

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA
CAMPUS CACOAL LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

ELAINE DO CARMO DE OLIVEIRA

**ENERGIA FOTOVOLTAICA: CARACTERIZAÇÃO DAS POTENCIALIDADES
AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DA SUA UTILIZAÇÃO NO ESTADO DE
RONDÔNIA, BRASIL**

**CACOAL-RO
DEZEMBRO/2023**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA
CAMPUS CACOAL LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

ELAINE DO CARMO DE OLIVEIRA

**ENERGIA FOTOVOLTAICA: CARACTERIZAÇÃO DAS POTENCIALIDADES
AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DA SUA UTILIZAÇÃO NO ESTADO DE
RONDÔNIA, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso na modalidade artigo apresentado à Coordenação de Curso de Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, *Campus Cacoal*.

**Orientador: Prof. Dr. Uirandé Oliveira
Costa**

**CACOAL-RO
DEZEMBRO/2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Oliveira, Elaine do Carmo de.

Energia fotovoltaica: caracterização das potencialidades ambientais e socioeconômicas da sua utilização no estado de Rondônia, Brasil / Elaine do Carmo de Oliveira, Cacoal-RO, 2023.

13 f.

Orientador(a): prof. Dr. Uirandé Oliveira Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Cacoal-RO, 2023.

I. Recursos energéticos. 2. Graduação. 3. Licenciatura em geografia. I. Costa, Uirandé Oliveira (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Fernanda de Oliveira Freitas Cavalcante, CRB-11/762 (Campus Cacoal)

Elaine do Carmo de Oliveira
Acadêmica de Geografia - IFRO – Campus Cacoal
BR 435, Km 66, Zona Rural, BR-435, s/n, Cacoal - RO, 76993-000
elainedcdo@hotmail.com

Energia fotovoltaica: Caracterização das potencialidades ambientais e socioeconômicas da sua utilização no Estado de Rondônia, Brasil

Photovoltaic energy: Characterization of the environmental and socioeconomic potential of its use in the State of Rondônia, Brazil

RESUMO

A energia fotovoltaica é uma importante fonte de energia limpa e renovável, a qual se apresenta como uma das alternativas promissoras para diminuir os prejuízos ambientais e socioeconômicos envolvidos na produção de energia elétrica em todo o planeta. O presente estudo objetivou sistematizar informações sobre as potencialidades do sistema de geração de energia fotovoltaica no Estado de Rondônia. Para alcançar tal finalidade, realizou-se uma pesquisa bibliográfica por meio de buscas na base de dados online Google acadêmico, e obteve-se dados contemplados em estudos publicados nesta base, os quais permitiram formar uma análise teórica sobre o tema. Isto propiciou alcançar resultados que corroboram a hipótese inicial do estudo, a qual há condições favoráveis em Rondônia para que haja uma maior utilização da energia fotovoltaica em sua matriz energética, e isto contribuirá para a produção de energia mais limpa e sustentável futuramente. Isso porque, apesar dos obstáculos, a energia solar se mostra promissora, não apenas neste Estado, mas em todo o país. Portanto, entende-se a importância de as autoridades estaduais oferecerem maiores investimentos para a instalação desses sistemas, pelos benefícios relacionados a viabilidade econômica e as condições socioambientais apresentadas. Além disso, para que seja possível atender a população rondoniense que não dispõe de energia elétrica. Por fim, destaca-se a importância de mais pesquisas envolvendo essa valiosa temática.

Palavras-chave: Recursos energéticos; Energia solar; Meio ambiente; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Photovoltaic energy is an important source of clean and renewable energy, which presents itself as one of the promising alternatives to reduce environmental and socioeconomic losses involved in the production of electrical energy across the planet. The present study aimed to systematize information about the potential of the photovoltaic energy generation system in the State of Rondônia. To achieve this purpose, a bibliographical research was carried out through searches in the Google Scholar online database, and data was obtained from studies published in this database, which allowed the formation of a theoretical analysis on the topic. This allowed achieving results that corroborate the initial hypothesis of the study, which is that there are favorable conditions in Rondônia for greater use of photovoltaic energy in its energy matrix, and this will contribute to the production of cleaner and more sustainable energy in the future. That's because, despite the obstacles, solar energy is showing promise, not just in this state, but throughout the country. Therefore, it is understood the importance of state authorities offering greater investments for the installation of these systems, due to the benefits related to economic viability and the socio-environmental conditions presented. In addition, so that it is possible to serve populations in Rondônia that do not have electricity. Finally, the importance of further research involving this valuable theme is highlighted.

