

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO FATOR DE SIMULTANEIDADE NO RETORNO DO INVESTIMENTO EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PÓS-LEI 14.300

Matheus Morais Ferreira Gomes
Universidade Federal Rural do
Semiárido
Mossoró, Rio Grande do Norte
matheus.gomes@ufersa.edu.br

Olympio Cipriano Da Silva Filho
Universidade Federal Rural do
Semiárido
Mossoró, Rio Grande do Norte
olympio.cipriano@ufersa.edu.br

Ednardo Pereira da Rocha
Universidade Federal Rural do
Semiárido
Mossoró, Rio Grande do Norte
ednardo.pereira@ufersa.edu.br

Resumo— *A energia solar fotovoltaica constitui-se como a energia do futuro, pleiteando os primeiros lugares da matriz elétrica brasileira. Seu crescimento no setor alcançou grande expansão nos últimos anos, muito influenciado pela localização geográfica do Brasil, bem como incentivos fiscais. Contudo, para não causar perturbações econômicas nas concessionárias de energia elétrica é necessário que esse crescimento seja controlado. Em resposta ao controle tarifário, o Projeto de Lei 5.829 foi aprovado e se tornou a Lei 14.300, sancionada em janeiro de 2022. A Lei estabelece mudanças no sistema de compensação e tributação nas regras aplicáveis para os consumidores com geração distribuída. Logo, se faz necessário realizar uma avaliação técnica financeira sobre os efeitos que a Lei 14.300 trás para os consumidores, levando em conta a variação do fator de simultaneidade e o que isso afeta no PayBack, ou retorno do investimento, para um cliente classificado como microgeração, com carga instalada menor ou igual a 75 quilowatts (kW). Com isso, por meio de uma pesquisa quantitativa, os valores de faturas de uma unidade consumidora com potência de geração de 3.6 kwp, foram levantadas e comparadas. Constatou-se que quanto menor o fator de simultaneidade maior será o impacto na fatura de energia para os novos clientes.*

Palavras-chave— unidade consumidora; sistema fotovoltaico; fator de simultaneidade;

I. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é direito fundamental e protagonista no desenvolvimento social e econômico, contribuindo para a redução da pobreza, do aumento da renda familiar e da qualidade de vida [1]. O fornecimento de energia para a sociedade em geral está intrinsecamente relacionado ao que remete o artigo 1º, inciso III da Constituição Federal, o “direito natural à dignidade da pessoa humana”. Dessa forma deve ser um dos pilares do estado o provimento de energia elétrica eficiente para proporcionar o máximo possível de qualidade de vida para a sociedade [1].

No Brasil, a diversidade da matriz elétrica mostra que o país está inserido no cenário de discussão do desenvolvimento sustentável mundial, em busca de sempre suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as futuras gerações [2]. Em resultado

disso, nos últimos anos, as fontes de energias renováveis estão alcançando aumento na participação da matriz elétrica brasileira. A energia solar fotovoltaica se destaca dentre as renováveis. De acordo com a atual Resenha Energética de 2022 [3], essa fonte obteve um aumento de 55.9%, saindo de uma oferta de energia de 10.7 GWh, no ano de 2020, para 16.7 GWh, em 2021. Isso representa mais de 11% da matriz elétrica brasileira [3].

Vinculada ao Ministério de Minas e Energia, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o órgão público responsável por regular todo o sistema elétrico brasileiro. Dentre muitas atribuições, a ANEEL é responsável por regular a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, bem como estabelecer tarifas e fiscalizar as concessionárias de energia sob sua jurisdição [4].

As concessionárias são companhias privadas fiscalizadas pela ANEEL, responsáveis pelo fornecimento da energia elétrica ao consumidor [5]. Elas operam a rede elétrica em níveis de alta tensão, entre 69 kV e 230 kV, média tensão, entre 2,3 kV e 69 kV, e baixa tensão, menor que 2,3 kV [5]. São elas que repassam todas as tarifas impostas pela ANEEL para o consumidor cativo, àquele cliente que não tem a opção de escolher seu próprio fornecedor de energia, estando, portanto, sujeito às tarifas impostas.

No âmbito da tarifação de energia para consumidores cativos com sistemas fotovoltaicos, a ANEEL já aprovou vários marcos regulatórios de tarifas propícias pela energia fornecida, com o intuito de preservar o equilíbrio econômico das concessionárias, e dessa forma prestar o serviço com a qualidade determinada [6].

Em 2012 se iniciou o marco regulatório da geração distribuída através da Resolução Normativa 482 da ANEEL, sendo responsável por criar regras da geração distribuída. Desde então, os consumidores residenciais, comerciais ou industriais podem conectar o sistema fotovoltaico à rede de distribuição e gerar créditos em energia a partir do excedente. Esses créditos são compensados e reduzem o valor das faturas de energia elétrica [7].

Em 2015, foi elaborada a Resolução Normativa 687 que potencializou a resolução de 2012 e criou três novas modalidades de geração distribuída: a geração

compartilhada, as múltiplas unidades consumidoras e o autoconsumo remoto. Com a elaboração dessas categorias foi possível notar o crescimento dos consumidores da geração distribuída, o que impulsionou o progresso do mercado de energia solar no Brasil [7]. Nesse período o consumidor se preocupava pouco com o fator de simultaneidade – que identifica qual o percentual de energia solar gerada está sendo consumida instantaneamente na sua unidade consumidora –, pois a proporção do excedente injetado na rede e o creditado em sua fatura eram de 1:1, ou seja, a energia que ele injetava na rede da concessionária era convertida totalmente em créditos, que possuía validade de 60 meses.

Mas, em 06 de Janeiro de 2022 foi aprovada a Lei 14.300, considerada o Marco Legal da Geração Distribuída. Essa lei trás uma nova regra tarifária, que passa a levar em conta os custos do segmento ao setor elétrico, como por exemplo, transmissão, distribuição e perdas. Com esses novos critérios, os créditos da unidade consumidora não são mais valorados na mesma proporção de 1:1. Essas mudanças afetaram em como os projetistas consideram o fator de simultaneidade para cada cliente.

