



Novas Regras de Geração Distribuída: Análise de Viabilidade Econômica da Implantação de Sistemas Fotovoltaicos

New Rules for Distributed Generation: Economic Feasibility Analysis of the Implementation of Photovoltaic Systems

Nuevas Reglas para la Generación Distribuída: Análisis de Viabilidad Económica de la Implementación de Sistemas Fotovoltaicos

Vinícius de Faria Paula ¹

Marcelo Nunes Fonseca ²

Fernando Nunes Belchior ³

Diogo de Souza Rabelo ⁴

John Edward Neira Villena ⁵

Resumo

Dentre as fontes de geração de energia alternativa, a energia solar fotovoltaica tem se destacado entre as principais. E foi em 2012, a partir do uso de tecnologias como a Geração Distribuída, que foi regulamentado para que o brasileiro pudesse gerar sua própria energia. E foi previsto que essa norma passaria por uma revisão em 2019. Sendo assim, este estudo tem como objetivo analisar o impacto que as novas regras propostas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) terão em um projeto para instalação de sistema de energia fotovoltaica em uma escola na cidade de Aparecida de Goiânia (GO). Para isso, utilizou-se dos dados de consumo de energia e da taxa média de horas de sol por dia anual. Foi feito o dimensionamento do sistema e realizou-se cálculos financeiros sempre comparando o cenário atual e o cenário com as novas taxas. Nos resultados, percebe-se uma nítida diferença entre os

¹Mestre em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Goiás. Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil.

E-mail: viniciusfaria@ufg.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1088-7448>

²Doutor em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Goiás. Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil.

E-mail: marcelo.fonseca@mackenzie.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3651-8747>

³Doutor em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Goiás. Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil.

E-mail: fnbelchior@ufg.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1385-3374>

⁴Doutor em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Mato Grosso. Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil.

E-mail: diogo.rabelo@ufmt.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4383-9466>

⁵Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais. Universidade Federal de Goiás. Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: johnneirav@ufg.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2281-6505>





valores do Valor do negócio, VPL e TIR em cada um dos cenários, além da análise supondo que o projeto seja implantado nos anos seguintes até 2030, que é a data onde as novas taxas serão aplicadas. Há um valor máximo de taxa que deve ser cobrada, um máximo valor por cada kWp e o VPL se torna menor a cada ano que passa. Por fim, concluiu-se que em ambos os cenários este projeto será economicamente viável, porém quanto mais perto do ano de 2030 menor serão os seus retornos e menos atrativo o projeto será.

Palavras-chave: Energia Fotovoltaica. Sustentabilidade. Análise de Investimento. Viabilidade Financeira.

Abstract

Among the sources of alternative energy generation, photovoltaic solar energy has stood out among the main ones. Its use has become increasingly common in homes and small businesses. And it was in 2012, from the use of technologies such as Distributed Generation, that was regulated so that the Brazilian could generate their own energy. And it was predicted that this standard would undergo a review in 2019. Therefore, the present study aims to analyze the impact that the new rules proposed by the National Electric Energy Agency (ANEEL) will have on a project to install a system of photovoltaic energy in a school in the city of Aparecida de Goiânia (GO). For this, we used the school's energy consumption data and the average annual sunshine hours per day. The system was dimensioned and, based on investment analysis techniques, calculations were always performed comparing the current scenario and the scenario with the new rates and rules. The results show a clear difference between the values of Business Value, NPV and IRR in each scenario, besides the analysis assuming that the project will be implemented in the following years until 2030, which is the date when the new rates will be applied. There is a maximum fee that must be charged, a maximum charge for each kWp and the NPV becomes lower with each passing year. Finally, it can be concluded that in both scenarios this project is still economically viable, with a positive NPV, but the closer to 2030 the project is implemented, the lower its returns and the less attractive the project will be.

Keywords: Photovoltaic Energy. Sustainability. Investment Analysis. Financial Viability.

Resumen

Entre las fuentes de generación de energía alternativa, la energía solar fotovoltaica ha destacado entre las principales. Y fue en 2012, a través del uso de tecnologías como la





Generación Distribuida, que se reguló para que los brasileños pudieran generar su propia energía. Y estaba previsto que esta norma sufriría una revisión en 2019. Por ello, este estudio tiene como objetivo analizar el impacto que las nuevas reglas propuestas por la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) tendrán en un proyecto de instalación de un sistema de energía fotovoltaica en una escuela de la ciudad de Aparecida de Goiânia (GO). Para ello se utilizaron datos de consumo energético y del número medio de horas de sol al día al año. Se dimensionó el sistema y se realizaron los cálculos financieros, comparando siempre el escenario actual y el escenario con las nuevas tarifas. En los resultados se puede apreciar una clara diferencia entre los valores de Valor de Negocio, VAN y TIR en cada uno de los escenarios, además del análisis suponiendo que el proyecto se implementa en los siguientes años hasta el 2030, que es la fecha en que se aplicarán las nuevas tarifas. Hay un monto máximo de tarifa que se debe cobrar, un monto máximo por kWp y el VPN se hace más pequeño con cada año que pasa. Finalmente se concluyó que en ambos escenarios este proyecto será económicamente viable, sin embargo mientras más cercano al año 2030 menores serán sus retornos y menos atractivo será el proyecto.

Palabras clave: Energía Fotovoltaica. Sostenibilidad. Análisis de Inversiones. Viabilidad Financiera.

Introdução

Segundo Silva, Severino e Oliveira (2013), a busca por fontes alternativas de energia tem sido estimulada por diversos fatores, dentre eles o aumento por demanda por energia, os altos custos dos combustíveis convencionais, a preocupação com a conservação ambiental e as crises políticas nas áreas de produção de combustíveis fósseis. Para Silveira, Tuna e Lamas (2013), considerando todas as novas alternativas de produção de energia elétrica, o uso da energia solar tem se apresentado como uma importante alternativa, por ser viável economicamente, é ambientalmente aceita e se adapta bem às áreas isoladas, onde os custos de instalação de sistemas convencionais são relativamente altos.

Muito tem se falado acerca da necessidade do uso de novas fontes de energias renováveis. Dentre elas, se destaca a energia solar, principalmente por ser um dos recursos excelentes para este fim devido a sua fonte longínqua, o Sol. Para Costa (2007), a radiação solar pode ser usada para produzir energia de duas tecnologias: fotovoltaica e térmica. A





tecnologia fotovoltaica possui um grande potencial para a produção de energia elétrica e é considerada um dos mercados promissores no que tange ao mercado de energia renovável.

