



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO ANTRÓPICA AMBIENTAL RELACIONADO AO USO  
DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

MONOGRAFIA

TAINÁ VICÊNCIA DOS SANTOS VIEIRA

SERRA TALHADA – PE  
2022

TAINÁ VICÊNCIA DOS SANTOS VIEIRA

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO ANTRÓPICA AMBIENTAL RELACIONADO AO USO  
DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), em exigência a aquisição do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Orientador:** Dr. Daniel Portela Wanderley de Medeiros

SERRA TALHADA – PE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

V658a Vieira, Tainá Vicência dos Santos  
ANÁLISE DA PERCEPÇÃO ANTRÓPICA AMBIENTAL RELACIONADO AO USO DA ENERGIA SOLAR  
FOTOVOLTAICA / Tainá Vicência dos Santos Vieira. - 2022.  
38 f. : il.

Orientador: Daniel Portela Wanderley de Medeiros.  
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Ciências Biológicas, Serra Talhada, 2022.

1. Energia solar fotovoltaica. 2. Impactos ambientais. 3. Meio ambiente. I. Medeiros, Daniel Portela  
Wanderley de, orient. II. Título

CDD 574

---

TAINÁ VICÊNCIA DOS SANTOS VIEIRA

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO ANTRÓPICA AMBIENTAL RELACIONADO AO USO  
DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), em exigência a aquisição do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Daniel Portela Wanderley de Medeiros 1ª titular (presidente)

---

Profa. Dra. Maria das Graças Santos das Chagas 2ª titular

---

Ma. Cinara Wanderléa Félix Bezerra 3ª titular

SERRA TALHADA – PE  
2022

*Dedico primeiramente a Deus, por ter me concedido forças e ânimo para não desistir. À minha família que em meio as dificuldades fizeram tudo para me ajudar durante essa extensiva jornada de toda a minha graduação e especialmente em memória de duas pessoas especiais: tia Placidina e minha sogra Risalva.*

*Com amor, dedico!*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a DEUS nosso salvador por sua infinita bondade e misericórdia. Por todos os dias que desejei alcançar meus sonhos e Ele me ajudou e me deu forças para conseguir cada um deles. Mesmo me sentindo incapaz, pois, quando ouvia sua palavra me sentia aliviada em saber que Ele estaria comigo, dizendo-me que onde eu colocasse a planta dos meus pés Ele estaria comigo. Não há gratidão maior que pague tudo que Ele fez por mim até este presente momento.

Aos meus pais (avós), José Ailton e Edileusa Maria; por todo incentivo e confiança que tiveram em mim. Orgulho-me em ter minha mãe graduada no curso de letras, sendo um grande exemplo para nossa família. Também agradeço ao meu pai ter enfrentado seu trabalho como mecânico debaixo de cada sol, para que não me faltasse o necessário durante toda a minha formação.

Ao meu orientador, Daniel Medeiros; por todo conhecimento compartilhado, mesmo com toda dificuldade diante do cenário de saúde que estamos passando, agradeço por ter aceitado trabalhar comigo.

Aos meus familiares, em especial a Sâmella Vieira; minha tia, que é o maior exemplo de determinação, em ter me incentivado a sempre estudar e conquistar meus sonhos.

Aos meus colegas e amigos de classe, em especial Kathleen Souza que sempre acreditou em mim. Ela me aconselhava quando estava desanimada, que compartilhou comigo até o presente momento as loucuras e surpresas de escrever este trabalho e fazer um estágio. Agradeço por cada momento, cada experiência, e os demais que não foram aqui descritos, também estendo o meu muito obrigado.

A empresa, Nação Solar; por terem me recebido no estágio, para que eu chegasse ao fim da minha graduação na UAST/UFRPE.

A todo o corpo docente da UAST/UFRPE que sempre transmitiram seu saber com muito profissionalismo.

A banca examinadora pela disponibilidade em avaliar o trabalho.

Ao PGPV, a todos que conheci nesse ambiente, principalmente, Prof. Dr. Adriano Simões e Kelem Fonseca, pelo apoio e conhecimento que foram fundamentais para minha trajetória até aqui.

Ela é imensidão de  
sentimentos e sensações,  
carregada de energia solar.

Ela é fogo e mar.

Vestida de saliência  
e ligada ao existencial.

Rega tudo com amor,  
mas não vê brotar só flores.

Ela lida com dores  
e atravessa transformações,  
pois existir pra ela é jeito.

Tem milhões de efeitos  
e enseja reavaliar intenções.

É ser lapidado no formato antigo  
a ressurgir no segundo final,  
para um novo individual.

Por Tatiana Graneti



## RESUMO

A energia produzida pela luz solar, apresenta processos de produção de eletricidade mais simples, do que a obtenção de energia através do processo convencional. Nesse sentido, a quantidade de pessoas que buscam o uso dos recursos naturais tem aumentado. Com esse cenário, a necessidade de utilização de energias sustentáveis é primordial para diminuição dos impactos ambientais. O objetivo geral da presente pesquisa é analisar os estudos, sobre a percepção antrópica ambiental aplicados em questionários, compilando estudos qualitativos sobre os benefícios/mafeícios da energia solar fotovoltaica, a partir das pesquisas encontradas. Observou-se que os entrevistados tinham pouco conhecimento sobre o uso da energia fotovoltaica, citando apenas seus benefícios, considerada uma fonte de energia economicamente viável e que garantia benefícios ao meio ambiente. O gênero e a faixa etária dos entrevistados variam ao longo da pesquisa, sendo algumas com predominância por homens e outros por mulheres, com idades entre 14 e 60 anos. Ambas as pesquisas encontraram algumas respostas semelhantes, verifica-se que a energia solar está em alta, pois é menos prejudicial ao meio ambiente, especialmente quando se trata de resíduos poluentes como o dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>), citando que a redução de custos das placas é uma das maiores vantagens para o setor da energia solar fotovoltaica. No entanto, mais pesquisas e novas análises das vantagens e desvantagens do uso dessa fonte de energia fotovoltaica são necessárias para melhorar a recuperação da degradação ambiental e reduzir o impacto ambiental.

**Palavras-chaves:** Energia solar fotovoltaica, Impactos ambientais, Meio ambiente.

## ABSTRACT

The energy produced by sunlight has simpler electricity production processes than obtaining energy through the conventional process. In this sense, the number of people seeking to use natural resources has increased. With this scenario, the need to use sustainable energy is paramount to reduce environmental impacts. The general objective of the present research is to analyze the studies on the anthropic environmental perception applied in questionnaires, compiling qualitative studies on the benefits/harms of photovoltaic solar energy, based on the research found. It was observed that the interviewees had little knowledge about the use of photovoltaic energy, citing only its benefits, considered an economically viable source of energy and that guaranteed benefits to the environment. The gender and age range of respondents vary throughout the survey, with some being predominantly male and others predominantly female, aged between 14 and 60 years. Both surveys found some similar answers, it appears that solar energy is on the rise, as it is less harmful to the environment, especially when it comes to polluting waste such as carbon dioxide (CO<sup>2</sup>), citing that the cost reduction of plates is one of the biggest advantages for the photovoltaic solar energy sector. However, further research and further analysis of the advantages and disadvantages of using this photovoltaic energy source are needed to improve recovery from environmental degradation and reduce environmental impact.