Dessa forma, o presente trabalho objetiva realizar uma avaliação financeira sobre quais são os efeitos que a Lei 14.300 trás para os consumidores, levando em conta o fator de simultaneidade e o que isso afeta no PayBack, ou retorno do investimentos, para uma unidade consumidora com consumo médio de 421 kWh/mês, localizada no município de Crateús, Ceará (grupo de consumo residencial B1), que dispõe de um sistema fotovoltaico com potência instalada de 3.6 kWp.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

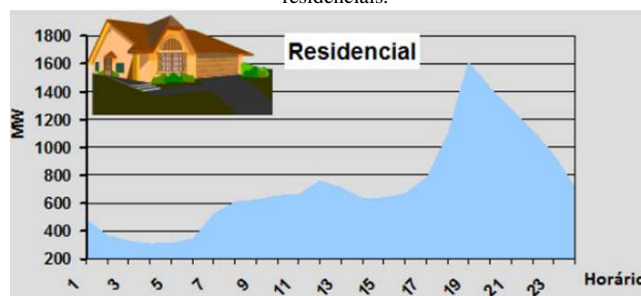
A. Fator de simultaneidade

O fator de simultaneidade está intrinsecamente relacionado ao cliente classificado como microgeração, principalmente se o consumidor possuir um sistema fotovoltaico instalado em sua residência ou comércio. Esse fator é um indicador que evidencia a relação do autoconsumo com a energia total gerada pelo sistema solar fotovoltaico [8]. Determina qual o percentual de energia solar gerada que está sendo consumida instantaneamente, durante a geração, e que não será afetada pela taxa da concessionária [8].

Para calcular o fator de simultaneidade é necessário conhecer alguns dados de consumo da unidade consumidora, como por exemplo, a curva de carga. Conforme [9], a curva de carga é o registro horário, em um período diário, das demandas de consumo, podendo ser semanal, mensal ou anual. Em outras palavras essa curva traça o perfil de consumo do cliente durante o período determinado, evidenciando no decorrer das horas, em qual período a unidade consumidora necessitou de mais energia e a quantifica. A Figura 1 explicita uma curva de carga generalizada no Sistema Interligado Nacional (SIN) de um consumidor residencial, similar ao objeto de estudo deste artigo. De acordo com [10], a particularidade deste tipo de consumidor é de um aumento significativo de consumo

entre 18 e 21 horas, sendo decorrente do retorno das pessoas às residências após o dia de trabalho. Após esse período começa a diminuir, se mantendo baixo de madrugada e praticamente constante no decorrer do dia.

Figura 1: Curva de Carga generalizada conectados no SIN de consumidores residenciais.



Fonte: [10].

A partir da curva de carga, durante 24 horas, de uma unidade consumidora é possível saber qual o seu autoconsumo no período que o sistema fotovoltaico estiver em plena geração. Junto com a estimativa de geração diária fornecida pelo projetista, pode-se calcular o fator de simultaneidade específico para o domicílio, calculado a partir da Equação 1 [8].

$$\text{Fator de Simultaneidade} = \frac{\text{Autoconsumo (kWh)}}{\text{Energia Gerada (kWh)}} / \text{dia} \quad (1)$$

Esse é um fator muito importante na determinação de um sistema fotovoltaico e já é levado em consideração desde a aprovação da REN 482/2012, no qual determinava o quanto de economia um cliente iria ter com seu sistema instalado [11].

B. Breve histórico da legislação brasileira

A energia solar é uma energia limpa e sustentável, que vem pleiteando os primeiros patamares de desenvolvimento entre as energias renováveis, sendo considerada a energia do futuro no Brasil, por pelo menos dois motivos. Primeiro, ela contribui para o desenvolvimento sustentável, por gerar poucos resíduos durante sua vida útil e não precisar de áreas muito grandes para instalação. Segundo, e primordial, por ter uma fonte inesgotável de energia, o sol, favorecendo seu crescimento em países tropicais, como o Brasil, onde há um predomínio de irradiação solar durante a maior parte do ano. Essa fonte possibilita não somente uma maior produção de energia como também uma prosperidade na economia do país.

Em 2004 o Presidente da República instituiu o decreto nº 5.163 de 30 de Julho, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica [12]. Esse decreto instituiu a Geração Distribuída como a produção de energia elétrica proveniente de empreendimentos concessionários, permissionários ou autorizados, conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição [12]. Ele dava o pontapé inicial para se difundir a geração distribuída, no qual as unidades consumidoras produzem sua própria energia e disponibilizam o excedente na rede elétrica.

Em seguida, no ano de 2008, ocorreram duas importantes decisões do governo federal, que possibilitaram uma maior discussão sobre energia solar fotovoltaica no Brasil. De acordo com [13], foi criado, no campo do Ministério de Minas e Energia, o Grupo de Trabalho de Geração Distribuída com Sistemas Fotovoltaicos, através da portaria N° 36/2008, com a finalidade de elaborar estudos, propor condições e sugerir critérios destinados à elaboração de uma proposta de política de utilização da energia solar fotovoltaica conectada à rede, especialmente em edificações urbanas.

Desde então, observa-se um crescimento considerável no número de unidades de geração distribuída no Brasil, assim como o aumento de energia produzida por essa fonte. Por meio da elaboração de resoluções normativas e leis, esse crescimento vem sendo ponderado, proporcionando um progresso contínuo e equilibrado. Dessa forma, será detalhada a linha do tempo de legislações elaboradas no Brasil que culminam na atual Lei 14.300, o marco legal da micro e minigeração de energia.

a) RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL N° 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012

A partir de 2012 se iniciou o marco regulatório da geração distribuída, com a aprovação da Resolução Normativa n° 482. Essa resolução estabelecia que consumidores do mercado cativo, ou seja, consumidores que não têm a opção de escolher seu próprio fornecedor de energia, poderiam gerar sua própria energia elétrica advinda de fontes de energia renováveis e fornecer o restante para a rede de distribuição [14]. Dessa forma, foi instituído o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE). Significa que, o consumidor que produz mais energia do que a consumida instantaneamente tem a possibilidade de injetar na rede da distribuidora o excedente de sua geração, armazenando créditos em energia valorados de forma integral com respeito à tarifa de cobrança atual, com possibilidade de ser resgatado posteriormente [14]. De forma simplificada, a energia injetada na rede é cedida à distribuidora na forma de empréstimo gratuito. Cada quilowatt-hora injetado é utilizado para dedução de todas as componentes da tarifa do consumidor na fatura mensal [14].