Os benefícios da utilização da fonte solar são diversos, dentre eles: diversificação da matriz energética, aumento da segurança no fornecimento, redução da emissão de gases estufa. Além disso, geram benefícios socioeconômicos como a geração de empregos locais, aumento da arrecadação e investimentos, movimentando a economia (NASCIMENTO, 2017). E segundo estudos realizados por Irena (2017), o avanço da tecnologia de energia fotovoltaica foi a responsável por 3,1 milhões de empregos em 2016, representando um crescimento de 12% quando comparado ao ano anterior.

Sumathi *et. al.* (2017) atribuem a popularidade da energia fotovoltaica devido à sua característica ubíqua e baixo custo de manutenção. Já Hernandez *et. al.* (2012) complementa que, além dessas vantagens, a energia solar é limpa e está livre para uso. E Ameen, Pasupuleti e Khatib (2015) destacam que esses sistemas são considerados sistemas de energia simples, confiáveis, ambientalmente amigáveis e que requerem baixo custo de manutenção. Além disso, a energia solar contribui para o desenvolvimento da economia, uma vez que seus retornos são visíveis economicamente, socialmente e ambientalmente (KAPOOR *et. al.*, 2014; DA SILVA *et. al.*, 2023).

Foi devido à regulamentação da ANEEL, em 2012, que o brasileiro pode gerar a sua própria energia. Trata-se da Geração Distribuída, tecnologia que permite ao consumidor instalar painéis solares (ou outra solução com fontes renováveis) para gerar sua energia e fornecer o excedente para a rede da distribuidora e usá-lo depois, como “créditos”. Em 2015, quando a resolução 687/2015 foi publicada, que alterou a resolução 482/2012, foi previsto que a norma passaria por uma revisão em 2019. Segundo AID (2019), desde a regulamentação da resolução 482/2012 pela ANEEL, já foram implantadas mais de 120 mil unidades consumidoras com micro ou mini geração, e houve redução de 43% do valor dos painéis solares, que possuem vida útil de 25 anos. A fonte solar é a mais utilizada na modalidade, alcançando 98% das conexões.

Entretanto, é preciso cautela para as novas revisões dessa resolução, uma vez que novas regras e taxas a geração distribuída, sendo a principal delas uma previsão de redução de receita para apenas 68% da energia produzida (AID, 2019), podem inviabilizar esse tipo de investimentos.

Dada a importância desse tema, este trabalho tem como objetivo principal analisar o impacto financeiro que as novas regras propostas pela ANEEL terão sob este projeto. Estas





regras têm sido amplamente discutidas por entidades do governo, da iniciativa privada, bem como por instituições de ensino e pesquisa da área de energias renováveis. Neste contexto, este trabalho irá analisar a viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos, considerando o cenário atual e futuro. Para tanto, foi escolhido como objeto de estudo uma escola particular localizada na cidade de Aparecida de Goiânia, Goiás.

Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral analisar o impacto financeiro que as novas regras propostas pela ANEEL terão em um projeto para instalação de um sistema de energia fotovoltaica por meio do estudo da viabilidade econômica da geração fotovoltaica em uma escola na cidade de Aparecida de Goiânia, Goiás. Para atingir este objetivo, foram definidos objetivos específicos: Comparar de forma analítica as diferenças quanto à viabilidade econômica do projeto de energia fotovoltaica no cenário atual e no cenário com as novas regras e taxas propostas pela ANEEL.; Analisar a diferença do Valor Presente Líquido (VPL) e da Taxa Interna de Retorno (TIR) considerando ambos os cenários; Identificar qual o máximo valor de redução da receita da geração de energia utilizada em forma de crédito para que o projeto continue viável financeiramente no novo cenário; Identificar qual o valor máximo que pode ser pago por cada kWp para que o projeto continue viável; e Considerando o novo cenário, qual é o prazo para implantação de sistemas fotovoltaicos para que o projeto ainda continue financeiramente viável?

Referencial Teórico

3.1 Energia Renovável

Energia renovável é uma expressão usada no objetivo de descrever uma grande gama de fontes de energia que são disponibilizadas na natureza de forma cíclica. As fontes renováveis podem ser utilizadas para diversos fins, como a geração de eletricidade, gerar calor, produzir combustíveis líquidos, dentre outros. Segundo um estudo publicado pelo BNDES (2005), é imprescindível que essas outras formas de energia estejam inseridas nas políticas energéticas dos países.





A introdução de diferentes formas de energia renovável na matriz de geração de eletricidade possui o potencial de reduzir as emissões de poluição que ocorrem no setor de energia, além de reduzir a dependência em relação ao petróleo e das fontes tradicionais de energia (FAGIANI, BARQUÍN E HARKVOORT, 2013). Para esses autores, os governos estão se interessando cada vez mais em apoiar investimentos em energia renovável, principalmente devido às preocupações com as mudanças climáticas e os preços voláteis adotados no mercado.

O desenvolvimento de fontes alternativas de energia renovável não se limita apenas ao atendimento a compromissos ou obrigações ambientais, mas também busca desenvolver tecnologias no país, com o objetivo de se reduzir a dependência de tecnologias já existentes, que possuem alto custo de implantação e manutenção, para a produção de energia renovável. Outro fator muito importante é reduzir a demanda de energia das fontes tradicionais, além de ganhos econômicos com fontes alternativas com menor custo (BNDES, 2005).

Ignatios (2006), diz que uma das novas ordens mundiais é a busca pela autossuficiência em geração de energia, juntamente com uma diversificada matriz energética, buscando diferentes fontes alternativas de energia que supram a demanda interna de cada país. Complementando, Matriz (2006) afirma que essa diversificação trará os países uma maior segurança quanto à oferta de energia, sem sucumbir às pressões de preços de insumos ou adversidades climáticas.

Ainda segundo Matriz (2006), esta questão energética vem gerando uma preocupação e sempre ganhando mais importância, pois envolve fatores ambientais, partindo da necessidade de se reduzir a emissão de gases poluentes e, conseqüentemente, o consumo de combustíveis fósseis, além da preocupação futura com a diminuição significativa das fontes de energia não-renováveis, sendo um exemplo o que ocorre com o petróleo, que cada vez mais não está conseguindo suprir o aumento da demanda.

3.2 Geração Distribuída (GD)

A Geração Distribuída (GD) é definida como o uso isolado ou integrado de recursos de pequeno porte por concessionárias, consumidores e terceiros, de forma que haja um beneficiamento ao sistema elétrico e/ou a consumidores específicos (OLADE, 2011). Essa geração pode ser entendida pelos setores produtores de energia de todo o mundo como sendo a produção de energia próxima do centro consumidor. Entretanto, a sua origem está





relacionada ao início da produção de energia elétrica, a partir da década de 1940, antes da viabilização de geração, transmissão e distribuição de energia.