**Keywords:** Photovoltaic solar energy, Environmental impacts, Environment.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Questões e respostas de acordo com curso de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Belém. ....	26
<b>Tabela 2:</b> Entrevista realizada acerca do conhecimento e implantação do sistema fotovoltaico na visão dos colaboradores. ....	29
<b>Tabela 3:</b> Percepção dos participantes em relação as vantagens do uso da energia solar. ....	30

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Passo a passo da captação de energia fotovoltaica através de sistema residencial e sua distribuição para rede elétrica convencional. ....18
- Figura 2:** Leitura em quilowatts feito pelo medidor bidirecional, mostrando quantos quilowatts gastos pela rede convencional e o que foi produzido pelo sistema fotovoltaico residencial. ....19
- Figura 3:** Exemplificação dos módulos fotovoltaicos mais usuais, citados da esquerda para a direita: silício monocristalino, silício policristalino e silício amorfo. ....21
- Figura 4:** Exemplo da placa monocristalino mais comercializada e exposta na empresa nação solar, com vida útil de 25 anos. ....22

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>C-Si</b>	Silício Cristalino
<b>CIS</b>	Disseleneto de Cobre-Índio
<b>CO<sup>2</sup></b>	Dióxido de Carbono
<b>CdTe</b>	Telureto de Cádmio
<b>EIA</b>	<i>Energy Information Administration</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
2.1 ENERGIA FOTOVOLTAICA .....	17
2.2 VANTAGENS DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	20
2.3 DESVANTAGENS DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	23
2.4 ENERGIA HIDRELÉTRICA/TERMELÉTRICA .....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCURSSÃO .....</b>	<b>26</b>
4.1 PERCEPÇÕES ANTROPICAS SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ENERGIA SOLAR .....	26
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>31</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dado o impacto ambiental, as sociedades pós-industriais após a utilização do campo energético, tem sido considerado como um dos mais poluidores (NASCIMENTO et al., 2020). O uso de combustíveis fósseis na geração de energia elétrica está associado a diversos problemas ambientais, como impactos diretos na camada de ozônio, poluição atmosférica, agravamento de doenças respiratórias entre outros (BIZERRA; QUEIROZ; COUTINHO, 2018).

Atualmente há quase um consenso científico de que as emissões de gases provenientes do efeito estufa são os grandes responsáveis pelas mudanças climáticas, constituindo um problema futuro para a sobrevivência humana e de animais, produção de alimentos e abastecimento de água (GÓES; TANIMOTO, 2021).

Ao longo do tempo, a energia elétrica ganhou novos meios de geração, obtenção e aproveitamento, sendo demandada nos mais diversos tipos de equipamentos eletrônicos, digitais, domésticos e industriais. A mesma pode ser obtida de diversas maneiras, tanto através de fontes renováveis como não renováveis (SCOLLA, 2020). Assim, de acordo com Costa et al., (2019, p.336) “a energia elétrica produzida a partir de fontes renováveis como a energia solar, foi incentivada devido as preocupações com o meio ambiente e pela diversificação da matriz energética no Brasil”. As energias renováveis são utilizadas para não agredir o meio ambiente, reduzir seus impactos ambientais, diminuir as emissões de carbono na atmosfera, são fontes inesgotáveis de energia, com um menor custo-benefício (SANTOS; VAZQUEZ, 2020).

É importante salientar que a energia fotovoltaica é produzida a partir de células solares formadas por duas camadas, uma positiva e outra negativa, de materiais semicondutores como o silício cristalino (c-Si); desta forma, quando os fótons atingem as células, eles excitam os elétrons, que converte a energia solar em eletricidade. (MARTINS; TAMANINI, 2015). A vantagem dos sistemas solares fotovoltaicos é que, sendo instalados nos centros urbanos podem ser conectados à rede pública (GAVIRIA, 2013). Segundo DIAS et al., (2017) o aumento de fontes solares se deve, a expansão do potencial de geração distribuída, principalmente, devido à redução de custo, ao elevado potencial de aproveitamento energético, consequentemente, devido à geração de energia não emitirem poluentes ao ambiente. A energia solar é uma forte

tendência de alternativa energética, especialmente devido ao grande consumo de energia gerado pelo crescimento econômico dos países em desenvolvimento, desta forma, utilizam produtos com tecnologia verde, ou seja, que têm seu processo e produção baseados no desenvolvimento sustentável, os quais agregam a sociedade a propagação de um meio ambiente mais saudável e renovável de gerar energia (SILVA; STRADIOTTO; BRANDALISE, 2016). O uso da energia fotovoltaica no Brasil é extremamente promissor, pois o país conta com uma localização geográfica mais próxima à linha do Equador, onde o sol é uma fonte inexaurível. Destacando a importância da energia renovável no que se diz respeito às percepções da educação ambiental (SANTOS; VAZQUEZ, 2020). Por exemplo, a tecnologia hidrelétrica não pode ser considerada uma tecnologia ecologicamente sustentável porque seu uso pode perturbar seriamente o meio ambiente, perturbar o fluxo dos rios, destruir espécies vegetais, prejudicar a fauna e interferir nas atividades humanas (FURIGO; CUNHA, 2019).

O termo percepção ambiental é amplamente utilizado para a percepção humana do ambiente. Deve ser compreendida como um processo participativo envolvendo uma série de fatores culturais, sensoriais, etc (MELAZO, 2005). É a maneira que determinado indivíduo avalia, ou visualiza o meio ambiente, aprendendo a cuidar e proteger de forma consciente o meio no qual está inserido (FREITAS et al., 2015). Silva, Nascimento, Ramalho (2021, p.50) afirma que “o indivíduo interage com o mundo, influencia seus pares, intervém no ambiente, caminha na direção do processo de conhecimento e do exercício da cidadania”.

Perante o grande potencial fotovoltaico no Brasil, este trabalho propõe verificar a capacidade de apreensão sobre percepção antrópica ambiental através de uma compilação dos estudos publicados relacionados ao tema.

A energia solar possui capacidade ecologicamente renovável e sustentável, nesse sentido, busca-se identificar a impressão dos entrevistados em relação aos benefícios/malefícios da energia solar num contexto ambiental diante das pesquisas analisadas, através das percepções antrópicas analisadas. Além de demonstrar como a busca pela energia renovável atualmente, pode se destacar como uma tecnologia de redução de impacto socioambiental e aprimorar os conhecimentos sobre o senso comum relativo a utilização da energia solar.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Fernandes et al., (2003), o sucesso de uma pesquisa envolvendo questões ambientais está intimamente relacionado à qualidade dos questionários adotados. A realização do presente estudo abrange investigar a utilização da energia fotovoltaica, a partir de dados já analisados sobre a percepção ambiental.

