taxacao-do-sol-energia-solar-ainda-pode-gerar-80-de-economia-dizem-especialistas-1.3341597>>. Acesso em: 25 abr. 2023.

ROLIM, 2019. **Proposta de regulamento da Aneel para revisão das regras de GD é submetida a Consulta Pública**. Disponível em: <<https://rolim.com/aneel-consulta-publica-gd/>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

SIMABUKULO, Lucas Antonio Nizuma *et al.* **Energia, industrialização e modernidade: história social. Energia e Saneamento**. 2006. Disponível em: <<https://www.energiaesaneamento.org.br/media/63129/03.pdf>>. Acesso em: 12 nov 2022.

SOUTTO, Poliana. **Custo da escassez hídrica seria 48,6% maior caso o Brasil não utilizasse GD, diz Absolar**. *MegaWhat*, 2022. Disponível em: <<https://megawhat.energy/news/146804/custo-da-escassez-hidrica-seria-486-maior-caso-o-brasil-nao-utilizasse-gd-diz-absolar>>. Acesso em: 26 nov. 2022.

VILLARI, Bernardo. **Descubra as diferenças entre Autoprodução e Geração Distribuída**. *Engie*, 2021. Disponível em: <<https://blog-solucoes.engie.com.br/energia-solar/autoproducao-x-geracao-distribuida/>>. Acesso em: nove nov. 2022.

APÊNDICE A – FLUXOS DE CAIXAS FINAIS

Tabela A-1: Resultados para o fluxo de caixa ao término de 30 anos para UC's monofásicas