Segundo Ackermann (2001), a GD se refere às pequenas fontes geradoras de energia elétrica, podendo ser motores a diesel, sistemas térmicos, turbinas eólicas, módulos solares tendo ou não armazenamento em baterias, e que estão conectados diretamente ao principal centro consumidor. Segundo Ritzer e Jurgenson (2010) e Ritzer, Dean e Jurgenson (2012) o que for gerado de energia de forma excedente por essa fonte poderá ser retransmitido e utilizado pela rede elétrica, fazendo com que as unidades que consomem essa energia também se tornem unidades produtoras de energia.

Olade (2011) complementa mostrando que a GD oferece diversas vantagens para o setor elétrico. Como a unidade geradora se localizar próxima a unidade consumidora, haverá uma diminuição das perdas que estão associadas ao transporte da energia elétrica, além de representar uma maior diversificação das tecnologias utilizadas na produção de energia. Entretanto, a introdução de novas fontes de energia pode gerar algumas complicações, tanto econômicas, técnicas e normativas, que devem ser solucionadas. Dentre os problemas econômicos, destaca-se o fato de que já foi feito um grande investimento em infraestrutura de rede por parte dos agentes transmissores e dos distribuidores. E a GD impacta diretamente nesses agentes, pois eles veem sua receita cair em consequência a menor quantidade de venda de energia, pois quando há outros produtores, o consumo de energia oferecida pela distribuidora será menor e, consequentemente, terão uma receita menor, sem diminuir seus custos (FERNANDES et al, 2023).

Outro problema resultante de fatores econômicos é identificar qual será o real retorno econômico que esses investimentos em fontes menores de produção geram aos seus investidores. Sobre os problemas técnicos que podem ser gerados pela GD, existe a sobrecarga e sobretensão em pontos da rede elétrica já existente, diferença na qualidade de energia entre a rede padrão e a energia gerada por pequenas fontes, dificuldades de se atingir uma perfeita coordenação na proteção da energia, entre outros fatores. Por fim, entre os problemas relacionados às normativas, têm-se a necessidade de uma regulamentação adequada para que não cessem os investimentos em infraestrutura de rede elétrica, nem se torne impraticável financeiramente a compra de sistemas geradores de fontes de energia renovável na forma de geração distribuída. É necessário um equilíbrio entre ambas as formas de geração, afim de que se tenha uma maior diversidade na matriz energética.





3.3 Normas Brasileiras

A geração distribuída no Brasil começou a ser discutida na Lei nº 10.848/04, a qual a inclui como uma das alternativas como fontes de geração produtoras de energia. Em 2004, no Decreto nº 5163, a GD passou a ser considerada como uma energia elétrica advinda de investimentos de agentes concessionários, permissionários ou autorizados, que estão conectados de forma direta ao sistema de distribuição já existente para o comprador. Em 2012, com a Resolução Normativa nº 482/2012 da ANEEL, foram inseridos inúmeros avanços nas normativas, permitindo um considerável avanço na GD no sistema elétrico brasileiro, onde se estabeleceram inúmeras condições gerais para o acesso de micro e mini GD à rede elétrica e foi introduzido o sistema de compensação elétrica, onde micro GD foi definida como sistemas abaixo de 100 kW e mini GD para sistemas entre 100 kW à 1 MW.

Em seguida, vieram outras normas que complementaram esta resolução, como a Resolução nº 517/2012, a Resolução nº 687/2015, onde foi alterado consideravelmente a Resolução nº 482/2012, onde os limites de micro geração passou a ser abaixo de 75 kW e mini geração entre 75 kW e 5 MW. Houve também a Resolução nº 676/2015, que trata especificadamente da produção de energia fotovoltaica, estabelecendo critérios de autorização a conexão das mesmas à rede elétrica para centrais geradoras acima de 5MW.

Muitas discussões estão sendo feitas a respeito de qual a melhor forma de conduzir os sistemas de GD sem que seja penoso para as concessionárias, nem aos consumidores, nem as empresas do setor, desse modo as formas de compensação, autorização e conexão devem ser alteradas o que cria uma instabilidade normativa que aumenta o risco regulatório do setor. Por ser de difícil mensuração os riscos avaliados no investimento de sistemas fotovoltaicos não contemplaram o risco regulatório.

Metodologia

Para Pereira (2017), o método científico pode ser definido como um roteiro, um conjunto de técnicas e procedimentos utilizados de forma regular, com a possibilidade de ser repetido, afim de se alcançar um objetivo material ou conceitual e compreender o processo de investigação.

A metodologia atua como um instrumento que objetiva auxiliar a pesquisa, com ênfase na parte técnica que irá viabilizar uma fundamentação teórica (SOUZA, 2004). Já Teixeira





(2006) diz que é através da metodologia que se estuda, descreve e explica os métodos que se vão aplicar ao longo do trabalho, de forma a sintetizar os procedimentos adotados, buscando garantir a validade e fidelidade dos resultados.

A partir disso, a pesquisa a qual se refere este trabalho pode ser caracterizada como de natureza aplicada, pois utiliza conceitos físicos e econômicos para se avaliar um resultado, de abordagem quantitativa, pois o resultado pode ser comparado numericamente com outros resultados, com objetivo descritivo, pois visa descrever o estabelecimento de relações entre variáveis, e o método pode ser classificado como modelagem e simulação, pois se utiliza de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento do sistema e obter os resultados.

4.1 Local de Estudo

Para a instalação da central geradora fotovoltaica, será considerado o consumo de energia em uma escola na cidade de Aparecida de Goiânia, Goiás. Atualmente, há duas unidades da escola na mesma cidade, além de uma quadra poliesportiva. Neste trabalho, será considerado o consumo total de energia das duas unidades da escola e da quadra poliesportiva no período de novembro de 2018 a outubro de 2019, representados na Figura 1.

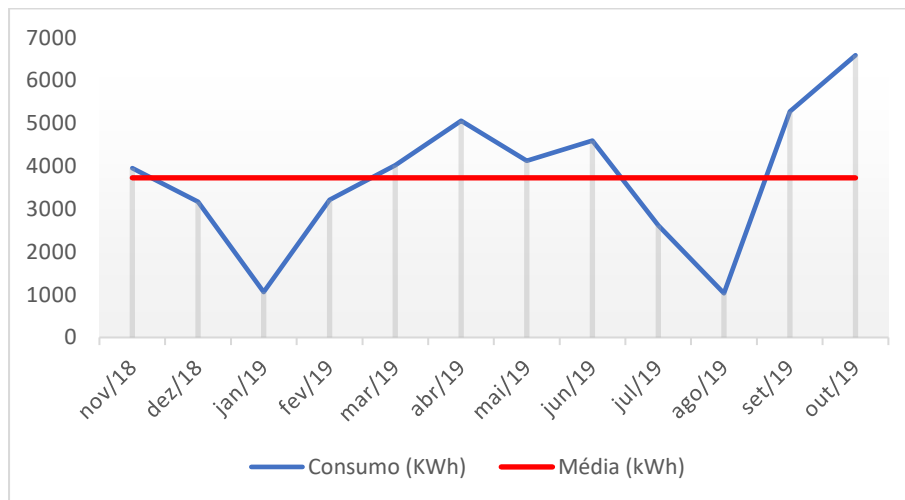
4.2 Consumo Mensal

Para dimensionar o sistema gerador, é necessário ter conhecimento da potência de carga na edificação em estudo da qual, conforme sugerido por Gonchorovski (2016), é levantada através das curvas de carga a partir do histórico registrado na fatura de energia elétrica.



