

# ENERGIA SOLAR: CUSTO BENEFÍCIO DA INSTALAÇÃO

## SOLAR ENERGY: COST-BENEFIT OF INSTALLATION

João Victor Walcacer Giani 1

Doriane Braga Nunes Bilac 2

**Resumo:** As preocupações com a sustentabilidade e o meio ambiente como também com a ampliação da oferta e a redução dos custos, impulsionou o uso das energias alternativas (energia solar) para a geração de energia elétrica, devido à garantia de sua disponibilidade presente e futura (fonte inesgotável e renovável), como também, pelo seu menor impacto ambiental. Assim questionou-se: qual é o custo benefício da instalação de energia solar fotovoltaica? O presente estudo tem por objetivo geral descrever os aspectos evidenciados na literatura sobre o custo benefício da energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de despesas e de diversificação energética para entes diversos. Como objetivos específicos citam-se: relatar sobre o uso da energia solar no Brasil, caracterizar a Energia fotovoltaica, descrever o processo de implantação do sistema fotovoltaico, apresentar os indicadores que mensuram o custo/benefício de um sistema de obtenção de energia através de placas fotovoltaicas. Metodologicamente a pesquisa foi classificada em descritiva e revisão de literatura. Os resultados obtidos, demonstram que a utilização da energia solar fotovoltaica traz diversos benefícios, tanto financeiros, quanto ambientais, visto que os estudos apresentaram grande redução de gastos com energia por parte de pessoas que aderem a energia solar fotovoltaica, o que incide na redução do uso de energia não renovável. No entanto, foi possível identificar que a taxa de adesão a energia solar continua baixa no Brasil devido a fatores econômicos, visto que grande parcela da população não tem condições financeiras de instalar um sistema de energia solar em suas residências. Conclui-se, portanto, que a energia solar fotovoltaica pode apresentar altos custos para sua adesão, e que mesmo com esses custos, os benefícios são ainda maiores, se mostrando extremamente econômica e sustentável, além de se apresentar em certos casos, autossuficiente, apresentando um ótimo custo benefício.

**Palavras-chave:** Energia solar. Benefícios. Custo. Instalação.

**Abstract:** Concerns about sustainability and the environment, as well as expanding supply and reducing costs, have encouraged the use of alternative energies (solar energy) for the generation of electrical energy, due to the guarantee of its present and future availability (source inexhaustible and renewable), as well as its lower environmental impact. So the question was: what is the cost-benefit of installing photovoltaic solar energy? The general objective of this study is to describe the aspects highlighted in the literature about the cost-benefit of photovoltaic solar energy as an alternative for reducing expenses and energy diversification for different entities. Specific objectives include: reporting on the use of solar energy in Brazil, characterizing photovoltaic energy, describing the process of implementing the photovoltaic system, presenting indicators that measure the cost/benefit of a system for obtaining energy through panels photovoltaics. Methodologically, the research was classified as descriptive and literature review. The results obtained demonstrate that the use of photovoltaic solar energy brings several benefits, both financial and environmental, since the studies showed a large reduction in energy expenditure by people who adhere to photovoltaic solar energy, which affects the reduction of use of non-renewable energy. However, it was possible to identify that the adoption rate for solar energy remains low in Brazil due to economic factors, as a large portion of the population does not have the financial means to install a solar energy system in their homes. It is concluded, therefore, that photovoltaic solar energy can present high costs for its adoption, and that even with these costs, the benefits are even greater, proving to be extremely economical and sustainable, in addition to being, in certain cases, self-sufficient, presenting great value for money.

**Keywords:** Solar Energy. Benefits. Cost. Installation.

1 - Graduando em Ciência da Computação. Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil. ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-1160-5652>. E-mail: [joavictorgiani@gmail.com](mailto:joavictorgiani@gmail.com).

2 - Doutora em Sociologia. Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7643848873641993>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2632-345X>. E-mail: [doribilac@gmail.com](mailto:doribilac@gmail.com).

## Introdução

As preocupações com a sustentabilidade e o meio ambiente como também com a ampliação da oferta e a redução dos custos, impulsionaram a discussão sobre a ampliação na utilização das energias alternativas em relação ao modelo energético tradicional.

Dentre as fontes de energias alternativas, destaca-se a energia solar como a que poderia contribuir de forma significativa para a geração de energia elétrica, devido à garantia de sua disponibilidade presente e futura (fonte inesgotável e renovável), como também, pelo seu menor impacto ambiental (DUTRA *et al.*, 2013).