TS	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
2,2kWp							
0%	R\$ 110.767,21	R\$ 101.656,75	R\$ 100.594,78	R\$ 99.746,36	R\$ 99.099,41	R\$ 98.642,52	R\$ 98.364,94
10%	R\$ 118.054,01	R\$ 114.466,63	R\$ 113.510,86	R\$ 112.747,28	R\$ 112.165,03	R\$ 111.753,83	R\$ 111.504,00
20%	R\$ 125.340,82	R\$ 127.276,51	R\$ 126.426,94	R\$ 125.748,20	R\$ 125.230,64	R\$ 124.865,13	R\$ 124.643,06
30%	R\$ 132.627,62	R\$ 140.086,39	R\$ 139.343,01	R\$ 138.749,12	R\$ 138.296,26	R\$ 137.976,44	R\$ 137.782,13
40%	R\$ 139.914,43	R\$ 152.896,27	R\$ 152.259,09	R\$ 151.750,04	R\$ 151.361,87	R\$ 151.087,74	R\$ 150.921,19
50%	R\$ 147.201,23	R\$ 165.706,16	R\$ 165.175,17	R\$ 164.750,97	R\$ 164.427,49	R\$ 164.199,05	R\$ 164.060,25
60%	R\$ 154.488,04	R\$ 178.465,30	R\$ 178.091,25	R\$ 177.751,89	R\$ 177.493,11	R\$ 177.310,35	R\$ 177.199,32
70%	R\$ 161.774,84	R\$ 191.089,64	R\$ 190.902,26	R\$ 190.725,49	R\$ 190.558,72	R\$ 190.421,65	R\$ 190.338,38
80%	R\$ 169.061,65	R\$ 203.037,78	R\$ 203.037,78	R\$ 203.037,78	R\$ 203.037,78	R\$ 203.037,78	R\$ 203.037,78
90%	R\$ 175.486,48	R\$ 208.031,81	R\$ 208.031,81	R\$ 208.031,81	R\$ 208.031,81	R\$ 208.031,81	R\$ 208.031,81
100%	R\$ 178.095,33	R\$ 208.051,50	R\$ 208.051,50	R\$ 208.051,50	R\$ 208.051,50	R\$ 208.051,50	R\$ 208.051,50
3,3kWp							
0%	R\$ 200.935,17	R\$ 131.731,17	R\$ 130.264,19	R\$ 129.125,75	R\$ 128.297,26	R\$ 127.761,18	R\$ 127.500,94
10%	R\$ 212.668,54	R\$ 151.346,89	R\$ 150.026,61	R\$ 149.002,02	R\$ 148.256,38	R\$ 147.773,90	R\$ 147.539,68
20%	R\$ 224.401,91	R\$ 170.962,61	R\$ 169.789,03	R\$ 168.878,28	R\$ 168.215,49	R\$ 167.786,62	R\$ 167.578,43
30%	R\$ 236.135,28	R\$ 190.578,33	R\$ 189.551,45	R\$ 188.754,54	R\$ 188.174,60	R\$ 187.799,34	R\$ 187.617,17
40%	R\$ 247.868,65	R\$ 210.194,06	R\$ 209.313,87	R\$ 208.630,81	R\$ 208.133,71	R\$ 207.812,06	R\$ 207.655,92
50%	R\$ 259.602,02	R\$ 229.809,78	R\$ 229.076,29	R\$ 228.507,07	R\$ 228.092,83	R\$ 227.824,78	R\$ 227.694,66
60%	R\$ 271.335,39	R\$ 249.425,50	R\$ 248.838,71	R\$ 248.383,34	R\$ 248.051,94	R\$ 247.837,50	R\$ 247.733,41
70%	R\$ 283.068,75	R\$ 269.041,22	R\$ 268.601,13	R\$ 268.259,60	R\$ 268.011,05	R\$ 267.806,23	R\$ 267.772,16
80%	R\$ 294.802,12	R\$ 288.452,54	R\$ 288.282,29	R\$ 288.121,68	R\$ 287.970,17	R\$ 287.862,95	R\$ 287.810,90
90%	R\$ 306.535,49	R\$ 307.114,26	R\$ 307.114,26	R\$ 307.114,26	R\$ 307.114,26	R\$ 307.114,26	R\$ 307.114,26
100%	R\$ 318.268,86	R\$ 321.812,64	R\$ 321.812,64	R\$ 321.812,64	R\$ 321.812,64	R\$ 321.812,64	R\$ 321.812,64
4,4kWp							
0%	R\$ 271.224,76	R\$ 170.565,40	R\$ 168.548,31	R\$ 166.982,96	R\$ 165.843,78	R\$ 165.106,66	R\$ 164.748,84
10%	R\$ 287.497,24	R\$ 197.537,02	R\$ 195.721,63	R\$ 194.312,82	R\$ 193.287,56	R\$ 192.624,15	R\$ 192.302,11
20%	R\$ 303.769,72	R\$ 224.508,64	R\$ 222.894,96	R\$ 221.642,68	R\$ 220.731,34	R\$ 220.141,65	R\$ 219.855,39
30%	R\$ 320.042,20	R\$ 251.480,26	R\$ 250.068,29	R\$ 248.972,54	R\$ 248.175,12	R\$ 247.659,14	R\$ 247.408,66
40%	R\$ 336.314,68	R\$ 278.451,87	R\$ 277.241,62	R\$ 276.302,41	R\$ 275.618,90	R\$ 275.176,63	R\$ 274.961,94
50%	R\$ 352.587,16	R\$ 305.423,49	R\$ 304.414,95	R\$ 303.632,27	R\$ 303.062,68	R\$ 302.694,12	R\$ 302.515,21
60%	R\$ 368.859,64	R\$ 332.395,11	R\$ 331.588,27	R\$ 330.962,13	R\$ 330.506,46	R\$ 330.211,62	R\$ 330.068,48
70%	R\$ 385.132,12	R\$ 359.366,73	R\$ 358.761,60	R\$ 358.292,00	R\$ 357.950,24	R\$ 357.729,11	R\$ 357.621,76
80%	R\$ 401.404,60	R\$ 386.338,35	R\$ 385.934,93	R\$ 385.621,86	R\$ 385.394,02	R\$ 385.246,60	R\$ 385.175,03
90%	R\$ 417.677,07	R\$ 413.227,80	R\$ 413.070,22	R\$ 412.949,47	R\$ 412.837,80	R\$ 412.764,09	R\$ 412.728,31
100%	R\$ 433.949,55	R\$ 439.004,97	R\$ 439.004,97	R\$ 439.004,97	R\$ 439.004,97	R\$ 439.004,97	R\$ 439.004,97
5,5kWp							
0%	R\$ 341.541,54	R\$ 228.904,25	R\$ 226.520,41	R\$ 224.670,45	R\$ 223.324,16	R\$ 222.453,02	R\$ 222.030,13
10%	R\$ 360.840,10	R\$ 260.779,80	R\$ 258.634,35	R\$ 256.969,38	R\$ 255.757,72	R\$ 254.973,69	R\$ 254.593,09
20%	R\$ 380.138,65	R\$ 292.655,35	R\$ 290.748,28	R\$ 289.268,31	R\$ 288.191,27	R\$ 287.494,36	R\$ 287.156,05
30%	R\$ 399.437,20	R\$ 324.530,90	R\$ 322.862,21	R\$ 321.567,24	R\$ 320.624,83	R\$ 320.015,03	R\$ 319.719,01
40%	R\$ 418.735,76	R\$ 356.406,45	R\$ 354.976,14	R\$ 353.866,17	R\$ 353.058,39	R\$ 352.535,71	R\$ 352.281,97
50%	R\$ 438.034,31	R\$ 388.282,00	R\$ 387.090,08	R\$ 386.165,10	R\$ 385.491,95	R\$ 385.056,38	R\$ 384.844,94
60%	R\$ 457.332,86	R\$ 420.157,55	R\$ 419.204,01	R\$ 418.464,03	R\$ 417.925,51	R\$ 417.577,05	R\$ 417.407,90
70%	R\$ 476.631,42	R\$ 452.033,09	R\$ 451.317,94	R\$ 450.762,96	R\$ 450.359,07	R\$ 450.097,72	R\$ 449.970,86
80%	R\$ 495.929,97	R\$ 483.908,64	R\$ 483.431,88	R\$ 483.061,88	R\$ 482.792,62	R\$ 482.618,40	R\$ 482.533,82
90%	R\$ 515.228,52	R\$ 515.355,39	R\$ 515.296,50	R\$ 515.240,94	R\$ 515.188,52	R\$ 515.139,07	R\$ 515.096,78
100%	R\$ 534.527,08	R\$ 540.272,72	R\$ 540.272,72	R\$ 540.272,72	R\$ 540.272,72	R\$ 540.272,72	R\$ 540.272,72
7,7kWp							
0%	R\$ 488.556,71	R\$ 314.549,42	R\$ 311.065,34	R\$ 308.361,56	R\$ 306.393,89	R\$ 305.120,69	R\$ 304.502,62
10%	R\$ 516.933,49	R\$ 361.136,76	R\$ 358.001,09	R\$ 355.567,68	R\$ 353.796,79	R\$ 352.650,90	R\$ 352.094,64
20%	R\$ 545.310,26	R\$ 407.724,10	R\$ 404.936,84	R\$ 402.773,81	R\$ 401.199,68	R\$ 400.181,11	R\$ 399.686,66
30%	R\$ 573.687,04	R\$ 454.311,44	R\$ 451.872,59	R\$ 449.979,94	R\$ 448.602,57	R\$ 447.711,33	R\$ 447.278,68
40%	R\$ 602.063,81	R\$ 500.898,78	R\$ 498.808,34	R\$ 497.186,06	R\$ 496.005,47	R\$ 495.241,54	R\$ 494.870,70
50%	R\$ 630.440,59	R\$ 547.486,12	R\$ 545.744,08	R\$ 544.392,19	R\$ 543.408,36	R\$ 542.771,75	R\$ 542.462,72
60%	R\$ 658.817,36	R\$ 594.073,46	R\$ 592.679,83	R\$ 591.598,32	R\$ 590.811,25	R\$ 590.301,97	R\$ 590.054,74
70%	R\$ 687.194,14	R\$ 640.660,80	R\$ 639.615,58	R\$ 638.804,44	R\$ 638.214,15	R\$ 637.832,18	R\$ 637.646,76
80%	R\$ 715.570,91	R\$ 687.248,14	R\$ 686.551,33	R\$ 686.010,57	R\$ 685.617,04	R\$ 685.362,40	R\$ 685.238,78
90%	R\$ 743.947,69	R\$ 733.824,10	R\$ 733.487,08	R\$ 733.216,70	R\$ 733.019,93	R\$ 732.892,61	R\$ 732.830,80
100%	R\$ 772.324,46	R\$ 779.283,03	R\$ 779.283,03	R\$ 779.283,03	R\$ 779.283,03	R\$ 779.283,03	R\$ 779.283,03
11,0kWp							
0%	R\$ 707.075,46	R\$ 474.281,48	R\$ 469.513,80	R\$ 465.813,88	R\$ 463.121,29	R\$ 461.379,00	R\$ 460.533,23
10%	R\$ 746.043,50	R\$ 538.032,58	R\$ 533.741,66	R\$ 530.411,74	R\$ 527.988,40	R\$ 526.420,35	R\$ 525.659,15
20%	R\$ 785.011,53	R\$ 601.783,67	R\$ 597.969,53	R\$ 595.009,59	R\$ 592.855,52	R\$ 591.461,69	R\$ 590.785,08
30%	R\$ 823.979,56	R\$ 665.534,77	R\$ 662.197,39	R\$ 659.607,45	R\$ 657.722,64	R\$ 656.503,04	R\$ 655.911,00
40%	R\$ 862.947,60	R\$ 729.285,87	R\$ 726.425,26	R\$ 724.205,31	R\$ 722.589,75	R\$ 721.544,38	R\$ 721.036,92
50%	R\$ 901.915,63	R\$ 793.036,96	R\$ 790.653,12	R\$ 788.803,17	R\$ 787.456,87	R\$ 786.585,73	R\$ 786.162,84
60%	R\$ 940.883,66	R\$ 856.788,06	R\$ 854.880,99	R\$ 853.401,02	R\$ 852.323,99	R\$ 851.627,07	R\$ 851.288,76
70%	R\$ 979.851,69	R\$ 920.539,16	R\$ 919.108,86	R\$ 917.998,88	R\$ 917.191,10	R\$ 916.668,42	R\$ 916.414,69
80%	R\$ 1.018.819,73	R\$ 984.290,26	R\$ 983.336,72	R\$ 982.596,74	R\$ 982.058,22	R\$ 981.709,76	R\$ 981.540,61
90%	R\$ 1.057.787,76	R\$ 1.048.041,35	R\$ 1.047.564,59	R\$ 1.047.194,59	R\$ 1.046.925,34	R\$ 1.046.751,11	R\$ 1.046.666,53
100%	R\$ 1.096.755,79	R\$ 1.106.296,36	R\$ 1.106.296,36	R\$ 1.106.296,36	R\$ 1.106.296,36	R\$ 1.106.296,36	R\$ 1.106.296,36
16,5kWp							
0%	R\$ 1.045.040,99	R\$ 682.761,67	R\$ 675.426,77	R\$ 669.734,59	R\$ 665.592,14	R\$ 662.911,70	R\$ 661.610,52
10%	R\$ 1.105.191,54	R\$ 780.840,28	R\$ 774.238,87	R\$ 769.115,91	R\$ 765.387,11	R\$ 762.975,31	R\$ 761.804,25
20%	R\$ 1.165.342,09	R\$ 878.918,89	R\$ 873.050,97	R\$ 868.497,23	R\$ 865.183,27	R\$ 863.038,92	R\$ 861.997,97
30%	R\$ 1.225.492,64	R\$ 976.997,50	R\$ 971.863,08	R\$ 967.878,55	R\$ 964.978,83	R\$ 963.102,53	R\$ 962.191,70
40%	R\$ 1.285.643,19	R\$ 1.075.076,11	R\$ 1.070.675,18	R\$ 1.067.259,87	R\$ 1.064.774,40	R\$ 1.063.166,14	R\$ 1.062.385,42
50%	R\$ 1.345.793,74	R\$ 1.173.154,73	R\$ 1.169.487,28	R\$ 1.166.641,19	R\$ 1.164.569,96	R\$ 1.163.229,74	R\$ 1.162.579,15
60%	R\$ 1.405.944,29	R\$ 1.271.233,34	R\$ 1.268.299,38	R\$ 1.266.022,51	R\$ 1.264.365,53	R\$ 1.263.293,35	R\$ 1.262.772,88
70%	R\$ 1.466.094,84	R\$ 1.369.311,95	R\$ 1.367.111,48	R\$ 1.365.403,83	R\$ 1.364.161,09	R\$ 1.363.356,96	R\$ 1.362.966,60
80%	R\$ 1.526.245,39	R\$ 1.467.390,56	R\$ 1.465.923,58	R\$ 1.464.785,14	R\$ 1.463.956,65	R\$ 1.463.520,57	R\$ 1.463.160,33
90%	R\$ 1.586.395,94	R\$ 1.565.469,17	R\$ 1.564.735,68	R\$ 1.564.166,46	R\$ 1.563.752,22	R\$ 1.563.484,17	R\$ 1.563.354,06
100%	R\$ 1.646.546,49	R\$ 1.661.579,59	R\$ 1.661.579,59	R\$ 1.661.579,59	R\$ 1.661.579,59	R\$ 1.661.579,59	R\$ 1.661.579,59