Keywords: Energy resources; Solar energy; Environment; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, o petróleo é a fonte de energia que compõe a matriz energética mais evidente no cenário mundial. Destacam-se ainda, as matrizes de energia formadas pelo carvão mineral e pelo gás natural, de forma que essas três fontes fósseis não renováveis são responsáveis pela produção de mais de 80% de toda energia consumida, mundialmente (Guimarães; Colavite; Silva, 2019). Conforme Viterbo (2008), na década de 1970, quando o mundo vivia uma grave crise do petróleo, as fontes alternativas de energia começaram a entrar em evidência no cenário energético, ganhando atenção e investimento. Isso levou à busca de novos meios de compor a matriz energética mundial. Assim, a necessidade atual de diversificar a matriz energética mundial e priorizar fontes de energia mais limpas e renováveis é essencial para o futuro energético do planeta

No que diz respeito ao Brasil, sua matriz energética corresponde a uma das matrizes energéticas mais limpas do planeta, pois tem nas fontes renováveis de energia alta potencialidade de desenvolvimento. A matriz que opera em nosso país, compõe-se por mais 60% de energia hídrica, seguida pelas fontes eólica, biomassa, solar e nuclear (Ferreira et al., 2022). Entretanto, ao considerar todo o conjunto de fontes de energia em nosso país, nota-se a variação de suas origens. Na configuração do sistema elétrico do nosso país, além do Sistema Interligado Nacional - SIN, há, aproximadamente, 212 Sistemas de Energias Isolados, localizados sobretudo na Região Norte. Para atender tais Sistemas Isolados foram construídas, por exemplo, usinas termoelétricas que empregam o óleo diesel como combustível, resultando, assim, em impactos socioambientais negativos (Oliveira, 2021). Dentre os principais impactos ambientais, envolvendo a queima de combustíveis fósseis, destaca-se a poluição atmosférica ocasionada pela emissão de gases como, por exemplo, o óxido de enxofre (SO₂) e os óxidos de nitrogênio (NO); como também, o aumento das temperaturas médias globais, intensificado pela liberação de gases estufas como, por exemplo, o dióxido de carbono, considerado o principal vilão do aquecimento global e do metano, gás de maior potencial estufa. Havendo, assim, a necessidade de utilizar, cada vez mais, fontes renováveis de energia na nossa matriz energética (Bizerra; Queiroz; Coutinho, 2018).

A utilização de fontes de energias renováveis se mostra como alternativas promissoras para diminuir prejuízos ambientais e socioeconômicos na produção de energia elétrica em todo o planeta. Uma destas fontes é a energia fotovoltaica, oriunda da radiação solar sobre as placas fotovoltaicas (Silva, 2015). Nesse sentido, Chaves (2021), apresenta a energia fotovoltaica como um meio de redução do uso de combustíveis fósseis. Ainda que, sendo esta redução

percebida somente, nos últimos anos, como a ação mais importante a ser adotada pelas nações do planeta, a energia fotovoltaica constitui uma das principais possibilidades de mitigação da crise ambiental. Entretanto, é importante ressaltar que a energia fotovoltaica pode apresentar, também, algumas desvantagens, como o alto custo de instalação, nos casos de localidades geográficas propícias ao desenvolvimento de usinas geradoras de energia, ou seja, geração descentralizada (Silva; Shayani; Oliveira, 2018).

