



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO**



**Pós-Graduação em
Geografia, Natureza
e Dinâmica do Espaço**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PPG
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO - CPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, NATUREZA E DINÂMICA
DO ESPAÇO - PPGeo**

THIAGO HENRIQUE ARAUJO DE MORAIS

**OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRODUÇÃO DE
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: UM ESTUDO DE CASO DA
COMUNIDADE SALINAS NO MUNICÍPIO DE RIBEIRA DO PIAUÍ**

LINHA DE PESQUISA – DINÂMICA DA NATUREZA E CONSERVAÇÃO

SÃO LUÍS - MA

2023

THIAGO HENRIQUE ARAUJO DE MORAIS

**OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRODUÇÃO DE
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: UM ESTUDO DE CASO DA
COMUNIDADE SALINAS NO MUNICÍPIO DE RIBEIRA DO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço (PPGeo) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Yata Anderson Gonzaga Masullo

SÃO LUÍS - MA

2023

Morais, Thiago Henrique Araujo de.

Os impactos socioambientais provocados pela produção de energia solar fotovoltaica: um estudo de caso da comunidade Salinas no município de Ribeira do Piauí./ Thiago Henrique Araujo de Moraes. – São Luís, 2023.

149f.

Dissertação(Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço - PPGeo.) - Universidade Estadual do Maranhão, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Yata Anderson Gonzaga Masullo

1. Energia Solar. 2.Paisagem. 3.Impactos Socioambientais. 4.Ribeira do Piauí. 5.Comunidade Local . Título.

CDU: 551.521.37(812.1)

Elaborado por Luciana de Araújo - CRB 13/445

THIAGO HENRIQUE ARAUJO DE MORAIS

**OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRODUÇÃO DE
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: UM ESTUDO DE CASO DA
COMUNIDADE SALINAS NO MUNICÍPIO DE RIBEIRA DO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço (PPGeo) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Geografia.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



YATA ANDERSON GONZAGA MASULLO

Data: 02/10/2023 22:10:13-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Yata Anderson Gonzaga Masullo
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

(Orientador)

Documento assinado digitalmente



BARTIRA ARAUJO DA SILVA VIANA

Data: 15/10/2023 20:10:10-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Bartira Araújo da Silva Viana
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
(Examinador Externo)

Claudio Eduardo de Castro
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
(Examinador Interno)

RESUMO

O Piauí, devido suas características naturais favoráveis e incentivos governamentais, virou um ~~g~~centro atrativo de investimentos relacionados a produção de energia solar. A Celeo Redes Brasil, que possui um parque solar funcionando em São João do Piauí, trabalha na construção de um novo, com o investimento de aproximadamente R\$ 1,5 bilhões. A Ibitu Energia, inaugurou em abril de 2023, no município de Caldeirão Grande, o parque solar Caldeirão Grande 2, com capacidade produtiva instalada de 252 MW, e com investimento de 816 milhões de reais. Todos esses investimentos vêm trazendo visibilidade para o Estado do Piauí, contudo, é necessário discutir de que forma estão sendo executados os projetos de instalação e desenvolvimento dessas atividades, e se está havendo fiscalização governamental, principalmente no que diz respeito aos limites ambientais e qualidade de vida da comunidade local pois, são essas pessoas que convivem diretamente com as alterações provocadas a por esses empreendimentos. Na implantação e operação de um parque solar, a paisagem pode ser comprometida, havendo perda considerável da cobertura vegetal, gerando impactos consideráveis nos ecossistemas, modificando os ciclos de desenvolvimento da fauna e da flora. Outro problema que pode ser observado, está relacionado a estrutura física e social das cidades que recebem esses investimentos, geralmente cidades pequenas, que enfrentam uma série de problemas socioeconômicos. Essa pesquisa aborda a categoria paisagem através de um estudo de caso da produção de energia solar em Ribeira do Piauí, especificamente na comunidade Salinas, esse município foi escolhido por abrigar um dos maiores parques solares da América do Sul, o Parque Solar Nova Olinda. Para compreender a dinâmica da paisagem que envolve todo esse processo, esse estudo trabalha com o objetivo geral de: Analisar os impactos socioambientais da produção de energia solar no município de Ribeira do Piauí, especificamente na comunidade Salinas. Os específicos são: Destacar as atividades desenvolvidas pelo Parque Solar Nova Olinda, identificar os impactos socioambientais provocados pela produção de energia solar fotovoltaica do Parque Solar Nova Olinda e avaliar a percepção da comunidade local em relação a produção de energia solar do Parque Solar Nova Olinda naquele município. O método geossistêmico foi utilizado para ajudar a contemplar os objetivos desse estudo, seu percurso metodológico passa pela utilização de geoprocessamento para tratamento de dados relacionados à área de estudo, bem como questionários e entrevistas aplicados a uma parcela dos moradores da Comunidade Salinas, e outros grupos sociais que tem relação ou afinidade com o tema proposto. Somado a isso, realizou-se também a análise dos resultados divulgados pelo relatório de impacto ambiental referente ao Parque Solar Nova Olinda, onde esses dados foram discutidos e comparados com a percepção dos moradores locais. Sabe-se que a produção de energia solar proporciona uma série de impactos positivos, contribuindo para ampliação da matriz energética nacional e meio ambiente, porém, esse trabalho aponta para a existência de impactos socioambientais influenciados pela chegada do empreendimento em questão, o que torna necessário o debate sobre essa temática.

Palavras-chaves: Energia Solar. Parque Solar. Paisagem. Impactos Socioambientais. Ribeira do Piauí. Comunidade Local.

ABSTRACT

Given its favorable natural characteristics and governmental incentives, Piauí has become a major attractive center for investments related to solar energy production. Celeo Redes Brasil, which has a working solar park in São João do Piauí, is working on the construction of a new one, with an investment of approximately 1.5 billion Brazilian reais. Ibitu Energia opened the Caldeirão Grande 2 energy complex in the municipality of Caldeirão Grande in April 2023, with an installed production capacity of 252 MW and an estimated investment of 816 million Brazilian reais. All these investments have been bringing visibility to the State of Piauí, however, it is necessary to discuss how the installation and development of these projects are being carried out, and whether governmental inspections are taking place, especially regarding the limits of fauna and flora, as well as the quality of life of the local community, as these are the people who live directly with the changes caused by the arrival of these ventures. In the implementation and operation of a solar park, the landscape can be compromised, with considerable loss of vegetation cover, generating considerable impacts on local ecosystems, modifying the fauna and flora development cycles. Another problem that can be observed is related to the physical and social structure of the cities that receive these investments, usually small towns, which face a series of socioeconomic problems. This research addresses the landscape category through a case study of solar energy production in the municipality of Ribeira do Piauí, specifically in the Salinas community. This municipality was chosen because it is home to one of the largest solar parks in South America, Nova Olinda Solar Park. To understand the dynamics of the landscape that involves this whole process, this study works with the following general objective: To analyze the socio-environmental impacts caused by the production of solar energy in the municipality of Ribeira do Piauí, specifically in the Salinas community. Specific objectives are: highlight the activities developed by the Nova Olinda Solar Park, identify the socio-environmental impacts caused by the production of photovoltaic solar energy at the Nova Olinda Solar Park, and evaluate the local community's perception about the production of solar energy at the Nova Olinda Solar Park in that municipality. The geosystemic method was used to contemplate the objectives of this study, its methodological path involves the use of geoprocessing to process data related to the study, as well as questionnaires and interviews applied to a portion of the residents of the Salinas Community and other social groups that have a relationship or affinity with the proposed theme. In addition to this, the results published by the environmental impact report about the Nova Olinda Solar Park, where these data were discussed and compared with the perception of local residents, were also analyzed. It is known that the production of solar energy provides a series of positive impacts, contributing to the expansion of the national energy matrix and the environment, however, this work points to the existence of socio-environmental impacts influenced by the arrival of the enterprise in question, which makes it necessary to debate this topic.

Keywords: Solar Energy. Solar Park. Landscape. Socio-environmental Impacts. Ribeira do Piauí. Local Community.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bacia Hidrográfica do rio Amazonas.....	14
Figura 2 - Hidrelétricas na Amazônia.....	14
Figura 3 - Morte de árvores causadas pela construção da Hidrelétrica de Baldina.....	15
Figura 4 - Evolução da geração de energia solar fotovoltaica no Brasil	19
Figura 5 - Radiação Global Diária – Média Anual – Brasil (MJ/m ² .dia)	20
Figura 6 - Países com maior capacidade de energia solar instalada e acumulada do mundo...21	
Figura 7 - Localização geográfica do Piauí.	24
Figura 8 - Mapa de radiação solar incidente no estado do Piauí para o ano de 2018.....	24
Figura 9 - Parque Solar Nova Olinda.	25
Figura 10 - Concepção de paisagem proposta por Bertrand.....	34
Figura 11 - Crescimento do consumo de energia elétrica no Brasil 2020/2021	42
Figura 12 - Crescimento nos níveis de Dióxido de Carbono na atmosfera (1960-2020)	43
Figura 13 - Etapas de elaboração do EIA/RIMA	49
Figura 14 - Composição do EIA/RIMA	49
Figura 15 - Painéis solares em terras agrícolas.....	56
Figura 16 - Pannel fotovoltaico flutuante	57
Figura 17 - Exemplos de projetos de árvores solares.	58
Figura 18 - Ocupação de terras na província de Lecce e densidade das fazendas.....	59
Figura 19 - Classificação das áreas estudadas	60
Figura 20 - Organograma do percurso metodológico da pesquisa	65
Figura 21 - Diálogo com alguns moradores da Comunidade Salinas.....	69
Figura 22 - Questionário utilizado para coleta de informações.....	70
Figura 23 - Localização do Município de Ribeira do Piauí.....	78
Figura 24 - Esboço geológico de Ribeira do Piauí	80
Figura 25 - Fotografia da Lagoa Salina	81
Figura 26 - Mapa de localização da comunidade Salinas e do Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí	81
Figura 27 - Fotografia aérea do Parque Solar Nova Olinda	82
Figura 28 - Fotografia da reunião com funcionários da SEMINPER.....	84
Figura 29 - Fotografia da entrada da Comunidade Salinas	87
Figura 30 - Fotografia da praça principal e capela da comunidade Salinas	87
Figura 31 - Fotografia do diálogo com os moradores da Comunidade Salinas.....	89
Figura 32 - Troféu conquistado pela Unidade Escolar Noberto	90
Fabiano dos Santos	90
Figura 33 - Diálogo com moradores da Comunidade Salinas	91
Figura 34 - Entrada do Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí/PI	92
Figura 35 - Estrada de acesso ao Parque Solar Nova Olinda	93
Figura 36 - Mapa do uso e cobertura do solo da área correspondente ao Parque Solar Nova Olinda - Município de Ribeira do Piauí/PI.....	93
Figura 37 - Mapa da Área de Influência no meio físico – Parque Solar Nova Olinda.....	96
Figura 38 - Mapa da Área de Influência no meio biótico – Parque Solar Nova Olinda.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escolas da geografia e suas abordagens sobre a paisagem	30
Quadro 2 - Critérios de composição da EIA.....	50
Quadro 3 - Critério de composição da RIMA	50
Quadro 4 - Impactos no Meio Físico	52
Quadro 5 - Impactos no Meio Biótico	53
Quadro 6 - Impactos Sociais.....	54
Quadro 7 – Pesquisa de Campo.....	66
Quadro 8 - Moradores da Comunidade Salinas entrevistados.....	67
Quadro 9 - Funcionários da SEMINPER entrevistados	68
Quadro 10 – Informações das imagens de satélite utilizadas na pesquisa.....	71
Quadro 11 – Áreas das principais classes verificadas nas imagens de satélite para o uso e cobertura do solo no entorno do Parque Solar Nova Olinda	72
Quadro 12 - Conceitos, valores, significados dos elementos avaliativos que compõe a “Checklist” dessa pesquisa.	74
Quadro 13 – Roteiro dos temas abordados nas entrevistas com funcionários da SEMINPER	83
Quadro 14 - Roteiro dos temas abordados nas entrevistas com moradores da Comunidade Salinas em Ribeira do Piauí.....	88
Quadro 15 – Áreas das principais classes verificadas nas imagens de satélite para o uso e cobertura do solo no entorno do Parque Solar Nova Olinda	94
Quadro 16 – Comparação da percepção das análises estudadas em relação aos impactos socioambientais relacionados ao Parque Solar Nova Olinda	121

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipos de energia utilizadas no Brasil	11
Gráfico 2 - Matriz elétrica brasileira	17
Gráfico 3 - Matriz elétrica mundial	18
Gráfico 4 – Grupos populacionais identificados nos questionários	98
Gráfico 5 – Percepção dos impactos ambientais..	99
Gráfico 6 – Percepção dos impactos no solo.	99
Gráfico 7 – Percepção do impacto econômico pela comunidade	100
Gráfico 8 – Percepção do impacto na qualidade de vida pela comunidade local.....	101
Gráfico 9 – Impactos sobre elementos ambientais.	104
Gráfico 10 – Demonstração da percepção de impacto nos solos locais	105
Gráfico 11 – Percepção de impactos em aspectos socioeconômicos.	106
Gráfico 12 – Verificação da percepção de impactos pelos funcionários ligados à energia solar.	106
Gráfico 13 – Percepção dos impactos nos solos – Profissionais ligados à energia solar	107
Gráfico 14 – Impactos na economia de acordo com profissionais ligados à produção da energia solar.....	108
Gráfico 15 – Percepção dos impactos do parque solar na qualidade de vida – Profissionais ligados à produção da energia solar.....	108
Gráfico 16 – Percepção de impactos ambientais de acordo com comerciantes..	109
Gráfico 17 – Impactos nos solos – Pessoas ligadas ao comércio	110
Gráfico 18 – Percepção dos impactos do parque solar na economia – Pessoas ligadas ao comércio	110
Gráfico 19 – Impactos na qualidade de vida, de acordo com pessoas ligadas ao comércio... ..	111
Gráfico 20 – Percepção dos impactos ambientais sob a ótica de autoridades políticas	112
Gráfico 21 – Demonstração da percepção dos impactos em aspectos socioeconômicos – autoridades políticas	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Capacidade instalada de geração solar fotovoltaica distribuída e centralizada, no Brasil, Nordeste e estados da região até abril de 2021	22
Tabela 2 - PIB e PIB per capita dos municípios de Ribeira do Piauí e Teresina (2016-2020)	102
Tabela 3 - Posição ocupada pelos Municípios de Ribeira do Piauí e Teresina em relação ao PIB do Estado	103

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	O CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL	11
2.1	Brasil, sua produção de energia elétrica e a dependência das hidrelétricas	11
2.2	A produção de energia solar no Brasil	19
2.3	A produção energia solar no Piauí	23
3	DINÂMICA DA PAISAGEM: OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	27
3.1	O percurso histórico da categoria paisagem	27
3.2	A relação sociedade e natureza	35
3.3	Impacto ambiental e algumas considerações a respeito da política nacional do meio ambiente	44
3.4	Os impactos socioambientais da produção de energia solar fotovoltaica	51
4	METODOLOGIA	62
4.3.1	<i>Pesquisa de campo</i>	65
4.3.2	<i>Entrevistas</i>	67
4.3.3	<i>Questionário</i>	69
4.3.4	<i>Utilização de geoprocessamento para tratamento e análise de dados relacionados ao Parque Solar Nova Olinda</i>	70
4.3.5	<i>Avaliação de impacto ambiental</i>	72
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	77
5.1	Caracterização da área de estudo	77
5.2	Parque solar Nova Olinda	82
5.3	Os impactos socioambientais da produção de energia solar no município de Ribeira do Piauí	83
5.3.1	<i>Entrevistas com moradores da Comunidade Salinas e funcionários da SEMINPER</i>	83
5.3.2	<i>Análise do uso e cobertura do solo antes e depois da chegada do Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí</i>	92
5.3.3	<i>Análise dos questionários aplicados relacionados a produção de energia solar no Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí</i>	97
5.3.3.1	<i>Comunidade</i>	98
5.3.3.2	<i>Profissionais ligados à área ambiental</i>	103
5.3.3.3	<i>Funcionários ligados à produção da energia solar</i>	106
5.3.3.4	<i>Pessoas ligadas ao comércio</i>	109
5.3.3.5	<i>Autoridades políticas</i>	111
5.3.4	<i>Análise da avaliação de impacto socioambiental do Parque Solar Nova Olinda a partir do Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015) e percepção da comunidade de Ribeira do Piauí</i>	113
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
	REFERÊNCIAS	124
	APÊNDICE A	136
	APÊNDICE B	137
	APÊNDICE C	138
	APÊNDICE D	140
	ANEXO A	143
	ANEXO B	144

1 INTRODUÇÃO

A produção de energia está diretamente relacionada com as questões ambientais. A engrenagem primordial de qualquer sistema produtivo, ao lado das matérias primas, é sem dúvida a energia, sem ela não existe produção, movimento e por fim, desenvolvimento. Entretanto, as fontes energéticas baseadas em combustíveis fósseis, continuam sendo amplamente utilizadas em todo cenário mundial, como será discutido ao longo do trabalho (Piva, 2010).

Segundo estudos publicados pelo balanço de 2020 da Agência Internacional de Energia (AIE), os combustíveis fósseis ainda eram responsáveis por mais de 80% do fornecimento total de energia mundial. Esses números mostram a gravidade da situação, e ajudam a entender que essa fonte estará presente em larga escala por muito tempo, mesmo sendo responsável direta pelo aumento na emissão de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, contribuindo decisivamente para o aquecimento global (Esfera Energia, 2021).

As energias renováveis aparecem como a solução mais viável para esse problema, e tiveram sua utilização pensada e executada de forma mais clara, a partir da década de 1970, impulsionada pela crise nos preços do barril de petróleo provada pelos árabes, que aumentaram consideravelmente o preço do produto em 1973, e dos movimentos ambientalistas que se tornavam cada vez mais organizados e globais (Sousa, 2022).

Atualmente, na nova ordem mundial tem-se buscado a autossuficiência em geração de energia, aliada a uma diversificação da matriz energética, ou seja, a procura por diferentes fontes de energias alternativas que supram a demanda interna dos países, no caso de uma escassez de combustíveis fósseis e seu caráter poluidor. Para tanto, os países buscam uma maior utilização das energias renováveis (Ignatios, 2006).

Essas fontes energéticas podem ser entendidas como todo e qualquer tipo de energia que se origina de alguma fonte natural. Dessa forma, são vários os exemplos: energia eólica (vento), energia solar fotovoltaica (sol), energia maremotriz (dos mares) entre outras. Elas podem ser consideradas inesgotáveis, pois, são encontradas na natureza em grande quantidade, ou possuem a capacidade de regeneração por meios naturais (Goldemberg; Lucon, 2007).

Entre os tipos de energias já citadas, essa pesquisa aborda de forma mais detalhada a produção da energia solar fotovoltaica, que é uma das mais abundantes em toda a superfície terrestre e inesgotável na escala de tempo humano. Por esta razão, é uma das alternativas mais promissoras para a composição de uma nova matriz energética mundial, e seu aproveitamento

tem se consolidado em muitos países (Verma; Midtgard; Satre, 2011). É esperado que até 2040 está se torne a fonte renovável de energia mais importante e significativa para o planeta (Brito *et al.*, 2011).

O Piauí, devido suas características naturais favoráveis e incentivos governamentais, virou um grande centro atrativo de investimentos relacionados a produção de energia solar, empresas internacionais passaram a procurar esse Estado, e desenvolver aqui esses empreendimentos. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), em abril de 2022, o Piauí se tornou o 2º maior produtor de energia solar do Brasil, na modalidade centralizada (Piauí, 2022).

Na implantação de um parque solar, a paisagem pode ser comprometida, havendo perda considerável da cobertura vegetal, sendo necessárias medidas de controle e monitoramento. A construção de uma usina solar fotovoltaica pode provocar impactos consideráveis nos ecossistemas locais, alterando a paisagem e modificando os ciclos de desenvolvimento da fauna e da flora. Essas transformações na paisagem, e todas as suas consequências podem ser percebidas durante as fases de implantação e operação desses empreendimentos (Barbosa Filho *et al.*, 2014).

A paisagem é dinâmica, está em constante alteração, fruto da relação homem/natureza. Essa categoria de análise, é fundamental para os estudos geográficos e tem uma série de abordagens e conceitos, variando da perspectiva do pesquisador. Nesse estudo, a paisagem é vista como uma porção do espaço, resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, ao interagirem, fazem da paisagem um conjunto único em evolução, não se tratando apenas de paisagem natural (Bertrand, 1972).

Santos (2018), aponta que a paisagem possui uma estrutura dinâmica que resulta da relação dos elementos que interagem entre si e dos processos. Ainda de acordo com esse autor, compreender a dinâmica da paisagem em sua totalidade é uma tarefa complexa pois, os dados e informações de aspectos espaciais, temporais e sociais nem sempre serão completos, nesse cenário, o papel do pesquisador é crucial para minimizar esse problema.

Observa-se, que todas as relações presentes em uma paisagem fazem parte da dinâmica da paisagem, da qual abrange todo o diálogo de interações dos aspectos físicos e antrópicos, ou seja, toda ação ou interação humana em determinada paisagem fazem parte da dinâmica da paisagem. A dinâmica da paisagem promove o desenvolvimento de estudos quantitativos que consideram as variáveis espaciais e temporais em diversas escalas (Veldkamp *et al.*, 2001).

É necessária uma melhor compreensão dessa interação, para poder entender como o homem influencia e altera a paisagem, e é influenciado pela mesma. Sendo assim, essa pesquisa aborda a categoria paisagem através de um estudo de caso da produção de energia

solar fotovoltaica no município de Ribeira do Piauí, especificamente na comunidade Salinas. Esse município foi escolhido por ter a maior proximidade geográfica com um dos maiores parques solares da América do Sul, o Parque Solar Nova Olinda.

A justificativa em desenvolver esse estudo é baseada na relevância da temática da produção de energia renovável no contexto mundial, e de como essa atividade contribui diretamente para preservação dos recursos naturais em escala global. Justifica-se também pela potencialidade que o Piauí possui para produção de energia solar, segundo a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) o Estado esteve em primeiro lugar no ranking nacional, quando se leva em consideração a potência instalada: operação, construção, e os leilões (Portal Solar, 2020). Esses empreendimentos vêm trazendo impactos econômicas, ambientais e sociais para o Estado, sendo necessário estudos direcionados para essas atividades produtivas, com o objetivo de ampliar o debate sobre essa temática.

A questão problema dessa pesquisa é: de que forma os impactos socioambientais provocados pela produção de energia solar fotovoltaica no município de Ribeira do Piauí, interferem e são interpretados pela comunidade local? Ao estudar os impactos socioambientais oriundos dessa atividade, será discutido também os dados do relatório de impacto ambiental referente a construção do Parque Solar Nova Olinda, comparativamente a visão dos moradores da região. Para contemplar a problemática desse estudo, tem-se como objetivo geral analisar os impactos socioambientais da produção de energia solar no município de Ribeira do Piauí, especificamente na comunidade Salinas.

Como objetivos específicos pretende-se: Destacar as atividades desenvolvidas pelo Parque Solar Nova Olinda; Identificar os impactos socioambientais provocados pela produção de energia solar fotovoltaica do Parque Solar Nova Olinda; Avaliar a percepção da comunidade local em relação a produção de energia solar do Parque Solar Nova Olinda, naquele município.

Isso posto, esta pesquisa estrutura-se em cinco seções. A primeira trata da introdução, apontando o tema que será abordado ao longo da pesquisa e a sua justificativa, além de propor a problematização e objetivos do estudo. A seção 2 apresenta o contexto da produção de energia elétrica no Brasil, caracterizando como funciona a matriz energética brasileira, e descrevendo o processo histórico de utilização e produção dessa energia, seus desafios e motivações, até a atualidade. Essa seção é de fundamental importância para se entender o atual cenário energético no país, principalmente as limitações enfrentadas pelo atual modelo dessa produção. Dentro dessa seção, é abordado também, a produção de energia fotovoltaica no país, e no Piauí, suas características e potencialidades.