Fonte: Autores (2023).

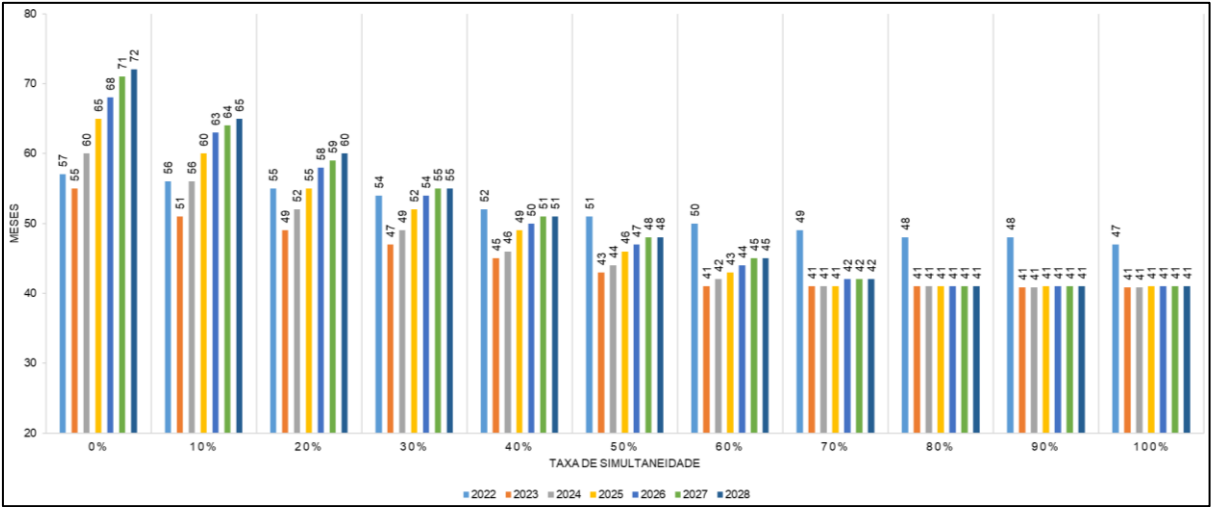
Tabela A-2: Resultados para o fluxo de caixa ao término de 30 anos para UC's trifásicas