Para um adequado aproveitamento da energia solar é necessário que se conheça a radiação e a insolação locais, nos horários em que ocorrem. A radiação pode ser medida por meio de pirômetros, que registram a energia e a incidência sobre o hemisfério celeste e, a insolação pode ser mensurada por meio de heliógrafos, que determinam a duração da radiação direta em períodos considerados benéficos (DUTRA *et al.*, 2013, p. 230).

O Brasil já aproveita a energia solar na produção de energia elétrica vez que possui um vasto território com incidência de sol propiciando a realização de investimentos no uso da energia solar em sistemas solares fotovoltaicos isolados ou interligados à rede elétrica (JARDIM, 2007). Esse investimento quando realizado possibilita que o consumidor produza eletricidade em seu próprio domicílio, injete energia produzida nas placas solares à rede elétrica pública e ganhe em troca kWh de sua distribuidora de energia (ANEEL, 2012).

O município de Palmas, estado do Tocantins incentiva o uso da energia solar ao proporcionar redução de 80% do pagamento do IPTU. Portanto, a energia solar é uma fonte de energia que pode ser muito explorada e aproveitada, pela população e pelos governantes.

Diante do que foi exposto foi elaborada a seguinte questão-problema: qual é o custo benefício da instalação de energia solar fotovoltaica?

O presente estudo tem por objetivo geral descrever os aspectos evidenciados na literatura sobre o custo benefício da energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de despesas e de diversificação energética para entes diversos. Como objetivos específicos citam-se: relatar sobre o uso da energia solar no Brasil, caracterizar a Energia fotovoltaica, descrever o processo de implantação do sistema fotovoltaico, apresentar os indicadores que mensuram o custo/benefício de um sistema de obtenção de energia através de placas fotovoltaicas.

Justifica-se essa pesquisa pela preocupação a nível mundial com a questão energética e discussões sobre a otimização do uso dos recursos naturais e a utilização cada vez maior de fontes de energia com baixa emissão de gases de efeito estufa, e pequenos impactos ambientais. Justifica-se ainda o trabalho pela constatação da crescente visibilidade e interesse que as energias alternativas vêm despertando em diversos entes, tais como: pesquisadores, empresas, governos e países.

A pesquisa é relevante na medida em que pode servir como referência para divulgar entre os interessados a eficiência de medidas e procedimentos construtivos na utilização de recursos naturais, com foco na minimização dos impactos ao meio ambiente e geração de economia financeira futura para diversos entes que instalem o sistema de geração de energia solar em suas instalações.

A partir dos resultados obtidos neste estudo, outras possibilidades e questionamentos podem emergir e serem, conseqüentemente, implementadas para abranger um número maior de entes que poderão ser beneficiados com a instalação da energia solar em suas dependências.

## Metodologia

A pesquisa classifica-se em descritiva e revisão de literatura. Os dados foram coletados nas plataformas de dados da Literatura Biblioteca Eletrônica de Periódicos Científicos Brasileiros (SCIELO-Brasil), Periódicos da CAPES e *Brazilian Journal of Development* em artigos relacionados a produção de energia fotovoltaica ou energia solar e publicados entre os anos de

2018 a 2022 conforme Quadro 1. Foi utilizado como descritor de localização: “Energia Solar Fotovoltaica Custo-benefício”.

**Quadro 1.** Seleção dos artigos

Descritores pesquisado	Base de Dados plataforma	Numero de Artigos Encontrados	Artigos Pré-Selecionados	Artigos Selecionados	Número de Artigos Excluídos	Número de Artigos incluídos
Energia Solar Fotovoltaica Custo-benefício	Brazilian Journal of Development	52	8	4	4	4
	SciELO	13	1	1	-	1
	CAPES	5	2	2	-	2

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

As informações retiradas dos textos coletados foram registradas em planilha do Excel com as seguintes informações: título do texto, autores, periódico, ano, volume, número, palavra-chave, objetivo/questão de investigação dos estudos, problema de pesquisa e, por fim, os resultados dos estudos selecionados. Na sequência foi realizada a análise comparativa dos textos em relação a fundamentação teórica utilizada, resultados alcançados, como descrevem o uso e a implantação da energia fotovoltaica no Brasil e também os critérios de mensuração do custo /benefício de um sistema de obtenção de energia através de placas fotovoltaicas.