A seção 3 discorre sobre a categoria paisagem, sua formação histórica e diferentes

abordagens, ressaltando a escolha da perspectiva adotada nesse estudo. Será discutido também, a relação sociedade e natureza, apontando diferentes abordagens e as peculiaridades dessa relação do ponto de vista científico. Outro tema abordado ao longo da seção é o conceito de impacto ambiental, e a importância da Política Nacional de Meio Ambiente. Nesse recorte, a fundamentação teórica relacionada a produção de energia solar fotovoltaica, e os seus respectivos impactos ambientais, será apresentado. A seção 4 descreve o percurso metodológico da pesquisa, destacando os detalhes de construção desse trabalho.

A seção 5 trata dos dados coletados na pesquisa, onde será interpretado as contribuições dos moradores da comunidade Salinas, bem como dos funcionários de órgãos públicos como a SEMINPER, profissionais ligados ao meio ambiente e relacionados a produção de energia solar. Além da discussão sobre as entrevistas realizadas, foi feita à análise do uso e cobertura de solo da área de estudo, utilizando imagens de satélite, assim como dos dados coletados através dos questionários aplicados. Nessa seção, também é apresentado e discutido uma avaliação dos resultados dos impactos socioambientais baseado no Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda.

2 O CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

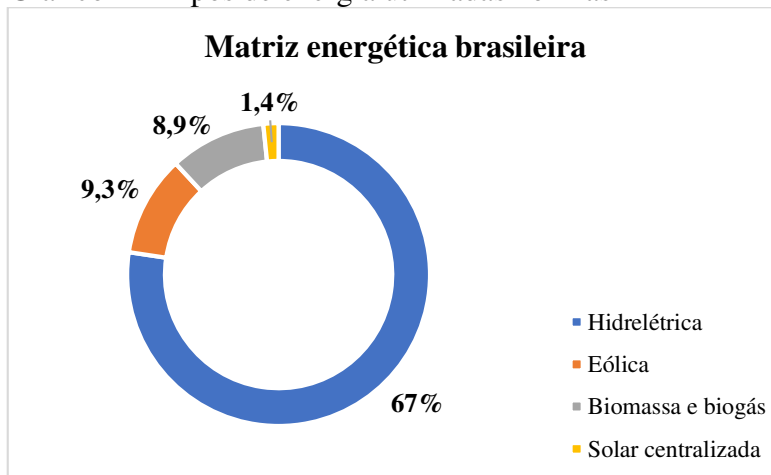
Essa seção dará ênfase a produção de energia no Brasil, descrevendo também o cenário das energias renováveis no país. Outro assunto destacado será a produção de energia solar no Piauí, onde será apontado suas respectivas potencialidades. Sabe-se que as energias alternativas já se tornaram realidade em muitos países, sendo um aspecto socioambiental importante e de favorável contribuição econômica, social e ambiental.

O Brasil tem uma posição de destaque quando se trata da produção de energia renovável, um país que apresenta condições favoráveis para o desenvolvimento dessa atividade, que conta com investimentos privados, aliados a incentivos fiscais do governo, o que contribui para a sua rápida expansão. A energia solar, vem sendo amplamente utilizada, ocupando posição privilegiada na atual matriz elétrica do Brasil, tendo no Estado do Piauí, um dos principais representantes dessa atividade.

2.1 Brasil, sua produção de energia elétrica e a dependência das hidrelétricas

Além do potencial das hidrelétricas, que contribuem de forma ampla para manter o país com uma forte participação na produção de energia limpa, outras fontes renováveis vem se tornando cada vez mais importantes no contexto da produção energética brasileira, são elas: eólica, solar e biomassa. Em 2020, o Brasil apresentava 83% de sua matriz elétrica originada de fontes renováveis, de acordo com o secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, Reive Barros (ANEEL, 2021). A participação é liderada pela hidrelétrica (67,0%), seguida de eólica (9,3%), biomassa e biogás (8,9%) e solar centralizada (1,4%) (ANEEL, 2021) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Tipos de energia utilizadas no Brasil



Fonte: ANEEL (2021). Organização do autor (2023).

Porém, a realidade energética do país nem sempre foi assim, e se fez necessário algumas intervenções governamentais para contribuir para o atual momento. Essa participação teve como objetivo principal contribuir para abertura comercial do setor energético, e a substituição de critérios para concessão de novos empreendimentos de geração.

Nesse contexto, a década de 1990 é fundamental para o crescimento e desenvolvimento do cenário energético brasileiro pois, marca o início de uma fase de menor intervenção do Estado nas atividades econômicas, havendo a implantação do Programa Nacional de Desestatização pelo Governo Federal, dos parques siderúrgico, petroquímicos e posteriormente, do parque hidrelétrico. Nesse momento, dá-se início à abertura comercial do setor energético, e assim, coube ao setor privado a retomada dos investimentos em infraestrutura e na modernização do setor industrial e elétrico do país (Ferrão; Weber, 2001).

A privatização das companhias operadoras e teve início com a Lei n. 9.427, de dezembro de 1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e determinou que a exploração dos potenciais hidráulicos fosse concedida por meio de concorrência ou leilão, em que o maior valor oferecido pela outorga (Uso do Bem Público) determinaria o vencedor (Guerra; Youssef, 2011). Ainda de acordo com esses autores:

Foram constituídas na década de 90 novas entidades para atuar no novo ambiente institucional: além da ANEEL, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e o Mercado Atacadista de Energia (MAE). A ANEEL sucedeu o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). Como agência reguladora, em síntese tem por objetivo atuar de forma a garantir, por meio da regulamentação e fiscalização, a operação de todos os agentes em um ambiente de equilíbrio que permita, às companhias, a obtenção de resultados sólidos ao longo do tempo e, ao consumidor, a modicidade tarifária (Guerra; Youssef, 2011 p. 16).

Outra mudança que contribuiu para esse novo momento no que diz respeito ao setor elétrico do Brasil ocorreu em 2004, com a introdução do Novo Modelo do Setor Elétrico, que de acordo com Guerra; Youssef (2011, p. 5):

Esse novo modelo teve como objetivos principais: garantir a segurança no suprimento; promover a modicidade tarifária; e promover a inserção social, em particular pelos programas de universalização (como o “Luz para Todos”). Sua implantação marcou a retomada da responsabilidade do planejamento do setor de energia elétrica pelo Estado. Uma das principais alterações promovidas em 2004 foi a substituição do critério utilizado para concessão de novos empreendimentos de geração. Passou a vencer os leilões o investidor que oferecesse o menor preço para a venda da produção das futuras usinas.

Assim, a produção de energia elétrica no Brasil ganha uma nova forma, passa a se desenvolver e ampliar suas possibilidades. Essas mudanças no campo político se mostraram fundamentais para o crescimento da produção energética no país, transformações essas, que

ocorreram também nos países desenvolvidos, comprovando que a participação do poder público é crucial para o estabelecimento de uma nova realidade energética em qualquer país.

O Brasil, durante todo o seu processo de desenvolvimento e crescimento, se apoiou nas fontes de recursos energéticos fósseis e hídricos para o desempenho de atividades industriais, agrícolas, de serviços, ou da própria sociedade. Em relação aos recursos fósseis, o uso intenso do petróleo contribuiu para a geração de combustíveis, enquanto os recursos hídricos serviram às atividades econômicas, de modo geral (Marconato; Santini, 2008).

Ainda em relação as hidrelétricas, 67% da energia gerada no país em 2021, e 62,48% da potência instalada vêm dessas usinas. Em operação no país tem 739 centrais geradoras hidrelétricas, 425 pequenas centrais hidrelétricas e 219 usinas hidrelétricas, que são responsáveis por 109,3 gigawatts (GW) de capacidade instalada em operação. Três delas estão entre as dez maiores do planeta – Itaipu Binacional (14.000 MW, divididos entre Brasil e Paraguai), Belo Monte (11.233 MW) e Tucuruí (8.370 MW) (ANEEL, 2021).

As potencialidades de produção de energia alternativa no Brasil são perceptíveis, porém, como pode ser percebido, o país ainda é muito dependente das hidrelétricas. Essa grande dependência das hidrelétricas ameaça a geração de energia elétrica nacional, pois, nos últimos anos fatores climáticos como a forte estiagem registrada na região sudeste, ameaçou a distribuição energética naquela região, existe a necessidade de diversificar a matriz energética do país (Dupont; Grassi; Romitti, 2015).

Na geração de energia elétrica a partir dos recursos hídricos, o Brasil enfrentou e enfrenta entraves políticos e ambientais, como concessões e licenças para efetivação dos projetos de novas usinas hidrelétricas, dificultando o crescimento dessa modalidade energética no país. Os estudos realizados sobre os impactos socioambientais não apresentam resultados satisfatórios, e muitos deles, não levam em consideração as peculiaridades regionais, e o curso dos afluentes do local disponibilizado para implantação (Brasil, 2002).

A esses entraves, soma-se o fato de que as principais bacias hidrográficas, como as do Rio São Francisco e a do Rio Paraná encontram-se esgotadas e sobrecarregadas ao longo de seu curso e seus afluentes sofrem com a poluição. Cerca de 60% dos rios ainda podem abrigar usinas, mas a maior parte está na Amazônia (Figura 1), área de reservas ambientais e indígenas (Marconato; Santini, 2008).

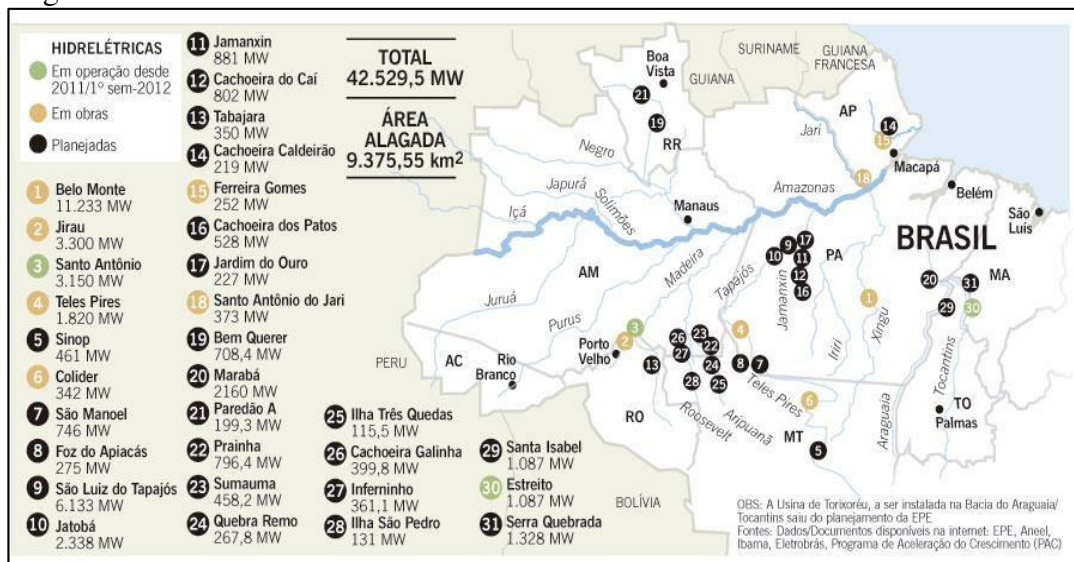
Figura 1- Bacia Hidrográfica do rio Amazonas



Fonte: Karl Musser (2010).

Só na região amazônica, o Brasil já construiu uma série de grandes barragens nas últimas décadas (Figura 2), são elas: Coaracy-Nunes (1975), Curuá-Una (1977), Tucuruí (1984), Balbina (1987), Manso (1987), Samuel (1988), Lajeado (1999), Peixe Angelical (2006), São Salvador (2008), Dardanelos (2011), Rondon II (2011), Estreito (2012), Santo Antônio [rio Madeira] (2011), Jirau (2013), Santo Antônio [rio Jari] (2014), Teles Pires (2014), Belo Monte (2015), São Manoel (2017) e Sinop (2019), e cada uma delas carrega consigo impactos sociais e ambientais, de menor ou maior expressão (Fearnside, 2019).

Figura 2 - Hidrelétricas na Amazônia



Fonte: Nattrodt; Silva (2021). Mapa: Cândido Cunha, em Língua Ferina.

Sabe-se que, aproximadamente, 70% do potencial hídrico não aproveitado no país está presente nas bacias dos rios Amazonas, Tocantins e Araguaia, nas regiões Centro-Oeste e Norte. O potencial hídrico nas regiões supracitadas não está relacionado apenas com a topografia do país, mas também com o histórico da exploração do parque hidrelétrico nacional. Por exemplo, a primeira usina de maior porte construída no país foi em 1948, na bacia do rio São Francisco (Paulo Afonso I), com potência instalada de 0,18 GW, e até a década de 90 a construção de hidrelétricas concentravam-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste.

Os incentivos para esse tipo de empreendimento, ainda continuam sendo motivados pois, existe potencial hídrico para ser explorado porém, mesmo sendo considerada uma energia limpa e com baixo nível de emissão de gases poluentes, os impactos sociais e ambientais são diversos, e dependendo do projeto, as emissões de gases que favorecem o aumento do efeito estufa, podem acontecer. Como exemplo de um projeto mal elaborado, pode ser citado a hidrelétrica de Balbina (Figura 3), na Amazônia, que hoje emite 11 vezes mais gases de efeito estufa, que uma termoelétrica (Arini, 2020).

Figura 3 - Morte de árvores causadas pela construção da Hidrelétrica de Balbina



Fonte: Jochen Schöngart (2021).

Entre 2010 e 2019, a Bacia Hidrográfica Alto Tapajós foi impactada por dezenas de obras para a geração de energia hidrelétrica, fonte de 70% da matriz brasileira. Com menos áreas protegidas que o resto da Amazônia, a região do Alto Tapajós, no norte do Mato Grosso, está mais vulnerável ao desmatamento e à degradação ambiental ao receber grandes projetos de infraestrutura, segundo um estudo publicado na revista científica *Nature* em 2017 (Arini, 2020). Apenas no rio Teles Pires, onde está a recém construída UHE Sinop (461 MW/h), foram erguidas a UHE Colíder (342 MW/h), a UHE São Manoel (746 MW/h) e a UHE Teles Pires (1,820 MW/h), a quarta maior usina do Brasil. A essas somam-se outras 14 obras de pequenas centrais hidrelétricas (Arini, 2020).

Outra UHT que causou, e causa grande repercussão, é a usina de Belo Monte. Sua

construção era prevista desde os anos 1980, porém as etapas de construção sempre eram interrompidas por decisões judiciais relacionadas a questões de licenciamento ambiental. As críticas em relação a esse empreendimento eram diversas, as principais estavam relacionadas à questões indígenas, e suas terras, os mesmos teriam que ser deslocados, e abandonar suas terras. Muitos estudiosos afirmam, que a construção de Belo Monte não respeitou as normas ambientais exigidas para construção desse tipo de empreendimento, e que os impactos são muito maiores do que os estudos apontados pelo EIA, entre esses pesquisadores, Hernandez e Magalhães (2009), que descrevem alguns desses impactos e erros, na análise dos mesmos, são eles:

- a) Subdimensionamento da população atingida e área afetada;
- b) Risco de proliferação de doenças endêmicas;
- c) Ausência de estudo sobre índios isolados;
- d) Hidrograma ecológico não baseado nas necessidades dos ecossistemas;
- e) Subdimensionamento das emissões de metano;
- f) Ameaça de extinção de espécies endêmicas, no Trecho de Vazão Reduzida;
- g) Ausência de análise de impacto de eclusas;
- h) Perda irreversível de biodiversidade; i) Ausência de análise de impactos a jusante da usina;
- j) Análise insuficiente sobre impacto da migração sobre desmatamento e terras indígenas;
- k) Ausência de análise sobre impactos associados ao assoreamento no reservatório principal.

Percebe-se também, que os seres humanos, principalmente comunidades ribeirinhas e índios, além de muitos deles serem obrigados a serem deslocados de suas terras, dividem com a fauna e flora seus impactos sendo diretamente e indiretamente afetados por eles. Em relação aos barramentos no rio Teles Pires, por exemplo, na Terra Indígena Kayabi/Apiaka, muitos perderam plantações por conta das oscilações das águas do rio. Poços artesianos foram instalados para que os indígenas tivessem acesso a água potável, por conta da falta de qualidade da água. O grande problema é que as aldeias mais distantes das barragens não possuem esses poços para obter água potável e continuam usando esse rio como única fonte hídrica (Arini, 2020).

Como pode ser observado, a construção e desenvolvimento de atividades baseadas nas usinas hidrelétricas, podem gerar impactos sociais e ambientais de diversas formas, e muitas vezes são irreversíveis. As normas ambientais, em alguns casos, não são seguidas como deveriam, e o poder público falha nesse aspecto, como em Belo Monte e Baldina. Diante da situação apresentada, e da grande dependência do Brasil em relação ao uso dessa modalidade energética, se torna necessário refletir e buscar novas alternativas.

Outras fontes renováveis de menor impacto ambiental podem e devem ter um papel mais

relevante na matriz energética brasileira. É possível pensar na expansão da produção de energia elétrica no Brasil sem se limitar à construção de grandes centrais hidrelétricas (WWF, 2012).

De acordo com Teske *et al.* (2010, p.14):

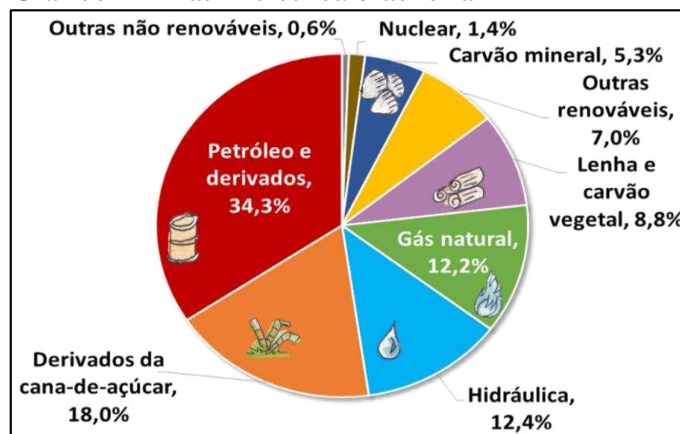
O cenário Revolução Energética prevê a diminuição da participação da energia hídrica na matriz elétrica brasileira em relação à participação atual e contesta o investimento em grandes hidrelétricas na Amazônia em detrimento de uma matriz que privilegie novas tecnologias como eólica, biomassa e solar somado a investimentos em eficiência energética.

A diversificação da matriz energética do país, para evitar a dependência excessiva das usinas hidrelétricas, precisa ser feita com urgência, os impactos sociais e ambientais do uso dessas usinas, são abrangentes, afetando aspectos sociais, ecológicos e econômicos. A crise hídrica enfrentada pelo Brasil nos últimos anos, é reflexo de vários fatores, entre eles a má gestão da utilização da água, e isso reflete diretamente na distribuição energética, como exemplo, pode ser citado o apagão que afetou a população de São Paulo em 2015, e o racionamento de água enfrentado pelo Distrito Federal.

Esse cenário de escassez de água, está diretamente relacionado a mudança nos níveis de precipitação, que sofrem alterações devido a intensificação das atividades humanas em áreas onde a preservação dos recursos naturais, deveriam ser prioridade. Se torna necessário diversificar as fontes de energia alternativa, do contrário, a população brasileira continuará refém de um quadro de insegurança energética, sempre suscetível a racionamentos e apagões.

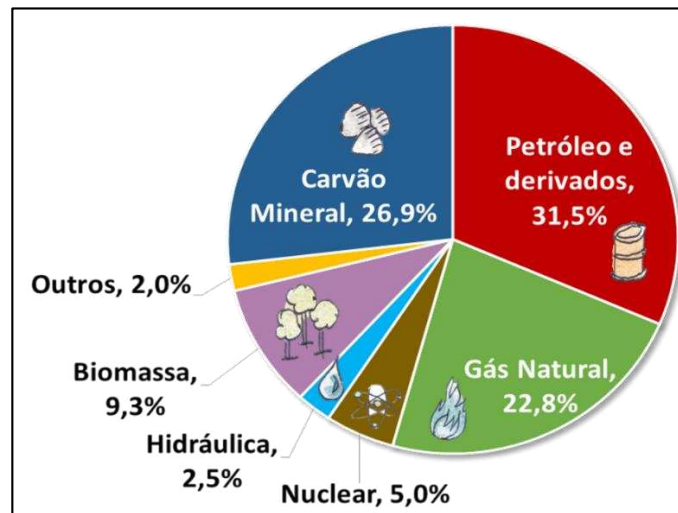
O Brasil apresenta grandes potencialidades de ampliar suas fontes de energia, e isso não apenas por opção, a necessidade é uma realidade. Contudo, mesmo com os problemas já citados, pode-se afirmar que a matriz elétrica brasileira (Gráfico 2) se diferencia da observada no mundo (Gráfico 3), em virtude da expressiva presença das fontes renováveis.

Gráfico 2 - Matriz elétrica brasileira



Fonte: Matriz Energética Brasileira 2019 (BEN, 2020).

Gráfico 3 - Matriz elétrica mundial



Fonte: Matriz Elétrica Mundial 2018 (IEA, 2020).

De acordo com os Gráficos 2 e 3, a participação das fontes não renováveis em 2018 era de 53,8% do total da matriz elétrica do Brasil, no contexto mundial esse valor é de 86,2%. Em relação a participação das energias renováveis no país, esse total é de 46,2%, tendo nas fontes derivadas da cana-de-açúcar e hidráulica, um maior destaque, na matriz elétrica mundial é de apenas 13,8%. De acordo com informações e dados do Ministério das Minas e Energia, a matriz elétrica brasileira possuía em 2021, 84% de capacidade de geração de energia renovável, enquanto o mundo possui uma média de apenas 27%. A participação da energia solar na matriz elétrica brasileira aumentou de 1,4%, em 2019, para 6,9%, em 2021. Uma capacidade de geração de cerca de 13 GW, maior do que a da usina de Belo Monte. A energia eólica também registrou crescimento, atingindo 10,9% de participação na matriz elétrica brasileira, em dezembro de 2021 (ANEEL, 2021).

Os números acima, ajudam a comprovar a diferença da produção de energia elétrica brasileira, em relação ao que se produz no mundo, reforçando nosso potencial na produção de energia limpa, porém, deixa claro também, a grande dependência em relação as hidrelétricas. Isso posto, observa-se que o Brasil apesar de ter a maior parte de sua energia oriunda de uma fonte renovável, se torna necessário uma menor dependência das hidroelétricas pois, a maneira centralizada como essa energia é distribuída provoca um grande desperdício energético. Além do mais, apesar de não provocar impactos sociais e ambientais tão intensos quanto as fontes fósseis, as hidrelétricas também causam impactos e em alguns casos, irreversíveis.

Para uma mudança no cenário energético do Brasil é fundamental a utilização das potencialidades energéticas que o país apresenta, pois, as características naturais e geográficas favorecem o desenvolvimento de outras modalidades energéticas que já estão sendo utilizadas,

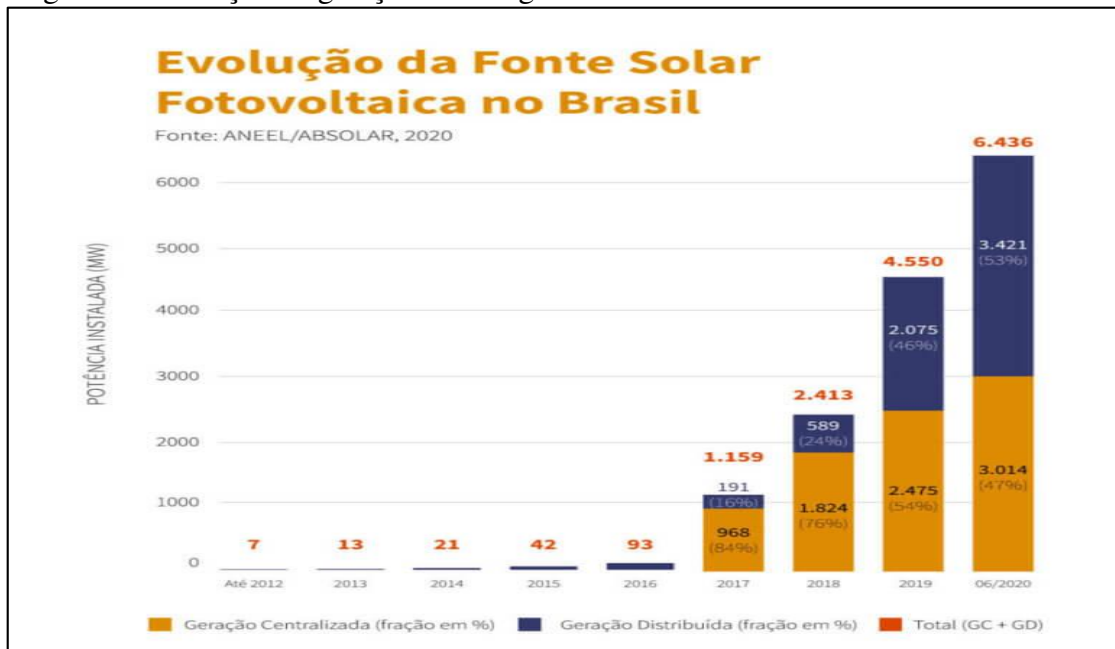
mas, que poderiam ser bem mais aproveitadas. Nesse contexto das energias renováveis, essa pesquisa trabalha especificamente com a energia solar, onde será destacada nessa etapa do trabalho sua produção a nível nacional e no Piauí.