TS	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	22,0kWp						
0%	R\$ 1.409.999,20	R\$ 916.671,11	R\$ 906.769,00	R\$ 899.084,56	R\$ 893.492,25	R\$ 889.873,66	R\$ 888.117,06
10%	R\$ 1.490.466,78	R\$ 1.049.077,23	R\$ 1.040.165,34	R\$ 1.033.249,34	R\$ 1.028.216,26	R\$ 1.024.959,53	R\$ 1.023.378,59
20%	R\$ 1.570.934,35	R\$ 1.181.483,36	R\$ 1.173.561,67	R\$ 1.167.414,12	R\$ 1.162.940,27	R\$ 1.160.045,40	R\$ 1.158.640,12
30%	R\$ 1.651.401,92	R\$ 1.313.889,48	R\$ 1.306.958,01	R\$ 1.301.578,90	R\$ 1.297.664,28	R\$ 1.295.131,27	R\$ 1.293.901,65
40%	R\$ 1.731.869,49	R\$ 1.446.295,61	R\$ 1.440.354,34	R\$ 1.435.743,68	R\$ 1.432.388,29	R\$ 1.430.217,14	R\$ 1.429.163,18
50%	R\$ 1.812.337,06	R\$ 1.578.701,73	R\$ 1.573.750,68	R\$ 1.569.908,46	R\$ 1.567.112,31	R\$ 1.565.303,01	R\$ 1.564.424,71
60%	R\$ 1.892.804,63	R\$ 1.711.107,86	R\$ 1.707.147,02	R\$ 1.704.073,24	R\$ 1.701.836,32	R\$ 1.700.388,88	R\$ 1.699.686,24
70%	R\$ 1.973.272,20	R\$ 1.843.513,99	R\$ 1.840.543,35	R\$ 1.838.238,02	R\$ 1.836.560,33	R\$ 1.835.474,75	R\$ 1.834.947,77
80%	R\$ 2.053.739,77	R\$ 1.975.920,11	R\$ 1.973.939,69	R\$ 1.972.402,80	R\$ 1.971.284,34	R\$ 1.970.560,62	R\$ 1.970.209,30
90%	R\$ 2.134.207,34	R\$ 2.107.890,77	R\$ 2.107.127,72	R\$ 2.106.534,94	R\$ 2.106.008,35	R\$ 2.105.646,49	R\$ 2.105.470,83
100%	R\$ 2.214.674,92	R\$ 2.234.349,83	R\$ 2.234.349,83	R\$ 2.234.349,83	R\$ 2.234.349,83	R\$ 2.234.349,83	R\$ 2.234.349,83
	27,5kWp						
0%	R\$ 1.760.641,48	R\$ 1.136.573,07	R\$ 1.124.103,75	R\$ 1.114.427,04	R\$ 1.107.384,88	R\$ 1.102.828,13	R\$ 1.100.616,12
10%	R\$ 1.862.291,57	R\$ 1.303.306,71	R\$ 1.292.084,32	R\$ 1.283.375,29	R\$ 1.277.037,34	R\$ 1.272.936,27	R\$ 1.270.945,45
20%	R\$ 1.963.941,66	R\$ 1.470.040,35	R\$ 1.460.064,89	R\$ 1.452.323,53	R\$ 1.446.689,80	R\$ 1.443.044,40	R\$ 1.441.274,79
30%	R\$ 2.065.591,75	R\$ 1.636.773,99	R\$ 1.628.045,46	R\$ 1.621.271,77	R\$ 1.616.342,26	R\$ 1.613.152,53	R\$ 1.611.604,12
40%	R\$ 2.167.241,83	R\$ 1.803.507,63	R\$ 1.796.026,04	R\$ 1.790.220,01	R\$ 1.785.994,71	R\$ 1.781.962,67	R\$ 1.781.933,46
50%	R\$ 2.268.891,92	R\$ 1.970.241,27	R\$ 1.964.006,61	R\$ 1.959.168,25	R\$ 1.955.647,17	R\$ 1.953.368,80	R\$ 1.952.262,79
60%	R\$ 2.370.542,01	R\$ 2.136.974,91	R\$ 2.131.987,18	R\$ 2.128.116,50	R\$ 2.125.299,63	R\$ 2.123.476,93	R\$ 2.122.592,13
70%	R\$ 2.472.192,10	R\$ 2.303.708,55	R\$ 2.299.967,75	R\$ 2.297.064,74	R\$ 2.294.952,09	R\$ 2.293.585,07	R\$ 2.292.921,46
80%	R\$ 2.573.842,18	R\$ 2.470.442,19	R\$ 2.467.948,32	R\$ 2.466.012,98	R\$ 2.464.604,55	R\$ 2.463.693,20	R\$ 2.463.250,80
90%	R\$ 2.675.492,27	R\$ 2.637.175,83	R\$ 2.635.928,89	R\$ 2.634.961,22	R\$ 2.634.257,01	R\$ 2.633.801,33	R\$ 2.633.580,13
100%	R\$ 2.777.142,36	R\$ 2.801.011,47	R\$ 2.801.011,47	R\$ 2.801.011,47	R\$ 2.801.011,47	R\$ 2.801.011,47	R\$ 2.801.011,47
	33,0kWp						
0%	R\$ 2.126.451,43	R\$ 1.371.457,59	R\$ 1.356.421,06	R\$ 1.344.752,09	R\$ 1.336.260,07	R\$ 1.330.765,17	R\$ 1.328.097,74
10%	R\$ 2.249.284,03	R\$ 1.572.518,74	R\$ 1.558.985,86	R\$ 1.548.483,79	R\$ 1.540.840,97	R\$ 1.535.895,56	R\$ 1.533.494,88
20%	R\$ 2.372.116,64	R\$ 1.773.579,90	R\$ 1.761.550,67	R\$ 1.752.215,49	R\$ 1.745.421,88	R\$ 1.741.025,96	R\$ 1.738.892,02
30%	R\$ 2.494.949,24	R\$ 1.974.641,05	R\$ 1.964.115,48	R\$ 1.955.947,20	R\$ 1.950.002,78	R\$ 1.946.156,35	R\$ 1.944.289,15
40%	R\$ 2.617.781,85	R\$ 2.175.702,21	R\$ 2.166.680,28	R\$ 2.159.678,90	R\$ 2.154.583,69	R\$ 2.151.286,75	R\$ 2.149.686,29
50%	R\$ 2.740.614,45	R\$ 2.376.763,36	R\$ 2.369.245,09	R\$ 2.363.410,61	R\$ 2.359.164,60	R\$ 2.356.417,15	R\$ 2.355.083,43
60%	R\$ 2.863.447,06	R\$ 2.577.824,51	R\$ 2.571.880,90	R\$ 2.567.142,31	R\$ 2.563.745,50	R\$ 2.561.547,54	R\$ 2.560.480,57
70%	R\$ 2.986.279,66	R\$ 2.778.885,67	R\$ 2.774.374,71	R\$ 2.770.874,01	R\$ 2.768.326,41	R\$ 2.766.677,94	R\$ 2.765.877,71
80%	R\$ 3.109.112,27	R\$ 2.979.946,82	R\$ 2.976.939,51	R\$ 2.974.605,72	R\$ 2.972.907,31	R\$ 2.971.808,33	R\$ 2.971.274,85
90%	R\$ 3.231.944,87	R\$ 3.181.007,97	R\$ 3.179.504,32	R\$ 3.178.337,42	R\$ 3.177.488,22	R\$ 3.176.938,73	R\$ 3.176.671,99
100%	R\$ 3.354.777,48	R\$ 3.380.878,22	R\$ 3.380.878,22	R\$ 3.380.878,22	R\$ 3.380.878,22	R\$ 3.380.878,22	R\$ 3.380.878,22
	38,5kWp						
0%	R\$ 2.478.625,89	R\$ 1.595.653,00	R\$ 1.578.049,25	R\$ 1.564.388,02	R\$ 1.554.446,14	R\$ 1.548.013,09	R\$ 1.544.890,25
10%	R\$ 2.622.641,02	R\$ 1.831.041,67	R\$ 1.815.198,30	R\$ 1.802.903,19	R\$ 1.793.955,50	R\$ 1.788.165,75	R\$ 1.785.355,19
20%	R\$ 2.766.656,14	R\$ 2.066.430,34	R\$ 2.052.347,34	R\$ 2.041.418,35	R\$ 2.033.464,85	R\$ 2.028.318,41	R\$ 2.025.820,13
30%	R\$ 2.910.671,26	R\$ 2.301.819,00	R\$ 2.289.496,38	R\$ 2.279.933,52	R\$ 2.272.974,20	R\$ 2.268.471,06	R\$ 2.266.285,08
40%	R\$ 3.054.686,38	R\$ 2.537.207,67	R\$ 2.526.645,42	R\$ 2.518.448,68	R\$ 2.512.483,56	R\$ 2.508.623,72	R\$ 2.506.750,02