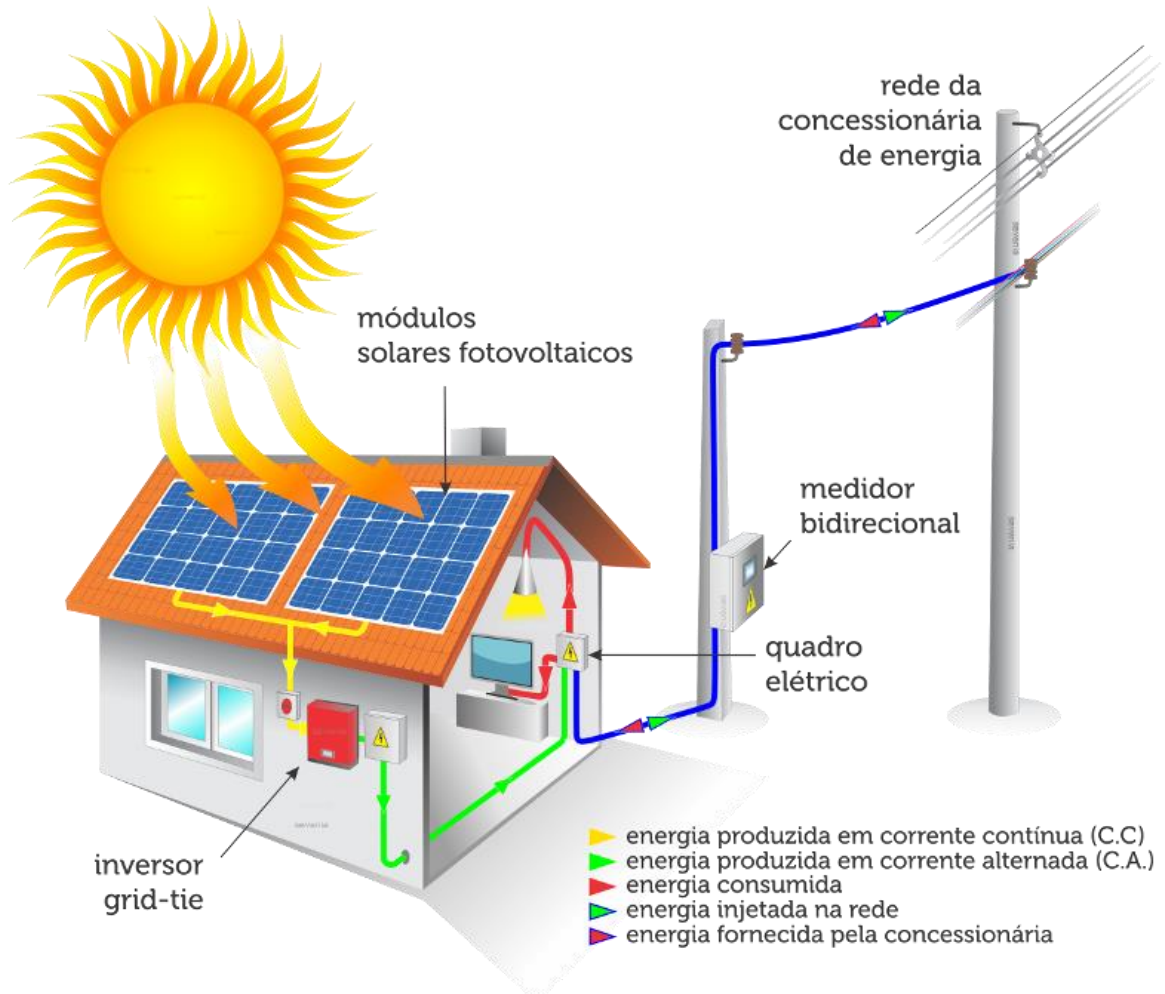
### 2.1 ENERGIA FOTOVOLTAICA

Um sistema de energia fotovoltaico, o qual também é chamado de sistema de energia solar é um sistema capaz de produzir energia elétrica através da radiação solar (RELLA, 2017). A energia solar fotovoltaica é uma resultante da conversão de raios solares em corrente elétrica, a partir de uma diferença de potencial elétrico, em materiais semicondutores que constituem a placa (CABRAL; VIEIRA, 2012). Segundo Júnior & Souza (2018) O fenômeno conhecido como efeito fotovoltaico, foi observado por um físico francês chamado, Edmund Becquerel, em 1839. Desta forma, sendo uma das principais fontes renováveis para substituição de geração de energias não renováveis (SANTOS; BRITO; SHIBAO, 2021).

O sistema de energia solar permite que os consumidores gerem sua própria energia elétrica, além de fornecer o excedente para a rede de distribuição elétrica de sua localidade. Segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) (RESOLUÇÃO NORMATIVA 482, 2016), a geração de energia distribuída em micro e mini centrais são inovações para o setor energético do país, aliando economia financeira, consciência socioambiental e sustentabilidade. De acordo com Rosa & Gasparin (2016) a energia solar fotovoltaica tornou-se uma fonte tecnologicamente madura de geração de energia. Os desafios do Brasil em crescimento solar fotovoltaico vêm crescendo lentamente, comprovando a enorme evolução do setor nos últimos anos.

O sistema fotovoltaico é de simples instalação, não exige adaptações. A Figura 1 ilustra o passo a passo de um sistema fotovoltaico residencial.

**Figura 1:** Passo a passo da captação de energia fotovoltaica através de sistema residencial e sua distribuição para rede elétrica convencional.



Inicialmente os raios solares são captados pelos módulos solares fotovoltaicos, onde serão convertidos em energia elétrica de corrente contínua (C.C) em amarelo, em seguida passará pelo inversor grid-tie, que é responsável por converter a corrente contínua em corrente alternada (C.A) em verde, essa corrente alternada passará pelo quadro elétrico em vermelho e será consumida pelo aparelhos eletrônicos da residência, a energia produzida que não foi utilizada em azul será injetada na rede convencional, passando pelo medidor bidirecional, também responsável por abastecer a casa com a energia da concessionária (RELLA, 2017).

Esta é uma nova tecnologia com muito potencial a ser explorada, o sistema de compensação é baseado em um relógio bidirecional, como mostra a Figura 2, ele ilustra o que o sistema doméstico envia para a rede pública e quando precisa de energia da rede pública o mesmo relógio bidirecional que conta o que a residência

usa, os quilowatts produzidos são descontados da conta de luz, ou se produzir mais do que gasta, ainda conta como crédito (CAFÉ; PINHEIRO, 2020).

**Figura 2:** Leitura em quilowatts feito pelo medidor bidirecional, mostrando quantos quilowatts gastos pela rede convencional e o que foi produzido pelo sistema fotovoltaico residencial.



Fonte: <<https://blog.solarinove.com.br/qual-a-diferenca-entre-o-medidor-convencional-e-o-bidirecional/>>

O avanço de estudos e pesquisas por fontes alternativas de energia renováveis tem aumentado, devido à crescente demanda por energia elétrica e a necessidade de ter acesso a uma energia limpa e sustentável. Apesar disso, ainda nos dias atuais é grande o número de usinas hidrelétricas, termelétricas a carvão, petróleo e usinas nucleares. Atualmente, a população está se adaptando as fontes de energias alternativas que são menos danosas, como Solar, Eólica, Biomassa, Hidráulica, Marítima e Geotérmica (PERSCH, 2020). Devido à sua biodiversidade, o Brasil é considerado um país com grande potencial para a expansão de tecnologias renováveis, e tem feito investimentos significativos em combustíveis fósseis nos últimos anos, o que pode anunciar a direção oposta do desenvolvimento sustentável. No entanto, a matriz energética brasileira atualmente é composta por 62,72% de água, o que reforça as preocupações com a segurança energética do país (FERREIRA; SANTANA; RAPINI, 2021).