2.2 A produção de energia solar no Brasil

A energia solar fotovoltaica é originada a partir das placas solares que captam a luz do sol, e a transformam em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico. Sua produção é feita em grandes ou pequenas usinas solares. Esse efeito fotovoltaico ocorre quando partículas de luz solar, colidem com os átomos presentes no painel solar, gerando movimento dos elétrons, e criando a corrente elétrica que chamamos de energia solar fotovoltaica (Portal Solar, 2020).

Essa é uma das modalidades energéticas que mais crescem no país, e pode ser dividida em: Centralizada e distribuída. A centralizada é a de menor abrangência, acontece nos parques solares e está conectada ao Sistema Interligado Nacional, a distribuída, é a geração de energia elétrica em residências e indústrias, ligadas a rede de distribuição (Figura 4).

Figura 4 - Evolução da geração de energia solar fotovoltaica no Brasil

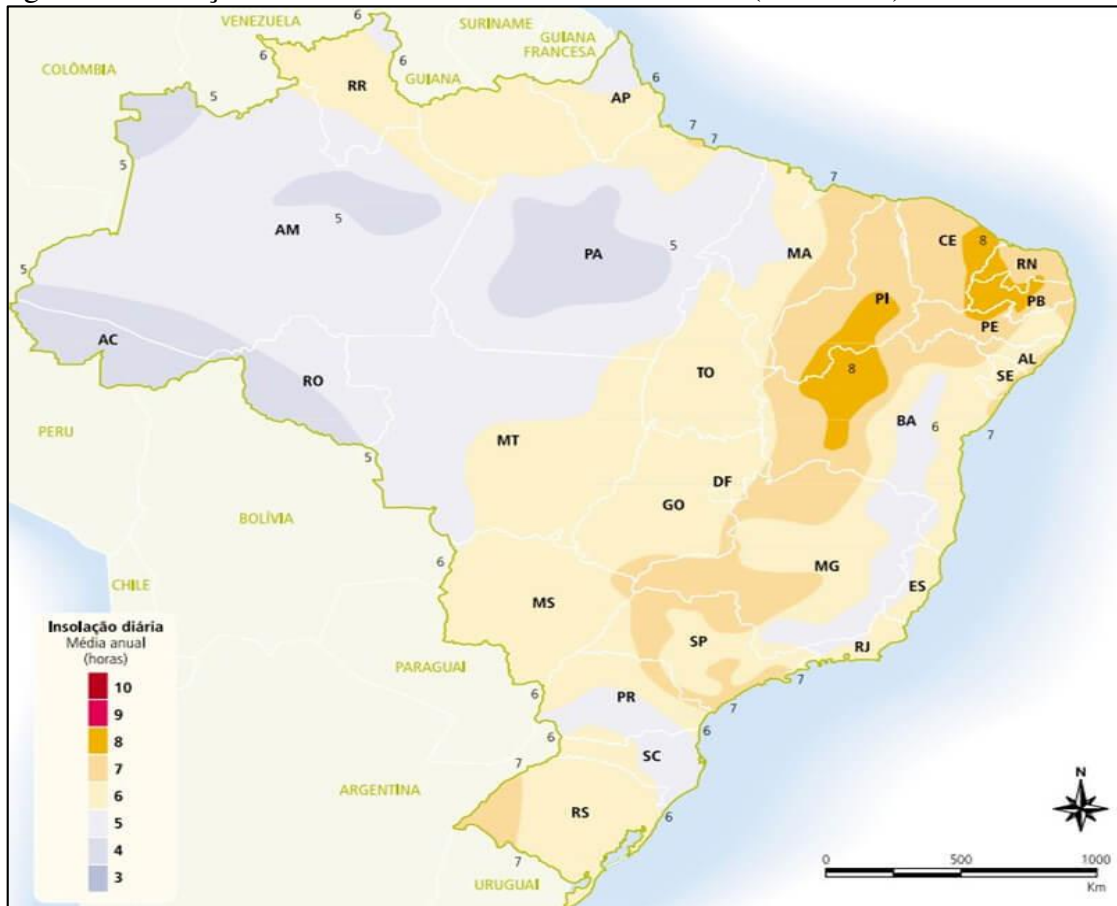


Fonte: ANEEL/ABSOLAR (2020).

A Figura 4 acima ilustra a rapidez do crescimento da produção de energia solar no Brasil, destacando a rede de geração distribuída, com maior crescimento, em relação a centralizada. Isso pode ser explicado, pelo maior nível de investimento da produção centralizada, e várias questões burocráticas, como local de instalação dos parques solares, e incentivos governamentais.

O Brasil é privilegiado por sua posição geográfica (Figura 5) pois recebe grande quantidade de radiação solar, e o sol aparece em média 280 dias por ano, além de ser detentor de uma das maiores reservas de silício no mundo, material utilizado na fabricação de painéis solares (Cabral; Torres; Senna, 2013).

Figura 5 - Radiação Global Diária – Média Anual – Brasil (MJ/m².dia)

























Fonte: ATLAS Solarimétrico do Brasil, Editora Universitária da UFPE (ATLAS [...], 2000).

De acordo com a Figura 5, o Brasil recebe radiação solar diariamente em toda sua extensão, mesmo que a intensidade seja desigual. A região Nordeste é a mais privilegiada nesse aspecto, sendo o alvo principal de investimentos na modalidade. Porém, mesmo regiões menos desfavorecidas de radiação solar apresentam potencial para o desenvolvimento de energia solar, contudo, o país ainda carece de investimentos mais consideráveis para o amadurecimento pleno de um projeto relacionado a esse tipo de empreendimento.

Se comparado com a Alemanha, por exemplo, um dos maiores destaques na produção de energia solar no mundo, o Brasil apresenta um maior potencial para o seu aproveitamento e possui também, uma importante vantagem sobre o país europeu, no que diz respeito aos níveis de radiação solar. Os valores de irradiação solar global incidente em qualquer região do

território brasileiro (1500-2.500) são superiores aos da maioria dos países europeus, que tem atualmente, uma maior capacidade instalada e acumulada (Figura 6), como Alemanha (900-1250 Wh/m²), França (900- 1650 Wh/m²) e Espanha (1200-1850 Wh/m²), locais onde projetos de aproveitamentos solares são amplamente disseminados (Nascimento, 2017).

Figura 6 - Países com maior capacidade de energia solar instalada e acumulada do mundo.

TOP 10 PAÍSES PARA INSTALAÇÕES E TOTAL DE CAPACIDADE INSTALADOS EM 2019										
PARA CAPACIDADE INSTALADA					PARA CAPACIDADE ACUMULADA					
1		China	30,1 GW		1		China	20,7 GW		
2		União Europeia	16,0 GW		2		União Europeia	131,7 GW		
3		Estados Unidos	13,3 GW		3		Estados Unidos	75,9 GW		
4		Índia	9,9 GW		4		Japão	63 GW		
5		Japão	7,0 GW		5		Alemanha (UE)	49,2 GW		
6		Vietnã	4,8 GW		6		Índia	42,8 GW		
7		Espanha (UE)	4,4 GW		7		Itália (UE)	20,8GW		
8		Alemanha (UE)	3,9 GW		8		Austrália	14,6 GW		
9		Austrália	3,7 GW		9		Reino Unido (UE em 2019)	13,3 GW		
10		Ucrânia	3,5 GW		10		Coreia do Sul	11,2 GW		
11		Coreia do Sul	3,1 GW		11		França (UE)	9,9 GW		

Fonte: Agência Internacional de Energia (IEA), 2019.

Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), em 2023, energia solar é a segunda maior fonte de energia no Brasil, com 23,9 gigawatts (GW) em operação, fica atrás apenas da fonte hídrica. O resultado foi obtido através da soma de usinas e sistemas próprios de geração de energia, como o uso doméstico, por exemplo. Com isso, em 2022 a energia solar teve um crescimento de 64% em relação a 2021 (ABSOLAR, 2023).

Em 2023 o Brasil alcançou a marca de 1,6 milhão de sistemas instalados em todo o país e, destes, 79% são residenciais para autoconsumo local. Em 2023 o Brasil alcançou a marca de 1,6 milhão de sistemas instalados em todo o país e, destes, explica Arthur Siqueira, Engenheiro Eletricista e Grupo de Pesquisa em Governança Energética da IEE/USP (ABSOLAR, 2023).

A região Nordeste vem tendo amplo destaque nessa atividade, pois além dos incentivos financeiros que só aumentam, tem também sua privilegiada posição geográfica no que tange o recebimento de irradiação solar. A capacidade instalada dessa modalidade energética no Brasil, era de 1,22 GW, sendo 1,02 GW em projetos centralizados e 0,20 GW em geração distribuída (dados de 28/02/2018), só o Nordeste sediava 73,1% dos projetos centralizados e 20,2% da geração distribuída, e os números continuam aumentando (Bezerra; Santos, 2018).

O Nordeste sedia 70,7% dos projetos fotovoltaicos centralizados e 18,9% da geração fotovoltaica distribuída do País. Nessa Região, destacam-se na geração solar centralizada, o Piauí (31,3%) e a Bahia (23,7%), enquanto, na Mini e Microgeração Distribuída (MMGD), o

Ceará (3,6%) e a Bahia (3,4%) (Tabela 1). O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2030 (MME; EPE, 2021) aponta um futuro promissor para a energia solar no Brasil (Bezerra, 2021).

Tabela 1 - Capacidade instalada de geração solar fotovoltaica distribuída e centralizada, no Brasil, Nordeste e estados da região até abril de 2021

Unidade Geográfica	Geração distribuída		Geração centralizada		total	
	Potência (MW)	% Brasil	Potência (MW)	% Brasil	Potência (MW)	% Brasil
Brasil	5.587,43	100,00	3.298,93	100,00	8.886,36	100,00
Sudeste	2.013,90	36,04	931,73	28,24	2.945,63	33,15
Sul	1.263,48	22,61	12,69	0,38	1.276,17	14,36
Centro-Oeste	955,63	17,10	5,97	0,18	961,60	10,82
Norte	299,74	5,36	14,39	0,44	314,13	3,53
Nordeste	1.054,67	18,88	2.334,14	70,75	3.388,81	38,13
Alagoas	35,81	0,64	-	-	35,81	0,40
Bahia	188,58	3,38	782,67	23,72	971,25	10,93
Ceará	198,71	3,56	218,00	6,61	416,71	4,69
Maranhão	107,37	1,92	0,26	0,01	107,63	1,21
Paráíba	104,04	1,86	136,38	4,13	240,42	2,71
Pernambuco	163,93	2,93	39,66	1,20	203,59	2,29
Piauí	112,63	2,02	1.033,76	31,34	1.146,39	12,90
Rio Grande do Norte	110,65	1,98	123,41	3,74	234,06	2,63
Sergipe	32,94	0,59	-	-	32,94	0,37

Notas: Os dados de geração distribuída no site da Aneel podem ser atualizados após a data da consulta desta pesquisa. Na geração centralizada, a potência corresponde à potência outorgada pela Aneel.

Fonte: Aneel (2021a), Aneel (2021b). Elaboração: BNB/Etene.

Contudo, todo esse crescimento não é por acaso, além da geografia contribuir, existem uma série de incentivos governamentais, que auxiliam esse processo. Segundo Silva (2015) são alguns deles:

- a)** Descontos na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) para empreendimentos cuja potência injetada nos sistemas de transmissão e distribuição seja menor ou igual a 30.000 kW: - Descontos de, no mínimo 50%⁴, incidindo na produção e no consumo da energia. Para os empreendimentos que entrarem em operação até 31 de dezembro de 2017, o desconto será de 80% nos primeiros dez anos de operação da central geradora e de 50% nos anos subsequentes e para empreendimentos que entrarem em operação a partir de 1º de janeiro de 2018;
- b)** Venda Direta a Consumidores Especiais (carga entre 500 kW e 3.000 kW) para geradores de energia de fonte solar e demais fontes renováveis, com potência injetada inferior a 50.000 kW. Na aquisição da energia, os consumidores especiais também fazem jus a desconto nas tarifas de uso;
- c)** Sistema de Compensação de Energia Elétrica para a Micro e Minigeração Distribuídas: instituído pela Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, permite que consumidores com geração de até 5 MW a partir de fonte solar ou demais fontes renováveis⁷ compensem a energia elétrica injetada na rede com a energia elétrica consumida (sistema net-metering);
- d)** Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ): isenta do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

(ICMS) as operações que envolvem vários equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas e por empreendimentos eólicos; não abrange, no entanto, alguns equipamentos utilizados pela geração solar, como inversores e medidores;

Existe ainda, uma série de outros incentivos governamentais que ajudam a explicar o rápido desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no Brasil, que caminha a passos largos para poder se tornar uma potência mundial na produção de energia solar fotovoltaica.

Nesse contexto, o Piauí ocupa também uma posição de destaque quanto ao sistema de produção dessa modalidade energética. As condições naturais que favorecem o Estado, estão associadas à disponibilidade de terras para implantação de usinas fotovoltaicas e a presença de redes de distribuição, incentivos e apoios institucionais. A seguir será discutido as potencialidades e desenvolvimento dessa atividade no Estado.

2.3 A produção energia solar no Piauí

O Piauí é o terceiro maior estado do Nordeste brasileiro. Está situado nas coordenadas geográficas 2° 44' 49" e 10° 55' 05" de latitude sul e entre 40° 22' 12" e 45° 59' 42" de longitude oeste, tendo como área total de 251.611,929 (duzentos e cinquenta e um mil e seiscentos e onze e noventa e três) km². Faz divisa com os seguintes Estados: Ceará, Pernambuco, Bahia, Tocantins e Maranhão.

Esse Estado (Figura 7) apresenta características geográficas que são bastante favoráveis para obtenção de energia através de fontes renováveis. Sua posição geográfica próxima a linha do Equador, contribui para uma grande incidência de radiação solar, juntamente com a presença de rios na extensão do seu território, e às altas velocidades de vento no Sul e no litoral do Piauí fazem do Estado, um ambiente propício para produção de diferentes modalidades energia limpa (Magalhães; Soares; Lira, 2016).

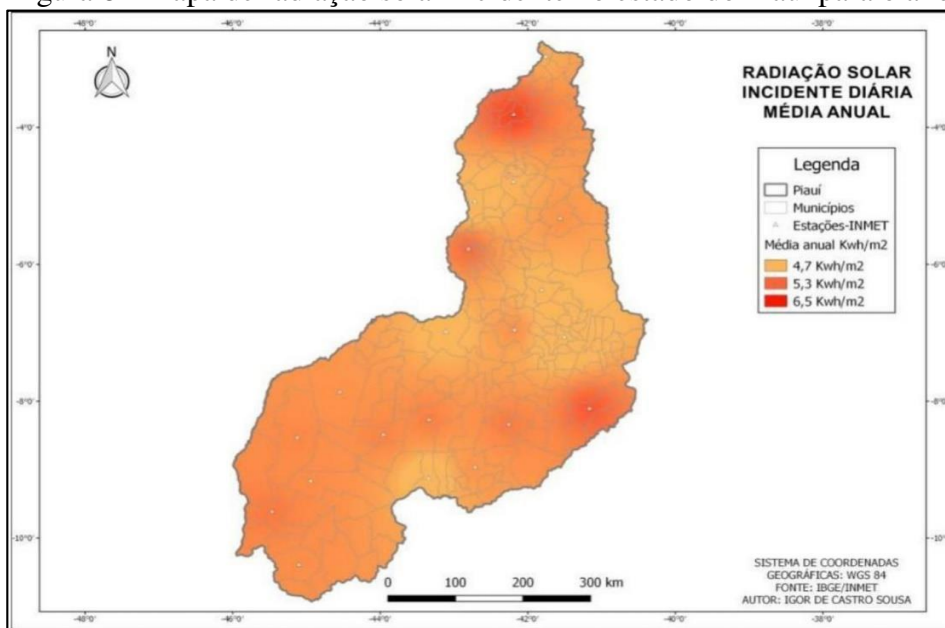
Figura 7 - Localização geográfica do Piauí.



Fonte: O Mundo das Bandeiras (2021).

No Piauí a radiação solar é intensa o ano inteiro, segundo dados da EMBRAPA Meio-Norte, o Piauí possui uma radiação solar global diária (média anual) superior a 20 MJ/m². Além disso, em meses como agosto, a insolação diária chega a 10 horas (média mensal). O Estado possui uma insolação global média anual superior a 7 horas/dia (Figura 8) (ASB, 2000).

Figura 8 - Mapa de radiação solar incidente no estado do Piauí para o ano de 2018



Fonte: Sousa (2018).

O Piauí alcançou em maio de 2021, a liderança em todo o Brasil na capacidade de produção de energia solar. Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), a potência das usinas de energia fotovoltaica instaladas em território piauiense passou de 1 GWh, ou 1.033,76 MWh. O segundo colocado foi a Bahia, com capacidade de 800 MWh; seguida do

estado de Minas Gerais, com mais de 550 MWh. Contudo, esse ranking é periodicamente atualizado, e geralmente essas posições se alternam (ANEEL, 2021).

Somada a capacidade de geração de energia solar e eólica, essas duas fontes de energia foram responsáveis por 91% da potência do Piauí em maio de 2021, o que caracteriza o Estado como grande gerador de energia renovável (Pedrosa, 2021). Ainda de acordo com essa fonte, a capacidade de geração de energia solar nesse mesmo período foi de 1 GWh, e esse número é cinco vezes maior do que a energia gerada pela Usina hidrelétrica de Boa Esperança, localizada no município de Guadalupe, na beira do Rio Parnaíba.

Segundo a Secretaria de Estado da Mineração, Petróleo e Energias Renováveis, esses dados comprovam a potencialidade do Piauí na geração de energia limpa. Ramon Campelo, ex-diretor desta secretaria, afirma que ainda há muitas usinas prestes a entrar em operação e outras a serem construídas, o que aumentará ainda mais a produção de energia renovável no Estado (Pedrosa, 2021).

No município de São Gonçalo do Gurgueia, já está em funcionamento o maior projeto de usina solar das Américas, o Parque Solar São Gonçalo, com investimento de 1,4 Bilhões de reais. Esse empreendimento conta com 2,2 milhões de painéis solares, e é o primeiro da Enel a utilizar módulos solares bifaciais, que conseguem captar energia solar dos dois lados (Fantinato, 2021) (Figura 9).

Figura 9 - Parque Solar Nova Olinda.



Fonte: TV Clube (2017).

A Celeo Redes Brasil, que realiza projetos de infraestrutura e transmissão de energia em todo o Brasil, vai construir um novo parque de energia solar no Estado. O empreendimento deve receber investimentos de R\$ 1,2 bilhão a R\$ 1,5 bilhão e gerar de 400 a 500 MW, além da criação de cerca de mil vagas de trabalho durante a fase de construção (Pinheiro, 2021).

Ainda de acordo com esse autor, esse empreendimento tem previsão de início das operações em janeiro de 2025, e ficará localizado entre os municípios de Buriti dos Lopes e Bom Princípio do Piauí, no norte do estado. A empresa já possui um parque solar em operação em São João do Piauí e pretende ampliá-lo para dobrar sua capacidade de produção. Esse grupo também está construindo uma linha de transmissão de 415 quilômetros, que ligará os estados do Piauí e Ceará, que deve entrar em operação comercial em abril de 2021. A Ibitu Energia, inaugurou em abril de 2023 no município de Caldeirão Grande, o complexo energético Solar Caldeirão Grande 2, com capacidade instalada de 252 MW, e com investimento estimado em R\$ 816 milhões (Lemos, 2023).

Com os financiamentos implementados no Estado, e com os investimentos esperados em médio e longo prazo, comprovados pelo seu potencial de produção de energia solar, a tendência é um protagonismo cada vez maior dessa produção no Piauí. Se torna necessário discutir o outro lado dessa atividade, aquele que gera impactos socioambientais. Essa discussão será feita posteriormente nessa pesquisa.

3 DINÂMICA DA PAISAGEM: OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Ao longo dos anos a relação homem/natureza apresentou uma série de alterações na paisagem, as ações antrópicas intensificadas após o início da Revolução Industrial no século XVII, trouxeram consigo efeitos colaterais de difícil adaptação. O desenvolvimento socioeconômico e tecnológico defendido pela sociedade capitalista, não conseguiu estabelecer uma relação de limite entre a exploração de recursos naturais e a sua preservação.

Se por um lado os sistemas industriais alcançaram apogeu de sucesso, o capital natural, do qual depende a prosperidade econômica da civilização, declinou rapidamente, sendo que o índice de perdas cresceu na mesma proporção dos ganhos em termos de bem-estar material (Hawken; Lovins; Lovins, 1999).

As constantes alterações nas paisagens, em todas as escalas, originadas principalmente da relação do homem com o meio, aceleraram e provocaram mudanças no comportamento do planeta, afetando também a vida em sociedade. O aquecimento global e as consequentes mudanças climáticas, se mostram a cada dia mais intensas. Essas alterações já comprometeram o habitat natural de muitas espécies, e o homem, é ao mesmo tempo agente, e vítima desse processo. A partir da intensificação dessas consequências, se tornou fundamental a sensibilização social em relação as questões ambientais, provocadas pelas constantes alterações da paisagem.

O contexto da produção de energia renovável no Brasil apresenta um cenário otimista para as próximas décadas pois, o seu potencial vem sendo explorado e recebendo investimentos de diversos setores. As perspectivas são animadoras e os empreendimentos geram resultados satisfatórios, porém, longe do que ainda pode ser feito.

Contudo, essas construções e projetos relacionados a produção de energia renovável, também geram impactos socioambientais. Nessa seção será destacado a relação sociedade/natureza, de que forma essa pesquisa enxerga essa relação, além de uma discussão sobre a categoria paisagem e sua dinâmica, dentro do contexto da produção de energia solar fotovoltaica.

3.1 O percurso histórico da categoria paisagem

A categoria paisagem caminha diretamente com a sistematização da ciência geográfica, e ao longo da história vem sendo interpretada e utilizada por diferentes correntes geográficas. Antes mesmo da sistematização da geografia, o termo paisagem já era utilizado na antiguidade clássica, e era empregado na descrição dos lugares por filósofos como Aristóteles e Heródoto.

De acordo com Maximiano (2004, p. 84) o conceito de paisagem tem uma relação com o surgimento da vida humana na Terra ao longo dos tempos e isso fica evidente nas representações de pinturas rupestres que datam entre 30 mil e 10 mil anos A.C. e são consideradas como os “registros mais antigos que se conhece da observação humana sobre a paisagem.

Segundo Troll (1997) biogeógrafo alemão, o termo paisagem já é utilizado há mais de mil anos através da palavra alemã *landschaft* (paisagem), e desde então está em constante evolução. A relação entre o homem e a natureza, sempre está de alguma maneira dialogando com o conceito de paisagem, para alguns autores, esse conceito surge ainda no século XV, quando o homem se distancia da natureza e conseqüentemente desenvolve meios de poder modificá-la (Venturi, 2004). Ainda de acordo com esse autor, esse conceito só ganhou uma conotação científica, no século XIX, a partir da contribuição de naturalistas alemães, de onde surge a ideia da *landschaft*.