50%	R\$ 3.198.701,50	R\$ 2.772.596,34	R\$ 2.763.794,46	R\$ 2.756.963,85	R\$ 2.751.992,91	R\$ 2.748.776,38	R\$ 2.747.214,96
60%	R\$ 3.342.716,62	R\$ 3.007.985,01	R\$ 3.000.943,51	R\$ 2.995.479,01	R\$ 2.991.502,26	R\$ 2.988.929,04	R\$ 2.987.679,90
70%	R\$ 3.486.731,74	R\$ 3.243.373,67	R\$ 3.238.092,55	R\$ 3.233.994,18	R\$ 3.231.011,62	R\$ 3.229.081,70	R\$ 3.228.144,85
80%	R\$ 3.630.746,87	R\$ 3.478.762,34	R\$ 3.475.241,59	R\$ 3.472.509,35	R\$ 3.470.520,97	R\$ 3.469.234,36	R\$ 3.468.609,79
90%	R\$ 3.774.761,99	R\$ 3.714.151,01	R\$ 3.712.390,63	R\$ 3.711.024,51	R\$ 3.710.030,32	R\$ 3.709.387,02	R\$ 3.709.074,73
100%	R\$ 3.918.777,11	R\$ 3.949.190,96	R\$ 3.949.190,96	R\$ 3.949.190,96	R\$ 3.949.190,96	R\$ 3.949.190,96	R\$ 3.949.190,96
	49,5kWp						
0%	R\$ 3.202.487,87	R\$ 2.085.427,88	R\$ 2.063.056,45	R\$ 2.045.695,30	R\$ 2.033.060,83	R\$ 2.024.885,49	R\$ 2.020.916,88
10%	R\$ 3.385.841,95	R\$ 2.384.567,64	R\$ 2.364.433,35	R\$ 2.348.808,32	R\$ 2.337.437,30	R\$ 2.330.079,49	R\$ 2.326.507,74
20%	R\$ 3.569.196,03	R\$ 2.683.707,41	R\$ 2.665.810,26	R\$ 2.651.921,34	R\$ 2.641.813,77	R\$ 2.635.273,50	R\$ 2.632.098,61
30%	R\$ 3.752.550,11	R\$ 2.982.847,17	R\$ 2.967.187,17	R\$ 2.955.034,37	R\$ 2.946.190,24	R\$ 2.940.467,50	R\$ 2.937.689,47
40%	R\$ 3.935.904,19	R\$ 3.281.986,94	R\$ 3.268.564,08	R\$ 3.258.147,39	R\$ 3.250.566,71	R\$ 3.245.661,50	R\$ 3.243.280,34
50%	R\$ 4.119.258,27	R\$ 3.581.126,70	R\$ 3.569.940,99	R\$ 3.561.260,41	R\$ 3.554.943,18	R\$ 3.550.855,51	R\$ 3.548.871,20
60%	R\$ 4.302.612,35	R\$ 3.880.266,47	R\$ 3.871.317,90	R\$ 3.864.373,44	R\$ 3.859.319,65	R\$ 3.856.049,51	R\$ 3.854.462,07
70%	R\$ 4.485.966,43	R\$ 4.179.406,23	R\$ 4.172.694,80	R\$ 4.167.486,46	R\$ 4.163.696,12	R\$ 4.161.243,52	R\$ 4.160.052,93
80%	R\$ 4.669.320,52	R\$ 4.478.546,00	R\$ 4.474.071,71	R\$ 4.470.599,48	R\$ 4.468.072,59	R\$ 4.466.437,52	R\$ 4.465.643,80
90%	R\$ 4.852.674,60	R\$ 4.777.685,76	R\$ 4.775.448,62	R\$ 4.773.712,50	R\$ 4.772.449,06	R\$ 4.771.631,52	R\$ 4.771.234,66
100%	R\$ 5.036.028,68	R\$ 5.075.039,16	R\$ 5.075.039,16	R\$ 5.075.039,16	R\$ 5.075.039,16	R\$ 5.075.039,16	R\$ 5.075.039,16
	60,5kWp						
0%	R\$ 3.921.815,18	R\$ 2.546.773,74	R\$ 2.519.267,88	R\$ 2.497.922,20	R\$ 2.482.388,02	R\$ 2.472.336,37	R\$ 2.467.456,93
10%	R\$ 4.147.534,29	R\$ 2.914.568,53	R\$ 2.889.813,26	R\$ 2.870.602,15	R\$ 2.856.621,38	R\$ 2.847.574,90	R\$ 2.843.183,41
20%	R\$ 4.373.253,41	R\$ 3.282.363,32	R\$ 3.260.358,64	R\$ 3.243.282,10	R\$ 3.230.854,75	R\$ 3.222.813,43	R\$ 3.218.909,88
30%	R\$ 4.598.972,52	R\$ 3.650.158,12	R\$ 3.630.904,02	R\$ 3.615.962,04	R\$ 3.605.088,11	R\$ 3.598.051,96	R\$ 3.594.636,35
40%	R\$ 4.824.691,64	R\$ 4.017.952,91	R\$ 4.001.449,39	R\$ 3.988.641,99	R\$ 3.979.321,48	R\$ 3.973.290,49	R\$ 3.970.362,83
50%	R\$ 5.050.410,75	R\$ 4.385.747,70	R\$ 4.371.994,77	R\$ 4.361.321,93	R\$ 4.353.554,84	R\$ 4.348.529,02	R\$ 4.346.089,30
60%	R\$ 5.276.129,87	R\$ 4.753.542,49	R\$ 4.742.540,15	R\$ 4.734.001,88	R\$ 4.727.788,21	R\$ 4.723.767,55	R\$ 4.721.815,77
70%	R\$ 5.501.848,98	R\$ 5.121.337,29	R\$ 5.113.085,53	R\$ 5.106.681,83	R\$ 5.102.021,57	R\$ 5.099.006,08	R\$ 5.097.542,25
80%	R\$ 5.727.568,10	R\$ 5.489.132,08	R\$ 5.483.630,91	R\$ 5.479.361,77	R\$ 5.476.254,94	R\$ 5.474.244,61	R\$ 5.473.268,72
90%	R\$ 5.953.287,21	R\$ 5.856.926,87	R\$ 5.854.176,29	R\$ 5.852.041,72	R\$ 5.850.488,30	R\$ 5.849.483,14	R\$ 5.848.995,19
100%	R\$ 6.179.006,33	R\$ 6.224.416,02	R\$ 6.224.416,02	R\$ 6.224.416,02	R\$ 6.224.416,02	R\$ 6.224.416,02	R\$ 6.224.416,02
	74,8kWp						
0%	R\$ 4.853.212,56	R\$ 3.148.943,22	R\$ 3.114.835,96	R\$ 3.088.367,32	R\$ 3.069.104,93	R\$ 3.056.640,89	R\$ 3.050.590,38
10%	R\$ 5.133.401,01	R\$ 3.605.008,76	R\$ 3.574.312,23	R\$ 3.550.490,45	R\$ 3.533.154,30	R\$ 3.521.936,66	R\$ 3.516.491,21
20%	R\$ 5.413.589,45	R\$ 4.061.074,31	R\$ 4.033.788,50	R\$ 4.012.613,58	R\$ 3.997.203,67	R\$ 3.987.232,44	R\$ 3.982.392,03
30%	R\$ 5.693.777,90	R\$ 4.517.139,85	R\$ 4.493.264,76	R\$ 4.474.736,72	R\$ 4.461.253,05	R\$ 4.452.528,22	R\$ 4.448.292,86
40%	R\$ 5.973.966,34	R\$ 4.973.205,39	R\$ 4.952.741,03	R\$ 4.936.859,85	R\$ 4.925.302,42	R\$ 4.917.823,99	R\$ 4.914.193,69
50%	R\$ 6.254.154,78	R\$ 5.429.270,94	R\$ 5.412.217,30	R\$ 5.398.982,98	R\$ 5.389.351,79	R\$ 5.383.119,77	R\$ 5.380.094,52
60%	R\$ 6.534.343,23	R\$ 5.885.336,48	R\$ 5.871.693,57	R\$ 5.861.106,12	R\$ 5.853.401,16	R\$ 5.848.415,55	R\$ 5.845.995,34
70%	R\$ 6.814.531,67	R\$ 6.341.402,02	R\$ 6.331.169,84	R\$ 6.323.229,25	R\$ 6.317.450,53	R\$ 6.313.711,32	R\$ 6.311.896,17
80%	R\$ 7.094.720,11	R\$ 6.797.467,57	R\$ 6.790.646,11	R\$ 6.785.352,39	R\$ 6.781.499,91	R\$ 6.779.007,10	R\$ 6.777.797,00
90%	R\$ 7.374.908,56	R\$ 7.253.533,11	R\$ 7.250.122,38	R\$ 7.247.475,52	R\$ 7.245.549,28	R\$ 7.244.302,88	R\$ 7.243.697,83
100%	R\$ 7.655.097,00	R\$ 7.709.598,65	R\$ 7.709.598,65	R\$ 7.709.598,65	R\$ 7.709.598,65	R\$ 7.709.598,65	R\$ 7.709.598,65