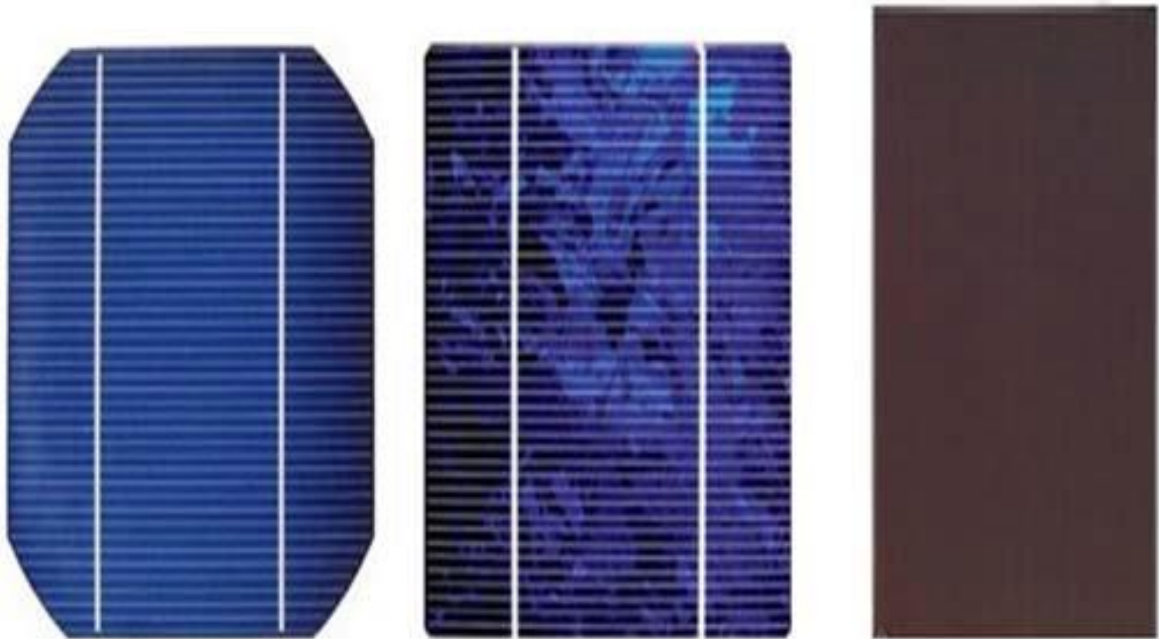
Segundo o *U.S. Energy Information Administration* (EIA, 2021), a energia solar tem grande participação na produção mundial de energias renováveis, deverá crescer em 2020 dos 16% para 47% em 2050, se tornando a maior fonte de energia renovável do mundo.

## 2.2 VANTAGENS DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Um país como o Brasil, possui algumas vantagens em relação aos outros países quando destacamos as energias renováveis, pois é provido de diversos recursos naturais, como uma das maiores reservas de silício em todo o mundo (material utilizado nas placas solares). Desta maneira, o Brasil se torna o mais acessível a utilização de energias renováveis como a solar. Porém, muitos recursos ainda são inexplorados (PASQUALOTTO et al., 2018).

A expansão da energia solar fotovoltaica ocorreu devido fatores como os incentivos governamentais, a disseminação da tecnologia da célula fotovoltaica e consequentemente, a diminuição do preço dos equipamentos do sistema fotovoltaico. Além de alcançar facilidade na emissão de certificações ambientais necessárias às obras de geração de energia, e por fim, seu baixo custo operacional e de manutenção que permite uma instalação gradual e simples (NARUTO, 2017). Existem vários tipos de painéis fotovoltaicos comercializados no Brasil, dependendo das formas de silício usadas em Baterias: Painéis monocristalinos, policristalinos e Silício amorfo. A vida útil dos painéis fotovoltaicos a exemplo o de silício é de 30 anos, desta forma, a Figura 3 mostra os tipos de painéis fotovoltaicos, da esquerda para a direita Silício monocristalino, silício policristalino e silício amorfo. Observe que os desenhos na superfície são diferentes.

**Figura 2:** Exemplificação dos módulos fotovoltaicos mais usuais, citados da esquerda para a direita: silício monocristalino, silício policristalino e silício amorfo.



Fonte: SOUZA; MOURA; QUEIROZ, (2016, p.1104)

A figura 4 mostra a placa silício monocristalino mais comercializada, exposta como exemplar na empresa nação solar em Serra Talhada-Pe.

As células fotovoltaicas encontradas comercialmente, são formadas à base de silício monocristalino, silício policristalino e silício amorfo, mas existem também células fabricadas a partir de materiais, como o telureto de cádmio (CdTe) e o disseleneto de cobre-indio (CIS). Atualmente, o silício é considerado o material mais usado na produção de células solares, pelo fato da indústria de microeletrônica, possuir uma grande experiência, devido ao seu baixo índice de contaminantes e por sua elevada durabilidade (NIEDZIALKOSKI, 2013).

**Figura 4:** Exemplo da placa monocristalino mais comercializada e exposta na empresa nação solar, com vida útil de 25 anos.



Fonte: Autora (2022).

As placas de silício monocristalino apresentam os primeiros implantes do mercado, possuem uma tonalidade maior para silício puro (quase preto ou azul escuro). Com uma eficiência média de 15 - 22%, o painel é o mais eficiente dos demais, com vida útil de até 30 anos e ocupam menos espaço em comparação com outras tecnologias, além de proporcionar quase nenhuma interferência na flora e fauna (STEINER, 2020).

Os painéis fotovoltaicos convertem a energia solar, a fonte de energia renovável mais abundante, em energia elétrica, portanto, tornando-se mais promissora. Seu sistema de produção (semicondutor) não possui partes móveis, nem libera calor residual e, portanto, não altera o equilíbrio da biosfera, não afeta efeito estufa por não queimar combustível, os painéis utilizados para gerar eletricidade quando necessário, possuem uma instalação prática, quando é necessário aumentar a potência, basta instalar o novo painel (JUNIOR; SOUZA, 2018).

### **2.3 DESVANTAGENS DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Comparada a outras fontes, a geração de energia solar utilizando tecnologia fotovoltaica tem menor impacto no meio ambiente (SILVA; SHAYANI; OLIVEIRA, 2018). Neres (2019), destaca como desvantagens, devido ao painel consumir grande quantidade de energia na sua fabricação e o preço para sua aquisição são relativamente altos.

### **2.4 ENERGIA HIDRELÉTRICA/TERMELÉTRICA**

Historicamente, as usinas hidrelétricas têm apenas mais de 120 anos, e atualmente são distribuídas em muitos países (BORGES; SILVA, 2011). A opção do Brasil por usinas hidrelétricas é amplamente sólida devido à segurança do fornecimento de energia dos reservatórios e do enorme potencial hidrelétrico ainda estão disponíveis no Brasil (MORETTO et al., 2012). No que diz respeito às usinas hidrelétricas, dentre as dificuldades enfrentadas pelo setor (com a finalidade de geração de energia elétrica) destacam-se: alto investimento inicial, longos tempos de construção, devido à complexa engenharia (CÂMARA, 2008).