O Estado de Rondônia está inserido na Amazônia Ocidental Brasileira, assinalada por sua diversidade ecossistêmica, sendo assim, importantíssima em termos ambientais e econômicos para todo o Brasil. No entanto, compõe uma das regiões mais defasadas no tocante a infraestrutura, a qual inclui-se os serviços de produção e fornecimento de energia elétrica. De tal modo, embora Rondônia possua circunstâncias favoráveis, como grandes indicadores de irradiação solar, os sistemas fotovoltaicos instalados neste Estado ainda são poucos, de forma a ocupar uma das últimas posições em termos de conexão da rede fotovoltaica, sendo sua matriz energética de base hidrelétrica. Face ao exposto, entende-se que a matriz energética do Estado de Rondônia necessita de diversificação, buscando caminhos para a utilização de fontes renováveis de energia mais limpas. Neste contexto, a utilização da energia fotovoltaica pode se apresentar como uma importante alternativa de fonte energética no Estado (Jesus, 2018).

Todavia, questiona-se: há potencialidades ambientais e socioeconômicas favoráveis para ampliar a energia fotovoltaica na matriz energética do Estado de Rondônia? Assim, este estudo tem como hipótese principal que o Estado de Rondônia apresenta condições favoráveis para uma maior utilização da energia fotovoltaica na sua matriz energética, a qual contribuirá para uma geração de energia mais limpa e sustentável no futuro. Logo o objetivo geral consiste em sistematizar informações sobre as potencialidades do sistema de geração de energia fotovoltaica no Estado de Rondônia.

2 METODOLOGIA

O presente estudo fundamenta-se em uma pesquisa bibliográfica. Trata-se de uma forma de investigação orientada e construída por meio de materiais já elaborados sobre o tema que se pretende investigar (Gil, 2002).

A pesquisa bibliográfica aqui adotada foi estabelecida por meio de elementos encontrados em artigos científicos e em trabalhos de conclusão de curso (TCC), disponíveis na base de dados digital Google acadêmico, por meio do emprego dos descritores: Rondônia, Sistemas fotovoltaicos e Energia Solar. Esses materiais permitiram a formação deste estudo e

constituem sua análise teórica. Compete destacar que, além disso, houve tentativas de obter dados em outras plataformas digitais, bem como por meio de sites do Governo estadual, ainda via contato telefônico e eletrônico com órgãos governamentais, no entanto, ao menos nesta pesquisa, para esses contatos diretos, não se obteve nenhum retorno.

Foram incluídos artigos e trabalhos de conclusão de curso (TCC), publicados nos últimos dez anos, que abordam a temática proposta e atenderam aos objetivos deste estudo. Exclui-se, livros, artigos duplicados e outras formas de estudos que não atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos. Os dados encontrados foram analisados e separados por temas, possibilitando a formação de categorias descritivas e analíticas, já que, além da coleta de informações e descrição, foram analisadas as potencialidades econômicas, sociais e ambientais particularmente em Rondônia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ante à aplicação dos descritores já mencionados na base de dados Google acadêmico, inicialmente, obteve-se o retorno de 8.500 publicações, as quais foram submetidas aos critérios de temporalidade condizente às publicações nos últimos 10 anos (2013 a 2023). Sendo aplicada a seguir, a opção pesquisa avançada, resultando assim, em 52 estudos, os quais tiveram seus títulos e resumos lidos, permitindo verificar que cinco deles atendiam as finalidades deste estudo. Desta forma, foram lidos na íntegra e encontram - se ilustrados no quadro a seguir, obedecendo ao ano em que foram publicados, a saber: entre 2016 e 2023.

QUADRO 1 – INFORMAÇÕES DOS ARTIGOS ANALISADOS

AUTORES	TÍTULO	ANO DE PUBLICAÇÃO
RAGNINI, Marina Fernanda.	A utilização da energia solar: perspectiva do ponto de vista ambiental	2016
JESUS, Gildevam Silva de.	Análise de viabilidade de implantação de um sistema fotovoltaico como alternativa de geração de energia limpa na região centro sul de Rondônia.	2018
LARA, Simone dos Santos.	A abordagem da avaliação do ciclo de vida aplicado em sistemas fotovoltaicos conectados à rede do município de Cacoal e Pimenta Bueno /RO.	2018
BOGORNI, Anderson da Cruz et al.	Poluentes e onerosos: o direito ao acesso à energia elétrica e as problemáticas geradas pelos sistemas isolados em Rondônia	2021
SOUZA, Yan Heindal de Freitas Carvalho de et al	Análise de viabilidade da instalação de uma central de energia solar fotovoltaica.	2023

Quadro 1 - elaborado pelos autores

Os estudos ilustrados no quadro 1, correspondem a artigos científicos e trabalhos de conclusão de curso (TCC), constituídos a partir de observações, envolvendo a implementação de sistemas de energia fotovoltaica em diferentes municípios rondonienses. Ademais, foram realizadas pesquisas para obter outros materiais, a fim de comparar os achados desta investigação, de modo a formarem as categorias descritivas a seguir.