Fonte: Autores (2023).

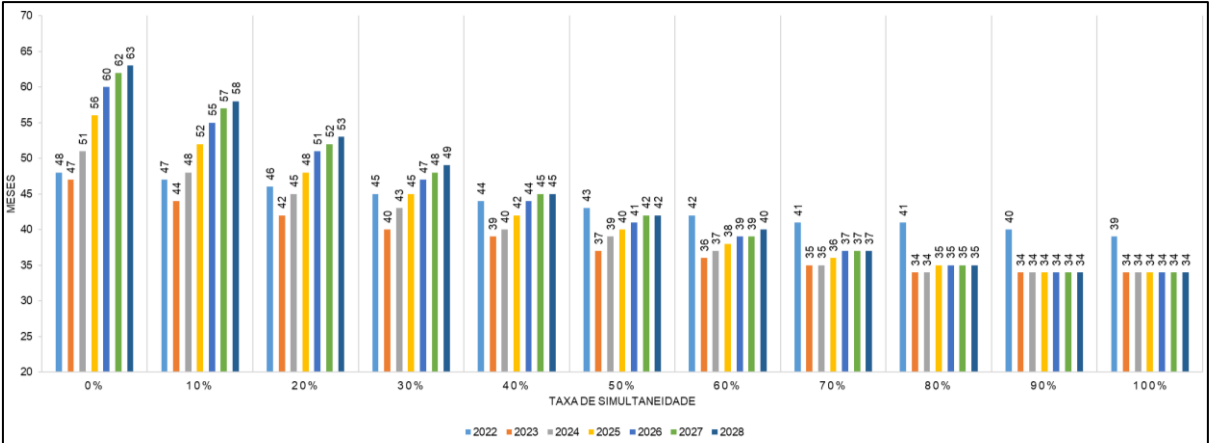
APÊNDICE B – GRÁFICOS DE *PAYBACK*

Figura B-1: Payback, em meses, para sistema de 2,2 kWp



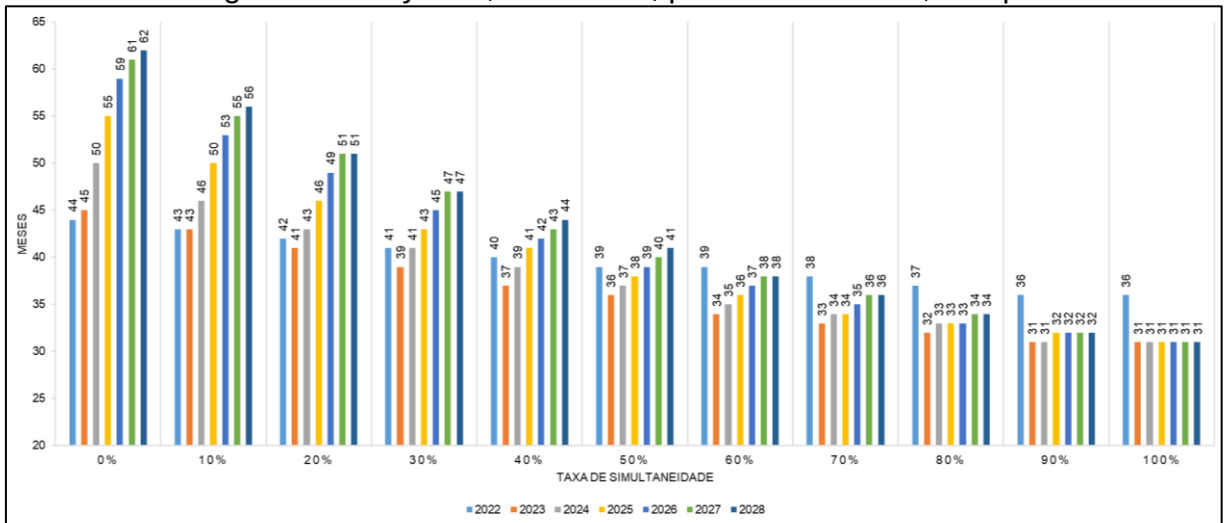
Fonte: Autores (2023).

Figura B-2: Payback, em meses, para sistema de 3,3 kWp



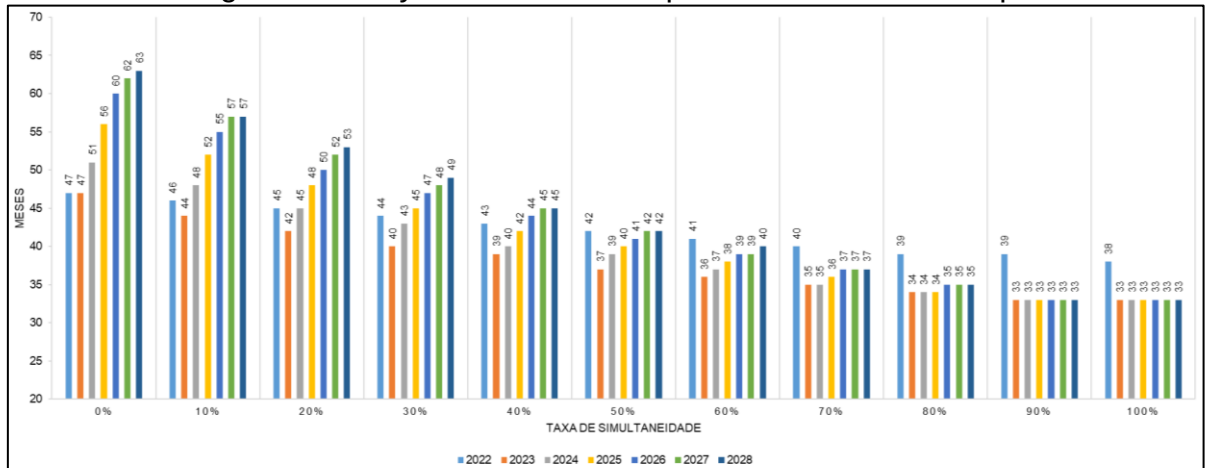
Fonte: Autores (2023).

Figura B-3: Payback, em meses, para sistema de 4,4 kWp



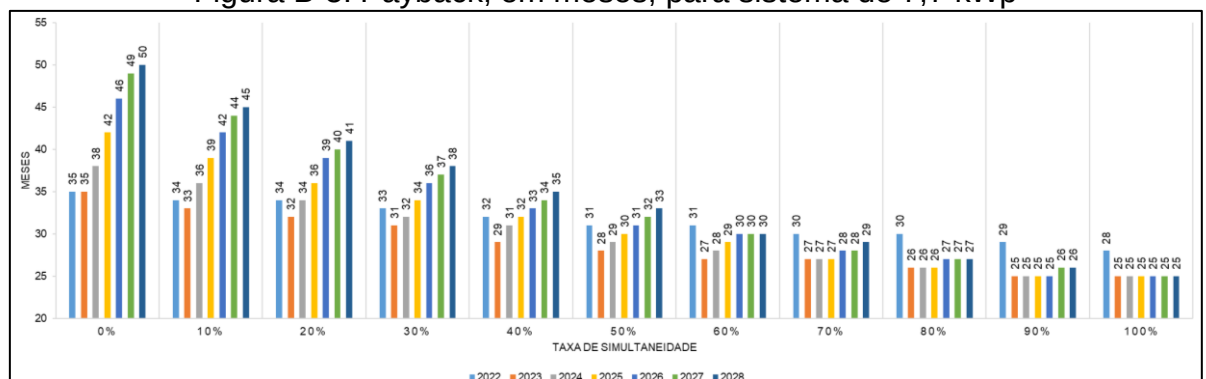
Fonte: Autores (2023).