Ao contrário de alguns países do mundo, o Brasil possui sua fonte geradora predominantemente de caráter hídrico. O que se torna vulnerável durante o período de estiagem, desta forma, busca-se o uso de fontes alternativas sustentáveis (GOMES, 2016). A matriz de geração de energia do Brasil está focada na energia hidrelétrica, pois o país possui um grande número de grandes rios. O governo brasileiro tem incentivado o aumento da participação de outros meios de geração de eletricidade para reduzir a dependência das chuvas e o impacto ambiental da construção de novas usinas hidrelétricas (MARTITS; GARCIA; JÚNIOR, 2012). Desta forma, a criação e operação de usinas termelétricas no Brasil depende de normas do governo federal relacionadas ao setor elétrico, que são definidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), órgão governamental responsável pela regulação e fiscalização do setor (MARTITS; GARCIA; JÚNIOR, 2012).

No Brasil, existem 7.099 projetos de geração de energia em operação, dos quais 42% são usinas termelétricas, respondendo por 25,9% da geração total de energia instalada em todo o país (FERRAZ, 2018). Usinas termelétricas no Brasil, podem ser divididas de acordo com o combustível utilizado, quando comparada a usina hidrelétrica, as termelétricas a gás natural por exemplo, são grandes emissoras de gases de efeito estufa e óxidos de nitrogênio (NEVES, 2019). Assim, para Schramm (2016), um dos motivos da poluição, causadas pelo homem, é devido ao uso de usinas termelétricas para geração de eletricidade, que pode utilizar como fonte de combustível carvão, gás natural, petróleo ou outros combustíveis fósseis.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada constituiu em uma pesquisa bibliográfica, exploratória sobre o tema, em bases de dados acessadas através de artigos científicos recentes publicados no Google Acadêmico, Scielo, dissertações de graduação, entre outros. Sendo encontrados em plataformas digitais utilizando descritores como: percepção ambiental, energia fotovoltaica, energia renovável, meio ambiente, em combinações dessemelhante, tanto na língua portuguesa quanto inglesa.

Desta maneira, o processo de revisão bibliográfica, foi realizado através da seleção inicial dos trabalhos, em seguida aplicados os critérios de inclusão/exclusão para avaliação da qualidade das pesquisas estudadas, de forma que estivessem de acordo com o tema proposto nesta pesquisa. Foram encontrados 9 artigos e escolhidos apenas 6 artigos. Os critérios de inclusão/exclusão aplicados nos artigos escolhidos foram os que mais se adequaram a pesquisa, sem levar em conta o tema tratado por elas, onde foi coletado os resultados dos questionários aplicados nos artigos selecionados e feita uma compilação de dados das percepções ambientais descritas. Por se tratar de um novo tema, concentrou-se como critério temporal 10 anos, estabelecendo como a delimitação dos estudos, investigando as percepções antrópicas a respeito dos impactos ambientais da energia solar, através de questionários qualitativos, como exemplo, fechado e aberto para coleta dos resultados desta pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCURSSÃO

### 4.1 PERCEPÇÕES ANTROPICAS SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ENERGIA SOLAR

A tabela 1 mostram a cognição dos alunos sobre impacto dos painéis solares, consiste em 13 perguntas, mas apenas cinco são consideradas relevantes para o tema, por estar diretamente ligada aos possíveis impactos ambientais. O questionário foi analisado pelos cursos de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Belém com seus entrevistados: AG-Agronomia (79), EA-Engenharia Ambiental (28), EC-Engenharia Cartográfica (23), EP-Engenharia de Pesca (24), EF-Engenharia Florestal (48), LC-Licenciatura da Computação (25), LE/L – Letras/Libras (8), LE/PORT- Letras/Português (5), MV-Medicina Veterinária (50), SI-Sistema de Informação (24) e ZO-Zootecnia (25) (COSTA., et al 2019).

O questionário foi dividido em duas partes: perfis dos respondentes e percepções dos alunos sobre o impacto dos painéis solares. Respectivamente, foram feitas 5 perguntas aos discentes, os quais relataram estar entre o 2º e 10º semestres, a maioria foi do sexo masculino (47%), à faixa etária variou entre 16 a 26 anos, 27 a 37 anos, 38 a 48 anos e acima de 48 anos, sendo que a maioria (80%) estão entre 16 e 26 anos e outras 13 perguntas do questionário onde se evidencia suas percepções quanto os possíveis impactos dos painéis solares (COSTA et al., 2019).

Apenas cinco perguntas foram mais relevantes para o tema, por se tratar sobre os impactos ambientais, desta forma, foi selecionada a 1º, 4º, 5º, 7º e 11º pergunta, que está em sequência abaixo (COSTA et al., 2019).

**Tabela 1:** Questões e respostas de acordo com curso de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Belém.

#### **PERCEPÇÕES DOS DISCENTES DA UFRA- BÉLEM SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR PAINÉIS SOLARES**

**1-** Na sua opinião, a Energia Solar é uma energia limpa? 88% dos entrevistados no Geral afirmaram que (Sim).

**4-** Na sua opinião, existem impactos ambientais relacionados aos painéis solares, desde a sua produção até o final de sua vida útil? 64% dos entrevistados no geral afirmaram que (Não).

**5-** Do ponto de vista ambiental, usinas hidrelétricas causam impactos na flora e fauna locais, aumento de gases CO<sub>2</sub>, inundações, perda de biodiversidade. Por sua vez, a energia fotovoltaica também causa alguns impactos negativos: a produção do módulo fotovoltaico apresenta alto potencial de toxicidade humana através do Silício; altas concentrações de metano; e grande concentração de CO<sub>2</sub> nesse processo. Na sua opinião, em relação aos impactos ambientais, a energia fotovoltaica pode ser considerada menos poluente? 87% dos entrevistados no geral afirmaram que (Sim).

**7-** A bateria utilizada em sistemas solares são as baterias de chumbo-ácido, que tem vida útil de 2 a 6 anos, após esse tempo você tem noção do seu destino final? 69% dos entrevistados afirmam no geral que (Não).

**11-** Ao final da vida útil de um painel solar, você sabe o que fazer? 81% dos entrevistados afirmam que (Não).

Fonte: Adaptado de COSTA et al., (2019)

É notório que as percepções dos discentes da UFRA em seus respectivos cursos, no que se trata sobre a relação da energia fotovoltaica e seus impactos ambientais é ainda pouco perceptível para os mesmos, devido à pouca informação, do que em relação a outras formas de geração de energia elétrica abordadas. Segundo Costa et al., (2019), diz que toda e qualquer forma de energia pode ter um impacto positivo ou negativo no meio ambiente, e a energia solar está surgindo como uma alternativa energética sustentável.

Em sequência, a tabela abaixo demonstra os 239 discentes que participaram do questionário sobre o tema; ENERGIA FOTOVOLTAICA: PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES E A CONFECÇÃO DE UM SISTEMA DE ILUMINAÇÃO SUSTENTÁVEL, sendo 52% da Escola Estadual Eng. Haroldo G. Bastos e 48% da Universidade Brasil. Quanto a idade, com até 14 anos, ou seja, do ensino fundamental (do 6º ao 9º anos) participaram 70 (29%) dos alunos, do ensino médio com 15 a 17 anos (da 1ª à 3ª séries) foram 55 (23%) e do ensino superior, com mais de 18 anos, foram 60 (25%) do curso de engenharia química (2º, 4º, 6º, 8º e 10º semestres) e 54 (23%) do curso de direito (6º, 8º e 10º semestres (SANTOS; VAZQUEZ, 2020).