Foi através da geografia tradicional no século XIX, com as contribuições de Alexandre Von Humboldt (1769-1859), o pai da geografia moderna, Carl Ritter (1779-1859) e Ratzel (1844-1904), oriundos da escola alemã e de Vidal de La Blache (1845-1918), escola francesa, que as bases teóricas para se trabalhar esse conceito foram estabelecidas. Humboldt, foi o primeiro pesquisador a utilizar o conceito de paisagem de forma científica, trabalhando-o numa perspectiva natural e descritiva. Esse autor, utilizou a paisagem através de duas perspectivas, uma relacionada a estética e próxima da subjetividade.

Em sua obra *Cosmos*, Humboldt defende o trabalho conjunto entre ciência e estética, contribuindo também para a cartografia, onde é feita um diálogo da geografia das plantas, mostrando a relação entre a vida orgânica e o ambiente, relacionando os diferentes lugares onde elas estavam (Mendes; Ferreira, 2016). Esse geógrafo naturalista, entendia que todos os elementos naturais estavam ligados entre si, e a paisagem contribuía para analisa-los. Suas contribuições sobre esse conceito, foram decisivas para a sistematização da geografia como ciência,

Posteriormente, também da escola alemã, Friedrich Ratzel trabalha a paisagem através da ideia do determinismo ambiental, considerada a primeira abordagem a caracterizar a geografia. No determinismo ambiental, a ideia central é que o homem é produto do meio, ou seja, as condições naturais é que definem a vida em sociedade. Importante destacar, que a concepção de paisagem defendida por Ratzel, também era de uma paisagem natural (Oliveira; Silva, 2018).

Esse autor trabalhou a paisagem através de uma abordagem antropogênica, onde a paisagem é o resultado do distanciamento do homem de seu meio natural. Existe então, para o autor, uma dialética entre os elementos fixos (substrato natural) e os móveis (população) da paisagem. (Schier, 2003, p. 82).

Contrariando as ideias de Ratzel, Paul Vidal de la Blache, um dos líderes da escola francesa (também incluída na geografia clássica) cria um novo paradigma: o possibilíssimo. Essa corrente, defendia que o homem influencia e interage com o meio, e que a natureza oferece condições para que o homem transformasse a natureza por meio das técnicas. Corrêa (1986, p.28) afirma que na Geografia vidaliana “a região geográfica abrange uma paisagem e sua extensão territorial, onde se entrelaçam de modo harmonioso componente humano e natureza”.

Ainda de acordo com esse autor, no modo de ver de La Blache, o conceito de região e paisagem se confunde. Região e paisagem são conceitos equivalentes ou associados, podendo-se igualar, na geografia possibilista, geografia regional ao estudo da paisagem. Abordando a perspectiva de paisagem de La Blache, Becker (2006, p. 65), afirma:

La Blache também acentuou o propósito humano da Geografia, discutindo a relação homem-natureza na perspectiva da Paisagem, não abordando as relações entre os homens. Colocou o homem como um ser ativo, que sofre a influência do meio, porém que atua sobre este meio e o transforma em possibilidades.

Segundo Strachulski (2015), La Blache teve grande influência na geografia agrária francesa com o conceito de região e paisagem pois, a paisagem era o resultado da superposição ao longo da história, das influências humanas e dos elementos naturais. Pautado na ideia de gêneros de vida, seu método trabalha a descrição e observação dos elementos que compõe a superfície terrestre.

Observe o Quadro 1, produzido através das contribuições de Maciel e Lima (2011), que apresenta de forma resumida como algumas escolas geográficas enxergavam e trabalhavam o conceito de paisagem.

A Geografia Tradicional, na diversidade de suas traduções, fez prevalecer os conceitos de paisagem e região, implicando, assim, a instituição de um debate sobre o objeto da Geografia e a sua identidade no âmbito das demais ciências (Corrêa, 2005 *apud* Silva *et al.* 2021). Ainda de acordo com esse autor, esses debates incluíam os conceitos de paisagem, região natural e região-paisagem, paisagem cultural, gênero de vida e diferenciação de área (Corrêa, 2005 *apud* Silva *et al.* 2021).

Quadro 1 - Escolas da geografia e suas abordagens sobre a paisagem

ESCOLA GERMÂNICA	Foram apresentados novos conceitos sobre paisagem, trabalhando em uma visão geográfica, a partir de um novo método de trabalho baseado na cartografia geomorfológica. Essa escola introduziu também o conceito da paisagem como categoria científica e a compreendeu até os anos de 1940, como um conjunto de fatores naturais e humanos. Alguns dos principais nomes dessa escola são: Alexander Von Humboldt (1769-1859), Karl Ritter (1779-1859) e Friedrich Ratzel (1844-1904).
ESCOLA FRANCESA	Christofoletti (1999) afirma que La Blache considerou como elementos básicos, na organização e desenvolvimento dos estudos geográficos: as características significativas dos <i>pays</i> e regiões, os componentes da natureza e os originários das atividades humanas (virada do século XX). Dessa forma, Guerra (2006) complementa que o termo região foi, durante um longo tempo, o pilar da geografia francesa, aplicando-se tanto a conjuntos físicos, estruturais ou climáticos quanto aos domínios caracterizados pela sua vegetação. Alguns dos principais nomes dessa escola são: Élisée Reclus (1830-1905), Paul Vidal de La Blanche (1845-1918) e Emmanuel de Martonne (1873 – 1955).
ANTIGA UNIÃO SOVIÉTICA	Se caracterizou por ser uma escola fechada, cientificamente, em relação às demais escolas, e pode-se dizer que Dokoutchaev, em 1912, trouxe uma nova abordagem com relação aos elementos da natureza, definindo o Complexo Natural Territorial (CNT), na qual inclui os processos físicos, químicos e bióticos, colocando a vegetação como diferenciadora nas tipologias das unidades de paisagem e o solo como produto da interação entre o relevo, clima e a vegetação. Alguns nomes de destaque dessa escola são: Vasily Vasili'evich Dokuchaev (1846 - 1903) e Viktor Borisovich Sochava (1905 - 1978).
ESCOLA ANGLO-AMERICANA	Durante os anos de 1940 nos Estados Unidos, substituiu o termo <i>landscape</i> , que estava, até então, em uso nesse país sob influência da geografia alemã (Carl Sauer), pela ideia da “região” (Richard Hartshorne), sendo está um conjunto de variáveis abstratas deduzidas da realidade da paisagem e da ação humana (SCHIER, 2003). A paisagem era analisada sob a perspectiva da evolução do relevo, e teve como destaque trabalhos de Grove Karl (1880) e de William Morris Davis (1899). Alguns autores importantes dessa escola são: Richard Hartshorne (1899 - 1992), William Morris Davis (1850 — 1934), Grove Karl Gilbert (1843 — 1918) e Carl Ortwin Sauer (1889-1975).

Fonte: Maciel; Lima, 2011. Adaptação de Morais (2022).

Em 1930, surge nos Estados Unidos, a definição de paisagem cultural, trabalhada por Carl Sauer. Essa nova abordagem do conceito de paisagem, defende que a paisagem deve ser estudada através das transformações que a cultura provoca na natureza. Segundo Sauer (1998, p. 43):

As ações do homem se expressam por si mesmas na paisagem cultural. Pode haver uma sucessão dessas paisagens com uma sucessão de culturas. Elas derivam em cada caso da paisagem natural, com o homem expressando seu lugar na natureza como um agente distinto de modificação. De especial importância é aquele clímax de cultura que chamamos de civilização. A paisagem cultural então é sujeita a mudança pelo desenvolvimento da cultura ou pela substituição de culturas.

Esse autor acreditava que a cultura era o fator preponderante na relação homem/natureza, e defendia que a paisagem natural só existia antes da participação humana, após isso, ela passava a ser considerada uma paisagem cultural. Mesmo com as várias críticas, principalmente pelo viés antropológico dos seus estudos em relação a geografia cultural, Carl Sauer, é de fundamental importância para a evolução histórica do conceito de paisagem. Na década de 1970, a análise da paisagem é revigorada pelo surgimento da Nova Geografia

Cultural, desenvolvendo um arcabouço teórico que vai além da descrição e interpretação da forma visível da paisagem (Strachulski, 2015). Ainda de acordo com esse autor:

Os elementos destacados pela Nova Geografia Cultural também passam a compor a análise da paisagem no espaço rural, cuja particularidade cultural está vinculada a íntima relação dos grupos humanos com o meio. Isso implica dizer que há uma cultura arraigada às experiências de seus moradores que evidencia um sentimento de pertencimento e afetividade em relação à terra e, cuja expressão se materializa na paisagem. A sociedade rural, assim, é fundada sobre a apropriação e a exploração da terra, considerada como uma realidade carregada de pertencimento (STRACHULSKI, 2015, p.5).

A partir das mudanças influenciadas pela 2ª Guerra Mundial, especificamente na década de 1950, se busca uma renovação na geografia, e surge uma corrente denominada de Nova Geografia ou Geografia Teorética, baseada no positivismo lógico e no raciocínio hipotético-dedutivo, onde os números passam a ter grande importância nos estudos geográficos. Segundo Wettstein (1992), a Geografia Quantitativa ou pragmática tinha como característica a formulação matemática dos raciocínios, se utilizando de estatísticas, experiências, e métodos científicos para desenvolver seus estudos.

No âmbito da Geografia a aplicação da Teoria Geral dos Sistemas serviu para dar foco aos estudos e auxiliar no melhor delineamento e exatidão aos estudos das Ciências Geográficas (Christofolletti, 1979). A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) foi proposta pelo biólogo alemão Bertalanffy (2010), e trouxe grandes contribuições para várias áreas do conhecimento. Essa abordagem surge para contemplar lacunas que não eram esclarecidas pela abordagem clássica, e na geografia, serviu para auxiliar no melhor direcionamento e precisão das pesquisas geográficas (Christofolletti, 1979). Mendonça (2001 *apud* Lopes *et al.*, 2015) aponta que Tansley (1937), utilizou essa Teoria na Ecologia e criou o conceito de ecossistemas e a partir deste, a Geomorfologia foi influenciada, principalmente na Geografia Física com os autores: Sotchava (1977), Bertrand (2004) e Tricart (1977).

Segundo Dias; Filho (2017), o geógrafo Jean Tricart (1977), trabalhou o valor da abordagem sistêmica como instrumento lógico e acessível para estudar os problemas do meio, e da dinâmica das paisagens físicas, pois, essa concepção fornece condições de visão de conjunto do aspecto de evolução da paisagem. A partir da abordagem ecodinâmica, ele enfoca seus estudos nas relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e fluxos de energia/matéria no meio ambiente, a partir da estrutura vertical da paisagem em níveis, na busca da estabilidade do meio pelas relações entre morfogênese e pedogênese.

Outra abordagem de destaque, vem da Ecologia da Paisagem, onde a paisagem é vista como uma expressão espacial dos ecossistemas e um complexo, padrão ou mosaico de

ecótopos, ou seja, um mosaico de ecossistemas concretos (Rodriguez; Silva, 2002). Forman (1986), define paisagem como “uma área terrestre heterogênea composta de um grupo de ecossistemas em interação que se repetem de forma semelhante por todo lugar”.

Segundo Turner; Gardner (2001), a Ecologia da Paisagem nasceu como uma ciência transdisciplinar, tendo como base uma visão holística, espacial e funcional dos sistemas natural e cultural, unificando a biosfera e a geosfera com os artefatos tecnológicos. Fundamentada na filosofia idealista do sujeito, e relacionada à filosofia dos sentidos, surge a Geografia Humanista, que tem como característica a subjetividade, a intuição, valorizando os sentimentos, a experiência vivida e o simbolismo. Nesta abordagem, a paisagem passa a ser entendida como fonte da subjetividade, do imaginário e das relações afetivas. A paisagem é definida como um organismo social considerando como um espaço subjetivo, sentido e vivido por cada ser humano, um espaço individualizado (Cavalcanti, 2011).

Pautada no materialismo histórico dialético, surge a Geografia Crítica, que passa também a valorizar as questões sociais, criticando as desigualdades, uma geografia da luta de classes, baseada em ideias marxistas. Segundo Cavalcanti (2011, p. 67):

Esta abordagem nos estudos geográficos, teve início em meados de 1960, através da análise e discussões das obras de Marx e Engels, em universidades norte-americanas e da publicação de *Antipode: a radical journal of Geography*, criada em 1968, editada por Richard Peet, tendo como primeiro artigo *Positions, Purposes, Pragmatics: A Journal Of Radical Geography*, escrito por David Stea, introduzindo na academia uma importante publicação para discussões no âmbito da ciência geográfica. Como marco teórico para a análise marxista do espaço, Harvey (1973) procura os fundamentos e sua aplicação aos problemas sócio-econômicos de expressão espacial e Blaut (1975) pelos trabalhos destinados a propor análises sobre o desenvolvimento e imperialismo orientados para o terceiro mundo.

A corrente crítica da Geografia surge no auge das crises ambientais e do Chamado Marxismo Filosófico, no qual levou a questionamentos sobre as consequências do uso demasiado dos bens naturais advindos da melhoria da técnica e do avanço do capitalismo e a necessidade de entender os fenômenos espaciais por uma visão interdisciplinar (Claval, 2014).

Milton Santos, é um dos maiores destaques dessa escola, segundo ele, a paisagem pode ser definida como o domínio do visível, tudo aquilo que a visão pode alcançar (Santos, 1988). Ainda de acordo com esse autor, a paisagem não é composta só de volumes, mas, de cheiros, cores e movimentos. Ainda de acordo com esse autor, a paisagem é composta de um conjunto de formas artificiais e naturais, é o resultado do estabelecimento da relação entre a o homem e a natureza.

Observa-se que nessa perspectiva, a paisagem se relaciona as representações sensoriais, e posteriormente pelo empreendimento do entendimento, ela seja relacionada com a “história

viva” da sociedade, como determinante e determinada de certas relações (Bernardes, 2020). Essas concepções do Milton Santos, apontam para uma importância e valorização maior do espaço, a paisagem é trabalhada como algo relacionado ao campo da visão e do sentir, tudo aquilo que pode ser visto e sentido, pois além de volumes, é composta de cheiros, cores e movimentos.

Outra perspectiva do conceito de paisagem, é trabalhado através da ideia de geossistema. Essa concepção sofre influência direta da teoria geral dos sistemas, e foi iniciada a partir das contribuições de Dokuchaev com o conceito de “paisagem natural”. Porém, foi na década 1960, que Sotchava criou esse conceito. Ele acredita que para compreender toda a complexidade da natureza e seus movimentos, é necessário entender todas as conexões dos seus elementos, sua dinâmica e funcionalidade, e não estudar esses elementos, de forma isolada.

O geossistema definido como um conceito é representado pelas formações naturais que obedecem a dinâmica dos fluxos de matéria e energia, inerentes aos sistemas abertos que, conjuntamente com os inputs e outputs, formam um modelo global de apreensão da paisagem, sem deixar de considerar as ações antrópicas como interferências isonômicas, na sua integração com o meio natural e na formação e evolução da mesma (Sotchava, 1971).

Contudo, o conceito de geossistema só foi popularizado no contexto geográfico, a partir das contribuições de Bertrand (1972) (escolher a referência mais atual), onde o mesmo faz uma leitura da paisagem através do conceito de geossistema.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 1972, p.141).

A paisagem pode ser analisada através de uma análise geográfica e sistêmica (Figura 10), sendo esta última composta dos elementos, dos quais é necessário ter conhecimento a respeito da geologia, geomorfologia, hidrografia, solos, vegetação, uso e ocupação antrópica, entre outros (Bertrand, 2004).

Figura 10 - Concepção de paisagem proposta por Bertrand



Fonte: Bertrand, 1971.

Rodriguez; Silva (2002) mostram que, apesar dos geossistemas serem fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais que influenciam sua estrutura e peculiaridades espaciais, devem ser levados em consideração durante o estudo. A paisagem deverá, segundo esses autores, ser vista numa ótica de articulação espacial e funcional.

No século XXI, as discussões e novas abordagens desse conceito, continuam fazendo parte da mesa de debates de cientistas e pesquisadores da geografia, dado a sua importância imensurável como categoria de análise dessa ciência, e todas as suas implicações. As questões ambientais afluíram com mais intensidade nesse século, e a paisagem está inclusa nesse cenário, se tornando cada vez mais importante o seu entendimento. Novas concepções vêm surgindo, outras se tornando obsoletas, porém, percebe-se uma inclinação cada vez maior para análises que tratam a paisagem a partir da relação homem/natureza, aproximando-se, em muitos casos de questões relacionadas a preservação de recursos naturais, entre elas:

A paisagem é quem adverte os tipos e intensidades do aproveitamento do solo, das consequências das atividades humanas sobre o sistema natural e a intensidade dos impactos ambientais, o tempo que desperta a necessidade de proteção frente a certas alterações provocadas pelo homem (Romero; Jiménez: 2002, p.23).

Através desse resumo, observa-se a complexidade do conceito de paisagem e como cada nova visão impulsiona novas abordagens. Compreender essa categoria, é fundamental para a leitura geográfica. Nessa pesquisa, foi adotada a concepção geossistêmica trabalhada por Bertrand (1971), por acreditar que essa visão, é aquela que consegue explicar os desdobramentos da paisagem, e todas as suas relações, de forma clara e objetiva, contribuindo também para a compreensão da dinâmica da paisagem.

3.2 A relação sociedade e natureza

Durante muito tempo, sociedade e natureza foram estudadas separadamente por algumas vertentes do campo científico, e interpretada da mesma maneira, pelo senso comum. Natureza e sociedade não só eram consideradas coisas separadas, mas, coisas antagônicas, contrárias uma à outra (Costa; Pimenta; Conceição, 2018). Contudo, na medida que os estudos do campo social e natural foram se aprofundando, a interpretação sobre ambas se ampliou e surgiram novas visões.

Para entender de forma abrangente os impactos da ação humana no planeta Terra, é necessário compreender as relações existentes entre a sociedade e natureza pois, é a partir dessa relação, que se desenha toda uma rede de intervenções antrópicas no planeta. Para Max Weber (1864 – 1920), a ideia de sociedade está ligada as relações existentes entre os sujeitos, e suas ações eram as principais responsáveis por sua construção. Segundo Karl Marx, a sociedade é formada por um sistema complexo de relações sociais, e essas, são organizadas e direcionadas de acordo com a produção econômica e acontecem através das mais variadas instituições, seja ela família, igreja, escolas etc. (Costa, 2014). Já a natureza, pode ser entendida através da concepção de Santos (2002), onde o mesmo trabalha essa através de uma perspectiva histórica, apontando-a como um objeto, transformada pela ação dos homens ao longo do tempo.

Essa interação (homem/natureza) tem raízes históricas que remontam aos povos mais antigos, e se intensificou a partir do desenvolvimento tecnológico, motivado pela necessidade de melhoria na qualidade de vida das pessoas, e principalmente pelo crescimento econômico. O grande salto dessa intensa e inseparável relação, se deu após a Revolução Industrial no século XVIII, momento esse, que impulsionou e transformou a maneira de produzir e consumir em escala mundial.

No contexto geográfico, essa discussão se inicia desde a sistematização dessa ciência ainda no século XIX, e só ganhou força ao longo dos anos, principalmente após a década de 1960, quando os movimentos ambientalistas ganharam força, e passaram a se espalhar pelo mundo.

No período da sistematização da geografia, Carl Ritter, de visão antropocêntrica e eurocêntrica, definiu o conceito de “sistema natural” e trabalhou a relação sociedade/natureza, enxergando o homem como parte da mesma. Buscou entender e explicar como os povos se relacionavam com o meio, e como eram influenciados pelo mesmo. Sua concepção eurocêntrica, apontava que as condições geográficas da Europa favoreciam seu desenvolvimento e superioridade, em relação ao resto do mundo.

Ratzel defendia a ideia do Determinismo Ambiental, colocando o homem como um ser passivo perante as condições naturais, e que essas determinavam até a capacidade de desenvolvimento de uma sociedade. Contrariando essa teoria, Vidal de La Blache criou o Possibilismo, onde o homem é modificador do meio, transformando-o de acordo com suas necessidades, não sendo influenciado pelo mesmo.

Essas abordagens ilustram, como esse tema é pauta de discussões há muitos anos, existindo sobre vários olhares e definições. Sua importância só aumenta na sociedade contemporânea, devido principalmente as suas características e seu modelo de produção, que adota um capitalismo selvagem, que vem comprometendo a vida das gerações presentes e futuras.

Contudo, para enriquecer essa discussão, se faz importante interpretar alguns conceitos da palavra natureza, que também é complexo e repleto de interpretações. De forma ampla, a palavra natureza está relacionada ao natural, as formas de vida no planeta e seus respectivos fenômenos, e tudo que existe no universo. Nessa perspectiva, o natural é visto como tudo aquilo que não tem influência da atividade humana, e essa interpretação é frequentemente utilizada por muitas pessoas. No dia a dia, as expressões ‘natural’ e / ou ‘Natureza’ são usadas como antônimos de tudo aquilo que é artificial, produzido pela mão do homem (Carvalho, 1990). De acordo com Carvalho (1990), os múltiplos conceitos de natureza, se dão pelas várias percepções e finalidade que as sociedades ou o homem dá para ela, ou seja, relaciona isso a questões culturais e históricas.

Essa definição apresenta controversas e inquietações, ao mesmo tempo é notória a sua importância pois, o meio ambiente está contido nesse debate (Santos; Cigolini, 2007). Segundo Suertegaray (2001, p. 114) “determinadas correntes do pensamento geográfico entendem Natureza como algo externo ao homem, um conjunto de todas as coisas produzidas sem a intencionalidade humana, ou seja, uma concepção que desassocia o homem da natureza.

Lenoble (1969) aponta que a natureza é uma abstração, e é interpretada de forma diferente por cada grupo social ou período da história, de acordo com cada um desses contextos, seu conceito será diferente. Ainda de acordo com esse autor, toda ideia da natureza apresenta uma complexa aliança de elementos científicos, morais e religiosos. Duley (2004), defende uma perspectiva que é bem aceita popularmente e no meio acadêmico, que a palavra natural está relacionada diretamente a tudo aquilo oriundo da natureza, seja ela fenômenos ou coisas, e artificial seria tudo aquilo originário do homem. Porém, esse autor também enfatiza a relação do homem com a natureza, segundo Duley (2004, p.17):

É preciso lembrar também que não se pode dissociar o natural do social, pois outros temas, além da destruição da natureza, como o tratamento cruel de animais domésticos, a exploração desumana de trabalhadores e crianças e as restrições por parte dos consumidores aos organismos geneticamente modificados, que até há poucos anos, não eram sequer cogitados pelas legislações específicas, nem mesmo os monitorados por entidades internacionais, passaram, recentemente, a serem considerados parte da crise ambiental.

Outras abordagens trabalham na perspectiva de associação do homem com a natureza, ou até mesmo, dele sendo a própria natureza, como pode ser interpretado nessa definição de Marx (1989, p. 249 *apud* Ferreira, 2018, p. 24):

O homem é diretamente um ser natural. Como tal, e como ser natural vivo, ele é, de um lado, dotado de poderes e forças naturais, nele existentes como tendências e habilidades, como impulsos. Por outro lado, como ser natural, dotado de corpo, sensível e objetivo, ele é um ser sofredor, condicionado e limitado, como os animais e vegetais. Os objetos de seus impulsos existem fora dele como objetos dele independentes; sem embargo, são objetos das necessidades dele, objetos essenciais indispensáveis ao exercício e a confirmação de suas faculdades. O fato de o homem ser dotado de corpo vivo, real, sensível e objetivo, com poderes naturais, significa ter objetos reais e sensíveis como objetos de seu ser, ou só poder expressar seu ser em objetos reais e sensíveis. Ser objetivo, natural, sensível e, ao mesmo tempo, ter objeto, natureza e sentidos fora de si mesmo, ou ser ele mesmo objeto, natureza e sentidos para um terceiro, é a mesma coisa.