## Resultados

De acordo com os objetivos definidos foram selecionados artigos que pudessem relatar sobre o uso da energia solar no Brasil, caracterizar a Energia fotovoltaica, descrever o processo de implantação do sistema fotovoltaico, apresentar os indicadores que mensuram o custo/benefício de um sistema de obtenção de energia através de placas fotovoltaicas. O resultado dessa seleção está no Quadro 2.

**Quadro 2.** Textos selecionados

TITULOS	AUTORES	PLATAFORMA Banco de Dados	ANO DE PUBLICAÇÃO	PALAVRAS CHAVE
Benefícios e eficiência econômica da energia solar fotovoltaica para uma pequena propriedade rural	MAIA, Diógenes Silva; GUIMARAES, Emerson Carlos; REIS, Olavo Antonio de Oliveira; PEIXOTO, Paulo César	<i>Brazilian Journal of Development,</i>	2021/2	Energia alternativa. Sistemas fotovoltaicos. Zona rural
Avaliação de custo benefício da utilização de energia fotovoltaica	SILVA, Luzilene Souza; ASSUNÇÃO, Ronaldo Furtado de; SOBRINHO, Demetrius Clemente da Rocha; FREITAS, Ericka da Silva; ASSUNÇÃO, Welton Raiol de.	CAPES	2019/2	Energia fotovoltaica; Benefício.

Avaliação do potencial econômico e energético de geração de energia fotovoltaica residencial em Belém – PA	LIMA, Marlon de Moraes; BRITO, Ian Rodrigues; SILVA, Bruno Mateus Santiago da; FERREIRA, Paulo Victor de Moraes; CAMPOS, Pedro Silvestre da Silva; MARQUES, Glauber Tadaiesky; MORAIS, Emerson Cordeiro; ANDRADE, Edson do Socorro Silva; ALMEIDA, José Felipe Souza de; CHASE, Otavio Andre.	<i>Brazilian Journal of Development,</i>	2020/1	Sistemas Fotovoltaicos, Projeto SFV, Eficiência Energética.
<a href="#">Análise dos potenciais ganhos da implantação de um sistema de geração de energia fotovoltaica no fórum de Jaboatão, PE</a>	LIVRAMENTO, Karlla Adriana Rodrigues Barbosa Campello do; CORDEIRO, Luiz Filipe Alves; SOUZA, Wanderson dos Santos; LIMA, Waléria Guerrero	CAPES	2021/1	Energia Solar, Poder Público, Sustentabilidade.
Estudo da paridade econômica e do desempenho energético de fachadas solares fotovoltaicas no extremo sul do Brasil	BENDER, Livia Vasques; FREITAS, Rodrigo Karini LeitzkeJulye Ramalho de; CUNHA, Eduardo Grala da; SALAMONI, Isabel Tourinho.	SciELO	2020/2	Sistema solar fotovoltaico; Simulação computacional; EnergyPlus
Verificação de viabilidade econômica de um sistema solar fotovoltaico com base em análise nas faturas de energia elétrica após um ano de operação	ZANELA, Fabiano; SCHIAVON, Gilson Junior; BERTOGNA, Eduardo Giometti.	<i>Brazilian Journal of Development,</i>	2022/2	Energia solar fotovoltaica, Viabilidade econômica, Política tarifária
Viabilidade econômico-financeira para implantação de usinas solares no estado do Rio de Janeiro	MOURA, Victor Carvalho de; GABRIEL, Carlos Henrique; VILLEGAS, Moises Solano; TEIXEIRA, Michael de Lima; MARTINS, Gean Santos de Sousa.	<i>Brazilian Journal of Development,</i>	2022/2	Fontes renováveis, Matriz energética, Energia fotovoltaica

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2023).

O estudo “Benefícios e eficiência econômica da energia solar fotovoltaica para uma pequena propriedade rural” procurou analisar tanto o benefício quanto a eficiência no quesito econômico em se utilizar a energia solar fotovoltaica para pequenas propriedades rurais, já que a energia elétrica convencional vem sofrendo oscilações com crises hídricas. Concluiu que os gastos oriundos da energia elétrica convencional são extremamente elevados para o pequeno produtor, com isso a economia gerada pela implantação da energia solar fotovoltaica é bastante expressiva, levando em consideração que há redução de aproximadamente 88% do valor anterior. Para chegar a estas conclusões, foi realizado uma entrevista com um produtor rural e um Engenheiro Eletricista responsável pela instalação de sistemas de energia fotovoltaica, bem como levantamento bibliográfico (MAIA et al, 2021).