Figura B-4: Payback, em meses, para sistema de 5,5 kWp



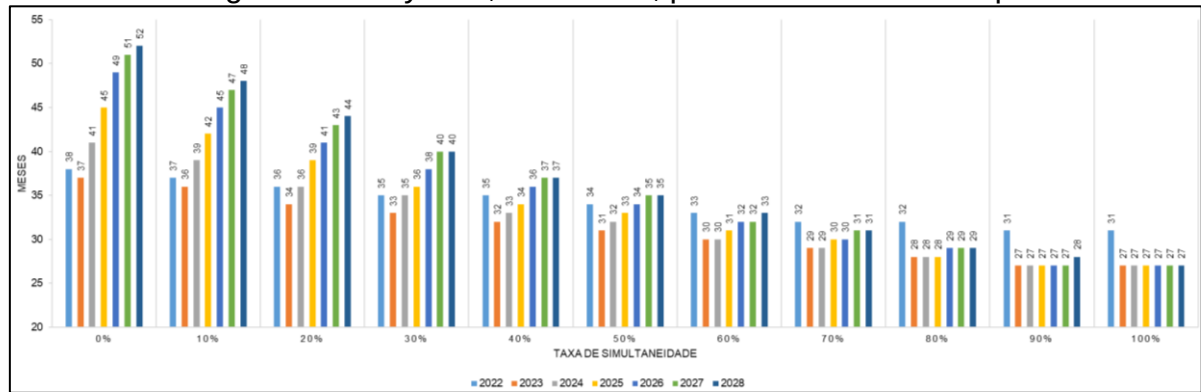
Fonte: Autores (2023).

Figura B-5: Payback, em meses, para sistema de 7,7 kWp



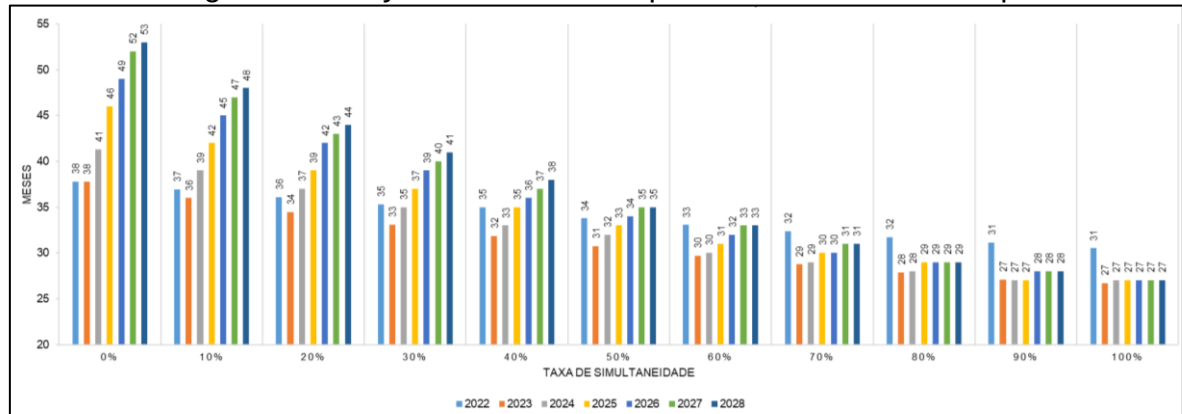
Fonte: Autores (2023).

Figura B-6: Payback, em meses, para sistema de 11 kWp



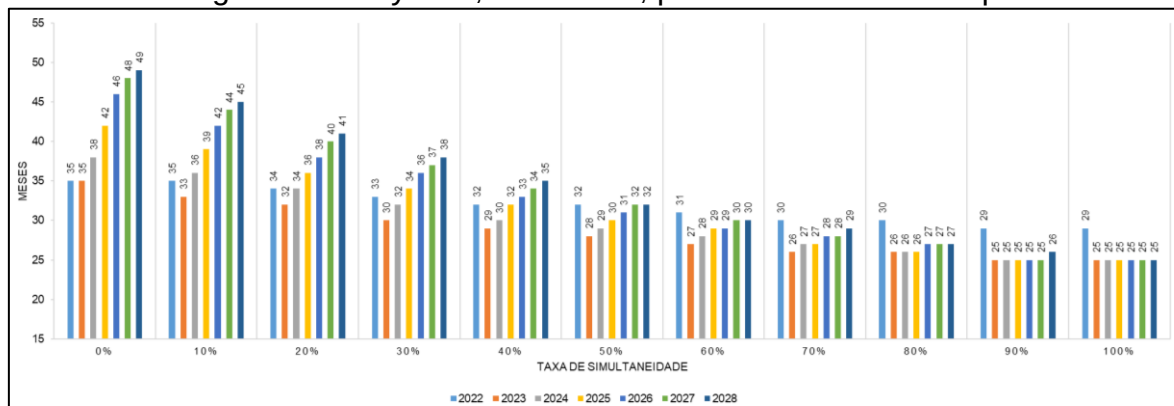
Fonte: Autores (2023).

Figura B-7: Payback, em meses, para sistema de 16,5 kWp



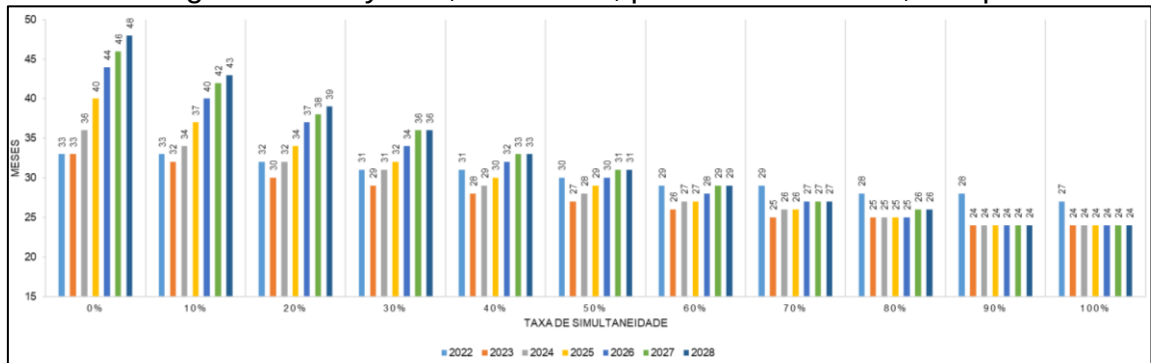
Fonte: Autores (2023).

Figura B-8: Payback, em meses, para sistema de 22 kWp



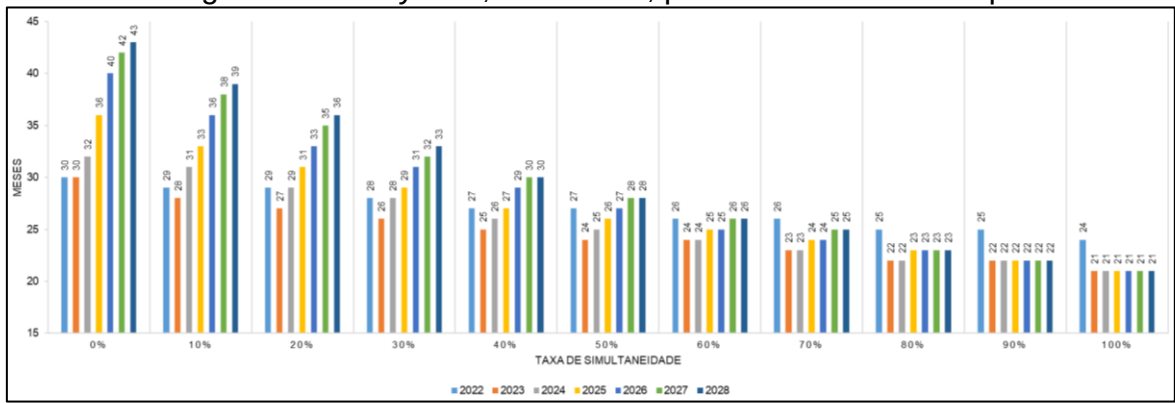
Fonte: Autores (2023).