3.1 POTENCIALIDADES SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICAS DA ENERGIA FOTOVOLTAICA EM RONDÔNIA

Em se tratando das potencialidades socioambientais da energia fotovoltaica em Rondônia, apresenta-se o estudo de Lara (2018), no qual a autora avaliou o enfoque de determinados sistemas fotovoltaicos interligados à rede de energia correspondente aos municípios rondonienses de Cacoal e Pimenta Bueno, e constatou condições climáticas favoráveis para a produção da energia fotovoltaica, bem como, que houve a diminuição das porcentagens de emissões de dióxido de carbono (CO₂) nos locais avaliados, após a inserção desta no sistema elétrico. Bogorni et al. (2021) destacam a potencialidade em Rondônia para produzir a energia solar, sobretudo pela irradiação favorável, já que o referido Estado pertence à Amazônia Ocidental Brasileira, região propícia para produção de energias oriundas de fontes renováveis, tais como a fotovoltaica.

Os achados citados no quadro 1, também foram corroborados por meio de observações realizadas no Portal Solar (2023), o qual dispõe, em um de seus textos, que apesar da instalação de sistemas fotovoltaicos neste Estado ainda serem escassas, há potenciais socioambientais para a produção e inserção da energia solar, dado níveis apropriados de irradiância relacionados ao clima apresentado na região, junto ao fato que usinas solares auxiliam na diversificação da matriz elétrica e contribuem para a diminuição da emissão de gases nocivos aos meio ambiente. Isso porque, a energia fotovoltaica comporta um cuidado maior quanto a conservação dos ecossistemas. Ademais, observou-se outras literaturas sobre as potências socioambientais da energia solar em um Estado do Nordeste. Por meio do estudo de Lira et al. (2019), produzido no Estado do Ceará, foi constatado que a utilização da energia solar é vantajosa, uma vez que não emite poluentes como gases de efeito estufa e reduz a emissão de dióxido de carbono. Bem como, diminui a participação e importância relativa das usinas termoeletricas, colaborando para diversificar a matriz elétrica cearense.

No que concerne aos potenciais econômicos relacionados à energia solar fotovoltaica, Bogorni et al. (2021, p. 94), apontam “a construção de uma usina de energia solar no município

de Buritis/RO, que conta com 32 mil (trinta e duas mil) placas, instaladas numa área de 10 (dez) hectares e com previsão de gerar 6 MW (seis megawatts) de energia”. Isto ratifica a possibilidade de se utilizar a energia solar, a fim de reduzir custos. Fato que deve ser valorizado, considerando também as condições socioambientais do sistema fotovoltaico, cuja tendência é tornar-se, efetivamente, uma importante fonte de energia competitiva economicamente com outras fontes energéticas, em breve. Em um estudo ainda mais recente, Souza et al. (2023), observaram a instalação de um sistema solar fotovoltaico integrado à rede residencial na capital de Rondônia e constataram que a produção de energia foi maior que o gasto, logo, diminuíram os gastos econômicos com as tarifas pagas de eletricidade. Além da probabilidade de retornos financeiros ainda maiores no futuro. Conforme o Portal Solar (2023, p 02), a instalação de sistemas fotovoltaicos são ideais em Rondônia, pois resulta em benfeitorias ambientais e econômicas, tendo em vista a constituição desta fonte de energia, como destacado: “Por meio das placas solares que captam a luz do Sol sobre o telhado do imóvel, é possível enviar a energia fotovoltaica para o inversor solar, que realiza a conversão de corrente contínua em corrente alternada”. Isto simplifica a alimentação de aparelhos elétricos e dispositivos eletrônicos presentes em ambientes que aderem a referida energia renovável.