O texto “Avaliação de custo benefício da utilização de energia fotovoltaica” relata que o Brasil possui um imenso potencial para geração de energia fotovoltaica. No entanto, este

recurso ainda é pouco explorado no país devido, principalmente, à falta de incentivos fiscais do governo e falta de mão de obra qualificada para instalação dos sistemas solares. Assim, buscou analisar o custo benefício da implantação de um sistema fotovoltaico. Para tanto, foi utilizada uma metodologia de pesquisa baseada em um estudo de caso, no qual foram utilizados dois orçamentos de duas edificações que implantaram o referido sistema. Inferiu que sistema se paga em poucos anos e a partir disso, o consumidor não tem mais gastos com o consumo de energia, sendo o mesmo considerado autossuficiente neste sentido. Além da questão econômica, a utilização de energia solar traz ainda como vantagens a redução do impacto ambiental gerado pelo consumo de energia elétrica não renovável (SILVA et al, 2019).

A obra “Avaliação do potencial econômico e energético de geração de energia fotovoltaica residencial em Belém – PA” destaca que a matriz energética elétrica brasileira possui baixa diversificação. Contudo a crescente demanda energética no país tem ocasionado a procura de alternativas mais sustentáveis já que o Brasil possui um grande potencial para energia renovável que ainda é pouco explorado. Nesse sentido o estudo procura verificar o potencial de geração de energia solar fotovoltaica no município de Belém, no Estado do Pará, como também dimensiona um sistema de microgeração residencial, avaliando o seu custo de implantação e seu payback (retorno do investimento). Concluiu que a região metropolitana de Belém/Pará possui um grande potencial, tanto para geração de energia fotovoltaica, quanto a rentabilidade do investimento no sistema (LIMA et al, 2020).

A pesquisa “[Análise dos potenciais ganhos da implantação de um sistema de geração de energia fotovoltaica no fórum de Jaboatão, PE](#)” falou que após a Revolução Industrial, surge um elevado índice de crescimento no consumo de energia a nível mundial e, como consequência uma maior preocupação com o meio ambiente. Desta forma, promove-se estudos baseados em novas formas de energia, surgindo assim, as energias renováveis, dentre elas a energia fotovoltaica que apresenta como vantagem tratar-se de uma fonte inesgotável, não poluente e gratuita. Por isso o estudo avalia os impactos financeiros e ambientais, ao adotar a geração fotovoltaica no Fórum de Jaboatão dos Guararapes. Espera mostrar que há a ampliação do uso da Energia Solar Fotovoltaica (PV) em Pernambuco, levando em consideração os interesses daqueles que se beneficiam, com esse tipo de instalação. [Mostrou como resultado ser viável a implantação do sistema fotovoltaico no referido prédio, porque os parâmetros de viabilidade econômico-financeiros foram favoráveis. Também contribui no aspecto ambiental e é relevante na diversificação da matriz energética \(LIVRAMENTO et al, 2021\).](#)

A obra “Estudo da paridade econômica e do desempenho energético de fachadas solares fotovoltaicas no extremo sul do Brasil” destacou que muitos países já projetam edificações eficientes e com necessidades baixas de consumo, principalmente através da energia solar fotovoltaica (FV). Entretanto, essa ainda é considerada uma fonte de alto investimento, principalmente no Brasil. Porém, considerando que os investimentos podem representar entre 6% e 20% do custo da edificação e, partindo do princípio que estes podem ser substituídos por módulos FV, é importante que esse custo evitado seja computado no custo final desta tecnologia. Por isso, este trabalho visa analisar a paridade econômica e o desempenho energético de uma fachada solar fotovoltaica (FSFV) de um edifício comercial, comparada com outra revestida com materiais usuais da construção civil. Os resultados das simulações indicaram que uma FSFV comparada com fachadas usuais auxilia pouco na redução de consumo da edificação. Porém, contribui com o suprimento de 56,38% desse consumo. A análise financeira parte da comparação entre sistemas usuais da construção civil com o sistema solar fotovoltaico (SFV), tendo um retorno de investimento, na melhor das hipóteses, de 4 anos (BRENDER et al, 2020).