Figura B-9: Payback, em meses, para sistema de 27,5 kWp



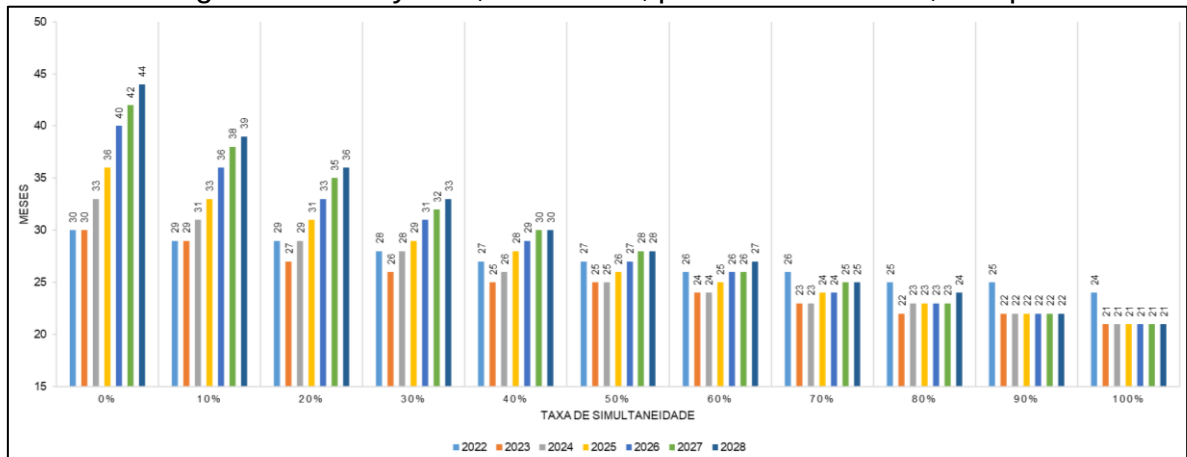
Fonte: Autores (2023).

Figura B-10: Payback, em meses, para sistema de 33 kWp



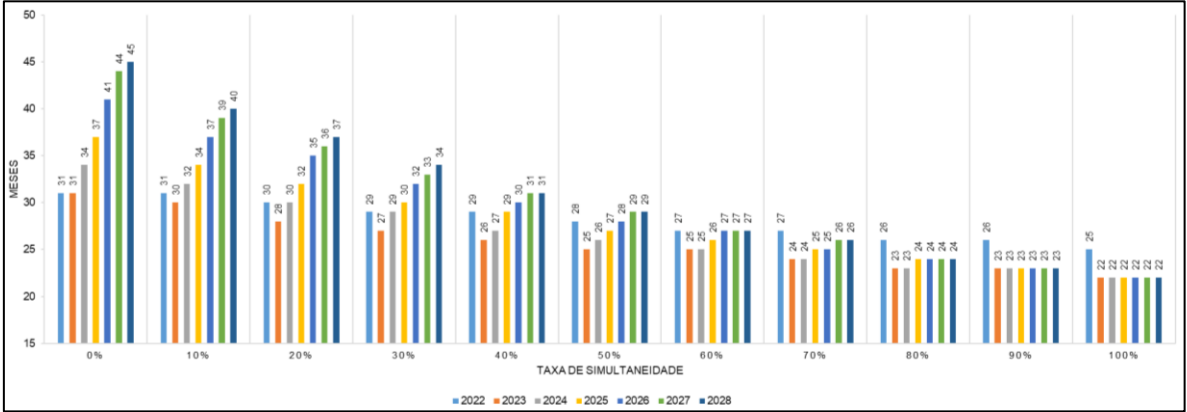
Fonte: Autores (2023).

Figura B-11: Payback, em meses, para sistema de 38,5 kWp



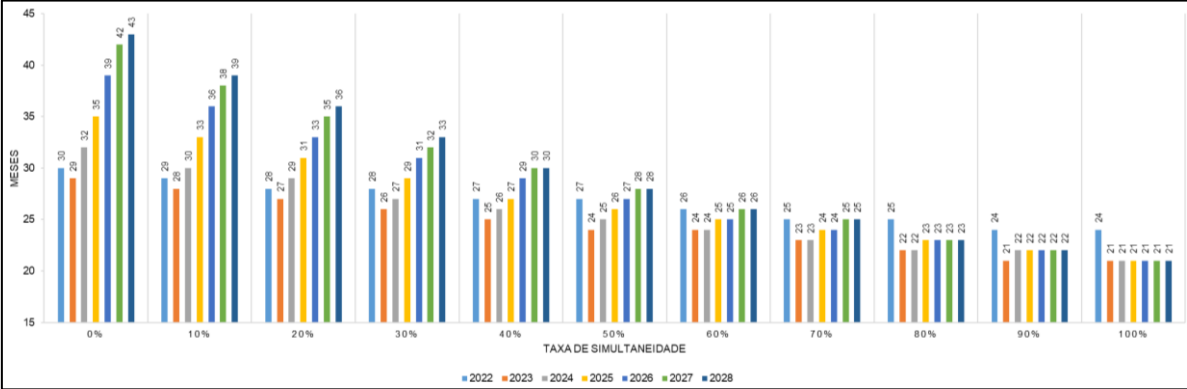
Fonte: Autores (2023).

Figura B-12: Payback, em meses, para sistema de 49,5 kWp



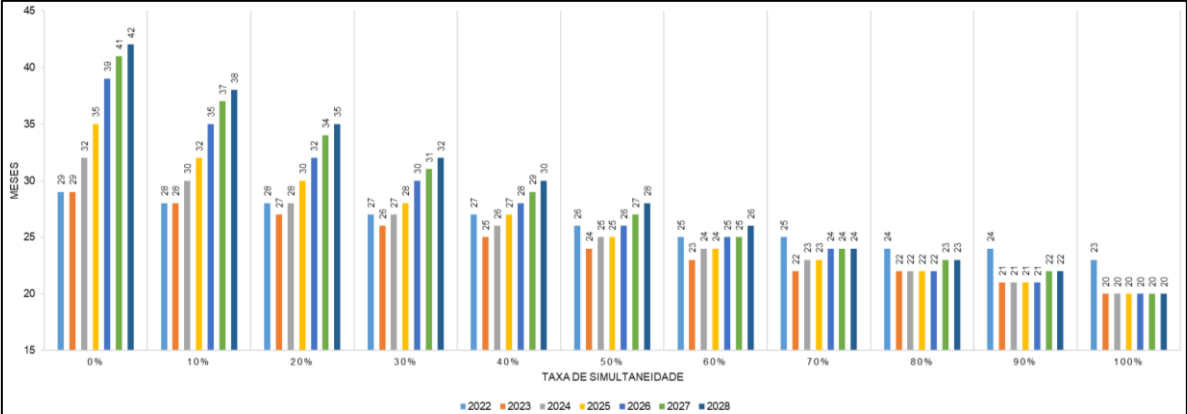
Fonte: Autores (2023).

Figura B-13: Payback, em meses, para sistema de 60,5 kWp



Fonte: Autores (2023).

Figura B-14: Payback, em meses, para sistema de 74,8 kWp



Fonte: Autores (2023).