Figura 1

Consumo de energia elétrica (kWh).



Fonte: Autores.

A partir da Figura 1, observa-se que a média mensal de consumo foi de 3727,92 kWh. A partir desse dado, realiza-se os cálculos baseado no consumo médio diário durante o ano, considerando 30 dias em determinado mês (OLIVEIRA, 2016).

4.3 Irradiação Solar do Local

O programa SunData destina-se ao cálculo da irradiação solar diária média mensal em qualquer ponto do território nacional e constitui-se em uma tentativa do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB) de oferecer uma ferramenta de apoio ao dimensionamento de sistemas fotovoltaicos (CRESESB, 2018).

Para esse trabalho, foram utilizados os valores de irradiação solar do banco de dados do CRESESB referente ao município de Aparecida de Goiânia, Goiás.

Para identificação dos valores referentes à irradiação solar no local de estudo, foi utilizado a base de dados do CRESESB, que pode ser acessada de forma online através do sistema de base de dados SunData (SANTOS, 2016). Os valores obtidos de irradiação obtidos nesta base de dados serão utilizados nos cálculos para identificação da potência necessária que a usina deve ter para suprir a necessidade do projeto e, conseqüentemente, da quantidade de energia que será injetada no sistema. Para o local de estudo deste trabalho, os dados de irradiação solar estão descritos na Figura 2.

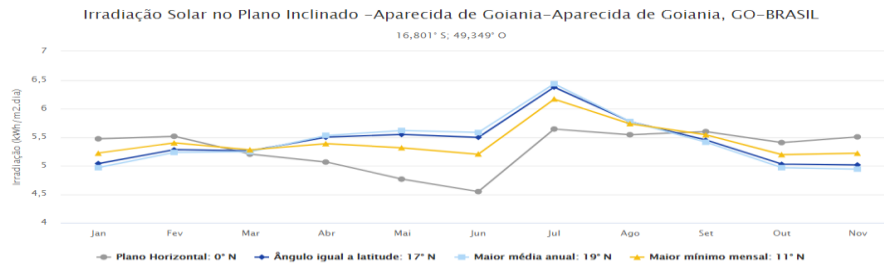


Figura 2

Dados de Irradiação Solar do município de Aparecida de Goiânia, Goiás.

Estação: Aparecida de Goiânia
Município: Aparecida de Goiânia, GO - BRASIL
Latitude: 16,801° S
Longitude: 49,349° O
Distância do ponto de ref. (16,771399° S; 49,338415° O): 3,5 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia]												Média	Delta
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
✓	Plano Horizontal	0° N	5,47	5,51	5,20	5,06	4,76	4,55	4,73	5,64	5,54	5,60	5,40	5,50	5,26	1,10
✓	Ângulo igual a latitude	17° N	5,04	5,28	5,26	5,50	5,55	5,49	5,64	6,37	5,77	5,45	5,03	5,01	5,45	1,36
✓	Maior média anual	19° N	4,97	5,23	5,24	5,53	5,61	5,58	5,72	6,43	5,77	5,41	4,96	4,94	5,45	1,49
✓	Maior mínimo mensal	11° N	5,22	5,40	5,28	5,39	5,31	5,20	5,36	6,16	5,73	5,54	5,19	5,22	5,42	,97



Fonte: CRESESB, 2019.

4.4 Dimensionamento do Sistema Solar Fotovoltaico

Para dimensionar o sistema fotovoltaico na escola, foi adotado um método afim de que, em média, a receita gerada seja necessária para zerar a parcela da tarifa referente ao consumo de energia mensalmente. Isso é, mantém-se apenas a parcela de demanda de potência na conta com a concessionária, que não pode ser abatida por geração distribuída, de acordo com a Resolução Normativa N° 687 (ANEEL). E que neste caso, o consumo mínimo tributável será de 100 kWh por se tratar de um sistema trifásico.

Pinho e Galdino (2014), definem que a potência de um gerador conectado à rede pode ser calculada pela equação (4), onde se pode escolher uma fração da demanda de energia elétrica consumida que se pretende substituir.

$$P_p = \frac{\left(\frac{E}{TD}\right)}{HSPma} \quad (4)$$

onde:

P_p = Potência pico do painel solar fotovoltaico

E (Wh/dia) = Consumo médio diário no ano (já descontando o valor mínimo cobrado pela disponibilidade de energia)

TD = Taxa de desempenho, também chamado de rendimento ou eficiência do sistema

$HSPma$ (h) = Média diária anual de horas de sol pleno HSP no plano do painel fotovoltaico





A TD ou eficiência do sistema mede a produção de energia elétrica de um sistema fotovoltaico, pois considera a potência real do sistema em operação e as perdas envolvidas (diferenças entre as potências máximas de módulos de mesmo modelo, temperatura operacional, por queda de tensão devido à resistência do cabeamento e conectores, eficiência e carga sobre o inversor, efeitos do sombreamento, dentre outros). Para sistemas fotovoltaicos residenciais consegue-se obter uma taxa de desempenho entre 70 e 80% (PINHO; GALDINO, 2014). Neste estudo será considerado um rendimento de 80% do sistema.

4.5 Método de Financiamento

Como método de alavancagem financeira para o projeto, neste estudo será utilizado a agência de fomento chamada de Goiás Fomento. Conforme estabelecido no Estatuto Social da Goiás Fomento, com vigência a partir de 23 de julho de 2018, a Agência tem por objetivo estimular os investimentos produtivos, em infraestrutura econômica e social, contribuindo para o crescimento sustentável por meio da prospecção de oportunidades de negócios, geração e manutenção de empregos e renda, modernização das estruturas produtivas, aumento da competitividade estadual e redução das desigualdades sociais e regionais. E dentre as linhas de crédito disponibilizadas pela Goiás Fomento, há uma linha chamada de Crédito Produtivo Energia Solar. Nessa linha, há a possibilidade de um crédito de até R\$ 50.000,00 com prazo de pagamento de até 60 meses. A taxa cobrada é de 0,5% ao mês. E esse financiamento pode ser destinado a aquisição de máquinas, equipamentos, instalação, capital de giro associado e demais investimentos que estejam relacionados a geração de energia solar.