A implantação dos sistemas fotovoltaicos, vai além da cooperação para a redução dos impactos ao meio ambiente. Há que se destacar ainda no âmbito econômico, a valorização de imóveis que estabelecem este sistema e a diminuição de 95% do valor da tarifa de luz. Ademais, existem os créditos energéticos, pois a produção de energia é maior que o consumo, havendo possibilidades de sua utilização durante o período noturno ou em dias nublados, nos quais não existe a irradiação solar (Portal Solar, 2023). Bursztyn (2020), discorre sobre a importância de se elaborar uma política nacional que possa abranger os aspectos ambientais, econômicos e sociais envolvidos na produção de energia fotovoltaica. Bem como, sobre a necessidade de sua maior aplicação em Estados pertencentes às regiões brasileiras mais pobres, como o Norte e Nordeste. Visto que a implementação em maiores escalas de sistemas fotovoltaicos poderia colaborar para inserção ecológica e produtiva, para a contenção de água, para o arrefecimento dos envios de carbono, para gerar empregos na própria indústria de painéis solares, por meio da instalação e manutenção deles, dentre outros benefícios.

Considerando o exposto, compreende-se que o Estado de Rondônia possui capacidades socioambientais para a geração da energia fotovoltaica. E esta geração ainda contribui no setor econômico, visto que os retornos financeiros são maiores que os custos de instalação. Por exemplo, a curto prazo, tem-se a redução de tarifas de energia e com um prazo maior todo o

retorno do capital investido, além de lucros consideráveis. Nota-se ainda que este cenário encontrado é semelhante a outros Estados e regiões do Brasil.

3.2 PERSPECTIVAS FUTURAS DE INSTALAÇÕES DE REDES FOTOVOLTAICAS E CENÁRIOS GOVERNAMENTAIS APRESENTADOS

Quanto ao cenário sobre incentivos do Governo estadual à instalação de redes fotovoltaicas, o estudo de Ragnini (2016), aponta que faltam iniciativas governamentais para a implementação da energia solar no Estado de Rondônia, apesar de seus benefícios principalmente, ambientais, sociais e econômicos. Sendo, portanto, necessário criar novas ações que incentivem empreendimentos dessa fonte de energia neste Estado, haja vista os diferentes direcionamentos para esta finalidade. Além disso, ao menos nesta investigação, não foram encontradas medidas positivas concretas da parte governamental estadual para se obter um melhor desenvolvimento da energia fotovoltaica em Rondônia. Com isto, não se pretende afirmar que elas não existem, mas sim dificuldades significativas face às tentativas de obtê-las, culminado na impossibilidade, pois foram feitas tentativas de encontrar produções na literatura a esse respeito, e não encontrando-as, buscou-se alcançá-las por meio de telefonemas e e-mails direcionados aos órgãos públicos apropriados, no entanto, até a conclusão deste trabalho, não houve qualquer retorno de tais órgãos, como explicado na metodologia. A necessidade de maiores incentivos governamentais para a energia solar, é uma realidade que atinge também outros Estados brasileiros. Sousa (2023), assegura que certamente a carência de incentivos governamentais constituem obstáculos para a fundação de sistemas fotovoltaicos em todo o país, pois o Brasil necessita de programas que incentivem grandes empresas, micro empresas, bem como pessoas comuns a adquirirem microssistemas de origem fotovoltaica em suas casas, de forma a produzirem suas próprias energias. Nesse sentido, Lira et al. (2019), destacam a necessidade de elaboração de novas políticas públicas no Estado do Ceará, voltadas a produção desta fonte de energia, no sentido de ela abranger cada vez mais a população, tendo em vista os benefícios, como a preservação ambiental global e melhores condições de vida a sociedade.