Para serem validados os créditos, é necessária a mudança do medidor de energia para um classificado como medidor bidirecional. Esse medidor bidirecional funciona como um registrador de fluxo, capaz de medir a energia consumida da companhia de energia, bem como a injetada pelos sistemas de geração fotovoltaicos [15].

A REN 482 também constituiu a forma como deve ser realizado o faturamento para os consumidores. Para usuários do grupo B – composto por unidades consumidoras com tensão de fornecimento inferior a 2.3 KV – implementou o custo de disponibilidade. Trata-se de uma taxa mínima que o consumidor pagará consumindo ou não determinada quantidade de energia, equivalente aos serviços da infraestrutura da rede elétrica disponibilizada pela concessionária. Usuários com ligações monofásicas pagariam o equivalente a 30 kWh, com ligação bifásica 50 kWh e trifásica 100 kWh [14].

Também a REN 482 estabeleceu a definição de Microgeração distribuída. Conforme define [16], microgeração distribuída é aquela central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, ou fontes renováveis de energia elétrica. Para aderir ao SCEE a unidade consumidora deve ser microgeração distribuída, com geração compartilhada ou autoconsumo remoto.

b) RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL N° 687, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2015

A Resolução Normativa n° 687 manteve alguns tópicos da REN 482 e acrescentou alguns pontos que vieram para organizar o sistema de compensação de energia e dar mais benefícios ao consumidor. Criou duas classificações, geração compartilhada e autoconsumo remoto. Conforme define [17], geração compartilhada é caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração distribuída em local diferente da unidade geradora. Para acrescentar e corroborar com o conceito de geração compartilhada, [17] estabeleceu que para se beneficiar do autoconsumo remoto todas as unidades devem aderir à mesma titularidade, pessoa jurídica ou pessoa física, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada. Essas mudanças favoreceram os clientes com sistemas fotovoltaicos em suas residências, possibilitando o compartilhamento de energia para outras unidades consumidoras.

O faturamento das unidades que entrariam no sistema de compensação de energia deve considerar a energia consumida, deduzidos o percentual de energia excedente alocado a essa unidade consumidora e eventual crédito de energia acumulado em ciclos de faturamento anteriores, sobre os quais deverão incidir todas as componentes da tarifa, conforme estabelece [17]. O titular da unidade deve preencher o Formulário de Solicitação de Rateio GD, inserindo o código da unidade consumidora fornecedora, bem como a lista das unidades consumidoras participantes do sistema de compensação, indicando a porcentagem de rateio dos créditos, segundo instituiu [17].

Com respeito aos créditos gerados em energia, a REN 687 estipulou um prazo de validade para o consumo. [17] deliberou que os créditos de energia ativa expiram em 60 meses após a data do faturamento, e, caso não seja consumido nesse período, será cedido para a concessionária sem que o consumidor tenha benefício de qualquer forma de compensação.

c) LEI ORDINÁRIA 14.300, DE 06 DE JANEIRO DE 2022

O que iniciou a discussão para a revisão da REN 687 e elaboração da lei 14.300, conforme [18], foi o fato de que as distribuidoras e alguns consumidores alegavam que o atual Sistema de Compensação de Energia Elétrica regido pela REN 687 não possibilitava a adequada remuneração pelo uso

da rede de distribuição, com possibilidade de transferir custos aos demais usuários que não optaram por instalar geração própria. Em contrapartida, [18] menciona que, companhias fornecedoras de sistemas fotovoltaicos e consumidores interessados em seus benefícios anteriores destacam as prerrogativas da geração distribuída à sociedade e consideram que o modelo atual deve permanecer, de modo a permitir a consolidação do mercado.

Dessa forma, em 2019, foi apresentado para a Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 5.829, que busca instituir o marco legal da microgeração e minigeração distribuída. Por consequências da pandemia no ano de 2019, o projeto de lei foi aprovado pela Câmara somente em 2021 e, dessa forma, publicada a Lei 14.300 em 6 de janeiro de 2022. Essa lei vem para propor mudanças expressivas no setor solar, como por exemplo, na valoração dos créditos, a inserção da “taxa do sol”, que se caracteriza pelo pagamento do uso da infraestrutura ofertada pela concessionária [13]. Também traz a possibilidade de comercializar os excedentes de energia com as distribuidoras por meio de normas estabelecidas pela ANEEL [13].

Para aqueles clientes que solicitarem acesso na concessionária local após 12 meses da publicação da lei, entrariam em um período gradativo de transição entre a REN 687 e a lei 14.300 [19]. O período de transição será caracterizado pela cobrança gradual da componente tarifária TUSD Fio B sobre toda a energia elétrica consumida. A TUSD Fio B é uma tarifa cobrada pela concessionária equivalente ao uso das linhas de transmissão da distribuidora até a residência, ou seja, o custo de manutenção das linhas de transmissão e serviços prestados pela distribuidora [13]. É uma taxa característica de cada distribuidora, vai depender da quantidade de usuários que estão usufruindo da rede de distribuição sob jurisdição da companhia, dessa maneira, quanto mais usuários menor fica a tarifa, pois as despesas de manutenção são divididas entre mais unidades consumidoras.

Esse período de transição será gradual e ocorrerá do seguinte modo, conforme [19]:

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

- I - 15% (quinze por cento) a partir de 2023;*
- II - 30% (trinta por cento) a partir de 2024;*
- III - 45% (quarenta e cinco por cento) a partir de 2025;*
- IV - 60% (sessenta por cento) a partir de 2026;*
- V - 75% (setenta e cinco por cento) a partir de 2027;*
- VI - 90% (noventa por cento) a partir de 2028;*
- VII - a regra disposta no art. 17 desta Lei a partir de 2029.*

Dessa forma, a cada ano, a porcentagem de cobrança referente à TUSD Fio B vai aumentando até chegar a 90% do total cobrado pelas concessionárias para essa tarifa. Em contrapartida, aqueles clientes que solicitarem acesso em até 12 meses da publicação da lei, irão ser beneficiados até 31 de Dezembro de 2045, com os direitos relativos à REN 687, no

qual irá ser cobrado em sua fatura apenas o custo de disponibilidade, de acordo com seu tipo de ligação, monofásica referente a 30 kWh, bifásica referente a 50 kWh e trifásica referente a 100 kWh, desde que seu consumo mensal não seja superior ao custo de disponibilidade mencionado [19]. Esses clientes obterão o direito adquirido.