Observa-se, que a palavra natureza tem uma forma diversificada em sua abordagem, isso varia do momento histórico e cultura de cada sociedade, para cada um deles, poderá se obter uma resposta diferente (Carvalho, 1990). Porém, o que se torna inquestionável, independente da perspectiva conceitual, é a importância da mesma para a vida humana. É impensável enxergar a vida, sem a existência da natureza, que é sinônimo de vida, e frequentemente associada a ideia de recursos que serão utilizados para o bem estar e desenvolvimento da população. Segundo Santos (2000), a natureza é um valor, é mensurável, ela não é natural no processo histórico, ela é social, se são naturais não são recursos, pois, não houve intervenção, e para serem recursos, têm que ser sociais.

A palavra recurso traz consigo uma ideia de ação humana, pois, o recurso só existe para ser usado pelo homem, isso implica na relação homem/meio. Essa relação vem se mostrando conflituosa ao longo dos anos, de um lado a degradação ambiental atingindo patamares cada vez maiores e insustentáveis, de outro, a natureza responde a essa exploração selvagem através de mudanças em seu padrão comportamental, e eventos naturais cada vez mais intensos. A natureza pode ser entendida como o conjunto de complexos territoriais que constituem a base física do trabalho humano (Santos, 1985).

O conceito de natureza é frequentemente associado ao conceito de meio ambiente, essa associação é muito utilizada pela senso comum porém, apesar de existir uma relação direta entre

natureza e meio ambiente, existe uma diferença na conceituação de ambas, o termo meio ambiente, é interpretado nessa pesquisa através da contribuição de Costa, Pimenta e Conceição (2018), enxergam essa expressão como sendo uma escala de interações entre a natureza e a sociedade, ambos se relacionando de forma contínua. Se torna necessário entender, que os impactos gerados no meio ambiente, afetam diretamente a natureza e o homem.

Foi a partir do surgimento do capitalismo comercial, que a relação sociedade e natureza se tornou cada vez mais acentuada, a exploração dos recursos naturais e degradação ambiental cresceram na medida que as trocas comerciais se tornaram mais amplas, e as distâncias entre os países deixaram de ser um problema. O período das grandes navegações, por exemplo, foi de grande devastação, no aspecto ambiental, de acordo com Albuquerque (1993, p.112):

A instalação do elemento europeu em uma determinada área era acompanhada por uma prática de desmatamento, seja para o uso da madeira para construção, seja para o uso de lenha como combustível, ou seja, ainda para simplesmente afastar de seu assentamento "o perigo na proximidade com a mata.

Vale destacar, que essa exploração afetava não apenas a flora, as consequências eram sentidas também nas comunidades nativas, e na fauna, segundo Diamond (2007, p. 25):

Cada colonização humana de uma grande extensão de terra virgem [...] sempre foi seguida de uma onda de extinções de grandes animais [...] facilmente abatidos, ou que sucumbiram a mudanças de habitat, introdução de espécies daninhas e doenças trazidas pelo homem.

A natureza sempre foi recurso para o homem, desde a antiguidade era utilizada como meio para sobrevivência, porém, quando começou a ser tratada como matéria prima no aspecto comercial, passou a sofrer constantes perdas a partir de práticas de exploração que alteravam e alteram drasticamente sua estrutura. Há muito tempo a natureza passou a ser entendida e usada como produto do capitalismo que, ao priorizar o capital, caminha para o colapso da degradação dos recursos pelas sociedades, que se apropriam dela e causam alterações irremediáveis, de impactos negativos para todas as gerações (Ferreira, 2018).

A humanidade passa por uma crise socioambiental imensurável ao longo dos últimos séculos, a cultura dominante do consumismo, difundida massivamente pelos meios de comunicação e interação social, aliados ao pouco interesse e conhecimento popular sobre as questões ambientais, contribuem para esse quadro. O sistema capitalista transforma tudo em objeto, em moeda, e a sociedade é facilmente direcionada para essa lógica, tornando sua relação com a natureza baseada exclusivamente na exploração dos recursos, ou seja, uma relação de mão única, onde apenas o homem se beneficia. Sobre esse tema Quintana; Hacon (2011, p. 427) afirmam que:

A crise que caracteriza a contemporaneidade qualifica-se por um grau de intensidade e capilaridade muito maior que as suas antecessoras. Destaca-se, nesse contexto, a emergência da questão ambiental em escala local e global, em virtude dos impactos ambientais crescentes gerados pelo modo de produção capitalista dominante. Neste sentido, a chamada crise ambiental atinge os variados grupos sociais de forma desigual uma vez que esta reflete as contradições clássicas inerentes ao capitalismo. A mundialização do capital e os novos contornos adquiridos pela economia na contemporaneidade acentuam ainda mais tais contradições caracterizando o cenário de crise.

A atual crise ambiental nada mais é do que uma consequência do atual sistema político e econômico vigente, uma crise da relação sociedade/natureza, que se mostra também através dos grandes monopólios comerciais e da concentração de capital na mão de uma minoria, que decidem todos os passos da rede de conexões do mercado, e conseqüentemente, os rumos da vida na Terra. Esse atual caminho, compromete a relação socioambiental, sendo necessário reflexões e atitudes para mudanças no atual cenário (Quintana; Hacon, 2011).

A partir do momento que começou a se produzir em grande escala, a sociedade adquiriu uma característica de consumir além de suas necessidades, o que favoreceu o capitalismo selvagem, baseado principalmente no lucro. O consumo exagerado intensifica a exploração demasiada dos recursos naturais, provocando desequilíbrios no planeta.

Essa característica consumista só aumentou nos últimos anos, de acordo com dados da Global Footprint Network, que é uma organização internacional que faz pesquisas relacionadas as questões ambientais, e parceira da WWF, só em 2019 seria necessário 1,75 planeta para sustentar o atual padrão de consumo da nossa sociedade. Em 2020, com a pandemia, esse número caiu para 1,6. Em 2021, o número voltou a subir: para 1,7 (WWF, 2021). A projeção do Banco Mundial é que serão necessárias três Terras para suprir a demanda por recursos naturais em 2050, quando a população global deve chegar a 9,6 bilhões de pessoas (Sobrinho, 2019).

Os juros acumulados de décadas consumindo mais recursos naturais que o planeta consegue regenerar, criaram um passivo socioambiental: Temos uma dívida com as pessoas que foram vulnerabilizadas nesse processo histórico-econômico, em especial os povos nativos, populações negras, mais vulneráveis financeiramente e principalmente com a natureza que foi destruída (WWF, 2021).

Em 2020, por causa da pandemia, os modos de vida e de produção foram forçados a parar e, mesmo assim, o país atingiu recordes de desmatamento e queimadas. O aumento do desmatamento (43% maior que em 2020, quando 1,1 milhão de hectares foram

destruídos) e a degradação da Amazônia na biocapacidade florestal mundial (estimada em 0,5%) foram dois dos motivos para a data, mesmo com a pandemia, se adiantar (WWF, 2021).

Os impactos ambientais sofridos pela Planeta Terra ao longo de sua história, oriundos da relação sociedade/natureza, aceleraram e provocaram mudanças em seu comportamento, o aquecimento global e as consequentes mudanças climáticas se mostram a cada dia mais intensas. Essas alterações já comprometem o habitat natural de muitas espécies, e a partir dos seus efeitos espalhou-se pelo mundo a busca pela conscientização ambiental que visa sensibilizar o ser humano em relação as questões ambientais. Essas temáticas se tornaram recorrentes nos contextos sociais, econômicos e políticos, e o conceito de desenvolvimento sustentável ganhou força, sendo utilizado como uma espécie de bandeira para a preservação da vida no planeta.

Essa corrente ambientalista contribuiu para colocar em xeque os limites da relação do homem com a utilização dos recursos naturais, provocando reflexões através de movimentos e pesquisas sobre a degradação ambiental, e de como isso afeta a vida dos seres humanos. Os efeitos nocivos provenientes dessa relação, são absorvidos pela Planeta Terra, ao longo de sua história, acelerando e provocando mudanças em seu comportamento, o aquecimento global e as consequentes mudanças climáticas se mostram a cada dia mais intensas.

Essas alterações já comprometem o habitat natural de muitas espécies, e a partir dos seus efeitos espalhou-se pelo mundo a busca pela conscientização ambiental que visa sensibilizar o ser humano em relação aos cuidados com a natureza. Essas temáticas se tornaram recorrentes nos contextos sociais, econômicos e políticos, e o conceito de desenvolvimento sustentável ganhou força, sendo utilizado como uma espécie de bandeira para a preservação da vida no planeta, luta e reflexão contra a exploração irracional dos recursos naturais.

Andrade; Tachizawa; Carvalho (2000) observam que a internacionalização do movimento ambientalista ocorreu definitivamente no século XX com a Conferência Científica da ONU sobre a Conservação e Utilização de Recursos, em 1949, e com a Conferência sobre Biosfera, realizada em Paris, em 1968. Porém, os grandes marcos do despertar de uma consciência ecológica mundial foram: a publicação do Relatório Limites do Crescimento, elaborado pelo Clube de Roma e a Conferência de Estocolmo, em 1972 (ICNUMAD), que teve por objetivo conscientizar os países sobre a importância da conservação ambiental como fator fundamental para a manutenção da espécie humana. A palavra-chave em Estocolmo foi poluição.

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu com a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” em 1987, e ganhou, ao longo dos anos, crescente importância nas políticas

nacionais, internacionais e corporativas (Borges; Tachibana, 2005, p.3). Os autores apontam que a construção do conceito de desenvolvimento sustentável passa por três períodos principais: 1- I Conferência das Nações Unidas Para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo e a publicação do Relatório Limites do Crescimento, elaborado pelo Clube de Roma. 2 - Relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente (criada pela ONU), em 1987. 3 - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, e o Protocolo de Kyoto.

A Organização das Nações Unidas, através do relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1987, apresentou o seguinte conceito: “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”. Esse conceito apesar de muito difundido na época, passou a ser interpretada em um sentido excessivamente amplo.

Em consequência disso, o termo “sustentabilidade” foi muitas vezes utilizado para justificar qualquer atividade, desde que ela reservasse recursos para as gerações futuras. Um dos conceitos atuais sobre esse tema foi apresentado na Cúpula Mundial em 2002 e diz: O desenvolvimento sustentável procura a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes do mundo sem aumentar o uso de recursos naturais além da capacidade da Terra (Mikhailova, 2004).

Dentro desse contexto, observa-se que a relação entre sociedade e natureza, sempre complexa, contribuiu para impulsionar os debates ambientais, propondo inclusive, novos modelos de utilização de recursos. Esse novo modelo se torna fundamental, quando se reflete sobre a atual situação dos recursos naturais e suas limitações.

Nesse cenário, podemos destacar a importância de uma das principais engrenagens de todo esse sistema de produção, a energia, e por que não dá relação homem/natureza? Sem energia, não existiria a atual configuração da sociedade contemporânea. Os padrões atuais de produção e consumo de energia são baseados nos combustíveis fósseis, o que gera emissões de poluentes locais, gases de efeito estufa e põem em risco o suprimento de longo prazo no planeta (Goldemberg; Lucon, 2007).

No que tange à busca por uma nova perspectiva nessa relação, menos exploratória e mais racional, a questão energética mundial é um dos segmentos que mais tem recebido destaque nas últimas décadas. A demanda por energia, que os hábitos atuais impõem ao sistema de geração, é cada vez maior. Apenas no Brasil, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2015) publica no Balanço Energético Nacional que o consumo total de energia cresceu de 215.498 tep

(toneladas equivalentes de petróleo) em 2004 para 282.560 tep no ano de 2013, um incremento superior a 30% em pouco menos de dez anos.

Essa energia destacada no texto, não se refere apenas a energia elétrica, mas, todo tipo de energia utilizada (Dupont; Grassi; Romitti, 2015). Segundo dados da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), o Brasil consumiu 64.736 megawatts médios em 2021 (Figura 11), volume 4,1% maior em relação a 2020 (INFRAM, 2022).

Figura 11 - Crescimento do consumo de energia elétrica no Brasil 2020/2021



Fonte: Infram (2022).

Os impactos ambientais, causados pelo uso excessivo dos combustíveis fósseis ou energias não renováveis, vêm causando modificações no meio ambiente, entre essas alterações, as mudanças climáticas talvez sejam as mais sentidas. Para combater o uso demasiado dessa oferta energética, que além de altamente poluente, também é finita, as energias renováveis surgem como proposta. Essas energias são caracterizadas pelo baixo impacto ambiental e pela capacidade de se renovar naturalmente. De acordo com Goldemberg; Lucon (2007, p. 9-10):

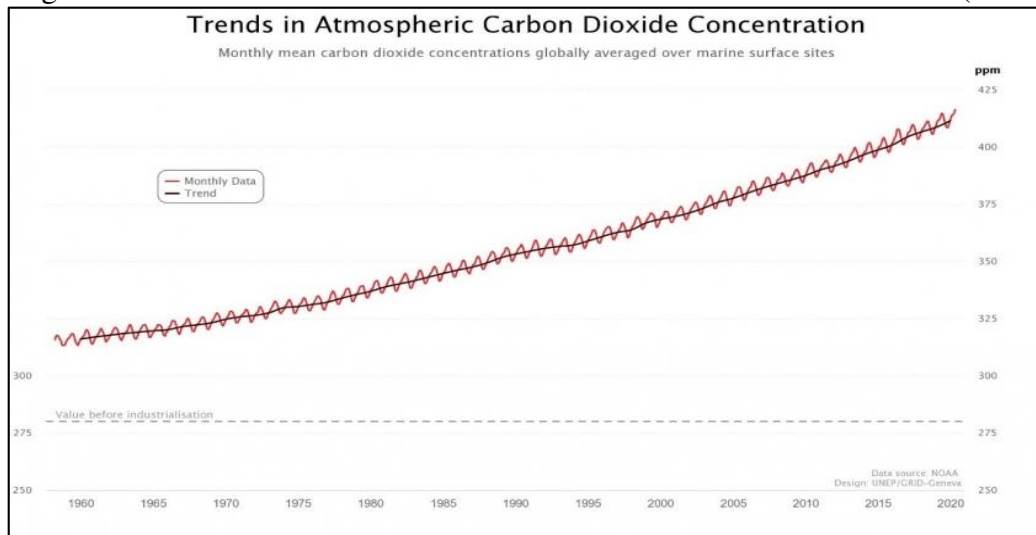
Ao longo das eras, a matéria orgânica dos seres que pereciam se acumulou no subsolo terrestre, formando as chamadas fontes fósseis de energia: petróleo, carvão mineral, gás natural, xisto betuminoso e outros. O processo ocorreu em milhões de anos. Como a reposição das fontes de energia fóssil e nuclear requer um horizonte de tempo geológico, essas são consideradas não renováveis. Já as fontes renováveis de energia são repostas imediatamente pela natureza; é o caso dos potenciais hidráulicos (quedas d'água), eólicos (ventos), a energia das marés e das ondas, a radiação solar e o calor do fundo da Terra (geotermal). A biomassa também é uma fonte renovável de energia e engloba diversas subcategorias, desde as mais tradicionais (como a lenha e os resíduos animais e vegetais) até as mais modernas podem ser subdivididas em "convencionais" e "novas". As "convencionais" são tecnologias dominadas e

comercialmente disseminadas há muitas décadas, como é o caso das usinas hidrelétricas de grande e médio porte. As “novas” são aquelas que começam a competir comercialmente com as fontes tradicionais, renováveis ou não

Os dados mais recentes da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos (NOAA) mostram que os níveis globais de dióxido de carbono (CO₂) estão aumentando acentuadamente. Em abril de 2020, a concentração média de CO₂ na atmosfera era de 416,21 partes por milhão (ppm), a mais alta desde o início das medições, que começaram em 1958, no Havaí. Além disso, registros do núcleo de gelo indicam que é a primeira vez que vemos esses níveis nos últimos 800.000 anos. A Sala Mundial de Situação Ambiental do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) mostra um aumento representativo de mais de 100 (ppm) nas concentrações de CO₂ desde março de 1958 (UNEP, 2020) (Figura 12).

O aumento da concentração de gás carbônico deve-se principalmente ao uso de combustíveis fósseis, sendo que as mudanças no uso da terra também causaram uma contribuição significativa. É muito provável que a elevação dos níveis de metano observada seja, predominantemente, devida à agricultura e aos combustíveis fósseis.

Figura 12 - Crescimento nos níveis de Dióxido de Carbono na atmosfera (1960-2020)



Fonte: Sala Mundial de Situação Ambiental do PNUMA (PNUMA, 2020).

Essas são apenas algumas das consequências da relação homem/natureza, que baseado na exploração irracional dos recursos naturais, e a busca incansável pelo progresso técnico e estrutural, pautado também no consumismo, vem deixando sequelas e gerando debates em todos os campos sociais e científicos, sobre os limites desses recursos e a vida na Terra. A questão energética entra como pauta importante nessa discussão, pois, está intimamente ligada a essa relação, a energia é crucial para o modo de produção, econômico e cultura vigente.

A produção de energia no mundo é responsável por uma série de impactos ambientais, que atingem o planeta em diversos graus de intensidade e de diferentes maneiras. Atualmente

ainda existe uma grande dependência em relação a utilização de combustíveis fósseis, o que dificulta a busca pela manutenção do equilíbrio natural do planeta. Essas fontes de energia são esgotáveis e já apresentam previsões para o seu esgotamento, o problema é que a substituição dessa modalidade energética já poderia estar ocorrendo de uma forma mais intensa em várias regiões do mundo.

As energias renováveis, se apresentam como uma solução viável de aparente menor impacto ambiental, ou seja, uma forma racional de utilizar os recursos naturais, sem compromete-los. Contudo, como já foi debatido nesse trabalho, mesmo essas modalidades energéticas podem também ocasionar sérios impactos ambientais e sociais pois, a adoção de que tipo de energia será utilizada em determinado lugar, e como ela será trabalhada, deve passar por um planejamento e uma análise prévia, para que se possa mensurar as vantagens e desvantagens do respectivo empreendimento.

3.3 Impacto ambiental e algumas considerações a respeito da política nacional do meio ambiente

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (Brasil, 1986) nº 01, de 23 de janeiro de 1986, no artigo 1º, impacto ambiental pode ser entendido como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente [...] resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afete: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições sanitárias e estéticas do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais". Os impactos ambientais gerados a partir do intenso cultivo da cana-de-açúcar para suprir, sobretudo, à demanda por etanol podem ser reversíveis ou não e apresentar efeitos positivos ou negativos.

Segundo Morato (2008 *apud* Silva, 2011, p. 24), os impactos ambientais possuem dois atributos principais: Magnitude: grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da mudança de valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos, provocada por determinada ação. Exemplo: o ruído ambiente, em uma determinada área, é de 20 decibéis (valor inicial do parâmetro). Ao utilizar-se de uma britadeira, por exemplo, o ruído ambiente atinge os 55 decibéis.

A magnitude do impacto, neste caso, é de 35 decibéis. A magnitude de um impacto pode ser definida como a diferença entre os valores que provavelmente assumiria um determinado parâmetro após uma dada ação, e os valores que seriam observados, caso esta ação não tivesse acontecido. Ainda de acordo com esse autor, pode ocorrer que um determinado impacto,

embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros no contexto de uma dada avaliação de impacto ambiental, quer porque o componente ambiental afetado não seja significativo ou devido às suas distintas características (Morato, 2008).

Esse conceito, pode ser entendido também, como as alterações que o ser humano provoca no meio ambiente, sejam elas advindas da inserção, supressão e/ou sobrecarga de elementos no meio (Sanchez, 2008). Outro conceito interessante, e mais específico sobre impacto ambiental, é defendido por Murguel Branco (1984), onde o mesmo aponta que esse impacto ocorre após uma ação intensa sobre o meio ambiente, provocando desequilíbrio no seu ecossistema, ou seja, na visão desse autor, não seria qualquer alteração no meio considerada impacto ambiental. Moreira (1992, p.113) define impacto ambiental como qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes, provocada por uma ação humana.

Conforme a norma ISO 14001 (ABNT, 2004), impacto ambiental é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização. Dessa forma, observa-se que não existe no mundo científico, um conceito único para impacto ambiental porém, essa pesquisa trabalha com o Artigo 1o da Resolução CONAMA N° 01 de 1986 (BRASIL, 1986) pois, entre os seu objetivos está analisar as ações governamentais relacionadas a fiscalização e monitoramento da produção de energia solar no Parque Solar Nova Olinda, e o CONAMA existe para assessorar, estudar e propor ao Governo, as linhas de direção que devem tomar as políticas governamentais para a exploração e preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

No contexto brasileiro, as políticas relacionadas ao meio ambiente e a fiscalização de atividades que comprometiam o mesmo, só começaram a serem vistas de forma mais criteriosa, a partir da década de 1980. Segundo Silva (2011, p.23):

Até metade do Século XX não havia no Brasil uma política clara sobre as atividades poluidoras e as consequências sobre biota e os ecossistemas. Assim, muitas indústrias se estabeleceram sem o devido estudo prévio a respeito de sua instalação e operação, ou tão pouco de seus lançamentos de efluentes. Foi somente em 1981 quando se promulgou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) pela Lei 6.938 que o meio ambiente passou a ser considerado como um elemento essencial ao desenvolvimento econômico e social, e que os recursos naturais passaram a ser assegurados às gerações futuras.

Ainda de acordo com esse autor:

A Lei 6.937/81 também conceituou importantes temas de uso aos profissionais que trabalham com o meio ambiente: Meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abrigam e regem a vida em todas as suas formas; Degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente; Poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a

saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos; Poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; Recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (Silva, 2011 p. 24).

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981) (Brasil, 1981, [s.p.]), foi a primeira lei federal que contempla várias vertentes relacionadas a preservação dos recursos naturais no Brasil, se tornando um instrumento valioso nesse contexto. O artigo 2º dessa lei, aponta que a PNMA tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- I - Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - Proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI - Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - Recuperação de áreas degradadas;
- IX - Proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Dentro da referida lei, tem o Artigo 4º, que trata dos objetivos da PNMA, entre eles pode ser citado os incisos I, III, IV e VI:

- I - À compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- III - Ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;
- IV - Ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;
- VI - À preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida.

Sobre os instrumentos utilizados pela PNMA, para contemplar seus objetivos e por em prática sua ação efetiva, o artigo 9º da Lei 6.938/81 aponta esses instrumentos, entre eles será citado os incisos I, II, III, IV, IX e XI:

- I - O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II - O zoneamento ambiental;
- III - A avaliação de impactos ambientais;
- IV - O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- IX - As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.
- XI - A garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;

Como pode ser observado, a Lei 6.938/1981 é bem abrangente, e dentre os seus instrumentos, está o licenciamento ambiental, que é um meio fundamental para a preservação dos recursos naturais no Brasil, e para o funcionamento dessa política. Essa licença, é um procedimento administrativo que tem como finalidade a liberação ou não da licença ambiental para qualquer empreendimento, desde a sua construção até a fase produtiva. Seu objetivo é aliar a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico. A resolução do CONAMA, define licenciamento ambiental como:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

É uma ferramenta de fiscalização imprescindível para a preservação dos recursos naturais pois, monitora atividades com potencial risco para o meio ambiente, e no Brasil, além dessa licença incluir uma avaliação de impacto ambiental, trabalha também com três tipos de licença: a prévia, de instalação e de operação. Segundo Sanchez (2008), esse instrumento começou a ser usado no Brasil, ainda na década de 70, em alguns Estados. Ainda de acordo com esse autor:

O licenciamento ambiental no Brasil começou em alguns Estados, em meados da década de 1970, e foi incorporado à legislação federal como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Mas a necessidade de autorização governamental para exercer atividades que interfiram com o meio ambiente tem um longo histórico, antes que o licenciamento ambiental surgisse com as feições atuais. Já o Código Florestal de 1934 introduzira a necessidade de obtenção de uma autorização para a “derrubada de florestas em propriedades privadas”, o “aproveitamento de lenha para abastecimento de vapores e máquinas”, e a “caça e pesca nas florestas protetoras e remanescentes”. Na legislação federal, o licenciamento aparece como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Ainda sobre o licenciamento ambiental, a constituição federal de 1988, através do art. 10º da Lei 6.938/1981, aponta que:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

Como pode ser observado, a PNMA traz a importância de um diálogo prático e amistoso entre a sociedade e a natureza, tentando aproximar o desenvolvimento econômico e social, respeitando também os limites dos recursos naturais. Essa política ambiental adotada pelo Brasil, é fundamental para que se consiga alcançar as metas ambientais almejadas, principalmente levando em consideração o atual cenário de degradação ambiental mundial, que coloca em risco não apenas as gerações futuras.