4.6 Alterações nas Regras da ANEEL

Graças à regulamentação da ANEEL, desde 2012 o brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica. Trata-se da GD, tecnologia que permite ao consumidor instalar painéis solares (ou outra solução com fontes renováveis) para gerar sua energia e fornecer o excedente para a rede da distribuidora e usá-lo depois, como “créditos”.

A revisão da norma em 2019 foi prevista em 2015, quando da publicação da resolução 687/2015, que alterou a resolução 482/2012. A proposta em consulta pública sugere aperfeiçoamentos ao modelo do sistema de compensação de créditos, considerando os avanços





da geração distribuída nos últimos anos. Foi aberta a Consulta Pública 25/2019 com o objetivo de se obter contribuições à sua proposta de mudança.

Desde a regulamentação da resolução 482/2012 pela ANEEL, já foram implantadas mais de 120 mil unidades consumidoras com micro ou mini geração, e houve redução de 43% do valor dos painéis solares, que possuem vida útil de 25 anos. A fonte solar é a mais utilizada na modalidade, alcançando 98% das conexões.

Na regra atual, quando a compensação de energia se dá na baixa tensão, quem possui GD deixa de pagar todas as componentes da tarifa de fornecimento sobre a parcela de energia consumida que é compensada pela energia injetada.

As alterações ao sistema de compensação propostas equilibram a regra para que os custos referentes ao uso da rede de distribuição e os encargos sejam pagos pelos consumidores que possuem geração distribuída. Isso vai permitir que a modalidade se desenvolva ainda mais e de forma sustentável, sem impactar a tarifa de energia dos consumidores que não possuem o sistema.

Para a definição da proposta, a Agência realizou diversos estudos de cenários e consultas de mercado para garantir que a alteração não afetasse o desenvolvimento da tecnologia. Além disso, foi realizada audiência pública sobre a análise de impacto regulatório no período de 24/1/2019 a 9/5/2019 com audiências presenciais em três capitais: Brasília, Fortaleza e São Paulo. Foram recebidas 272 contribuições documentais nessa fase da audiência pública, e 106 exposições nas sessões presenciais.

A medida propõe uma taxa sobre o valor da energia que o consumidor produz, principalmente a partir de painéis solares, e injeta na rede elétrica, como mecanismo para remunerar a infraestrutura da distribuidora de energia.

Hoje, quase 100% do que ele entrega à rede volta como crédito para sua conta de luz. A medida propõe uma taxa que, segundo Rodrigo Sauaia, presidente da Absolar, tende a ficar em 68% do que é enviado para a distribuidora. Segundo ele, a mudança, caso confirmada, significa um grande desincentivo à instalação de sistemas do tipo.

Há previsão de um período de transição, até 2030, para quem fizer as instalações dos painéis solares antes da mudança na regra. O grande ponto de preocupação é que a redução no valor do crédito foi grande, em um cenário de curto prazo. Traz uma mudança e um impacto muito grande para a atratividade das instalações e dos projetos.



Resultados e Discussões

Primeiramente, se faz necessário calcular a potência necessária da usina do sistema fotovoltaico. Utilizando-se da equação (4), pode-se calcular a potência de pico do painel fotovoltaico. Baseado nos dados de consumo médio total diário da escola, temos o valor de 114,26 kWh/dia. Já para a TD foi considerado um rendimento de 80%. E para o tempo diário de exposição médio de horas de sol no painel, de acordo com a Figura 2, temos o valor de 5,25 horas de sol por dia. Logo, temos que a potência da usina para este projeto será de, aproximadamente, 27,21 kWp.

Por se tratar de um sistema trifásico, há a cobrança mínima de 100 kWh por mês. E o valor médio da tarifa é de R\$ 0,8256 por kWh.

Para dimensionar o custo do projeto, foram utilizados dados de um orçamento feito pela própria escola em uma empresa fornecedora do sistema fotovoltaico. O custo por cada kWp orçado pela escola foi de R\$ 5.000,00. Assim, o custo total do projeto de acordo com o orçamento adquirido será de R\$ 136.028,44. O investimento será dividido em R\$ 50.000,00 vindo de crédito através da Goiás Fomento (representando 37% do custo total) e R\$ 86.028,44 advindo de capital próprio (63% dos custos totais). Os custos de operação e manutenção orçados pela escola representam 3% do investimento total. A depreciação do sistema fotovoltaico é de 4% ao ano.

Considerando os dados de financiamento do Goiás Fomento, será considerado uma taxa de financiamento de 6,17% ao ano. O tempo do financiamento será de 5 anos. O sistema de amortização utilizado será o Sistema de Amortização Constante (SAC), ou seja, as amortizações serão constantes, e, dessa forma, todos os meses o mesmo valor será abatido do saldo devedor do financiamento. A TMA utilizada será a mesma calculada e utilizada por Fonseca *et al.* (2017), de 10,35% ao ano. O Fluxo de Caixa para o referido projeto pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1

Fluxo de caixa no cenário atual e no cenário com novas taxas.

Ano	Fluxo de caixa			Saldo de Caixa Descontado	
	Cenário atual	Cenário com novas taxas	Cenário atual	Cenário com novas taxas	
0	-R\$ 86.028,44	-R\$86.028,44	-R\$ 86.028,44	-R\$ 86.028,44	
1	R\$ 8.374,35	R\$ 8.374,35	-R\$ 78.439,54	-R\$ 78.439,54	
2	R\$ 9.495,55	R\$ 9.495,55	-R\$ 70.641,68	-R\$ 70.641,68	
3	R\$ 10.638,58	R\$ 10.638,58	-R\$ 62.724,57	-R\$ 62.724,57	