A partir do ano de 2029, conforme [19], as unidades participantes do SCEE ficarão sujeitas às regras tarifárias estabelecidas pela Aneel, com microgeração ou minigeração distribuída.

III. METODOLOGIA

O presente trabalho se faz necessário para realizar uma avaliação financeira de um sistema fotovoltaico, já instalado, pós-aprovação da Lei 14.300. Por meio de uma pesquisa quantitativa, o foco principal é em como essa lei impactou na forma de como se é considerado o fator de simultaneidade da unidade consumidora, no período de projeto. Também realizar um comparativo financeiro com a resolução normativa que prevalecia antes da aprovação da lei.

Com o intuito de verificar a viabilidade de uma usina já instalada, foram levantados dados, como o investimento realizado, consumo médio da unidade consumidora onde é a geração de energia, sistema de compensação dos créditos de energia e a economia média mensal.

Para tanto, foi dividida a análise em três casos com possibilidades de fator de simultaneidade distintos, com o objetivo de verificar como o fator de simultaneidade afeta no Payback, ou seja, o tempo de retorno de investimento.

A. Cenário 1

Unidade consumidora com consumo médio mensal de 421 kWh e fator de simultaneidade de 38%. O sistema está instalado na unidade de estudo e somente 38% da energia gerada pelo sistema fotovoltaico é consumido instantaneamente. Com isso, só será taxado 62% do consumo médio da unidade consumidora.

B. Cenário 2

Unidade consumidora com consumo médio mensal de 421 kWh e fator de simultaneidade de 100%. O sistema está instalado na unidade de estudo e 100% da energia gerada pelo sistema fotovoltaico é consumida instantaneamente. Com isso, não será cobrado nenhuma taxa a mais sobre o consumo.

C. Cenário 3

Unidade consumidora com consumo médio mensal de 421 kWh e com suposição que seja autoconsumo remoto, ou seja, o sistema está instalado em outra residência. A energia que será faturada são os créditos dedicados para a unidade consumidora de estudo. Dessa forma, a taxa de cobrança da fatura será sobre toda a energia consumida.

IV. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção é trabalhado o desenvolvimento da análise para os três casos. Especificando o dimensionamento da usina, dados do sistema e comparação financeira.

A. Especificações da usina solar

Compreendendo que esse trabalho consiste em uma comparação financeira de um sistema fotovoltaico com os requisitos da REN 687 com os atuais da Lei 14.300, alterando o fator de simultaneidade, faz-se necessário conhecer os dados técnicos da residência em estudo, pois possui um sistema fotovoltaico instalado *in loco*.

A usina possui 3,6 kwp, está localizada na cidade de Crateús no Ceará, classificado como grupo de consumidor B1, residencial. Foi instalada em telhado residencial, conforme ilustrado na Figura 2. A concessionária que está sob jurisdição é a Enel CE.

O levantamento de equipamentos utilizados na instalação está representado na Tabela 1.

O investimento inicial para a instalação da usina fotovoltaica foi de R\$ 16.500.

Figura 2: Sistema Fotovoltaico Instalado.



Fonte: [20].

Tabela 1: Dados técnicos do sistema.

Painel Solar – Fabricante/Modelo/Potência/Quantidade	Canadian/ CS3W/450 W/ 08
Inversor Solar – Fabricante/Modelo/Potência	Solis/ S6-GR1P Monocristalina/ 5K
Tipo de Conexão com a rede	Monofásica/220V

Fonte: Autoria Própria.

B. Considerações iniciais

O sistema fotovoltaico foi instalado por uma empresa privada que realizou o projeto, bem como o dimensionamento, mas não o disponibilizou para a realização dessa pesquisa. Dessa forma, o dimensionamento da geração de energia foi realizado com base em um dimensionamento analítico realizado por [21]. Conforme [21], tal dimensionamento busca encontrar a potência do gerador fotovoltaico, em Watts-pico (Wp), com base nas variáveis de produção de energia, eficiência desejada e irradiação local. O estudo de [21] comprovou que o dimensionamento analítico se equipara com os projetados

por softwares, como por exemplo, PVSYST e PVSOL. A Tabela 2 detalha os valores de geração e consumo da unidade consumidora em estudo em um período de um ano, a começar do mês de maio.

Tabela 2: Geração de energia dimensionada.

Mês	Geração [kWh/mês]	Consumo [kWh/mês]
Maio	442	400
Junho	449	420
Julho	500	450
Agosto	557	380
Setembro	567	400
Outubro	566	413
Novembro	529	457
Dezembro	484	444
Janeiro	442	405
Fevereiro	436	398
Março	484	430
Abril	440	459
Geração Média	491	

Fonte: Autoria Própria.

Para se realizar a correta análise financeira é necessário se conhecer as tarifas cobradas pela concessionária. A ANEEL é responsável por estabelecer os critérios para taxas das concessionárias em todo território brasileiro. A Tabela 3 apresenta as taxas para a Enel CE.

Tabela 3: Tarifas Enel CE.

Concessionária	Enel CE
Tarifa TUSD (R\$/kWh)	R\$ 0,414
Tarifa TE (R\$/kWh)	R\$ 0,296
Tarifa TUSD Fio B (R\$/kWh)	R\$ 0,283
Tarifa TUSDg (R\$/kW)	R\$ 11,930

Fonte: Adaptado de [22].

A comparação financeira será realizada entre a resolução REN 687, com base nas taxas TUSD e TE, e a Lei 14.300 que se baseia na taxa TUSD Fio B, sendo acrescida a cada ano, conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Cobrança sobre TUSD Fio B.

Ano	Cobrança sobre a TUSD Fio B
2023	15%
2024	30%
2025	45%
2026	60%
2027	75%
2028	90%
2029	100%

Fonte: Adaptado de [19].

Foi considerada a avaliação financeira até o ano de 2031 e a partir de 2029, o novo critério definido para comparação foi de 100% da TUSD Fio B.