Na pesquisa “Verificação de viabilidade econômica de um sistema solar fotovoltaico com base em análise nas faturas de energia elétrica após um ano de operação” falou que há um aumento da demanda energética no mundo, uma busca por novas fontes de energia, rentáveis e sustentáveis. Com base nisso, a energia solar fotovoltaica, aquela produzida a partir da luz solar, é hoje considerada uma fonte de energia alternativa, renovável e sustentável. Por isso, o estudo teve como objetivo analisar a viabilidade econômica de um sistema fotovoltaico na modalidade geração distribuída com base de dados coletados em um sistema com um ano

de efetivo funcionamento. Como resultados forma analisados a curto, médio e longo prazo os riscos e benefícios relacionados ao investimento, os custos de instalação e manutenção, e por meio de cálculos apresentados, uma análise do retorno do investimento (ZANELA; SCHIAVON; BERTOIGNA, 2022).

O estudo “Viabilidade econômico-financeira para implantação de usinas solares no estado do Rio de Janeiro” mostra a importância na disseminação de fontes alternativas de energia, em especial a energia fotovoltaica. Essa essencialidade se faz absolutamente necessária, na medida em que tal tipo de geração de energia atua como vetor de preservação do equilíbrio ambiental e disseminador de inclusão social. A presente pesquisa teve como objetivo analisar o retorno do investimento de um sistema de geração de energia solar fotovoltaica conectado à rede, por meio de uma verificação de viabilidade econômica, utilizando os valores compensados de energia elétrica com a geração de energia. Logo, com base na produção de energia elétrica em um ano de funcionamento do sistema fotovoltaico, baseado nos valores compensados nas faturas de energia elétrica desse período, comparando com o projeto de investimento apresentado previamente a instalação do sistema fotovoltaico, se conclui que mesmo sendo viável o investimento, o tempo de retorno do capital investido se diferenciou substancialmente em ambas as análises, fator esse fundamental na tomada de decisão quanto ao investimento (MOURA et al, 2022).

## Considerações Finais

Pela leitura e análise dos artigos revisados foi possível alcançar o objetivo geral deste estudo, isto é, descrever o custo benefício da energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de despesas e de diversificação energética para entes diversos.

O objetivo específico “relatar sobre o uso da energia solar no Brasil” foi alcançado por meio do estudo dos artigos “Avaliação do potencial econômico e energético de geração de energia fotovoltaica residencial em Belém – PA” e “Benefícios e eficiência econômica da energia solar fotovoltaica para uma pequena propriedade rural”, que proporcionaram uma visão mais detalhada quanto ao uso da energia solar no Brasil na prática, além de analisar dados e depoimentos relacionados ao uso da energia solar, o que levou a uma conclusão mais assertiva e concreta acerca do assunto.

Já o objetivo específico “caracterizar a Energia fotovoltaica” foi alcançado por meio da leitura do artigo “Avaliação de custo benefício da utilização de energia fotovoltaica” onde é mostrado, com explicações didáticas e citações científicas, o funcionamento e a definição de Energia Fotovoltaica, bem como o funcionamento de painéis solares fotovoltaicos, ensinado sobre seus processos de funcionamento, de captação de energia e da conversão em eletricidade para seu uso.

Para alcançar o objetivo específico “descrever o processo de implantação do sistema fotovoltaico” foram analisados os artigos “Avaliação de custo benefício da utilização de energia fotovoltaica” e “Estudo da paridade econômica e do desempenho energético de fachadas solares fotovoltaicas no extremo sul do Brasil”, onde foram encontradas informações sobre os processos de instalação, desde uma análise feita por parte de engenheiros elétricos, simulação computacional, à cálculos técnicos.

De forma indireta todos os textos analisados apresentam indicadores que mensuram o custo/benefício de um sistema de obtenção de energia através de placas fotovoltaicas tais como: taxa de retorno do investimento, durabilidade do equipamento, redução da conta de energia, benefícios ambientais. Também destacam os benefícios as esferas econômicas (diminuiu o gasto da população com a energia elétrica, gerou emprego, aqueceu a economia e inserção de nova cadeia produtiva), ambiental (geração de energia limpa, renovável e sustentável, sem ruídos, sem emissão de gases) e estratégica (diversificou a matriz elétrica do país e ampliou o uso de energia renovável).

Conclui-se, portanto, que a utilização de painéis solares apresenta alto custo no Brasil, devido, principalmente, à falta de mão de obra para a instalação de sistemas fotovoltaicos,

juros altos com seu financiamento e a falta de incentivos fiscais por parte do governo.

Contudo, a pesquisa aqui exposta deixa evidente que apesar do alto custo, o benefício é sobressalente, sendo maior que o custo, uma vez que, como fora exposto, a substituição da energia convencional pela energia solar pode resultar na diminuição de até 88% dos gastos, podendo suprir até 56% do consumo de energia, acabando por se tornar autossuficiente em outros casos, à medida que reduz o custo a valores baixíssimos, quase nulos. É importante ressaltar que esses resultados podem demorar a serem observáveis, visto que o custo de instalação de um sistema de energia é alto, porém, esse custo se pagaria com o tempo.