Ano	Fluxo de caixa		Saldo de Caixa Descontado	
	Cenário atual	Cenário com novas taxas	Cenário atual	Cenário com novas taxas
4	R\$ 11.804,14	R\$ 11.804,14	-R\$ 54.763,98	-R\$ 54.763,98
5	R\$ 12.992,95	R\$ 12.992,95	-R\$ 46.823,52	-R\$ 46.823,52
6	R\$ 24.205,73	R\$ 24.205,73	-R\$ 33.417,98	-R\$ 33.417,98
7	R\$ 25.011,35	R\$ 25.011,35	-R\$ 20.865,46	-R\$ 20.865,46
8	R\$ 25.842,50	R\$ 25.842,50	-R\$ 9.112,27	-R\$ 9.112,27
9	R\$ 26.699,97	R\$ 26.699,97	R\$ 1.891,96	R\$ 1.891,96
10	R\$ 27.584,61	R\$ 27.584,61	R\$ 12.194,48	R\$ 12.194,48
11	R\$ 28.497,28	R\$ 18.986,39	R\$ 21.839,60	R\$ 18.620,57
12	-R\$ 50.561,14	-R\$ 60.373,34	R\$ 6.331,85	R\$ 103,29
13	R\$ 30.410,26	R\$ 20.287,22	R\$ 14.784,25	R\$ 5.742,03
14	R\$ 31.412,44	R\$ 20.968,70	R\$ 22.696,30	R\$ 11.023,55
15	R\$ 32.446,38	R\$ 21.671,77	R\$ 30.102,25	R\$ 15.970,18
16	R\$ 33.513,06	R\$ 22.397,12	R\$ 37.034,22	R\$ 20.602,89
17	R\$ 34.613,54	R\$ 23.145,44	R\$ 43.522,31	R\$ 24.941,35
18	R\$ 35.748,88	R\$ 23.917,48	R\$ 49.594,71	R\$ 29.004,04
19	R\$ 36.920,19	R\$ 24.713,97	R\$ 55.277,86	R\$ 32.808,28
20	R\$ 38.128,61	R\$ 25.535,69	R\$ 60.596,54	R\$ 36.370,33
21	R\$ 39.375,30	R\$ 26.383,45	R\$ 65.573,97	R\$ 39.705,46
22	R\$ 40.661,50	R\$ 27.258,06	R\$ 70.231,89	R\$ 42.827,97
23	R\$ 41.988,44	R\$ 28.160,38	R\$ 74.590,68	R\$ 45.751,28
24	R\$ 43.357,42	R\$ 29.091,28	R\$ 78.669,43	R\$ 48.487,97
25	R\$ 44.769,76	R\$ 30.051,68	R\$ 82.486,03	R\$ 51.049,86

Comparando os dois cenários, percebe-se uma diferença no fluxo de caixa a partir do ano 11, sendo que o cenário atual possui um maior valor. Essa diferença ocorre, pois, contando que o projeto de inicie em 2019, o décimo primeiro ano do projeto seria o ano de 2030, onde passaria a ter as novas regras. No décimo segundo ano do projeto, o fluxo de caixa dos dois cenários se encontra negativos devido a necessidade de investimento adicional em um inversor, no valor de R\$ 80.000,00, de acordo com orçamento enviado pela empresa.

Após fazer o cálculo do fluxo de caixa e trazendo esses valores de todos os anos para o ano presente, é possível fazer o cálculo do *PBd*. Na Tabela 1 tem-se o Saldo de Caixa Descontado, considerando ambos os cenários. Pode-se observar que o *PBd* ocorrerá a partir do ano 9 do projeto. Entretanto, analisando os dois cenários, nota-se que ao final do projeto o valor de R\$ 82.486,03. Já no cenário com as novas regras, o valor é de R\$ 51.049,86, cerca de 38,11% menor em relação ao primeiro cenário.

No cenário atual, tudo que o usuário gera de energia é tido como a sua receita. Já no cenário futuro, a receita será o equivalente a 68% do total que for gerado de energia. Assim sendo, haverá diferenças entre o VPL e a TIR em cada um dos cenários. Na Tabela 2, são apresentados os valores do Valor do negócio, VPL e TIR em cada um destes cenários.





Tabela 2

Valores do Valor do negócio, VPL e TIR em cada cenário.

	Cenário atual	Cenário com novas taxas
Valor do negócio	R\$ 168.514,47	R\$ 137.078,30
VPL	R\$ 82.486,47	R\$ 51.049,86
TIR	18,35%	16,38%

Ou seja, mesmo com o projeto tendo essa nova taxa a partir de 2030, décimo primeiro ano de uso do projeto (sendo o seu tempo total de 25 anos), o projeto ainda continua viável economicamente, mesmo o VPL do novo cenário sendo cerca de 39% menor em relação ao do cenário atual.

Um fator de extrema relevância para este estudo é saber qual o máximo valor de redução do que pode ser utilizado da geração de energia para abater o consumo que pode ser cobrado, a partir de 2030, de modo que o projeto ainda continue sendo viável economicamente (ou seja, o VPL seja maior do que zero). E neste caso, essa taxa seria de 84%. Ou seja, se a partir do décimo primeiro ano deste projeto, se a receita passar a ser de apenas 16% em comparação com o cenário atual, o projeto ainda seria viável, sendo seu VPL igual a zero.

E com o passar dos anos, essa taxa terá que ser cada vez menor, caso o projeto de inicie mais próximo do ano de 2030. Na Figura 3 é apresentado qual poderá ser o máximo valor cobrado para que o projeto ainda continue sendo viável economicamente.

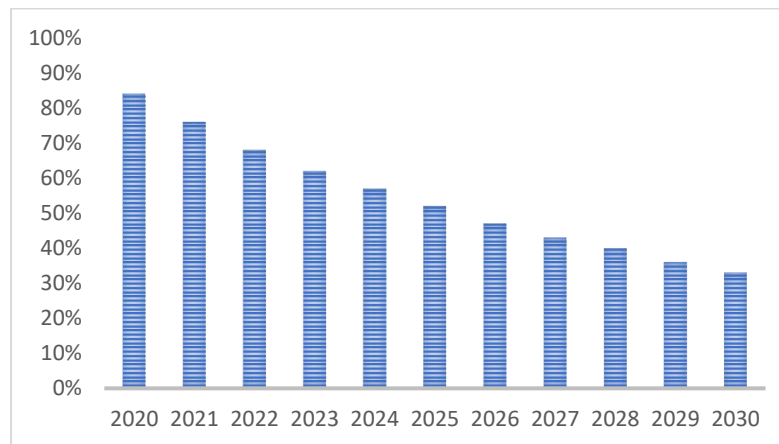
Na Figura 3 observa-se que com o passar dos anos, quanto mais próximo de 2030 o projeto for iniciado, menor terá que ser o valor em cima da receita para que o projeto ainda continue viável. Neste projeto, mesmo que o projeto de inicie em 2030 ele ainda será viável economicamente, porém a taxa máxima que pode ser cobrada é de 67%. Ou seja, de toda a energia gerada, no mínimo 33% deverá ser convertido em forma de receita para o usuário.

Quanto ao valor do projeto, foi considerado o valor de R\$ 5.000,00 por cada kWp, conforme orçamento enviado pela empresa. Entretanto, a variação deste valor causará um impacto direto na viabilidade do projeto. Considerando o cenário atual, o valor máximo que poderia ser cobrado por kWp para que o projeto ainda continue viável seria de R\$ 7.808,54. Quando se considera o cenário futuro, com apenas 68% da receita, o valor máximo para que o VPL continue maior que zero seria de R\$ 6.738,18.