Na composição da fatura para o confronto será desconsiderado os impostos incidentes. Para a análise da REN 687 só será considerado o custo de disponibilidade e o valor da tarifa sobre a energia consumida da concessionária

que exceder a cota mínima de consumo para uma ligação monofásica, sendo ignorados iluminação pública, ICMS, PIS, COFINS e encargos, ou seja, só será considerado o custo pela energia ativa consumida da concessionária pela unidade consumidora. Já no caso da lei 14.300 será considerado apenas a TUSD Fio B sobre o consumo ativo.

O panorama financeiro será de 9 anos. Sendo assim, o fator de correção do valor da taxa de energia será pela inflação efetiva anual. A inflação levada em conta é a média dos últimos 10 anos. Conforme [23], a média arredondada dos últimos anos é de 6,2%.

V. RESULTADOS

A verificação sobre como o fator de simultaneidade afeta o retorno dos investimentos de um sistema fotovoltaico será com base na comparação do valor da fatura antes da aprovação da lei 14.300 com os critérios modificados depois da vigência da lei. Desse modo, é necessário inserir os parâmetros de fluxo de caixa e fluxo de caixa acumulado, bem como os custos para realizar o estudo.

O custo levado em consideração é referente ao custo de manutenção do sistema fotovoltaico após instalação. Esse valor é considerado anualmente de até 0,5% do investimento inicial, conforme [24]. Depois do primeiro ano, essa taxa de manutenção é valorada de acordo com a inflação considerada neste estudo.

O fluxo de caixa foi considerado como sendo a subtração do valor que seria faturado sem o sistema fotovoltaico pela soma entre o valor faturado após a instalação e os custos de manutenção.

O fluxo de caixa acumulado foi definido como a subtração entre o valor investido na instalação e o fluxo de caixa referente ao ano.

Para todos os casos de estudo, o valor da fatura nas condições antes da lei serão iguais, pois o consumo médio anual é o mesmo e o que será pago é apenas o custo de disponibilidade de 30 kW, referente a uma ligação monofásica. A Tabela 5 trás o demonstrativo de custo para a unidade consumidora de estudo.

Tabela 5: Demonstrativo de custo antes da lei.

ANTES DA LEI						
Ano	Tarifa da Concessionária sem Solar	Valor Faturado sem sistema (R\$)	Valor Faturado com sistema (R\$)	Custos (R\$)	Fluxo de Caixa R\$	Fluxo de caixa acumulado R\$
2023	0,70934	R\$ 3.586,42	R\$ 255,36	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00
2024	0,75331908	R\$ 3.808,78	R\$ 271,19	-R\$ 82,50	R\$ 3.455,09	-R\$ 13.044,91
2025	0,800024863	R\$ 4.044,93	R\$ 288,01	-R\$ 87,62	R\$ 3.669,30	-R\$ 9.375,61
2026	0,849626404	R\$ 4.295,71	R\$ 305,87	-R\$ 93,05	R\$ 3.896,80	-R\$ 5.478,81
2027	0,902303242	R\$ 4.562,05	R\$ 324,83	-R\$ 98,82	R\$ 4.138,40	-R\$ 1.340,41
2028	0,958246043	R\$ 4.844,89	R\$ 344,97	-R\$ 104,94	R\$ 4.394,98	R\$ 3.054,57
2029	1,017657297	R\$ 5.145,28	R\$ 366,36	-R\$ 111,45	R\$ 4.667,47	R\$ 7.722,04
2030	1,08075205	R\$ 5.464,28	R\$ 389,07	-R\$ 118,36	R\$ 4.956,85	R\$ 12.678,89
2031	1,147758677	R\$ 5.803,07	R\$ 413,19	-R\$ 125,70	R\$ 5.264,18	R\$ 17.943,07

Fonte: Autoria Própria.

A. Cenário 1

Para essa análise foi considerado um fator de simultaneidade de 38%. No critério antes da Lei 14.300 a unidade consumidora pagará apenas pelo custo de disponibilidade de 30 kWh, equivalente a sua ligação

monofásica. Mas para os critérios atuais da Lei 14.300, a fatura de energia será taxada sobre 62% do consumo total.

A síntese de débitos da fatura de energia para a unidade consumidora depois da aprovação da lei está projetada na Tabela 6.

Tabela 6: Resumo de Faturas Caso 1.

PÓS LEI						
Ano	Tarifa da Concessionária sem Solar	Valor Faturado sem sistema (R\$)	Valor Faturado com sistema (R\$)	Custos (R\$)	Fluxo de Caixa R\$	Fluxo de caixa acumulado R\$
2023	0,70934	R\$ 3.586,42	R\$ 291,15	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00
2024	0,75331908	R\$ 3.808,78	R\$ 320,80	-R\$ 82,50	R\$ 3.405,48	-R\$ 13.094,52
2025	0,800024863	R\$ 4.044,93	R\$ 490,85	-R\$ 87,62	R\$ 3.466,46	-R\$ 9.628,05
2026	0,849626404	R\$ 4.295,71	R\$ 680,75	-R\$ 93,05	R\$ 3.521,91	-R\$ 6.106,14
2027	0,902303242	R\$ 4.562,05	R\$ 892,31	-R\$ 98,82	R\$ 3.570,92	-R\$ 2.535,22
2028	0,958246043	R\$ 4.844,89	R\$ 1.127,50	-R\$ 104,94	R\$ 3.612,45	R\$ 1.077,23
2029	1,017657297	R\$ 5.145,28	R\$ 1.324,74	-R\$ 111,45	R\$ 3.709,09	R\$ 4.786,32
2030	1,08075205	R\$ 5.464,28	R\$ 1.406,87	-R\$ 118,36	R\$ 3.939,05	R\$ 8.725,37
2031	1,147758677	R\$ 5.803,07	R\$ 1.494,10	-R\$ 125,70	R\$ 4.183,27	R\$ 12.908,64

Fonte: Autoria Própria.

O confronto entre os valores faturados nas duas situações é válido para a análise. A partir do primeiro ano já é possível perceber que o valor faturado com o sistema para as novas regras já é superior, em torno de 14.02%. Mas à medida que os anos se passam, que a porcentagem de cobrança sobre a TUSD Fio B aumenta assim como sobre a influência da inflação, a diferença vai se sobressaindo, chegando ao ano ultimo ano de análise com cerca de 261.60% a mais sobre o valor de referência. A Tabela 7 representa a comparação em porcentagem do valor faturado depois da aprovação da Lei 14.300 sobre o anterior período de taxaço.