A respeito do tempo investimento/retorno, um estudo recente afirmou que, embora existam variações, o retorno financeiro do investimento em painéis fotovoltaicos gira em torno de cinco anos. Portanto, ainda que careçam de incentivos econômicos, o sistema fotovoltaico já é bastante utilizado em outras regiões do país e do mundo, dada a flexibilidade e agilidade de sua implementação, o que propicia ao consumidor abrandar os gastos quanto ao consumo de energia elétrica e, por conseguinte, em relação às altas tarifas (Souza et al., 2023). Para

corroborar os achados descritos acima, apresenta-se as considerações de Tavares (2023), o qual afirma que existem probabilidades de mais inserções dos sistemas fotovoltaicos em todos os Estados brasileiros. Desta forma, é uma fonte de energia em crescente ampliação no país, apesar de suas potencialidades ainda serem pouco exploradas no território nacional, já que de um modo geral, há em todo o Brasil uma média anual de irradiação solar relativamente elevada. Assim, há positivas perspectivas futuras da inserção desta fonte de energia renovável em Rondônia.

Face o exposto, compreende-se que, aparentemente, o baixo incentivo governamental ainda se configura como o principal desafio a ser superado para que haja uma maior inserção da energia solar fotovoltaica no Estado. No entanto, ao constatar os diversos benefícios, potencialmente alcançados nas esferas econômica, social e ambiental, nota-se um cenário positivo e boas perspectivas de maiores inserções da energia fotovoltaica em um futuro próximo no Estado de Rondônia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a hipótese deste estudo foi alcançada, bem como os objetivos propostos, revelando que há condições favoráveis em Rondônia para que haja uma maior utilização da energia fotovoltaica em sua matriz energética, e isto contribuirá para a produção de energia mais limpa e sustentável futuramente. Isso porque, apesar dos obstáculos, a energia solar se mostra promissora, não apenas neste Estado, mas em todo o país.

Portanto, entende-se a importância de as autoridades estaduais oferecerem maiores investimentos para a instalação desses sistemas, pelos benefícios já demonstrados, sobretudo, com relação a viabilidade econômica e socioambientais. Além disso, para atender a populações rondonienses que não dispõem de energia elétrica. Ademais, o fato de se ter encontrado apenas cinco estudos que atendeu as finalidades aqui propostas, demonstra a pouquíssima quantidade de produções sobre a temática aqui trabalhada. Isso confirma a relevância do presente trabalho. Porém, há que ser destacado a necessidade de mais pesquisas envolvendo diferentes aspectos da inserção da energia solar no Estado de Rondônia.

REFERÊNCIAS

- BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro; QUEIROZ, Jorge Leandro Aquino de COUTINHO, Demétrios Araújo Magalhães O impacto ambiental dos combustíveis fósseis e dos biocombustíveis: as concepções de estudantes do ensino médio sobre o tema. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 299–315, 2018. DOI: 10.34024/revbio.2018.v13.2502. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2502>. Acesso em: 5 jun. 2023.
- BOGORNI, Anderson da Cruz et al. Poluentes e onerosos: o direito ao acesso à energia elétrica e as problemáticas geradas pelos sistemas isolados em Rondônia. **Revista Científica Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.] vol. 12, nº edispdir, p. 77–100, dez. 2021. Disponível em: <https://revista.faema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/941>. Acesso em: 19 jun. 2023
- BURSZTYN, Marcel. Energia solar e desenvolvimento sustentável no Semiárido: o desafio da integração de políticas públicas. **Estudos avançados [S. l.]**, v. 34, n. 98, p. 167-186, 2020. DOI: 10.1590/s0103-4014.2020.3498.011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/HRtVCv9DddGGWWD3ZGmHvfK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 21 jun. 2023.
- CHAVES, Alaor Silvério. Tecnologias de eletricidade limpa podem resolver a crise climática **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, e20210361, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0361>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/Y3RbddG4dCFLjzRsgTqB6vy/abstract/?lang=pt>. Acesso em 04 jun. 2023.
- FERREIRA, Lindomayara França et al. Financiamento à pesquisa em energia renovável no Brasil: uma análise a partir do Fundo Setorial de Energia. **Nova Economia**, [S.l.] v. 32 n. 2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/6984>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/neco/a/vpnjq5KbTDMgF8CC6qJ64hj/?lang=pt> Acesso em: 04 jun. 2023.
- GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo, SP, Editora: Atlas; 4. ed. 2002, 190 p.
- GUIMARÃES, Adriano Ferreira; COLAVITE, Ana Paula; SILVA, Edson Antônio da. A rede de produção de biocombustíveis da região sul do Brasil. **Revista de Geografia**, Recife, v. 36, n. 3, dez- 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/236678>. Acesso em 04 jun. 2023.
- JESUS, Gildevam Silva de. **Análise de viabilidade de implantação de um sistema fotovoltaico como alternativa de geração de energia limpa na região centro sul de Rondônia**. Orientadora: Profa. Dra. Suzenir Aguiar da Silva Sato. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Rondônia, Cacoal, 2018. Disponível em <https://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/2275>. Acesso em: 05 jun. 2023.