Figura 3

Maior valor em cada ano.



Fonte: Autores.

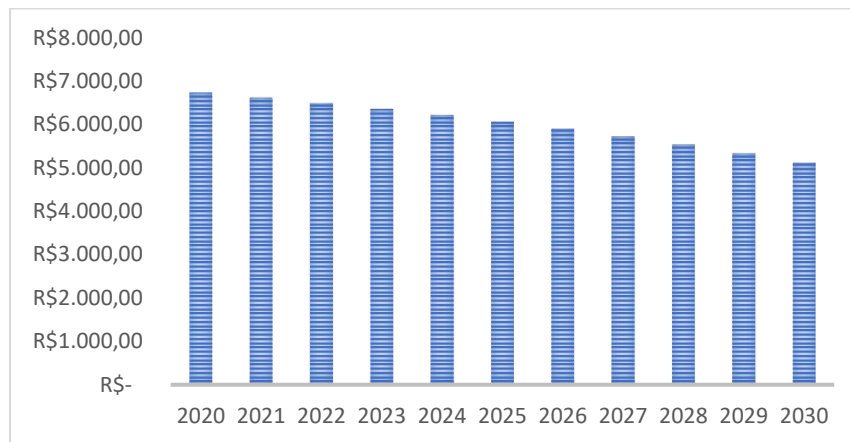
Outro ponto importante de análise é saber o quão impactante essa taxa na receita a partir de 2030 afetaria este projeto, caso ele fosse feito nos anos que antecedem 2030. Ou seja, qual seria o máximo valor que poderia ser pago por kWp em cada ano e qual seria o respectivo VPL em cada um desses projetos.

Na Figura 4 é mostrado o valor máximo que poderia ser pago por kWp para que o projeto ainda seja viável economicamente. Os valores máximos que poderão ser cobrados por cada kWp caso o projeto se inicie nos anos antecedentes a 2030. No ano de 2020, o máximo valor é de R\$ 6.738,18. Já em 2030, esse valor é de R\$ 5.121,37, ou seja, uma redução de 24% no preço máximo para que o projeto ainda continue sendo viável economicamente.

E na Figura 4 é apresentado o valor do VPL supondo que o projeto tivesse início nos anos que antecedem 2030. O VPL deste projeto caso ele se inicie nos anos que antecedem 2030. Tendo como base o ano de 2020, o VPL do projeto é de R\$ 51.048,86. Já se o projeto for implementado em 2030, seu VPL será de R\$ 3.564,61. Isso representa uma redução de aproximadamente 93%. Ou seja, para este projeto o quanto antes ele for iniciado considerando as novas regras propostas, melhor serão os seus retornos.

Figura 4

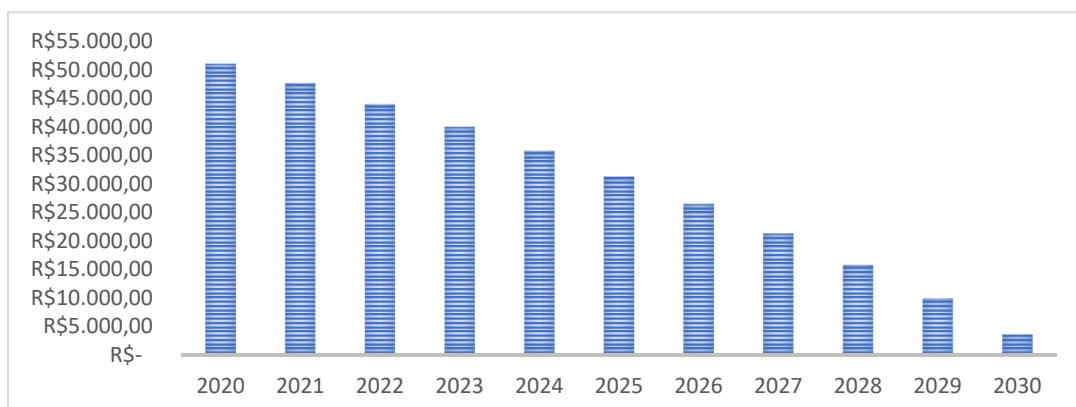
Máximo valor do kWp em cada ano.



Fonte: Autores.

Figura 5

Valor Presente Líquido ao longo dos anos.



Fonte: Autores.

Os resultados e discussões de um artigo devem ser apresentados de maneira clara e organizada, com base nos dados coletados e nas análises realizadas durante o estudo. Inicialmente, os resultados devem ser apresentados de forma objetiva e concisa, utilizando tabelas, gráficos e estatísticas, se aplicável, para destacar as principais descobertas. Em seguida, na seção de discussão, os resultados são interpretados à luz da literatura existente, destacando semelhanças, diferenças e implicações para a teoria e prática.

Além disso, são discutidas as limitações do estudo e possíveis direções para pesquisas futuras. É fundamental que tanto os resultados quanto a discussão sejam fundamentados em evidências sólidas e que contribuam significativamente para o avanço do conhecimento sobre o tema abordado.



Conclusão

Destaca-se a importância em buscar novos meios de energia, uma vez que se depara com acirradas discussões ambientais. Assim, a energia renovável que provém de recursos naturais como o Sol, vento, chuva, marés e do calor do solo, são consideradas energias “limpas”, ou melhor, dispõem da capacidade de reduzir os impactos causados ao meio ambiente, através do aperfeiçoamento de tecnologias capazes de regenerar e reutilizar as fontes ambientais (Dutra *et al*, 2014).

Dessa forma, destaca-se o uso da energia solar com as demais fontes alternativas de energia, em função de sua disponibilidade ao longo de todas as regiões. Nesse sentido, o presente trabalho teve como principal objetivo analisar o impacto que as novas regras propostas pela ANEEL terão em um projeto para instalação de um sistema de energia fotovoltaica em uma escola na cidade de Aparecida de Goiânia, Goiás.

Inicialmente, foi visto que tanto no cenário atual quanto no cenário proposto pela ANEEL o projeto é viável economicamente, com uma queda no VPL e na TIR no segundo cenário, mas que não inviabilizam o projeto. Os resultados são satisfatórios e mostram que o projeto poderia ser colocado em prática.

Quando analisado o valor máximo que pode ser cobrado pelo kWp tendo como base este projeto, o valor encontrado foi de R\$ 7.808,54 para o cenário atual e R\$ 6.738,18 para o novo cenário. Sendo o valor de R\$ 5.000,00 o utilizado atualmente para os cálculos da viabilidade do projeto.

A proposta da ANEEL consiste em, a partir de 2030, a receita gerada seja apenas de 68% em relação ao total gerado. Quando analisado qual seria o valor máximo dessa taxa para que ainda seja viável economicamente este projeto, foi encontrado o valor de 16%. Ou seja, se do total gerado fosse convertido apenas 16% da receita para o gerador, o projeto ainda assim seria economicamente viável.