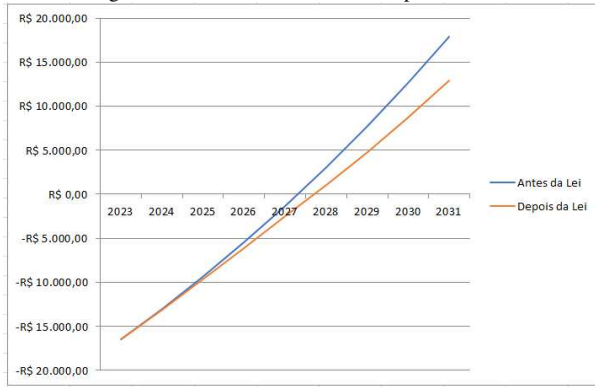
Tabela 7: Comparação de valores faturados com energia solar no caso 1.

VALOR FATURADO COMO O SISTEMA		
Antes da Lei	Depois da Lei	Comparação % (D/L.A.L)
R\$ 255,36	R\$ 291,15	114,02%
R\$ 271,19	R\$ 320,80	118,29%
R\$ 288,01	R\$ 490,85	170,43%
R\$ 305,87	R\$ 680,75	222,57%
R\$ 324,83	R\$ 892,31	274,70%
R\$ 344,97	R\$ 1.127,50	326,84%
R\$ 366,36	R\$ 1.324,74	361,60%
R\$ 389,07	R\$ 1.406,87	361,60%
R\$ 413,19	R\$ 1.494,10	361,60%

Fonte: Autoria Própria.

Essa diferença entre o valor faturado impacta negativamente sobre o Payback, ou seja, o tempo de retorno do investimento. Enquanto sob os critérios da REN 687 o Payback era de aproximadamente 4.8 anos, nos padrões da Lei 14.300 esse valor vai para 5.2 anos. A diferença é relativamente baixa, mas já impacta na decisão do consumidor em adquirir o seu sistema fotovoltaico. A Figura 3 ilustra a linha do tempo da comparação entre o fluxo de caixa acumulado dos valores antes e depois da aprovação da Lei 14.300.

Figura 3: Fluxo de caixa acumulado para o caso 1.



Fonte: Autoria Própria.

B. Cenário 2

No caso 2 a análise será feita por meio da suposição de um fator de simultaneidade de 100%, ou seja, a energia gerada pelo sistema fotovoltaico será consumida por completo sem a necessidade da passagem pelo medidor bidirecional da concessionária, dessa forma, nenhuma taxa, a não serem os valores mínimos, será acrescido na fatura de energia.

O resumo de pagamentos e fluxo de caixa da fatura de energia para a unidade consumidora depois da aprovação da Lei 14.300 está detalhado na Tabela 8.

Tabela 8: Resumo de Faturas Caso 2.

PÓS LEI						
Ano	Tarifa da Concessionária sem Solar	Valor Faturado sem sistema (R\$)	Valor Faturado com sistema (R\$)	Custos (R\$)	Fluxo de Caixa R\$	Fluxo de caixa acumulado R\$
2023	0,70934	R\$ 3.586,42	R\$ 291,15	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00
2024	0,75331908	R\$ 3.808,78	R\$ 309,20	-R\$ 82,50	R\$ 3.417,08	-R\$ 13.082,92
2025	0,800024863	R\$ 4.044,93	R\$ 328,37	-R\$ 87,62	R\$ 3.628,94	-R\$ 9.453,99
2026	0,849626404	R\$ 4.295,71	R\$ 348,73	-R\$ 93,05	R\$ 3.853,93	-R\$ 5.600,06
2027	0,902303242	R\$ 4.562,05	R\$ 370,36	-R\$ 98,82	R\$ 4.092,87	-R\$ 1.507,18
2028	0,958246043	R\$ 4.844,89	R\$ 393,32	-R\$ 104,94	R\$ 4.346,63	R\$ 2.839,45
2029	1,017657297	R\$ 5.145,28	R\$ 417,70	-R\$ 111,45	R\$ 4.616,12	R\$ 7.455,57
2030	1,08075205	R\$ 5.464,28	R\$ 443,60	-R\$ 118,36	R\$ 4.902,32	R\$ 12.357,90
2031	1,147758677	R\$ 5.803,07	R\$ 471,10	-R\$ 125,70	R\$ 5.206,27	R\$ 17.564,16

Fonte: Autoria Própria.

A comparação entre os valores faturados para o caso 2 está retratada na Tabela 9. É possível perceber que o aumento na fatura fica constante, em torno de 14,02%. Esse valor é justificado pelo fato de que o consumo mínimo da concessionária não foi atingido, pois o fator de simultaneidade é 100%, fazendo com que o consumo ativo requerido das linhas de transmissão da concessionária seja 0 kWh. O que ultrapassa é devido a taxa TUSDg, cobrada pela nova legislação.

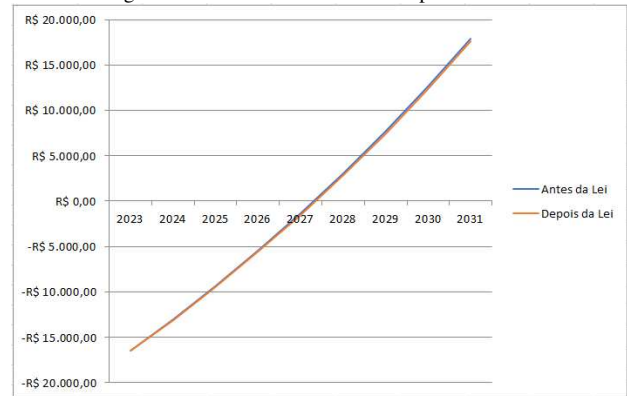
O Payback para esse caso não é afetado, sendo o melhor cenário para se instalar um sistema fotovoltaico. A Figura 4 ilustra a linha temporal de comparação para esse caso.

Tabela 9: Comparação de valores faturados com energia solar no caso 2.