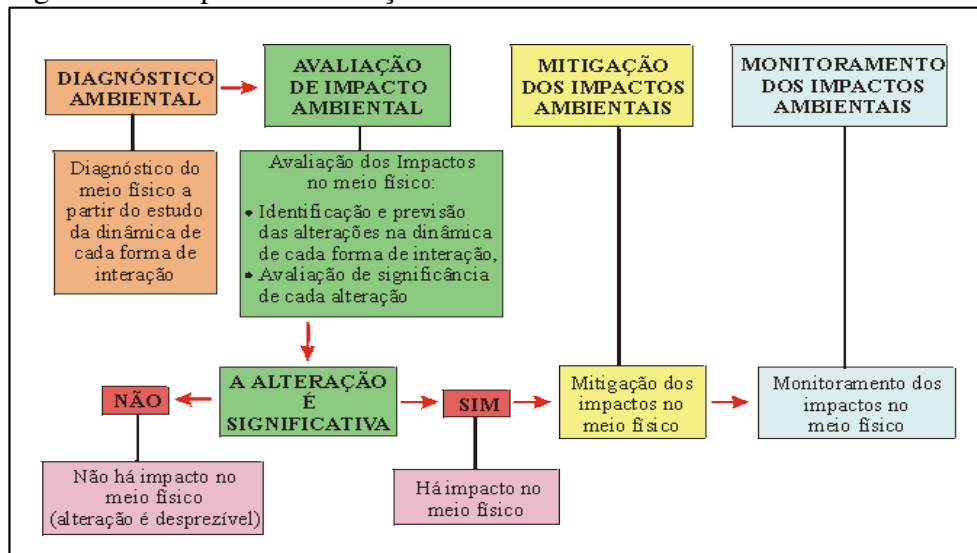
Como já foi destacado, a avaliação de impacto ambiental (AIA) é também um instrumento de grande relevância nessa luta constante pela proteção e respeito aos limites dos bens naturais do país. O conceito de AIA pode ser interpretado como:

Conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistêmico dos impactos ambientais de uma ação proposta e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção ao meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto. Destaca-se que a Lei 6.938/81 não relaciona esses dois instrumentos da PNMA (Brasil, 2007, p.32).

Somente a partir da Resolução Conama 01/86 que a AIA se vincula ao licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras. Essa resolução consagrou o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como o principal documento de avaliação de impactos de empreendimentos sujeitos ao licenciamento (Brasil, 2007).

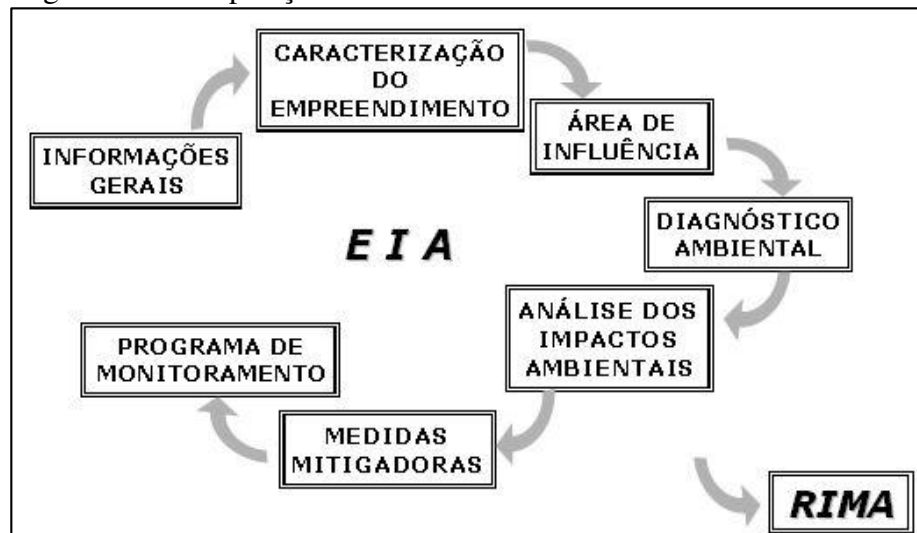
O EIA é um estudo que permite analisar e fundamentar, os possíveis impactos ambientais de determinado empreendimento, calculando a compensação do dano causado pelo projeto poluidor em questão (Figura 13).

Figura 13 - Etapas de elaboração do EIA/RIMA



A partir do estudo feito pelo EIA, surge o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que nada mais é do que a conclusão ou relatório simplificada, com esclarecimentos de termos técnicos de tudo que foi abordado na EIA, onde aponta as vantagens e desvantagens da atividade estudada (Figura 14).

Figura 14 - Composição do EIA/RIMA



O EIA/RIMA deve ser trabalhado e elaborado por profissionais qualificados e habilitados para tal função, os critérios de composição desses documentos estão descritos nos Quadros 2 e 3, respectivamente, e são baseados no art. 6º da Resolução Conama 237/1997 (EIA) e nos incisos I a VIII do art. 9º da Resolução Conama 01/1986 (RIMA).

Quadro 2 - Critérios de composição da EIA

EIA
1 - Diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento: deve descrever e analisar as potencialidades dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento, inferindo sobre a situação desses elementos antes e depois da implantação do projeto;
2 - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas: contempla a previsão da magnitude e a interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes do empreendimento, discriminando os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; o grau de reversibilidade desses impactos; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais;
3 - Medidas mitigadoras dos impactos negativos: devem ter sua eficiência avaliada a partir da implementação dos programas ambientais previstos para serem implementados durante a vigência da LI;
4 - Programa de acompanhamento e monitoramento: deve abranger os impactos positivos e negativos, indicando os padrões de qualidade a serem adotados como parâmetros

Fonte: Carvalho, 2016. Adaptação: Morais (2022).

Quadro 3 - Critério de composição da RIMA

RIMA
I. os objetivos e as justificativas do projeto, sua relação e sua compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
II. a descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação, a área de influência, as matérias primas e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia e os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
III. a síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;
IV. a descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e da operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
V. a caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas e a hipótese de sua não-realização;
VI. a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
VII. o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
VIII. a recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Fonte: Carvalho, 2016. Adaptação: Morais (2022).

A necessidade de EIA para o licenciamento é reforçada pela Constituição Federal de 1988 que incumbiu ao Poder Público “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou de atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”. Segundo o art. 3º da Resolução Conama 237/1997, todas as atividades e empreendimentos considerados, efetiva ou potencialmente, causadores de significativa degradação do meio ambiente dependerão de estudo de impacto ambiental (EIA) e de respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (Rima) (Brasil, 2007).

Analisando os critérios e composição dos documentos acima citados e ilustrados, observa-se a atenção dada por eles a questões pertinentes relacionadas a fiscalização, monitoramento e preservação dos projetos com potencial risco de impactos ambientais. A

PNMA, é sem dúvida um instrumento fundamental na luta para preservação dos recursos naturais, buscando um equilíbrio entre desenvolver e preservar, resta saber se todos esses critérios e procedimentos, são adotados de forma cirúrgica.

Nesse estudo, está sendo realizado uma pesquisa dos impactos socioambientais relacionados a produção de energia solar fotovoltaica produzida pelo Parque Solar Nova Olinda, em Ribeira do Piauí. Na próxima etapa desse trabalho, será descrito os impactos socioambientais desse tipo de produção energética.

3.4 Os impactos socioambientais da produção de energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é uma energia renovável que vem sendo muito utilizada mundialmente, sendo considerada uma modalidade energética que gera pouco impacto ambiental, por isso é apresentada como uma possibilidade promissora no contexto da produção de energia limpa.

Um dos processos de aproveitamento da luz solar mais utilizado é o fotovoltaico. Com o propósito de gerar energia elétrica, esse processo se dá a partir da conversão direta da luz solar em eletricidade, por meio do efeito fotovoltaico. Esse tipo de conversão ocorre em dispositivos conhecidos como células fotovoltaicas, que são componentes optoeletrônicos que convertem a radiação solar em eletricidade de forma direta. Além disso, materiais semicondutores, como o silício, são fundamentais na construção dessas células (Alves, 2018).

A produção de energia renovável é muito efetiva na geração de empregos, em comparação com a produzida a partir de fontes fósseis, podendo criar quase quatro vezes mais empregos (Pollin *et al.*, 2008). A capacidade de geração de empregos, segurança energética, redução dos impactos ambientais e conseqüentemente do aquecimento global, estão entre as características principais da utilização da energia solar. Outro ponto favorável é a possibilidade de um modelo de distribuição energética descentralizado, que além de tornar acessível a energia para comunidades mais distantes das áreas de distribuição, contribui também para um maior aproveitamento energético. Contudo, como já foi mencionado nessa pesquisa, a produção de energia solar também gera impactos socioambientais.

Os impactos socioambientais gerados pela produção de energia solar fotovoltaica, estão relacionados diretamente com a sua localização geográfica. Essas alterações podem ser perceptíveis no clima local, relevo, fauna e flora. Ou seja, todo o processo que envolve a implementação de um parque solar, gera impactos no meio natural, que são sentidos também pelas comunidades locais.

Em relação a produção de energia solar, os painéis fotovoltaicos de silício (os mais utilizados no mundo) passam por um longo processo produtivo até serem instalados em telhados (Geração Distribuída GD) ou numa usina solar (Geração Centralizada GC). Para produzir as células fotovoltaicas, são necessárias inicialmente atividades de mineração para extração do silício, que podem gerar contaminação de águas superficiais, remoção de vegetação, contaminação dos solos, evasão forçada de animais silvestres previamente existentes na área de extração mineral (Sermarini, 2020).

Ainda de acordo com esse autor, depois que os módulos e placas fotovoltaicas chegam ao fim de sua vida útil (eles duram de 25 a 30 anos, mas podem ser substituídos muito antes disso) eles se tornam resíduo. Um gerenciamento incorreto dos resíduos fotovoltaicos envolve a perda de metais escassos e preciosos (prata, cobre, gálio) e materiais convencionais (alumínio e vidro), podendo causar impactos ambientais decorrentes da liberação de substâncias como o chumbo e metal que são altamente tóxicas. A reciclagem dos painéis tem se mostrado uma opção mais adequada, porém, são necessárias políticas e normas que a torne obrigatória ou pelo menos incentivada.

A iniciativa de implantação dessa modalidade energética nessas áreas, segundo os autores, partiu do Programa de Desenvolvimento de Estados e Municípios (PRODEEM) no Piauí, e a falta de políticas de fiscalização comprometem o pleno desenvolvimento desse projeto. Vale ressaltar, que de acordo com os questionários realizados nessas comunidades, a população aprovou a utilização de energia solar, sendo uma estratégia útil para combater a falta de energia nessas localidades.

Em uma usina solar fotovoltaica há diversos impactos socioambientais, alguns já descritos acima, como as modificações na paisagem e intensa movimentação de recursos humanos, maquinário e equipamentos que alteram a dinâmica natural e social daquela área. Tais impactos devem ser monitorados durante todo o processo (Barbosa Filho *et al.*, 2014). Os impactos socioambientais podem ser sentidos em três cenários: meio físico, biótico e social (Quadros 4, 5 e 6).

Quadro 4 - Impactos no Meio Físico

Alteração e/ou degradação da paisagem	Na implantação de uma usina solar fotovoltaica haverá alterações na paisagem que podem variar conforme o porte e o local do empreendimento. Em casos mais severos, a paisagem pode ser deteriorada ou degradada, sendo necessárias medidas de controle, monitoramento e de mitigação.
Geração de resíduos sólidos e riscos de contaminação do solo	É fato que no canteiro de obras há geração de resíduos sólidos provenientes de atividades humanas. Há também armazenagem e manuseio de produtos químicos, como óleos e graxas, além de materiais de limpeza. Assim, com a geração destes passivos ambientais, há um risco de potencial contaminação do solo por vazamento ou acondicionamento inadequado e ineficiente desses materiais.

Geração de poeiras/gases e alterações na qualidade do ar	A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos na área do canteiro, bem como a deposição de materiais diversos e o manejo de materiais terrosos, podem causar, durante o andamento das obras, o lançamento de poeiras fugitivas (material particulado) e a emissão dos chamados gases de efeito estufa, como o CO ₂ , alterando o padrão da qualidade do ar local. As poeiras podem depositar-se sobre áreas de vegetação e/ou em cursos d'água, causando alterações na paisagem e nos ciclos de suprimento da fauna e da sociedade local.
Geração ou acirramento de processos erosivos e alterações do comportamento hídrico e do fluxo hidrológico superficial	Com o desmate e os destocamentos do terreno, poderão ocorrer perdas da camada superficial do solo, pois as raízes carregam volumes de solo superficiais, deixando a superfície mais susceptível a agentes erosivos. Por conseguinte, processos naturais de transporte e migração de sedimentos arenosos podem intensificar-se para direções mais baixas, como vales de pequenos cursos d'água, podendo ocorrer assoreamento de cursos de drenagens naturais, chegando até a afetar o comportamento hídrico local. Já quando as estradas estiverem efetivamente implantadas e ativas, poderão ocorrer processos erosivos em seus leitos durante o período chuvoso, se tais vias não forem pavimentadas.
Alterações morfológicas e instabilidade temporária da superfície	As alterações geotécnicas e na morfologia do solo podem causar instabilidade na sua superfície. No caso da implantação de usinas solares fotovoltaicas, podem ocorrer tais alterações, gerando instabilidade localizada no solo e nas bacias de contribuição hídrica de todo o entorno da obra, o que pode favorecer a movimentação de materiais e sedimentos arenosos, culminando em assoreamento de drenagens naturais e desencadeando processos erosivos.

Fonte: Barbosa Filho *et al.* (2014). Adaptação: Morais (2022).

Quadro 5 - Impactos no Meio Biótico

Perda de cobertura vegetal	A supressão vegetal e o destocamento consistem no corte e remoção de toda vegetação (árvores, arbustos, coqueiros) da área que será construído o empreendimento. As consequências dessa ação são imensuráveis pois, altera o ecossistema e o habitat local das espécies daquela área e consequentemente do entorno, provocando também problemas relacionados a erosão e o microclima da região.
Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais	A construção de vias de acesso resulta na alteração da dinâmica ambiental da área, como a intensificação da mobilidade de sedimentos arenosos, devido à ação do vento e das chuvas sobre o solo descampado, podendo criar ou intensificar processos erosivos e de assoreamento. Poderá causar, ainda, alterações no fluxo hidrológico superficial devido à compactação do solo e à redução de sua permeabilidade. A fragmentação de habitats e as mudanças dos limites naturais das comunidades de espécies locais podem causar escassez de alimentos, forçando uma migração da fauna. Há, pois, riscos de desequilíbrio de elos tróficos de cadeias alimentares locais.
Afugentamento e fuga da fauna local	Com a perda da cobertura vegetal, chegada de máquinas pesadas e constante atividade humana, muitos animais fogem ou não conseguem sobreviver e se adaptar as alterações impostas pela construção e desenvolvimento dos parque solares.
Diminuição de potencial ecológico (atributos ambientais e biodiversidade)	A diminuição da área de habitat favorável ao desenvolvimento e sustentação de determinadas espécies pode levar a uma menor abundância regional destas, uma vez que essa redução inevitavelmente leva a certa diminuição da aptidão, o que significa menores taxas de continuidade. A biodiversidade local, medida pela densidade de espécies e correlacionada com os regimes de precipitação e com a disponibilidade de luz solar, pode ser reduzida devido a estes fatores.
Riscos de acidentes com animais ou causados por animais	As mudanças nas rotas de fuga e nos limites naturais das comunidades formadas pelas espécies locais, além da remoção de tocas e esconderijos de determinadas espécies, pode causar a fuga de parte da fauna ou ainda sua invasão às áreas do empreendimento.

Fonte: Barbosa Filho *et al.* (2014). Adaptação: Morais (2022).

Quadro 6 - Impactos Sociais

Geração de emprego e renda	Neste tipo de empreendimento é importante, e tem sido praxe, buscar contratação de mão-de-obra local ou regional, possibilitando melhorias na qualidade de vida das comunidades próximas e em populações da região (GEOCONSULT <i>Et al</i> , 2012).
Crescimento da economia local e aumento da arrecadação tributária	A tendência é o aumento do número de trabalhadores empregados na produção de energia solar, e com isso, uma maior movimentação no comércio local, justamente pelo aumento da renda nas comunidades locais, o que vai gerar maior dinamismo no mercado, devido a maior circulação de moeda (BARBOSA <i>Et al</i> , 2014). Há ainda uma série de operações comerciais derivadas das necessidades do próprio empreendimento. Com o crescimento do comércio, espera-se aumento de arrecadação tributária.
Aumento do fluxo de veículos e maquinário pesado	Geralmente esses empreendimentos são construídos próximos a pequenas comunidades, que não são acostumados com o dinamismo das grandes cidades, e nem tem estrutura para tanto. Os ruídos e o barulho provocado pela construção dos parques solares, bem como o fluxo de pessoas e veículos, altera a rotina e provoca descontentamento dos moradores locais.
Consumo de materiais	Pode haver breves períodos de escassez de determinados materiais e itens de necessidades básicas.
Infraestrutura Urbana	Com a chegada desses empreendimentos em pequenas cidades, os problemas urbanos como distribuição de água e energia, bem como de saneamento básico e serviços essenciais, só aumentam. Grande parte dessas cidades não tem estrutura para receber mudanças tão significativas na sua rotina, e as empresas em questão, não costumam dedicar sua atenção para além da produção energética.
Aproveitamento de fonte de energia	As comunidades locais não costumam usufruir da energia produzida pelos parques solares instalados nas suas respectivas cidades.

Fonte: Barbosa Filho *et al.* (2014). Adaptação: Morais (2022).

Os quadros acima, listam uma série de impactos relacionados a produção de energia solar, e algumas pesquisas vem trabalhando esse tema. No que diz respeito à contribuição dos pesquisadores da geografia sobre o assunto, destacam-se àqueles que vem trabalhando essa temática das energias renováveis através de diferentes abordagens, alguns deles são: Matias (2014), que discute a produção de energia e sua relação com o meio ambiente e Lima Júnior, *et al.* (2018), que usa o estudo da energia solar para promover Educação Ambiental.

Dentro do contexto dos impactos oriundos da produção de energia solar no Brasil, ainda podem ser citados alguns trabalhos, entre eles: Costa *et al.* (2019), que trabalha os impactos ambientais provocados pelos painéis solares, através da percepção dos estudantes da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Preite Sobrinho (2019), promove um debate sobre as características e impactos ambientais dessa modalidade energética.

Não menos importante, Araújo (2018), traz uma discussão sobre os problemas ambientais que envolvem o descarte dos painéis solares, e Barbosa Filho *et al.* (2015), desenvolve um estudo que aponta de forma minuciosa, grande parte dos impactos provocados pelos sistemas solares de grande porte. Como pode ser observado, são muitos os estudos relacionados as energias renováveis.

Contudo, pesquisas científicas relacionadas aos impactos ambientais provocados pela produção de energia solar no Brasil ainda apresentam pouca amplitude, porém, no contexto

internacional, existem diversos estudos ambientais voltados para a temática da utilização das fontes de energia renováveis.

Sobre isso, baseando-se em modelos internacionais de produção de energia solar, Pezzagno; Rossini (2017) propõe uma análise do cenário italiano em relação a produção de energia, e a relevância de uma possível transição para um sistema de geração de energia baseado nas energias renováveis, em termos de consumo e potencial do solo, bem como a competição com a agricultura.

Ainda assim, salienta-se que a adoção de um modelo de geração distribuída de energia baseado na energia solar, pode produzir resultados sociais, ambientais e efeitos econômicos, mas, implica em alterações na paisagem e, portanto, precisa ser administrado de forma adequada.

Essas alterações, podem levar a novas estruturas, e comprometer a paisagem em escala local e até regional, principalmente, quando a fiscalização em relação ao uso do solo é ineficiente, ocasionando em transformações consideráveis no meio. A exemplo disso, tem-se a região das Marche, situada na porção leste da Itália, a qual apresenta modificações que surgem em um ritmo exponencial em termos de cobertura de área.

A Figura 15 apresenta um levantamento que mostra 800 hectares de terras aráveis rebaixadas, após sete anos de utilização da mesma para a produção de energia solar. Uma vez que as tecnologias solares, são uma nova e promissora fronteira do uso do solo em terras agrícolas, se torna necessário a utilização desse recurso renovável, de maneira que não comprometa as áreas para o plantio (Marcheggiani; Gulinck; Gallil, 2013).

Figura 15 - Painéis solares em terras agrícolas



Fonte: MARCHEGGIANI; GULINCK; GALLIL, 2013.

As usinas solares que usam painéis fotovoltaicos, podem competir com a agricultura no uso das terras. Neste sentido, em seus estudos, Dupraz *et al.* (2010) afirmam que fazer uma combinação de painéis solares e agricultura, na mesma área, pode maximizar o uso do solo, contribuindo para o surgimento do termo *sistema agrivoltaico*. Para tanto, são utilizados Índices Equivalentes de Terras para comparar opções convencionais (separação da agricultura e colheita de energia) e dois sistemas agrivoltaicos com diferentes densidades de painéis fotovoltaicos. Os resultados dessa pesquisa, indicam que os sistemas agrivoltaicos podem ser muito eficientes. Mecanismos de facilitação semelhantes a esses, evidenciado em sistemas agroflorestais pode explicar a vantagem desses sistemas mistos.

As usinas de energia solar em grande escala estão aumentando rapidamente em tamanho e número em todo o mundo. No entanto, o equilíbrio do calor da superfície é alterado quando uma usina fotovoltaica está operando. Modificações no albedo da superfície através da implantação de matrizes fotovoltaicas têm o potencial de alterar o forçamento radiativo, temperaturas de superfície e padrões climáticos locais.

Dessa forma, no trabalho elaborado por Yang *et al.* (2017), os dados de observação de campo de um grande parque solar, e uma região sem painel fotovoltaico em Golmud, situada na província de Qinghai – China, são usados para estudar o impacto de grandes parques solares em áreas desérticas na meteorologia local. Os resultados mostram que os valores diários totais de ondas curtas ascendentes a radiação, e a radiação líquida nos dois locais são significativamente diferentes.

A pesquisa de Kumar; Mallikarjun (2018) aponta uma ideia para minimizar os problemas relacionados a produção de energia solar e o uso da terra. Haja vista o aumento significativo da produção dessa modalidade energética, e conseqüentemente a necessidade do uso de solo, intensificando o conflito entre os empresários da energia solar x grupos de conservação ambiental e agricultores, os autores propõem um novo mecanismo de instalação dos painéis fotovoltaicos, que os mesmos sejam colocados nas superfícies da água, em lagos ou semelhantes (Figura 16). De acordo com esse trabalho, esse método de aplicação, contribui para minimizar os impactos no uso da terra.

Figura 16 - Painel fotovoltaico flutuante



Fonte: https://www.eniday.com/en/technology_en/floating-solarefficient-energy/, 2018.

Ainda nesse debate na busca por alternativas para minimizar os efeitos da produção de energia solar em relação ao uso do solo, o trabalho de Hyder *et al.* (2018) traz uma nova perspectiva, o conceito de “árvore solar” (Figura 17). Segundo esse estudo, a instalação dessas “árvores fotovoltaicas” ajudaria a solucionar de forma elegante os problemas relacionados ao uso da terra por essa modalidade energética. Essa proposta, pode ser mais eficaz do que a energia solar tradicional baseada na instalação dos painéis no solo, em termos de luz solar captada ao longo do dia.

Ainda de acordo com esses autores, a árvore fotovoltaica satisfaz as necessidades sociais, culturais e ambientais de forma mais urgente, abrindo também novas perspectivas para a iluminação urbana em cidades com restrições de área. É capaz de ser usado para uma ampla gama de aplicações, incluindo carregamento de celulares e notebooks, iluminação pública,

suprimentos domésticos, abastecimento industrial e até carregamento de veículos elétricos.