A partir desta pesquisa, percebe-se que 33% e 62% dos alunos que frequentam o ensino Fundamental, Médio e Superior localizado em Macedônia/SP e

Fernandópolis/SP não sabem o que é energia renovável e o que é energia solar fotovoltaica respectivamente. A maioria entendeu que a energia renovável é como energia reutilizável, mostrando que o sol é a fonte primária utilizada apenas para aquecimento de água, sugerindo uma falta de compreensão da abrangência do tema, mas percebe um avanço no conhecimento sobre o tema a medida que avança o nível educacional (SANTOS; VAZQUEZ, 2020).

A pesquisa abaixo sobre o tema; “Energia solar fotovoltaica: um estudo de possibilidades para o município de Conceição do Araguaia – PA”. foi realizada na cidade de Conceição do Araguaia – PA, através de um questionário aplicado a 150 moradores sobre o “Conhecimento e Interesse dos Moradores da Cidade de Conceição do Araguaia Quanto à Energia Solar”. O gráfico 1 traz a descrição dos benefícios mais relevantes que a energia solar proporciona à sociedade, mostra o interesse dos entrevistados na utilização de sistemas fotovoltaicos (SILVA; MACIEL; FRANÇA, 2017b).

61% e 32% dos entrevistados descreve a energia solar como benéfica, se caracterizando uma energia ecológica e ambiental. É sabido que a energia solar contribui não só para o bem-estar dos seres humanos, mas para o bem-estar de todo o planeta, pois esta forma de obtenção de energia não agride o meio ambiente, além de retirar grandes quantidades de emissões de dióxido de carbono da atmosfera, constrói o desenvolvimento econômico e promove a segurança energética. É importante que as pessoas estejam conscientes do uso eficiente de energias renováveis e limpas. É perceptível que 65% da população sabe reconhecer essas grandes vantagens ao possuir um sistema fotovoltaico (SILVA; MACIEL; FRANÇA, 2017b).

Quando questionado aos entrevistados se deveria haver mais investimentos em energias limpas, 77% dos entrevistados afirmaram que o fator ambiental é uma preocupação de todos, que é necessário haver mais investimentos em energia limpa, consequentemente diminuindo a utilização de energias não renováveis (SILVA; MACIEL; FRANÇA, 2017b).

Na tabela 2, os entrevistados foram questionados sobre seus conhecimentos pessoais sobre energia fotovoltaica e suas aplicações, comparou os sistemas aplicados na Alemanha, onde uma em cada dez pessoas já utiliza energia fotovoltaica,

destacou que a taxa de insolação da Alemanha é menos da metade da do Brasil, e que a tecnologia já está sendo muito usada (SILVA et al., 2017a).

**Tabela 2:** Entrevista realizada acerca do conhecimento e implantação do sistema fotovoltaico na visão dos colaboradores.

FOCO DA QUESTÃO	CONCEPÇÃO DOS COLABORADORES
<b>Quando questionado sobre o conhecimento que o entrevistado tem sobre a energia fotovoltaica e sua aplicação.</b>	A maioria dos entrevistados demonstrou pouco conhecimento sobre a energia fotovoltaica, alguns ressaltaram que já tinham conhecimento do mesmo, porém para aquecimento de água, praticamente o mesmo sistema, porém com uma finalidade em termos básica para o potencial dessa tecnologia.
<b>Quando questionado sobre os impactos ambientais negativos das usinas hidrelétricas e comparado ao sistema fotovoltaico.</b>	Muitos alegaram que a mundialmente mais conhecida e mais rentável sem prejudicar tanto o ambiente como as nucleares ainda é a hidrelétrica, e sobre a fotovoltaica e sua instalação todos alegaram que aparentemente mostra ser efetivo, porém com um pouco receio, pois não é tão divulgada e aparentemente se mostra com o custo alto para instalação devido à complexidade, mas se mostraram interessados, pois como principal vantagem você seria o produtor de sua energia então aparentemente para os entrevistados se tornou algo interessante.

Fonte: Adaptado de SILVA et al., (2017a)

Através da análise da entrevista, pode-se perceber que muitas pessoas ainda não sabem nada sobre geração de energia fotovoltaica. Os resultados obtidos nesta entrevista, ressaltam a importância de explicar com mais clareza os detalhes e benefícios do uso dessas tecnologias nas empresas, pois se destaca rentabilidade, responsabilidade social, responsabilidade ambiental, e aceitação de práticas e ações que focam em tendências ecológicas, desta forma, venham agregar valor à marca de uma empresa e que de certa forma possui benefícios em relação aos impactos ambientais (SILVA et al., 2017a).

Em sequência, os dados coletados por meio de questionários aos graduandos da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade – FEAAC/ Universidade Federal do Ceará -UFC. Pode-se verificar maior predominância de homens na pesquisa (59,3%) em relação a quantidade de mulheres (40,7%), possuindo idade que variam dos 21 anos e acima de 40 anos. Em relação ao que os participantes conhecem sobre a energia solar fotovoltaica, 59% das pessoas afirmaram conhecer e 41% disseram que não sabiam. A tabela 3 mostra as respostas dos participantes em relação as vantagens do uso da energia solar (NETO, 2016).

**Tabela 3:** Percepção dos participantes em relação as vantagens do uso da energia solar.

RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES	QUANTIDADE
<b>Diminuição de gastos com energia</b>	50
<b>Preservação do meio ambiente</b>	24
<b>Economia</b>	16

Fonte: Adaptado de NETO, (2016)

Notadamente, nos relatos dos participantes entrevistados nas universidades, a maioria citou questões econômicas, argumentando que a redução de custos de energia é uma das maiores vantagens desse tipo de energia, e as questões ambientais que também são importantes, onde mostra a grande relevância no uso dessa fonte energética sustentável (NETO, 2016).

O questionário relata o conjunto de perguntas relacionadas a “Percepção sobre a importância da utilização de sistemas de energia solar na Unioeste-Campus de Cascavel”. Ao analisar o gênero dos entrevistados percebeu-se que 56% representava o público feminino e 44% o público masculino, com faixa etária entre 18 aos 69 anos (CORRÊA et al., 2021).

Ao analisar as opiniões percebeu-se que, 55% do total afirmou que reduz a agressão ao meio ambiente, 16% confia na redução de custos com energia e 29% da comunidade diz acreditar não ter importância alguma, gerando apenas gastos com instalações (CORRÊA et al., 2021). Em sequência, ao averiguar quais as vantagens, que os painéis solares contribuem na redução dos impactos ambientais, a maioria dos entrevistados (93%) vê o sistema como relacionado à energia limpa e renovável, seguido (73%) pela vantagem de não causar poluição do ar porque consideram ser uma fonte que não libera combustíveis fósseis, além de ser considerada (33%) como promissora na preservação do meio ambiente (CORRÊA et al., 2021).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os painéis solares são atualmente considerados uma das alternativas energéticas sustentáveis mais prósperas, no entanto, ambas as pesquisas encontraram respostas um tanto semelhantes.

Os resultados indicam que há um aumento no interesse das pessoas em relação a utilização da energia solar, onde não era visto a anos atrás, principalmente por ser uma energia nova e com poucos estudos em relação a sua utilização, e seus benéficos ambientais.