VALOR FATURADO COMO O SISTEMA		
Antes da Lei	Depois da Lei	Comparação % (D.I./A.L.)
R\$ 255,36	R\$ 291,15	114,02%
R\$ 271,19	R\$ 309,20	114,02%
R\$ 288,01	R\$ 328,37	114,02%
R\$ 305,87	R\$ 348,73	114,02%
R\$ 324,83	R\$ 370,36	114,02%
R\$ 344,97	R\$ 393,32	114,02%
R\$ 366,36	R\$ 417,70	114,02%
R\$ 389,07	R\$ 443,60	114,02%
R\$ 413,19	R\$ 471,10	114,02%

Fonte: Autoria Própria.

Figura 4: Fluxo de caixa acumulado para o caso 2.



Fonte: Autoria Própria.

C. Cenário 3

No caso 3 a avaliação será uma simulação se o sistema fotovoltaico estivesse instalado em outra unidade consumidora diferente a de estudo, ou seja, seria classificada como autoconsumo remoto. Dessa forma, as taxas para a nova legislação seriam referentes a todo o consumo mensal. A Tabela 10 sintetiza todo o fluxo de caixa.

Tabela 10: Resumo de Faturas Caso 3.

PÓS LEI						
Ano	Tarifa da Concessionária sem Solar	Valor Faturado sem sistema (R\$)	Valor Faturado com sistema (R\$)	Custos (R\$)	Fluxo de Caixa R\$	Fluxo de caixa acumulado R\$
2023	0,70934	R\$ 3.586,42	R\$ 291,15	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00	-R\$ 16.500,00
2024	0,75331908	R\$ 3.808,78	R\$ 494,12	-R\$ 82,50	R\$ 3.232,16	-R\$ 13.267,84
2025	0,800024863	R\$ 4.044,93	R\$ 766,95	-R\$ 87,62	R\$ 3.190,36	-R\$ 10.077,48
2026	0,849626404	R\$ 4.295,71	R\$ 1.071,71	-R\$ 93,05	R\$ 3.130,95	-R\$ 6.946,52
2027	0,902303242	R\$ 4.562,05	R\$ 1.411,31	-R\$ 98,82	R\$ 3.051,92	-R\$ 3.894,60
2028	0,958246043	R\$ 4.844,89	R\$ 1.788,91	-R\$ 104,94	R\$ 2.951,04	-R\$ 943,56
2029	1,017657297	R\$ 5.145,28	R\$ 2.105,21	-R\$ 111,45	R\$ 2.928,62	R\$ 1.985,06
2030	1,08075205	R\$ 5.464,28	R\$ 2.235,73	-R\$ 118,36	R\$ 3.110,19	R\$ 5.095,25
2031	1,147758677	R\$ 5.803,07	R\$ 2.374,34	-R\$ 125,70	R\$ 3.303,03	R\$ 8.398,28

Fonte: Autoria Própria.

Esse caso é o mais crítico e pode ocorrer com constância no mercado, devido muitas casas não possuírem espaço suficiente para instalar o sistema fotovoltaico. A Tabela 11 resumi essa comparação financeira. No primeiro ano, a porcentagem acima é comum aos outros casos. Mas, à medida que os anos se passam e a tarifa TUSD Fio B

aumenta, a diferença vai ficando maior, chegando ao último ano a um valor superior em 474,63%.

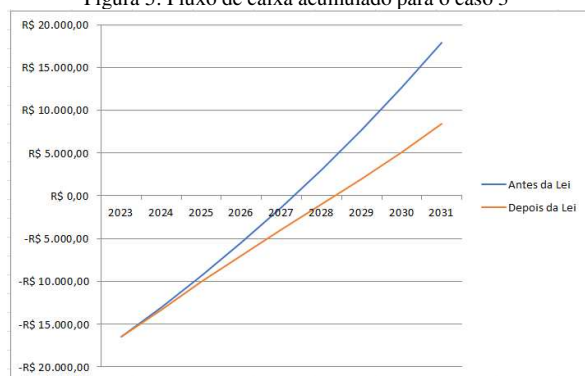
Tabela 11: Comparação de valores faturados com energia solar no caso 3.

VALOR FATURADO COMO SISTEMA		
Antes da Lei	Depois da Lei	Comparação % (D.I./A.L.)
R\$ 255,36	R\$ 291,15	114,02%
R\$ 271,19	R\$ 494,12	182,20%
R\$ 288,01	R\$ 766,95	266,29%
R\$ 305,87	R\$ 1.071,71	350,39%
R\$ 324,83	R\$ 1.411,31	434,48%
R\$ 344,97	R\$ 1.788,91	518,57%
R\$ 366,36	R\$ 2.105,21	574,63%
R\$ 389,07	R\$ 2.235,73	574,63%
R\$ 413,19	R\$ 2.374,34	574,63%

Fontes: Autoria Própria.

O Payback é bastante afetado nesse caso, saindo de 4.8 anos para aproximadamente 6 anos. Esse é um cenário extremo para quem decide instalar um sistema fotovoltaico com autoconsumo remoto. A Figura 5 ilustra o retorno do investimento no decorrer do tempo.

Figura 5: Fluxo de caixa acumulado para o caso 3



Fonte: Autoria Própria.

VI. CONCLUSÃO

Por toda a extensão deste trabalho, foi apresentado o contexto em que a energia solar fotovoltaica está inserida no ano de 2023. Seu histórico de participação na matriz elétrica e quanto sua presença aumentou nos últimos anos, foi necessário para contextualizar o assunto. Também, foi percorrido sobre o histórico da legislação no Brasil, expondo suas primícias e os fatos que culminaram no Marco Legal da Micro e Minigeração Distribuída de energia, a Lei 14.300, que trouxe segurança jurídica para os consumidores e fez importantes alterações na forma de compensação da energia injetada. Também, foi apresentado o fator de simultaneidade, um número bastante importante para se projetar um sistema fotovoltaico, principalmente para a atual legislação.