Figura 17 – Exemplos de projetos de árvores solares.



Fonte: Farhan, 2018.

Com base na utilização de recursos naturais, as avaliações de impacto devem ser conduzidas para identificar situações que exibem menos conflito com usos da terra, e ecossistemas. Nesse contexto, o trabalho elaborado por Huber *et al.* (2017), avalia o potencial elétrico e geográfico da distribuição de turbinas eólicas e painéis solares, e sua relação com o uso do solo.

Os sistemas fotovoltaicos são considerados fontes de energia limpas e sustentáveis. Apesar de operação de sua poluição mínima, durante sua vida útil, os impactos ambientais de tais sistemas, desde a fabricação até o descarte, não podem ser ignorados (Tawalbeh *et al.*, 2020). Ainda de acordo com esses autores, a poluição de recursos hídricos, e emissões de ar poluentes durante o processo de fabricação, bem como o impacto das instalações fotovoltaicas no uso da terra não podem ser ignorados. É fundamental o envolvimento político, científico e comunitário em relação a produção de energia de maneira sustentável, considerando os impactos causados pelos sistemas fotovoltaicos.

Diante de tal fato, Gunderson *et al.* (2014) avaliam, em seus estudos, o atual e futuro potencial da energia solar, através do uso de usinas de energia fotovoltaicas conectadas à uma rede, em escala de países, dentro da bacia do Mar Negro. Os dados simulados são usados para determinar a mudança potencial no clima, e uso da terra, de acordo com dois cenários de

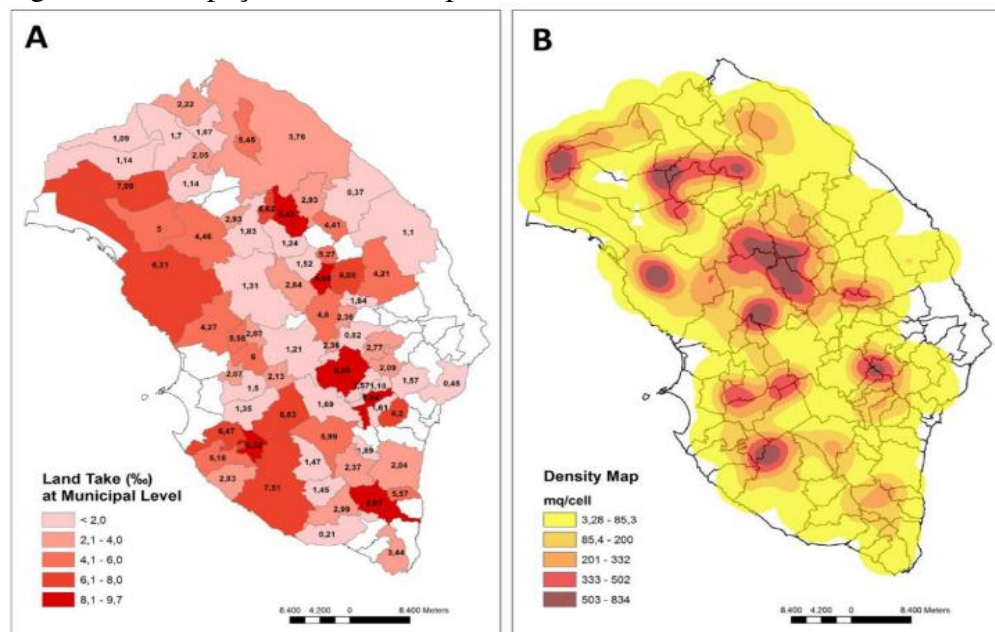
desenvolvimento diferentes.

Com o intuito de explicitar melhor a temática de impactos ambientais provocados pelos sistemas fotovoltaicos tem-se como exemplo a planície Romena, abordada no estudo de Vrînceanu *et al.* (2019), o qual afirma que essa região possui as melhores condições ambientais para apoiar o desenvolvimento de fazendas fotovoltaicas (FF).

Nesse sentido, 110 fazendas fotovoltaicas foram identificadas e mapeadas, cobrindo uma área total de 1.393 hectares, o que representa uma área bastante extensa. Apesar disso, fornece uma fonte de energia limpa e sustentável, demonstrando que as implicações ambientais de fazendas fotovoltaicas podem ser positivas ou negativas. Neste estudo, algumas das principais categorias de impactos foram selecionados para identificação e análise de suas consequências ambientais, sobretudo por meio da observação e análise de imagens de satélite da área em questão (Vrînceanu *et al.*, 2019).

Em outro estudo que aborda a mesma temática, Mauro; Lughì (2017) estudam o impacto do sistema fotovoltaico no uso da terra, na área com a maior densidade de fazendas fotovoltaicas da Itália, ou seja, a província de Lecce (sudeste da Itália). A fim de espacializar os dados obtidos, os autores se utilizaram de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para elaboração do mapa da densidade de fazendas fotovoltaicas e ocupação das terras (Figura 18).

Figura 18 - Ocupação de terras na província de Lecce e densidade das fazendas



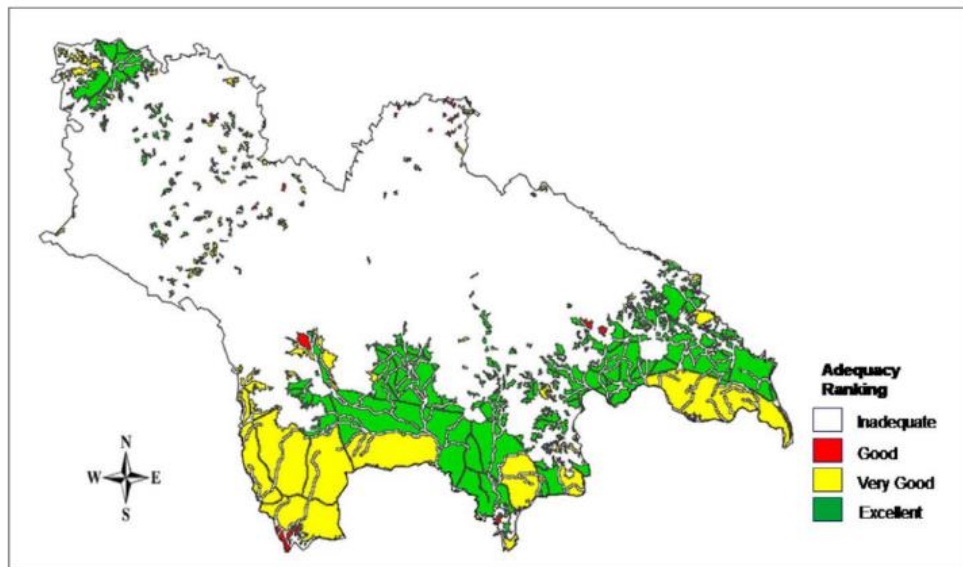
Fonte: MAURO; LUGHI, 2017.

A fim de se realizar um melhor planejamento voltado para o uso da terra de maneira eficiente, estudos vêm sendo elaborados na perspectiva de propor um modelo capaz de indicar o melhor local para implantação de usinas fotovoltaicas de grande porte. Dentre os estudos,

destaca-se o de Rediske *et al.* (2020), no qual, de acordo com a modelagem proposta, foram identificados fatores relevantes a serem considerados na escolha do local ideal, os quais foram combinados com as ferramentas GIS-MCDM.

A análise das áreas foi processada pelo software gvSIG, utilizando AHP métodos de ponderação dos fatores e TOPSIS para classificação das alternativas. Na aplicação deste modelo, foram identificadas 453 áreas que poderiam receber uma grande instalação fotovoltaica, equivalente a 1823,35 km² da área de estudo (Figura 19).

Figura 19 - Classificação das áreas estudadas



Fonte: REDISKE *et al.*, 2020.

No que diz respeito à instalação de usinas de produção de energia solar no Brasil, ainda não há uma legislação a nível federal que estabeleça critérios para enquadramento legal destas usinas, e as exigências para seu licenciamento. Diante disso, alguns estados criaram legislações próprias, as quais divergem amplamente nos critérios adotados, nível de exigência e requisitos (Perazzoli, 2017).

Esta falta de padronização nacional causa disparidade entre os estados, insegurança dos órgãos licenciadores, dificuldade na análise e aprovação dos estudos ambientais, aumento de custos e prazos, ocasionando a inviabilização de vários empreendimentos, devido à não obtenção das licenças. Portanto, o objetivo do estudo elaborado por Perazzoli (2017) foi produzir uma minuta de resolução e respectivo Termo de Referência (TR) que discipline em nível federal o licenciamento das UFVs.

Para tanto foram abordados três temas: 1) licenciamento ambiental no Brasil e sua legislação básica; 2) aspectos e impactos ambientais específicos das usinas fotovoltaicas; e 3) análise das legislações estaduais referentes ao licenciamento ambiental de UFVs em 12 estados,

nos quais está previsto o desenvolvimento deste tipo de geração.

A pesquisa de Lu; Lin; Sun (2018), afirma que a instalação de sistemas fotovoltaicos na China tem aumentado continuamente, tendo um impacto significativo na paisagem urbana. Algumas pesquisas sobre este tema, concentram-se principalmente no impacto visual. No entanto, os autores acima apontam que as diferenças nos tipos de uso do solo urbano, podem levar a diferenças no impacto das aplicações fotovoltaicas na paisagem. Este estudo utiliza a Metodologia visual Q, para avaliar o impacto das aplicações fotovoltaicas na paisagem urbana.

A metodologia Q, segundo os autores, coleta percepções subjetivas através de questionamentos sobre um tópico específico, e as classifica durante a análise estatística que combina pesquisa quantitativa e qualitativa. Esta metodologia coleta o ponto de vista de certos grupos de pessoas, sobre um assunto, e classifica os entrevistados em grupos com atitudes semelhantes. A metodologia Q é aplicável à pesquisa exploratória, contribuindo para que novos pensamentos de indivíduos sejam descobertos durante a pesquisa. Portanto, a vantagem desse método é combinar as questões objetivas, e as preferências dos indivíduos (Lu; Lin; Sun, 2018).

Ainda assim, a Metodologia Q enfatiza a importância da individualidade dos entrevistados, que é um método de pesquisa com uma pequena amostra. Portanto, os participantes da metodologia Q devem representar uma gama de opiniões sobre o assunto. A metodologia Q é constantemente realizada com afirmações (palavras) dos entrevistados, mas pesquisas anteriores mostraram que usar fotos como declarações é mais adequado para a pesquisa pois, as imagens, trazem sentimentos intuitivos, emoções, assim os entrevistados podem ser gravar com mais facilidade (Lu; Lin; Sun, 2018).

Como pode ser observado, de acordo com as contribuições dos pesquisadores citados, são muitos os impactos causados pela produção de energia solar fotovoltaica. O que precisa ser discutido, é uma maneira de minimizar essas alterações. Muitos desses impactos, podem ser considerados de baixa intensidade, ou até inevitáveis, porém, não podem ser desprezados. Sabe-se que a conservação ambiental é uma questão emergencial, e que ação do homem deve se dá de forma planejada, respeitando os limites do meio ambiente, dentro da dinâmica da paisagem.

Essa seção apresentou discussões teóricas sobre os conceitos e palavras-chave norteadoras dessa pesquisa, destacando os principais autores dos temas em questão e o ponto de vista adotado pelo pesquisador. Ao longo da discussão, é perceptível a dinâmica da paisagem trabalhada em cada subtópico, pois, todas partes desse capítulo dialogam entre si, e está sempre pautada em uma relação, que origina toda a dinâmica: O homem e a natureza.

4 METODOLOGIA

Essa seção descreve a parte metodológica da pesquisa, apresentando a tipologia, o método, tipo de abordagem e os procedimentos técnicos selecionados. Importante destacar, que cada uma dessas etapas metodológicas dialoga com os objetivos desse estudo, visando responder à questão problema da pesquisa, contribuindo para a conclusão do trabalho.

4.1 Método Geossistêmico

A paisagem foi a categoria de análise espacial adotada nessa pesquisa exploratória, sendo a mesma interpretada através de uma visão sistêmica, por entender que o método geossistêmico, é aquele que mais se aproxima da proposta deste estudo. A escolha se deu a partir das contribuições de Sotschava (1971) e Bertrand (1972), onde os mesmos defendem a importância da análise geossistêmica, que tem bases teóricas na Teoria Geral dos Sistemas, e através desse método, se torna possível verificar a interdependência dos elementos naturais que compõem a paisagem, ou seja, da dinâmica relação entre sociedade x natureza (Evangelista; Zanella, 2008). Para entender melhor essa perspectiva, é necessário a compreensão da Teoria Geral dos Sistemas.

A Teoria Geral dos Sistemas tem por fim identificar as propriedades, princípios e leis característicos dos sistemas em geral, independentemente do tipo de cada um, da natureza de seus elementos componentes e das relações ou forças entre eles. Um sistema se define como um complexo de elementos em interação, influência essa de natureza ordenada (não fortuita) (Bertalanffy, 1976 apud Amorim, 2012, p. 85).

Tratando das características formais das entidades denominadas sistemas, a Teoria Geral dos Sistemas é interdisciplinar, isto é, pode ser usada para fenômenos investigados nos diversos ramos tradicionais da pesquisa científica (Amorim, 2012, p. 85). Ainda de acordo com esse autor, pesquisas como essa que vem sendo abordada nesse estudo, que tratam da relação Sociedade x Natureza, a adoção da Teoria Geral dos Sistemas é cada vez mais aplicada, além de utilizada em várias ciências. Segundo Vale (2012, p. 91) “a Teoria Geral dos Sistemas define *sistema* como complexo de componentes em interação, conceitos característicos das totalidades organizadas tais como interação, soma, mecanização, centralização, competição, finalidade, etc., e aplica-o a fenômenos concretos”.

A geografia, na busca por contemplar de forma mais abrangente a relação sociedade x natureza, adota a TGS (Teoria Geral dos Sistemas), utilizando-a nas análises do espaço geográfico e especificamente da dinâmica ambiental, por abranger todos os elementos e variáveis dentro da perspectiva humana e natural (Souza; Santos, 2022). Ainda de acordo com esses autores, a escolha

pelo método sistêmico é uma das formas de análise ambiental que busca entender essa dinâmica de uma maneira ampla, interligando todos os componentes envolvidos no processo, sendo composta por um conjunto de elementos que têm relações e dialogam intensamente entre si, dentro da estrutura geral do sistema em análise.

Nos trabalhos de Geografia contemporâneos utiliza-se bastante o método sistêmico para englobar todos os elementos da relação natureza x sociedade alcançando assim melhores conclusões (Souza; Santos, 2022, p. 113). Esses pesquisadores colocam também que autores como: Vale (2012), Amorim; Nunes (2006), Santos; Aquino (2014), entre outros, compartilham da utilização da TGA para os estudos ambientais e de paisagens, incluindo os elementos sociais e humanos no conjunto total chamado de SISTEMA.

Para utilização da TGS em estudos direcionados a superfície terrestre, se formulou o geossistema, que de acordo com Bertrand (1968), é uma categoria espacial, de componentes relativamente homogêneos, cuja estrutura e dinâmica resultam da interação entre o potencial ecológico: processos geológicos, climatológicos, geomorfológicos e pedológicos; a exploração biológica: o potencial biótico e a ação antrópica: sistemas de exploração socioeconômicos (Janise; Leonardo, 2007). Para o autor, o geossistema aproxima-se do conceito de paisagem como paisagem global, na qual se evidencia a preocupação com a interação natureza-sociedade.

Isso posto, essa pesquisa adotou o método descrito acima por entender ser essa a visão capaz de contemplar de forma mais abrangente os objetivos desse estudo. Esse trabalho observa a paisagem numa perspectiva dinâmica, através do diálogo constante entre todos os elementos que compõe a relação sociedade/natureza, e através do percurso metodológico que será descrito a seguir, relacionar o método com a proposta dessa análise.

4.2 Abordagem Metodológica

No contexto metodológico dessa pesquisa, foi adotado também a abordagem qualitativa-quantitativa pois, além da análise da subjetividade da comunidade do povoado Salinas, profissionais ligados a produção de energia solar e ao meio ambiente, é fundamental a quantificação de dados para fundamentar e tornar mais abrangente o estudo dos resultados desse trabalho. Malhotra (2006) apresenta a pesquisa qualitativa como sendo uma “metodologia de pesquisa não-estruturada e exploratória, baseada em pequenas amostras que proporcionam percepções e compreensão do contexto do problema”.

As quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas (Grácio; Garrutti, 2005). Os métodos quantitativos e qualitativos podem ser utilizados de forma combinada, e esse recurso, dependendo da forma como será utilizado, pode enriquecer a análise e as discussões finais (Minayo, 1997). A pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos (Schneider et al., 2017)

A abordagem qualitativa e descritiva contribui para uma análise detalhada, e busca apresentar a complexidade do problema, preservando a singularidade do objeto, descrevendo e classificando os processos dinâmicos envolvidos no seu contexto (Gil, 2002). As descrições, tão presentes em trabalhos de campo, devem assumir maior consistência em seu modo de fazer, e os simples relatos devam conter embriões interpretativos (Hissa, 2002).

4.3 Procedimentos Técnicos

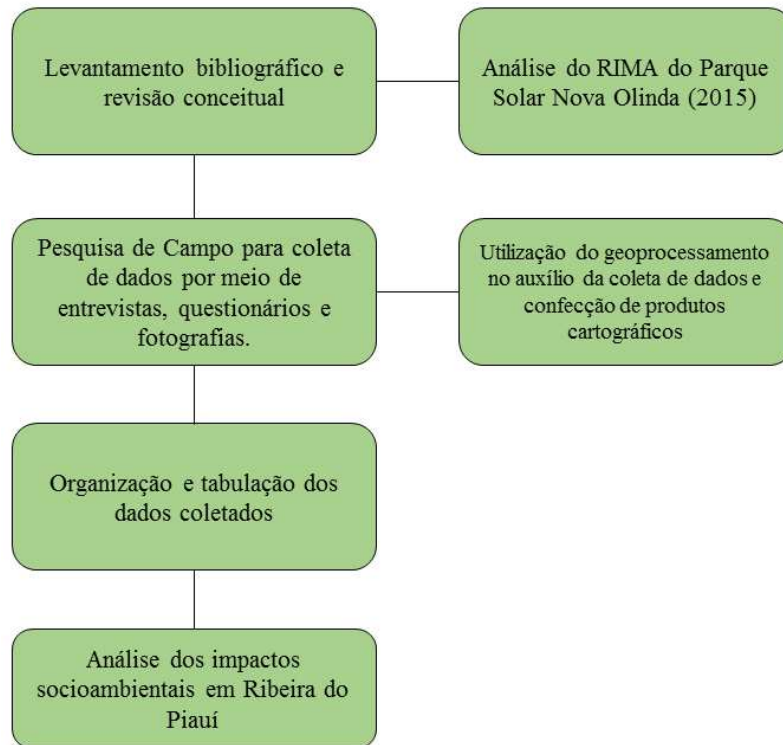
Procedimentalmente, o estudo é organizado em cinco etapas, a primeira etapa consta na revisão bibliográfica e fundamentação teórica; a segunda se baseia na coleta de dados através da pesquisa documental, visita de campo acompanhada de entrevistas, aplicação de questionário e registros fotográficos nos locais de relevância do trabalho, são eles: SEMINPER (Secretaria Estadual de Mineração, Petróleo e Energias Renováveis), SEMAR (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Parque Solar Nova Olinda e Comunidade Salinas.

Na etapa três, com base no uso de geotecnologias, realizou-se a análise do uso e cobertura do solo no município de Ribeira do Piauí/PI, especificamente na área correspondente ao Parque Solar Nova Olinda e o povoado Salinas, situados no território do município citado. A análise se deu a partir de um caráter multitemporal, abrangendo os anos de 2014, 2017 e 2022. A escolha desses anos se justifica pela necessidade de analisar a área de estudo em diferentes momentos no que diz respeito ao processo de construção do Parque Solar, ao considerar que no ano de 2014 não havia nenhuma obra ocorrendo na área de estudo, enquanto nos anos de 2017 e 2022 ocorreram a construção e o início das operações, respectivamente.

A quarta etapa diz respeito à tabulação, organização e análise das entrevistas e questionários aplicados. E por fim, após a organização e conclusão dos dados citados, foi realizado uma avaliação e interpretação dos impactos socioambientais do Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015). O resultado dessa análise será apresentado nessa pesquisa através da metodologia “Checklist”, assim as informações do relatório são

comparadas com a percepção dos moradores da região, que as apresentaram através das entrevistas e questionários aplicados ao longo da pesquisa (Figura 20).

Figura 20 – Organograma do percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Moraes, 2023.

O esquema acima apresenta de forma simples todo o percurso metodológico dessa pesquisa, destacando todo o processo trabalhado para a conclusão do estudo. A seguir será descrito de forma detalhada, os procedimentos técnicos adotados e citados até aqui.

4.3.1 Pesquisa de campo

Foram realizadas três visitas de campo no município de Ribeira do Piauí, especificamente na comunidade Salinas e áreas adjacentes, com o objetivo de obtenção de dados gerais da área de estudo e informações sobre a produção de energia solar nesse município, bem como da comunidade local. Além disso, a pesquisa de campo aconteceu também em órgãos públicos e privado. Visitou-se, em cinco oportunidades, a Secretária Estadual de Mineração, Petróleo e Energias Renováveis (SEMINPER), e uma vez a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR), ambas em Teresina-PI. Ocorreu também duas visitas as instalações do Parque Solar Nova Olinda, em Ribeira do Piauí (Quadro 6). O trabalho de campo é peça fundamental na pesquisa geográfica, e quando acompanhados de um

embasamento teórico pertinente, contribuem para uma ampliação considerável das perspectivas conceituais do pesquisador (Hissa, 2002).

Quadro 7 – Pesquisa de Campo

Data	Objetivo	Atividade
Visitas a Ribeira do Piauí: - Maio de 2022 (uma vez) - Janeiro de 2023 (uma vez) - Maio de 2023 (uma vez)	Obtenção de dados gerais da área de estudo e informações sobre a produção de energia solar nesse município, bem como da comunidade local.	Registros fotográficos, aplicação de questionário e entrevistas com a comunidade local, e visita ao Parque Solar Nova Olinda.
VISITAS A SEMINPER – - Maio de 2022 (uma vez) - Julho de 2022 (duas vezes) - Abril de 2023 (duas vezes)	Informações sobre os impactos socioambientais da produção de energia solar em Ribeira do Piauí.	Registros fotográficos, aplicação de questionário e entrevista.
Visitas a SEMAR - Abril de 2022 (uma vez) - Maio de 2023 (uma vez)	Informações sobre o EIA/RIMA do Parque Solar Nova Olinda.	Informações documentais sobre o Parque Solar Nova Olinda.

Fonte: Morais, 2023.

Nas visitas realizadas ao Parque Solar Nova Olinda, é imperativo ressaltar que não foi possível obter informações sobre o empreendimento, com os funcionários da empresa CELEO REDES. Os protocolos da empresa são rígidos, e não permite entradas sem a devida autorização no parque solar, nem mesmo seus funcionários, podem entrar fora do seu dia de trabalho. Dessa forma, o pesquisador fez registros fotográficos das áreas do entorno do parque solar, onde observou áreas do empreendimento possíveis de serem vistas.

Seguindo com a pesquisa campo, foram aplicados alguns questionários e realizadas entrevistas com os moradores da comunidade Salinas, órgãos públicos relacionados com a produção de energia solar e tentativa de entrevista com os responsáveis pelas atividades desenvolvidas no Parque Solar Nova Olinda. Esses encontros tinham como objetivo obter informações sobre o objeto de estudo, além das entrevistas, foram realizados registros fotográficos. A seguir a descrição de como se organizou as entrevistas desenvolvidas.

4.3.2 Entrevistas

O uso de entrevistas como instrumento científico para obtenção de dados deve ser o reflexo de um planejamento metodológico consciente e informado (Kuhn, 1992; Denzin; Lincoln, 2006). Isto porque, por trás de uma escolha técnico-instrumental, há o enquadramento da pesquisa em um paradigma científico, que oferece ao pesquisador contornos e definições claras a respeito do tipo de problema que é possível investigar, como é possível fazê-lo, qual tipo de raciocínio envolvido, qual a postura adotada pelo pesquisador e, finalmente, que tipo de conhecimento pode ser obtido (Kuhn, 1992; Denzin; Lincoln, 2006).