LARA, Simone dos Santos. **A abordagem da avaliação do ciclo de vida aplicado em sistemas fotovoltaicos conectados à rede do município de Cacoal e Pimenta Bueno /RO.** Orientador: Prof. Dr. André Jun Miki, 2018. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso/Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Cacoal, 2018. Disponível em: <https://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/2368>. Acesso em: 19 jun. 2023.

LIRA, Marcos Antônio Tavares et al. Contribuição dos Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica para a Redução de CO2 no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 379- 389, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778634306>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/69q66CQbN37FRchhFy7V7vR/?format=pdf&lang=pt>.

OLIVEIRA, Abia Matos de. **Análise do crescimento do sistema isolado na região Norte entre 2020 e 2050 e seus impactos econômicos para o setor elétrico brasileiro.** Orientador: Prof. Dr. Fernando Paiva Scardua, 2021. 105 f. MONOGRAFIA (Graduação) - Curso de Engenharia de Energia, Universidade de Brasília, BSB, 2021. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/29324>. Acesso em 03 jun. 2023.

PORTAL SOLAR. **Energia Solar em Rondônia**, 2023. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-fotovoltaica-em-rondonia>. Acesso em: 19 jun. 2023.

RAGNINI, Marina Fernanda. **A utilização da energia solar: perspectiva do ponto de vista ambiental.** Orientador: Prof. Esp. Alessandro Aguilera Silva, 2016. 72 f., Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Rondônia UNIR - Cacoal, 2016. Disponível em <https://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/1387>. Acesso em 20 jun. 2023.

SILVA, Lara Raquel de Jesus Rodrigues; SHAYANI, Rafael Amaral; OLIVEIRA, Marco Aurélio Gonçalves de. Análise comparativa das fontes de energia solar fotovoltaica, hidrelétrica e termelétrica, com levantamento de custos ambientais, aplicada ao Distrito Federal. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR- CBENS, VII, 2018. Gramado (Anais) [...] Gramado, RS. Editora: UNB, p. 01-10. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/527>. Acesso em 04 jun. 2023.

SILVA, Rutelly Marques da. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios.** Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015 (Texto para Discussão nº 166). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acesso em: 05 jun. 2023.

SOUSA, Maickson Eduardo Fernandes de. **Fontes energéticas disponíveis para autogeração de energia elétrica na mineração: vantagens e desvantagens.** Orientadora: Orientadora: Profa. Dra. Lívia Cristina Pinto Dias, 2023, 52 f., Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto/MG, 2023. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/5523>. Acesso em 21 jun. 2023.

SOUZA, Yan Heindal de Freitas Carvalho de et al. Análise de viabilidade da instalação de uma central de energia solar fotovoltaica. **Brazilian Journal of Business**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1344-1355, abr./jun., 2023. DOI: 10.34140/bjbv5n2-038. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/download/61113/44084>. Acesso em 20 jun. 2023.

TAVARES, Leila Aley. Matriz elétrica brasileira e as tendências futuras. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 4, n. 5, p. e453135, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i5.3135. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/3135>. Acesso em: 21 jun. 2023.

VITERBO, Jean Carlo. **Geração de energia elétrica a partir da fonte eólica offshore**. Dissertação (Mestrado-Departamento de Engenharia Naval e Oceânica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-26092008-104511/publico/Viterbo_Eolica_Offshore.pdf. Acesso em 02 ago. 2023.