As amostras das percepções antrópicas ambientais, em um contexto geral, mostraram que os entrevistados possuíam pouco conhecimento a respeito da utilização da energia fotovoltaica e que o gênero e faixa etária dos entrevistados variam nas pesquisas.

No tocante à pesquisa realizada, através das compilações dos dados, foi possível perceber, que apesar dos entrevistados não possuírem muito conhecimento a respeito do que é uma energia renovável, eles conseguiram descrever que a energia solar possui pontos vantajosos. Citando como benéfica, ecologicamente sustentável, bastante efetiva na produção de energia, entre outras informações. Concluiu-se que, no geral, os entrevistados possuem pouca percepção aos impactos que ela pode causar, apenas descrevendo alguns dos seus benefícios.

Entretanto, as pesquisas mostraram que, a maioria dos participantes entrevistados consideram que deve existir uma preocupação ambiental, onde se necessita de mais investimentos em energias limpas. Afirmou-se que a energia solar fotovoltaica é considerada uma fonte de energia economicamente viável que garante benefícios ao meio ambiente, pois sua vida útil depende dos painéis fotovoltaicos utilizados, variando entre 25 e 30 anos. Isso garante relevância para o meio ambiental e também econômico.

O estudo também corrobora a ideia de que a energia solar está em alta, por ser uma fonte de energia menos agressiva ao meio ambiente, principalmente quando se trata dos resíduos poluentes, argumentando que a redução de custos e não liberação de combustíveis fósseis é uma das maiores vantagens da energia solar fotovoltaica.

Percebendo assim os benefícios ambientais e sociais da energia solar. Porém, são necessários mais estudos com novas análises quanto a percepção das vantagens e desvantagens do uso dessa energia fotovoltaica, para melhoria da recuperação de degradação do meio ambiente, reduzindo os impactos ambientais.

Portanto, poucos artigos foram encontrados nas plataformas digitais sobre a utilização da energia solar fotovoltaica a partir da percepção ambiental. Por meio da compilação dos dados obtidos nos questionários, percebi que a percepção ambiental é fundamental para compreender a forma como os indivíduos analisam seu ambiente, além de fornecer caminhos que indicam o processo de formação e estímulos para novas percepções ambientais.



## 6 REFERÊNCIAS

BIZERRA, A.M.C., QUEIROZ, J.L.A., COUTINHO, D.A.M. O impacto ambiental dos combustíveis fósseis e dos biocombustíveis: as concepções de estudantes do ensino médio sobre o tema. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v.13, n. 3, p. 299-315, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2GkHAZK>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

BORGES, R. S; SILVA, V. P. USINAS HIDRELÉTRICAS NO BRASIL: a relação de afetividades dos atingidos com os lugares inundados pelos reservatórios. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, 2011, v. 12, n. 40 p. 222-231. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

CABRAL, I; VIEIRA, R. **Viabilidade Econômica X Viabilidade Ambiental do Uso de Energia Fotovoltaica no Caso Brasileiro: Uma Abordagem no Período Recente**. 2012. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/X-003.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CAFÉ, L. S; PINHEIRO, J. G. L. Estudo da implementação de um sistema de energia solar fotovoltaico em uma residência unifamiliar. **Episteme Transversalis**, Volta Redonda-RJ, v. 11, n. 3, p. 302-318, jan. 2020. Disponível em: <<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/episteme/article/view/2191/1347>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

CÂMARA, Eduardo, A. **Um estudo comparativo da eficiência das usinas hidrelétricas do brasil, utilizando a análise por envoltória de dados – DEA**. Recife, f. 139, 2008 Dissertação (Economia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <[https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3870/1/arquivo3492\\_1.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3870/1/arquivo3492_1.pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2022.

CORRÊA, C. P et al. Implementação de Placas Fotovoltaicas em uma Universidade Pública: análise da Viabilidade Financeira e da Percepção da Comunidade Acadêmica. **Revista de Administração Unimep**, Paraná, v. 19, n. 5. p. 96. Set-Dez 2021. Disponível em: <<http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/rau/article/view/1789>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

COSTA, G. R. S et al. Impactos ambientais causados pelos painéis solares: percepção dos discentes da ufra - campus belém - pa. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer - Goiânia, 2019. p. 336. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/129>>. Acesso em: 24 set. 2021.

DIAS, C. T. C. et al. Energia Solar no Brasil. **Revista InterScientia**, v. 5, n. 1, p. 153-165, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/interscientia/article/view/463>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

FERRAZ, Vanderleia. Contini. **TERMELÉTRICAS- UMA VISÃO GERAL: combustíveis, ciclos térmicos, eficiência**. p. 119. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>>. Acesso em: 23 mar. 2022.

FERREIRA, L. F; SANTANA, J. R; RAPINI, M. S. O Setor Energético No Brasil: Um Debate Sobre A Potencialidade Das Fontes Renováveis No Contexto Ambiental E Tecnológico. **Revista de Desenvolvimento Econômico- RDE**. v. 2 n. 49 p. 19. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/7141/4477>>. Acesso em: 9 mar. 2022.

FERNANDES, E. T.; CUNHA, A. M. O. C.; MARÇAL JUNIOR, O. **Educação Ambiental e Meio Ambiente: Concepções de Profissionais da Educação**. In: Encontro Pesquisa em Educação Ambiental: abordagens epistemológicas e metodológicas, 2. São Carlos-SP. Anais. São Carlos, SP: UFSCar. 2003.

FREITAS, A. C. S et al. **O Desenvolvimento da Percepção Ambiental na Escola Através do Patio Escolar**. EDUCERE. 2015. p. 21522. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21808\\_10338.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21808_10338.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2022.

FURIGO, P. M. de M.; CUNHA, C. F. da. Energia solar fotovoltaica: mercado, sustentabilidade e percepção social. **Seminários do LEG**, Limeira, SP, n. 8, p. 83–88, 2019. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/leg/article/view/1491>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

GAVIRIA, R. G. **Influência da configuração urbana na geração energética de sistemas fotovoltaicos integrados às fachadas**. FLORIANÓPOLIS, 2013. Dissertação (Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2013.

GÓES, P. F; TANIMOTO, A. H. 2 Tecnologias e parâmetros ambientais para a escolha de uma placa geradora de energia solar fotovoltaica. **Revista Scientia**, Salvador, v. 6, n. 1, p. 34-61. Jan/Abr 2021.

GOMES, Layane. S. **Avaliação do potencial energético aplicado a uma usina termelétrica de fontes renováveis**. 95 p Monografia (Engenharia de Energia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível

em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/15045/1/2016\\_LayaneDeSouzaGomes.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/15045/1/2016_LayaneDeSouzaGomes.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2022.