Assim, pode-se concluir que a implantação deste sistema é economicamente viável em ambos os cenários, sendo que quanto maior for o tempo de espera para se iniciar o projeto, menor será o seu VPL e, conseqüentemente, o seu retorno. No entanto, vale ressaltar que, conforme a implantação se aproxime de 2030, o projeto vai perdendo valor. E isso é justificado pois, a cada ano de espera, menor será a quantidade de períodos utilizando as regras do cenário atual, em que toda a energia elétrica gerada é convertida em forma de receita.





Referências

- ACKERMANN, T.; Distributed generation – a definition. **Elsevier**, vol. 57, p. 195-204, 2001.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa N° 482**, 2012.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa N° 517**, 2012.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa N° 676**, 2015.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa N° 687**, 2015.
- AMEEN, A. M.; PASUPULETI, J.; KHATIB, T. Simplified performance models of photovoltaic/diesel generator/battery system considering typical control strategies. **Energy Conversion and Management**, v.99, 313–326, 2015.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica – ANEEL 2ª Edição**; Brasília. 243p. ANEEL, 2005.
- BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 21, p. 5-30, mar. 2005.
- COSTA, R. **Viabilidades térmica, econômica e de materiais de um sistema solar de aquecimento de água a baixo custo para fins residenciais**. 78p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Natal, 2007.
- CRESESB, Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, 2000.
- CRESESB, Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, 2018.
- DA SILVA, F. C. A.; BELCHIOR, F. N.; FONSECA, M. N., Análise aplicada a sistemas fotovoltaicos off-grid em processos industriais na zona rural. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, p. 2676-2679, 2023.
- DUTRA, J. C. D. N.; BOFF, V. Â.; SILVEIRA, J. S. T.; ÁVILA, L. V. Uma Análise do Panorama das Regiões Missões e Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul sob o Prisma da Energia Eólica e Solar Fotovoltaica como Fontes Alternativas de Energia. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 34, n. 124, p. 225-243, 2013.
- FAGIANI, R.; BARQUÍN, J.; HAKVOORT, R. Risk-based assessment of the cost-efficiency and the effectivity of renewable energy support schemes: Certificate markets versus feed-in tariffs. **Energy Policy**, v. 55, p. 648-661, 2013.





FERNANDES, J. E. S.; BELCHIOR, F. N.; DOMINGOS, J. L., Desafios regulatórios à promoção da fonte solar fotovoltaica no Brasil. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, p. 3003-3006, 2023.

FONSECA, M. N.. **Proposta para Configuração Ótima de Projetos Híbridos Isolados de Geração de Energia**. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, MG, 2017.

GONCHOROVSKI, G. J. **Análise de Viabilidade Técnica e Financeira Para Implantação de Microgeração Fotovoltaica em Edificação Comercial, com Sistema Conectado à Rede de Distribuição**. 2016. 119f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Santa Rosa, 2016.

HERNANDEZ, R. R.; EASTER, S.B.; MURPHY-MARISCAL, M. M.; MAESTRE, F. T.; TAVASSOLI, M.; ALLEN, E.B.; BARROWS, C. W.; BELNAP, J.; OCHOA-HUESO, R.; RAVI, S.; HU, Y.; MONROY, C. R. Chinese energy and climate policies after Durban: Save the Kyoto Protocol. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** V.16, 3243-3250, 2012.

IGNATIOS, M. Um governo auto-suficiente. **Gazeta Mercantil**, 11 maio 2006, p. A-3.

IRENA – International Renewable Energy Agency. **Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2017**. Abu Dhabi. 2017, 23p.

KAPOOR, K.; PANDEY, K. K.; JAIN, A.; NANDAN, A. Evolution of solar energy in India: a review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.40, 475–487, 2014.

Matriz brasileira tem apenas 3% de energias alternativas. **À Tarde. Caderno de Economia**, 30 abr. 2006.

NASCIMENTO, R. L.. **Energia solar no Brasil: situação e perspectivas**. 2017.

OLIVEIRA, B.G.; SOUZA, L.P. Estudo de Viabilidade Econômica da Implantação de um Sistema Fotovoltaico Associado à Rede Convencional em uma Residência em Brasília – DF. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**. Brasília, n. 9, p. 74-93, 2016.

Organización Latino Americana de Energía (OLADE). **Curso de la geración distribuída**. Saba System, 2011.

PEREIRA, F.; OLIVEIRA, M. Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica. Porto: **Publindústria**, 2017.





PINHO, J.T.; GALDINO, M. A. **Manual de Engenharia Para Sistemas Fotovoltaicos**. CEPEL – CRESEB: Rio de Janeiro, 2014.

Presidência da República, **Lei nº 10.848**. Brasil, 2004.

Presidência da República, **Decreto nº 5.163**. 2004.

RITZER, G.; DEAN, P.; JURGENSON, N. The coming of age of the prosumer. **Am. Behav. Sci.**, vol. 56, nº 4, p. 379-398, 2012.

RITZER, G.; JURGENSON, N. Production, Consumption, Prosumption. **J. Consum. Cult.**, vol. 10, nº 1, p. 13-36, 2010.

SANTOS, M. A.. **Dimensionamento e retorno de investimento de geração de energia solar residencial: um estudo de caso no município de Lagoa Santa – MG, Curitiba**. Trabalho de conclusão do curso de especialização em mudanças climáticas, projetos sustentáveis e mercado de carbono do programa de educação continuada em ciências agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2016.

SILVA, S. B.; SEVERINO, M. M.; OLIVEIRA, M.A.G. A stand-alone hybrid photovoltaic, fuel cell and battery system: A case study of Tocantins, Brazil. **Renewable Energy**, v.57, 384- 389, 2013.

SILVEIRA, J. L.; TUNA, C. E.; LAMAS, W. Q. The need of subsidy for the implementation of photovoltaic solar energy as supporting of decentralized electrical power generation in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** V.20, 133-141, 2013.

SOLARGIS. **Global Solar Maps**. 2018.[s.n.], 2018. Disponível em: <<http://globalsolaratlas.info/>>. Acesso em: outubro de 2019.

SOUZA, H. H. T. M. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 2, 2004.

SUMATHI, V.; JAYAPRAGASH, R.; BAKSHI, A.; AKELLA, P. K. Solar tracking methods to maximize PV system output – A review of the methods adopted in recent decade. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.74, 130-138, 2017.

TEIXEIRA, M.. **Contributo da auditoria interna para uma gestão eficaz**. Universidade Aberta, 2006.





Received: 4.29.2025

Accepted: 5.19.2025