Dessa forma, este estudo propôs desenvolver uma análise econômica de um estudo de caso de uma unidade consumidora residência localizada no município de Crateús,

Ceará, participante do grupo tarifário B1, no qual o consumo médio era de 421 kWh/mês. Essa análise foi feita por meio da conjectura de 3 casos distintos, a diferença entre os casos era o fator de simultaneidade, de 38%, 100% e 0%, respectivamente. Avaliando em cada um dos casos o confronto entre a REN 687 e Lei 14.300, em suas taxas sobre o consumo ativo, e em como a mudança do fator de simultaneidade afetaria sobre o retorno do investimento. Valores como o custo sem o sistema fotovoltaico, custo com o sistema fotovoltaico, fluxo de caixa, fluxo de caixa acumulado e Payback, serviram para realizar essa consideração.

A partir desse estudo, pode-se concluir que, o fator de simultaneidade é importante na decisão da aquisição de um sistema fotovoltaico, pois nos critérios da Lei 14.300, que vigorarão para os consumidores que aderiram desde 06 de Janeiro de 2023, quanto menor for esse fator, maior será a taxa paga na fatura de energia. No caso extremo, de autoconsumo remoto, o Payback aumentou 1.2 anos.

Contudo, embora o tempo de retorno financeiro tenha aumentado, o investimento da instalação dos sistemas fotovoltaicos residenciais ainda continuam economicamente viáveis, pois além da vida útil do sistema ser estimada em 25 anos, ainda há uma grande contribuição com o meio ambiente, já que é possível gerar a própria energia elétrica e consumi-la, sem a utilização de resíduos ou gases poluentes, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Por fim, este trabalho se torna importante para trabalhos futuros. A aplicação desses critérios para consumidores classificados como minigeração, que se configuram com altos investimentos, são importantes para análise de viabilidade técnica de instalação.

REFERÊNCIAS

- [1] 2ª PROMOTÓRIA DE JUSTIÇA DA COMARCA DE PORECATU. **Inquérito Civil nº MPFR – 0114.16.000027.8**. [S. l.], 29 mar. 2016.
- [2] WWF BRASIL (org.). **O que é preciso fazer para alcançar o desenvolvimento sustentável?**. [S. l.], 29 mar. 2016. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/#:~:text=A%20defini%C3%A7%C3%A3o%20mais%20aceita%20para,os%20recursos%20para%20o%20futuro. Acesso em: 1 abr. 2023.
- [3] RESENHA ENERGÉTICA BRASILEIRA: Edição 2022. [S. l.: s. n.], 2022-. 2021.
- [4] BRASIL. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996**. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. [S. l.], 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9427compilada.htm. Acesso em: 1 abr. 2023.
- [5] AGÊNCIA Nacional de Energia Elétrica. In: **Regulação**. [S. l.], 16 fev. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/distribuicao/regulacao>. Acesso em: 1 abr. 2023.
- [6] AGÊNCIA Nacional de Energia Elétrica. In: **Custo da energia que chega aos consumidores**. [S. l.], 24 fev. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/entenda-a-tarifa/custo-da-energia-que-chega-aos-consumidores>. Acesso em: 1 abr. 2023.
- [7] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 0004/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL 06/12/1018. **Revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída – Resolução Normativa nº 482/2012**. [S. l.], 2018.

- [8] FATOR de Simultaneidade. [S. l.], 27 out. 2022. Disponível em: <https://solarview.com.br/fator-de-simultaneidade/>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- [9] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. METODOLOGIA: PROJEÇÃO DE CURVA DE CARGA HORÁRIA. **NOTA TÉCNICA**, [s. l.], 2020.
- [10] SATHLER DE QUEIROZ, PATRÍCIA VALÉRIA. MENSURAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA: ALGORITMO PARA DETECÇÃO DE POTENCIAIS USUÁRIOS DA TERMOACUMULAÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA DESLOCAMENTO DE CARGA. 2011. Dissertação (Mestre em Metrologia para Qualidade e Inovação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=34588@1>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- [11] SIMULTANEIDADE IMPACTA A VIABILIDADE DA GERAÇÃO PRÓPRIA?. [S. l.], 10 mar. 2022. Disponível em: <https://energes.com.br/simultaneidade/>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- [12] PRESIDENTE DA REPÚBLICA. **DECRETO Nº 5.163 DE 30 DE JULHO DE 2004**. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. [S. l.], 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.htm. Acesso em: 11 abr. 2023.
- [13] SOUZA RESENDE, RAFAEL DE. **AS MUDANÇAS NA REGULAMENTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR E SEUS IMPACTOS EM UM PROJETO FOTOVOLTAICO RESIDENCIAL CONECTADO À REDE**. 2023. Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Uberlândia, [S. l.], 2023.
- [14] PEREIRA MENEZES, MARIANA. **IMPACTOS DA LEI 14.300 NA VIABILIDADE DE USINAS DE MICRO E MINIGERAÇÃO FOTOVOLTAICA: ESTUDO DE CASO NO CEARÁ**. 2022. Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Ceará, [S. l.], 2022.
- [15] COMO FUNCIONA UM MEDIDOR BIDIRECIONAL?. [S. l.], 8 abr. 2021. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/blog/conheca-mais-sobre-o-medidor-bidirecional/>. Acesso em: 11 abr. 2023.
- [16] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. [S. l.], 2012.
- [17] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 687, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2015**. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. [S. l.], 2015.
- [18] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 0004/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL 06/12/2018. **REVISÃO DAS REGRAS APLICÁVEIS À MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA - RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482/2012**, [S. l.], 2018.
- [19] PRESIDENTE DA REPÚBLICA. **LEI Nº 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022**. [S. l.], 2022.
- [20] ZL ENGENHARIA. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://zlengenharia.com.br/>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- [21] PAULA TORRES, Felipe de. **ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS DA GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR SIMULADOS EM SOFTWARES, CÁLCULOS ALGÉBRICOS E DADOS OBTIDOS IN LOCO DA USINA FOTOVOLTAICA MOSSORÓ 02**. 2022. Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal Rural do Semiárido, [S. l.], 2022.
- [22] BASE DE DADOS DAS TARIFAS DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/basestarifas>. Acesso em: 14 abr. 2023.
- [23] HISTÓRICO DAS METAS PARA A INFLAÇÃO. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicometas>. Acesso em: 14 abr. 2023.
- [24] ANDRADE OLIVEIRA, Giancarlo Groff. **ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS RESIDENCIAIS**. 2018. Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, [S. l.], 2018.