JÚNIOR, A. C.; SOUZA, I. M. **Células fotovoltaicas: o futuro da energia alternativa**. p. 43. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Faculdade Evangélica de Goianésia, GOIANÉSIA/GO, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/520>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

MARTINS, P.D.S; TAMANINI, C.A.M. **Análise da percepção do uso da energia solar fotovoltaica pelos arquitetos na cidade de Maringá-PR**. 2015. Disponível em: <<https://rdu.unicesumar.edu.br/xmlui/handle/123456789/1576>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

MARTINS, L. A; GÁRCIA, F. G; JÚNIOR, J. B. C. A. Concessões de termoelétricas no Brasil: investir ou não?. **Bras. de Casos de Ensino em Administração**, São Paulo, v. 2, n. 2. p. 11. Jul/Dez 2012. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvcasos/article/view/4039/4654>>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MELAZO, C. Guilherme. **Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano**. VI ed. Uberlândia: Olhares & Trilhas, v. 6, 2005, p. 45-51. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

MORETTO, E. M et al. **Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira amazônica**. Ambiente & Sociedade. São Paulo, 2012, v. 15 n. 3. p. 141-164. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/7fk7SbTFMD6KbhDSFMVRr8C/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

NARUTO, D. T. **Vantagens e Desvantagens da Geração Distribuída e Estudo de Caso de um Sistema Solar Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica**. v. 1, f. 97. p. 84. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, RIO DE JANEIRO, 2017.

NASCIMENTO, T. S. S. et al. Percepção dos impactos socioambientais da energia eólica no Sertão Paraibano. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, Paraíba, v. 8, n. 2, p. 99-109, 11, abril 2020. Disponível em: <<https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

NERES, Aureo Rodrigo Ribeiro. **A Energia Solar Fotovoltaica: as vantagens e desvantagens**. p. 31. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia

Elétrica) - Faculdade Pitágoras de São Luís, São Luís, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.pgsskroton.com>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

NEVES, Guilherme. M. **EXTERNALIDADES AMBIENTAIS DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E DA ENERGIA TERMELÉTRICA A GÁS NATURAL: ESTUDO DE CASO NO CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**. p. 63. Monografia (Engenharia Ambiental) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/24646/1/2019\\_GuilhermeMacedoDasNeves\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/24646/1/2019_GuilhermeMacedoDasNeves_tcc.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2022.

NETO, Everaldo Cruz Souza. **Obstáculos à Utilização da Energia Solar Residencial em Fortaleza**. f. 106 Trabalho de Conclusão de Curso (Administração) - Faculdade 28 de Agosto de Ensino e Pesquisa, Fortaleza-CE, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/25918>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

NIEDZIALKOSKI, Rosana Krauss. **Desempenho de Painéis Solares Mono e Policristalinos em um Sistema de Bombeamento De Água**. p. 57. Dissertação (Pós-Graduação em Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013. Disponível em: <[https://www5.unioeste.br/portalunioeste/arq/files/PPGEA/Dissertacao\\_Rosana\\_K\\_Niedzialkoski.pdf](https://www5.unioeste.br/portalunioeste/arq/files/PPGEA/Dissertacao_Rosana_K_Niedzialkoski.pdf)>. Acesso em: 24 fev. 2022.

PASQUALOTTO, B et al. The use of photovoltaic panels as a competitive advantage. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 46-66. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/804/690>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

PERSCH, Adrieli. **Análise da Viabilidade de um Sistema de Energia Solar Fotovoltaica no Campus São Carlos do IFSC**. REPOSITÓRIO IFSC. 2020. 13 p. Disponível em: <<https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/1416>>. Acesso em: 24 jan. 2022.

RELLA, Ricardo. Energia Solar Fotovoltaica no Brasil. **Revista de Iniciação Científica**, Criciúma, v. 15, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/iniciacaocientifica/article/view/2937>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

Resolução Normativa 482. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: mar. 2016.

ROSA, A. R. O; GASPARIN, F. P. PANORAMA DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL. **Revista Brasileira de Energia Solar**. 2016, v.

3, n. 2 p. 140-147. Disponível

em: <<https://rbens.org.br/rbens/article/view/157/155>>. Acesso em: 24 fev. 2022

SANTOS, M. R; BRITO, J. L. R; SHIBAO, F. Y. Economia circular e a energia solar fotovoltaica. **Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat**. TAQUARA-RS, v. 19, n. 1. 2021. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/357574464\\_Economia\\_circular\\_e\\_a\\_energia\\_solar\\_fotovoltaica](https://www.researchgate.net/publication/357574464_Economia_circular_e_a_energia_solar_fotovoltaica)>. Acesso em: 17 fev. 2022.

SANTOS, A.S; VAZQUEZ, G.H. Energia Fotovoltaica: Percepção de Estudantes e a Confecção de um Sistema de Iluminação Sustentável. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**. 2020. v.8, n. 55. Disponível em: <<https://doi.org/10.17271/2318847285520202289>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

SCHRAMM, Juliana. **Estudo da Dispersão de Poluentes em uma usina Termelétrica Localizada em Linhares Utilizando o Modelo Calpuff**. p. 57. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2016. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SCOLLA, MINÉIA. **Avaliação do ciclo de vida de sistemas de geração de energia fotovoltaica: uma análise sob a ótica de fatores ambientais**. Ijuí, v. 1, f. 70, 2021. 68 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2020.

SILVA, A. B; NASCIMENTO, M. A; RAMALHO, M. F. J. L. A percepção ambiental enquanto ferramenta para pensar o meio no ensino de geografia. **GEOgrafias**, v. 29, n. 1. p. 59. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br>>. Acesso em: 28 mar. 2022.

SILVA, A. A. L; STRADIOTTO, A; BRANDALISE, L.T. **A Percepção dos Avicultores de Toledo-Pr na Análise do Ciclo de Vida do Painei Fotovoltaico**. São Paulo, 2016, p. 80-98. Disponível em: <<http://www.singep.org.br/5singep/resultado/33.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

SILVA, R. O et al. A Mudança do Sistema Elétrico Tradicional Para a Implantação do Sistema Fotovoltaico e Eólico: Percepção dos Funcionários. **Revista Nawa**, v. 1, n. 1. p. 19. 28 jun. 2017a. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/nawa/article/view/451>>. Acesso em: 11 abr. 2022.

SILVA, F. G; MACIEL, M. A. A; FRANÇA, N. B. Energia Solar Fotovoltaica: Um Estudo de Possibilidades Para o Município de Conceição do ARAGUAIA –

PA. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, ARAGUAIA – PA, v. 6, n. 4, p. 705-726, 2017b. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/49383>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

SILVA, L. R. J. R; SHAYANI, R. A; OLIVEIRA, M. A. G. **Análise Comparativa das Fontes de Energia Solar Fotovoltaica, Hidrelétrica e Termelétrica, com Levantamento de Custos Ambientais**. ANAIS CBENS. Brasília, 2018. p. 10. Disponível em: <<https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/527/527>>. Acesso em: 16 mar. 2022.

SOUZA, C. H. G; MOURA, L. G. A. O; QUEIROZ, L. **Energia Solar Fotovoltaica: um Estudo da Sua Viabilidade no Brasil**. Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa. Brasília. p. 15, 2016. Disponível em: <[http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais\\_simposio/arquivos\\_up/documentos/artigos/61b4dfa928421fc3f8219b27a0ce8a75.pdf](http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/61b4dfa928421fc3f8219b27a0ce8a75.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2021.

STEINER, Kátia Helena. **Estudo sobre o Impacto Ambiental Decorrente da Utilização e Descarte de Placas Fotovoltaicas**, p. 47. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/15334>>. Acesso em: 8 mar. 2022.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Annual Energy Outlook 2021 with Projections to 2050**. Washington: EIA, 2021. Disponível em: <[https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/AEO\\_Narrative\\_2021.pdf](https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/AEO_Narrative_2021.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2022.