Além do fator financeiro, a energia solar se destaca pela sua sustentabilidade e renovação, sendo relevante na variação da matriz energética do Brasil, assunto esse de extrema relevância na atualidade, tendo em visto que o país vem enfrentado problemas com escassez nas principais usinas hidrelétricas do país.

Dessa forma, a energia solar fotovoltaica apresenta custos médio a altos, com benefícios ainda mais altos que se sobressaem aos custos, se mostrando uma fonte de energia econômica, sustentável, com alta rentabilidade e impactos positivos na natureza.

## Referências

BENDER, L. V.; LEITZKE, R. K.; FREITAS, J. R. de; CUNHA, E. G. da; SALAMONI, I. T. Estudo da paridade Econômica e do desempenho energético de fachadas solares fotovoltaicas no extremo sul do Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 489-508, out./dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400484>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/KG8XYWTG7xbKjdVbYfQbmpc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 fev. 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**, Curitiba, v. 34, n. 124, p. 225-243, 2013. Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/issue/view/50>. Acesso em: 20 fev. 2023.

JARDIM, C. S. **A inserção da geração solar fotovoltaica em alimentadores urbanos enfocando a redução do pico de demanda diurno**. 2007. 148 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90237>. Acesso em: 20 fev. 2023.

LIMA, M. de M.; BRITO, I. R.; SILVA, B. M. S. da; FERREIRA, P. V. de M.; CAMPOS, P. S. da S.; MARQUES, G. T.; MORAIS, E. C.; ANDRADE, E. do S. S.; ALMEIDA, J. F. S. de; CHASE, O. A. Avaliação do potencial econômico e energético de geração de energia fotovoltaica residencial em Belém – PA. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v.6, n. 1, p. 1838–1850, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-129>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6080>. Acesso em: 22 fev. 2023.

LIVRAMENTO, Karlla Adriana Rodrigues Barbosa Campelo do, CORDEIRO, Luiz Filipe Alves, SOUZA, Wanderson dos Santos Souza; LIMA, Waléria Guerrero. Análise dos potenciais ganhos da implantação de um sistema de geração de energia fotovoltaica no Fórum de Jaboatão, PE. **Revista Ibero-Americana De Ciências Ambientais**, Aquidaba, v. 12, n. 6, p. 411-25, 2021. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.006.0035>. Disponível em: <https://www.sustenera.co/index.php/rica/article/view/5804>. Acesso em: 22 fev. 2023.

MAIA, D. S., GUIMARAES, E. C., REIS, O. A. de O., PEIXOTO, P. C. Benefícios e eficiência econômica da energia solar fotovoltaica para uma pequena propriedade rural. **Brazilian Journal of**

*Development*, São José dos Pinhais, v. 7, n. 8, p. 82633–82643, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-461>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/34722>. Acesso em: 22 fev. 2023.

MOURA, V. C. de, GABRIEL, C. H., VILLEGAS, M. S., TEIXEIRA, M. de L., MARTINS, G. S. de S. Viabilidade econômico-financeira para implantação de usinas solares no estado do Rio de Janeiro. *Brazilian Journal of Development*, São José dos Pinhais, v. 8, n. 9, p. 64261–64278, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n9-257>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/52519>. Acesso em: 22 fev. 2023.

SILVA, Luzilene Souza, ASSUNÇÃO, Ronaldo Furtado de, SOBRINHO, Demetrius Clemente da Rocha, FREITAS, Ericka da Silva, ASSUNÇÃO, Welton Raiol de. Avaliação de Custo-Benefício da utilização de energia fotovoltaica. *RCT - Revista De Ciência E Tecnologia*, Florianópolis, v. 5, n. 9, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://revista.ufrf.br/rct/article/view/5405/2776>. Acesso em: 22 fev. 2023.

ZANELA, F.; SCHIAVON, G. J.; BERTOGNA, E. G. Verificação de viabilidade econômica de um sistema solar fotovoltaico com base em análise nas faturas de energia elétrica após um ano de operação. *Brazilian Journal of Development*, São José dos Pinhais, v. 8, n. 11, p. 71454–71474, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n11-049>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/53840>. Acesso em: 22 fev. 2023.

Recebido em 13 de novembro de 2023.

Aceito em 18 de dezembro de 2023.