As entrevistas e depoimentos colhidos nesse estudo, ocorreram de forma pré-estabelecida, ou seja, elas seguiram um roteiro, que foi posto em prática através de um diálogo construtivo e troca de experiências, por isso a vivência na comunidade se faz importante. As entrevistas orais trabalhadas foram semiestruturadas, individuais e em grupo, seguindo um roteiro prévio (formal) contextual.

Essa pesquisa utilizou como técnica para selecionar os entrevistados (Quadro 8) da comunidade Salinas, a amostra proposital de variação máxima, ou seja, os selecionados não se deram de forma aleatória. Desse modo as entrevistas foram direcionadas aos moradores antigos da comunidade Salinas, anteriores chegadas do Parque Solar Nova Olinda. Em relação aos funcionários ligados a produção de energia solar (Quadro 9), o critério utilizado foi atuação profissional ligada a produção de energia solar no Piauí, de preferência, ao Parque Solar Nova Olinda.

Dessa forma, através dessa etapa metodológica, a pesquisa buscou se aproximar e vivenciar a área de estudo ao lado de sua comunidade. Não se pode pensar em um diálogo onde o pesquisador direciona perguntas das quais só interessam a ele, a ideia é criar uma via de mão dupla, onde os atores locais possam encaminhar perguntas e experiências, dessa forma o diálogo se torna mais rico e completo (Hissa, 2005).

Quadro 8 - Moradores da Comunidade Salinas entrevistados

ENTREVISTA (MORADOR)	IDADE	DATA
M1	30 anos	06/05/2022
M2	42 anos	06/05/2022
M3	55 anos	06/05/2022
M4	43 anos	06/05/2022
M5	39 anos	06/05/2022
M6	45 anos	07/05/2022

M7	62 anos	07/05/2022
M8	54 anos	07/05/2022
M19	63 anos	07/05/2022
M10	22 anos	07/05/2022
M11	18 anos	07/05/2022
M12	20 anos	07/05/2022
M13	24 anos	07/05/2022
M14	60 anos	07/07/2022
M15	35 anos	10/06/2022
M16	26 anos	10/06/2022

Fonte: Lopes (2020). Adaptação: Thiago Morais (2022).

Quadro 9 - Funcionários da SEMINPER entrevistados

ENTREVISTA (FUNCIONÁRIOS)	IDADE	DATA
F1	26 anos	11/10/2021
F2	62 anos	20/05/2022
F3	22 anos	20/05/2022
F4	22 anos	20/05/2022

Fonte: Lopes (2020). Adaptação: Thiago Morais (2022).

O objetivo principal dessas entrevistas em Ribeira do Piauí (Figura 21), esteve relacionado a compreender a dinâmica da comunidade local, sua realidade, dificuldades e anseios. Outro ponto fundamental dessa parte do trabalho, se deu por entender de que forma os moradores da região enxergam o Parque Solar Nova Olinda, e suas expectativas sobre a chegada desse empreendimento. Em relação aos profissionais da SEMINPER, a intenção foi de compreender qual visão dos mesmos sobre os impactos e contribuições dessa construção para o Piauí, e o município estudado, e como se acontece a fiscalização e monitoramento das atividades relacionadas a produção de energia solar no Estado.

Figura 21 – Diálogo com alguns moradores da Comunidade Salinas



Fonte: Moraes, 2022.

Foram entrevistados ao todo 16 pessoas da comunidade Salinas, com idade variante entre os 18 e 63 anos de idade, e grau de escolaridade que vai desde o analfabetismo a formação superior. Em relação aos funcionários, foram entrevistados 4, o diretor, o geólogo e os engenheiros eletricitas, todos da SEMINPER. O pesquisador não conseguiu entrevistar os funcionários do Parque Solar Nova Olinda, os mesmos se recusaram a falar qualquer coisa sobre a empresa, segundo eles, os donos do empreendimento não permitem qualquer tipo de contato com essa finalidade. Dessa forma, foram organizados 2 grupos de entrevistados, os moradores locais e os funcionários ligados a produção de energia solar no Piauí.

4.3.3 *Questionário*

Outra etapa metodológica desse trabalho, se deu através de um questionário que tinha como objetivo principal obter informações sobre a percepção da comunidade local sobre os possíveis impactos socioambientais oriundos da implantação do Parque Solar Nova Olinda, e assim poder comparar com as informações da avaliação de impacto ambiental do relatório de impacto ambiental, relacionada a esse empreendimento. Esses questionários também foram aplicados para funcionários ligados a produção de energia solar, políticos de Ribeira do Piauí e profissionais ligados ao meio ambiente, com o objetivo de enriquecer o comparativo com os dados oficiais, contribuindo para uma maior amplitude de interpretações. De acordo com Gil (1999, p.128), “o questionário é uma técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc”.

O questionário foi aplicado para 118 pessoas, sendo elaborado e respondido pela internet através do aplicativo Jotform. O público alvo dessa etapa metodológica foram os moradores do entorno do Parque Solar Nova Olinda, políticos, funcionários ligados a produção de energia solar e ambientalistas. A maioria respondeu de forma online, porém, alguns por dificuldade de acesso à internet e celular, responderam presencialmente.

Os questionários foram constituídos de perguntas fechadas e que estavam relacionadas ao perfil dos entrevistados por meio de informações específicas, a saber: nome completo, idade, profissão e sobre qual grupo populacional faz parte. Além disso, os questionários possuíam como perguntas relacionadas aos impactos percebidos pela amostra populacional utilizada para confecção da presente pesquisa. As perguntas utilizadas para verificar a percepção do impacto fizeram jus à análise acerca do impacto na vegetação, fauna local, solos, economia e qualidade de vida (Figuras 22) (Apêndice D).

Figura 22 – Questionário utilizado para coleta de informações. A – Dados pessoais dos entrevistados; B – Perguntas acerca dos impactos oriundos do Parque Solar Nova Olinda

<p>Pesquisa sobre os impactos socioambientais relacionados a produção de energia solar em Ribeira do Piauí</p> <p>Formulário elaborado para obter informações relacionadas aos impactos socioambientais, provocados pela produção de energia solar no Município de Ribeira do Piauí. Esse formulário compõe uma das etapas da pesquisa de Mestrado em Geografia do aluno Thiago Henrique Araújo de Moraes, pesquisador da Universidade Estadual do Maranhão.</p> <p>E-mail * <input type="text"/> <small>exemplo@exemplo.com</small></p> <p>Nome completo * <input type="text"/></p> <p>Idade * <input type="text"/> <small>por ex. 23</small></p> <p>Profissão * <input type="text"/></p> <p>De qual grupo você faz parte? *</p> <p><input type="radio"/> Autoridade política</p> <p><input type="radio"/> Funcionários ligados à produção da energia solar</p> <p><input type="radio"/> Comunidade</p> <p><input type="radio"/> Comércio</p> <p><input type="radio"/> Profissionais ligados à área ambiental</p>	<p>Perguntas</p> <p>Em relação à flora (vegetação), você considera o impacto: *</p> <p><input type="radio"/> Pequeno (P)</p> <p><input type="radio"/> Médio (M)</p> <p><input type="radio"/> Alto (A)</p> <p>Em relação à fauna (animais), você considera o impacto: *</p> <p><input type="radio"/> Pequeno (P)</p> <p><input type="radio"/> Médio (M)</p> <p><input type="radio"/> Alto (A)</p> <p>Em relação ao solo, você considera o impacto: *</p> <p><input type="radio"/> Pequeno (P)</p> <p><input type="radio"/> Médio (M)</p> <p><input type="radio"/> Alto (A)</p> <p>Em relação a economia (empregos e desenvolvimento do comércio local), você considera o impacto: *</p> <p><input type="radio"/> Pequeno (P)</p> <p><input type="radio"/> Médio (M)</p> <p><input type="radio"/> Alto (A)</p> <p>Em relação a qualidade de vida, você considera o impacto: *</p> <p><input type="radio"/> Pequeno (P)</p> <p><input type="radio"/> Médio (M)</p> <p><input type="radio"/> Alto (A)</p>
A	B

Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Moraes, 2023.

4.3.4 Utilização de geoprocessamento para tratamento e análise de dados relacionados ao Parque Solar Nova Olinda

Para confecção do mapa de uso e cobertura do solo da porção sul do município de Ribeira do Piauí/PI, foram utilizadas imagens do satélite Landsat 7 e 8. A utilização de duas

versões diferentes do mesmo satélite se justifica na disponibilidade de imagens para o ano de 2014, no qual havia apenas imagens do Landsat 7.

As imagens foram obtidas por meio da plataforma *EarthExplorer*, vinculada ao *United States Geological Survey* – USGS (Serviço Geológico Americano). No que diz respeito às imagens utilizadas, a área de estudo requeria a utilização de duas cenas diferenciadas para todos os anos trabalhados, a fim de abranger toda a extensão do local de estudo.

Dessa forma, as imagens do ano de 2014 dizem respeito ao Landsat 7 e estão datadas do dia 14 de outubro de 2014, na órbita 219, cena 65. Para o ano de 2017, já com uso do satélite Landsat 8, utilizou-se imagens do dia 28 de setembro de 2017, órbita 219 e cenas 65. Já para o ano de 2022, as imagens utilizadas fizeram jus a data de 20 de outubro de 2022, órbita 219 e ponto 65. Cabe destacar que as datas das imagens divergem entre si devido à cobertura de nuvens ser mais reduzida nesses dias verificados, com o intuito de facilitar a visualização do solo e poder realizar as análises adequadas (Quadro 10).

Quadro 10 – Informações das imagens de satélite utilizadas na pesquisa

Satélite	Data da imagem	Órbita	Ponto
Landsat 7	14/10/2014	219	65
Landsat 8	28/09/2017	219	65
Landsat 8	20/10/2022	219	65

Fonte: USGS (2014, 2017, 2022). Organização: Morais (2023).

Após a obtenção das imagens, foi utilizado *software* de geoprocessamento, com a finalidade de realizar os devidos procedimentos para se chegar ao mapa de uso e cobertura do solo. Dentre os programas computacionais disponíveis para o geoprocessamento, destaca-se, para a presente pesquisa, a utilização o QGIS, em sua versão 3.22.

Dessa forma, inicialmente, por meio desse *software*, as imagens tiveram suas coordenadas reprojatadas para o Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000, zona UTM 23 sul. Assim, após a reprojeção, iniciou-se o processo de classificação supervisionada, que consiste num procedimento de criação de determinadas classes, a partir do uso do QGIS, que representem elementos diversos na superfície terrestre e verificados no local.

Dessa forma, foram criadas as seguintes classes: solo exposto, cursos d'água, vegetação rasteira e vegetação densa. Além disso, foi criada uma outra categoria, que é o Parque Solar Nova Olinda, com o intuito de expor a área ocupada pela sua instalação. O quadro 11 abaixo

apresenta as classes e suas respectivas descrições e extensões espaciais verificadas nas imagens de satélite, para os anos de 2014, 2017 e 2022.

Quadro 11 – Áreas das principais classes verificadas nas imagens de satélite para o uso e cobertura do solo no entorno do Parque Solar Nova Olinda

Classes	Descrição	2014 (Área em ha)	2017 (Área em ha)	2022 (Área em ha)
Corpos d'água	Cursos d'água naturais e/ou artificiais presentes na área de estudo	4.239,934	4.137,526	3.216,81405
Solo exposto	Áreas desmatadas e ausência da cobertura vegetal	66.523,368	126.257,791	113.447,7768
Vegetação densa	Vegetação nativa e, ainda, inexplorada	104.009,414	49.210,341	54.378,40557
Vegetação rasteira	Vegetação de pequeno porte, gramíneas	127.060,993	115.788,395	123.743,403
Parque Solar Nova Olinda	Extensão territorial do Parque Solar Nova Olinda	0	6.439,321	7.051,67377

Organização: Moraes, 2023.

Em sequência, após a criação das classes, foi um obtido um resultado preliminar da classificação da imagem pelo *software*. Diante disso, realizou-se a supervisão e correção da classificação, ao considerar que o QGIS pode apresentar erros na classificação de determinadas feições, contribuindo para análises equivocadas. Feito isso, foi construído o *layout* final do mapa, no qual foram inseridos os demais elementos necessários nesse produto cartográfico.

4.3.5 Avaliação de impacto ambiental

Segundo Moraes; D'Aquino (2016, p.1), a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) tem como objetivo determinar os efeitos de uma determinada atividade a curto, médio e longo prazo, fornecendo subsídios para tomadas de decisões a respeito da viabilidade ambiental.

Como a pesquisa faz uma investigação sobre impactos socioambientais relacionados a produção de energia solar, foi necessário adotar uma metodologia de avaliação para esses impactos. Tal avaliação seguiu uma metodologia que consistiu em um conjunto de normas que variem de acordo com o fator ambiental considerado, além de serem métodos flexíveis, aplicáveis em qualquer fase do processo e revisados constantemente (Cremonez *et al.*, 2014 p.

3822). Aquele que mais se enquadrou nesse trabalho foi a metodologia Checklist (listagem).

Como esta pesquisa leva em consideração também os impactos na sociedade, se tornou necessário fazer uma adaptação dessa metodologia, para poder abordar aspectos sociais, visto que, os impactos ambientais podem repercutir também no campo social. Essa adaptação se deu a partir da observação de campo, análise de entrevistas e relatórios técnicos como o do Proema (identificação e avaliação de impactos ambientais) (PROEMA, s.d), Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015) e o Relatório Técnico do Complexo Ecoturístico Reserva Garaú – CONDE / PB, 2010.

Segundo Cremonez *et al.* (2014, p. 3823) essa metodologia surgiu pela necessidade da tomada de decisões no que diz respeito à implantação de projetos, considerando o parecer de especialistas em cada espécie de impacto resultante do projeto, além dos pontos econômicos e técnicos. Consiste na formação de grupos de trabalho multidisciplinares com profissionais qualificados em diferentes áreas de atuação, apresentando suas impressões baseadas na experiência para elaboração de um relatório que irá relacionar o projeto a ser implantado com seus possíveis impactos causados (Stamm, 2003). Esta metodologia quando utilizada isoladamente deve desenvolver a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de forma simples, de fácil interpretação e de maneira dissertativa.

Essa avaliação de impacto ambiental, se deu através da análise do Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015), somado as contribuições da comunidade de Ribeira do Piauí e profissionais ligados direto e indiretamente a produção de energia solar no Estado. O relatório citado segue os padrões característicos desse tipo de abordagem, sendo apresentado da seguinte forma: A) Identificação das ações do empreendimento que pudessem causar alterações nos recursos naturais e na estrutura socioeconômica na área de Influência da atividade (populações, infraestrutura, emprego, saúde, educação, transportes, etc.) nas suas fases de localização, implantação e operação; B) Identificação e classificação dos principais impactos possíveis de ocorrerem em função das ações do projeto junto ao meio estudado; Valoração dos impactos em termos de importância, magnitude e significância; C) Identificação de medidas objetivando prevenir e/ou minimizar impactos negativos e maximizar os impactos positivos (Costa *et al.*, 2019).

A identificação, descrição e valoração dos impactos foi apresentada no relatório em questão a partir da elaboração de uma matriz de interação, onde foram relacionados ações e fatores socioambientais (Costa *et al.*, 2019). Porém, para uma melhor fluidez na interpretação dos dados analisados nesse documento, a metodologia de avaliação de impacto ambiental adotada para destacar os resultados do RIMA (2015) referente ao Parque Solar Nova Olinda foi

a “Checklist”. Os critérios utilizados no relatório para a classificação dos impactos são apresentados no quadro 12 a seguir:

Quadro 12 - Conceitos, valores, significados dos elementos avaliativos que compõe a “Checklist” dessa pesquisa.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às modificações que as intervenções poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva e não altere o fator ambiental considerado.	M P
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	M M
	GRANDE Quando a variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	M G
IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência como meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	NÃO SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida	IN
	MODERADA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida	IM
	SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade de vida, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	IS
DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou.	CURTA Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	DC
	MÉDIA É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	DM
	LONGA Se registra um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos aqueles impactos cujo o tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	DL
REVERSIBILIDADE Delimita a reversibilidade do impacto ambiental em consequência da ação que o gerou	REVERSÍVEL Quando cessada a ação que o gerou a alteração, o meio afetado retornará ao seu estado primitivo	RR
	IRREVERSÍVEL Quando cessada a ação que o gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado primitivo.	RI

CUMULATIVIDADE Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, gerados por um mesmo empreendimento ou empreendimento contíguos, em um mesmo sistema ambiental.	CUMULATIVO Quando há a acumulação de impactos de mesma ou diferentes naturezas sobre um determinado sistema ambiental.	CC
	NÃO CUMULATIVO Quando não há a acumulação de impactos de mesma ou diferentes naturezas sobre um determinado sistema ambiental.	CN
INCIDÊNCIA Se o empreendimento afeta o meio ambiente de forma direta ou indireta	DIRETA Quando ocorre o impacto diretamente no ambiente afetado	ID
	INDIRETA Quando o impacto ocorre em áreas adjacentes ao ambiente afetado.	II

Fonte: Relatório Técnico do Complexo Ecoturístico Reserva Garauá – CONDE / PB, 2010. Adaptado por Morais, 2022.

Na referida metodologia os pesquisadores relacionam os impactos causados pela implantação do projeto, destacando os pontos negativos e positivos dessa ação. Ela é adequada a situações com escassez de dados e quando a avaliação deve ser disponibilizada em um curto espaço de tempo (Carvalho; Lima, 2010). Como pode ser observado, a vantagem dessa metodologia, além de ser realizada em curto espaço de tempo como já mencionado anteriormente, proporciona menores gastos e é facilmente compreensível pelo público em geral (Cremonez *et al.*, 2014, p. 3823). Por outro lado, exibe um alto grau de subjetividade, visto que considera a análise qualitativa e deixa de lado o caráter quantitativo da avaliação, além de ser passível de espacialização via SIG (Sistema de Informação Geográfica) e utilizar informações que normalmente encontram-se disponíveis (Ranieri *et al.*, 1998).

A conclusão do Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015), foi comparado com as informações colhidas através das entrevistas e questionários aplicados para alguns moradores de Ribeira do Piauí. Esse resultado foi apresentado através dos Quadros 14 e 15, que tratam dos impactos ambientais e sociais respectivamente. Nesse contexto, será destacado com o auxílio do “Checklist” a valorização de cada um dos atributos apresentados conforme o quadro 12. Posteriormente, será discutido os resultados apontados por esse documento, a partir da perspectiva da comunidade local e funcionários ligados direto e indiretamente com a produção de energia solar no Piauí com o intuito de compreender se os dados oficiais estão de acordo com a percepção dos moradores locais sobre a chegada e desenvolvimento das atividades do empreendimento. Essa perspectiva foi contemplada a partir das entrevistas e questionários trabalhados ao longo da pesquisa de campo, sendo que essas informações foram devidamente organizadas e estruturadas nesse estudo.

As entrevistas, como já foi descrito, contaram com 20 voluntários divididos entre pessoas do município e profissionais da energia solar, já os questionários tiveram a participação de 118 voluntários, abrangendo grupos de pessoas da comunidade, profissionais da área estudada e adjacentes. Os resultados coletados nessas duas etapas do percurso metodológico,

foram comparados aos apresentados no relatório de impacto ambiental do Parque Solar Nova Olinda, sendo essa uma parcela significativa da avaliação de impacto socioambiental proposta nesse trabalho.

O percurso metodológico descrito acima, foram os passos trabalhados nessa pesquisa para poder contemplar os objetivos desse estudo. Acredita-se, que a metodologia adotada é suficiente para responder as questões propostas, sendo fundamental para a conclusão do trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa seção vai abordar as questões mais práticas dessa pesquisa, analisando os dados coletados e o resultado do trabalho. Dentro desse tópico, foi feita a caracterização do Parque Solar Nova Olinda, e da área de estudo, apresentando as características físicas, econômicas e sociais de Ribeira do Piauí. Além do mais, é destacado também a análise das entrevistas, questionários, do uso e cobertura do solo relacionado a chegada do empreendimento em questão, e por fim, uma análise da avaliação de impacto ambiental abordado no Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015), informações adquiridas nas pesquisas de campo e fundamentação teórica.

5.1 Caracterização da área de estudo

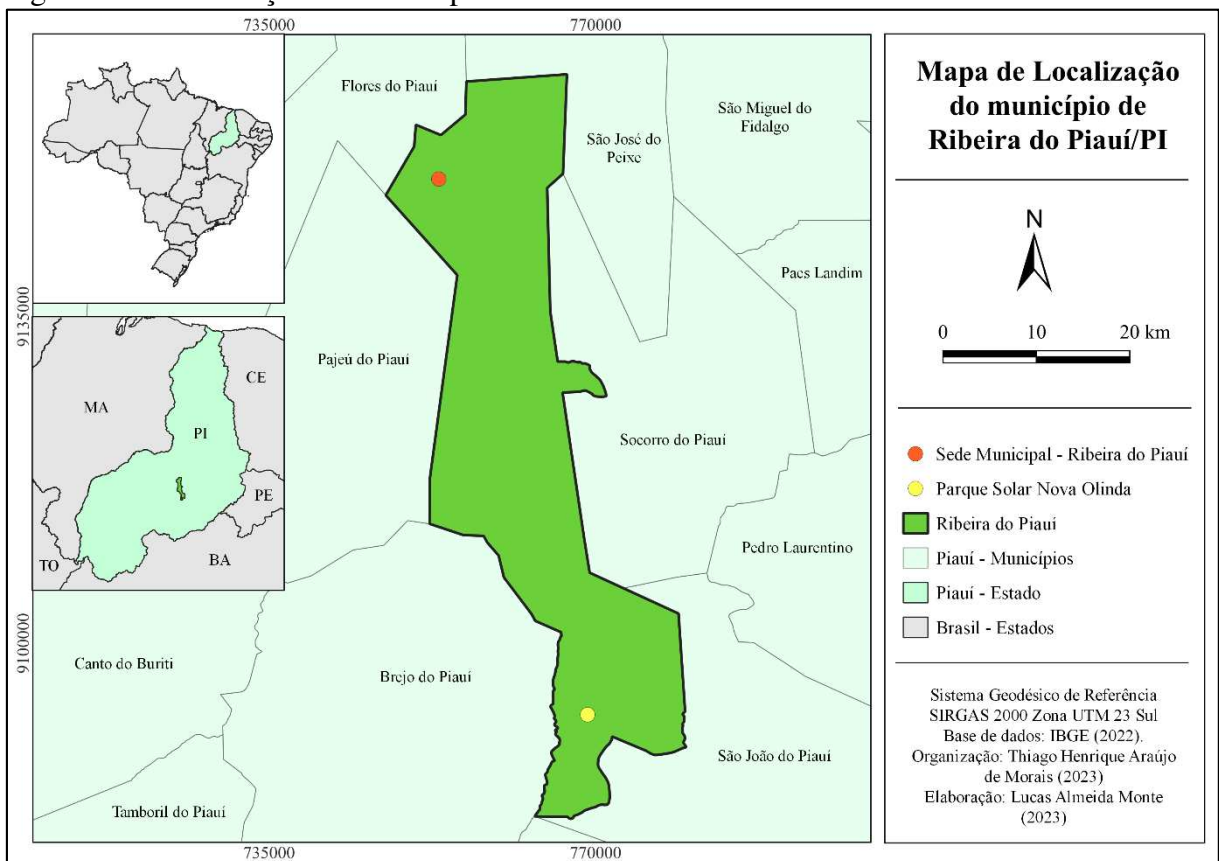
O município de Ribeira Do Piauí, fica a 377 Km de Teresina, e está localizado na microrregião de Alto Médio Canindé, compreendendo uma área irregular de 1.078 km², tendo como limites os municípios de São José do Peixe e Flores do Piauí ao norte, ao sul com São João do Piauí e Brejo do Piauí, a oeste com Pajeú do Piauí, Brejo do Piauí e Flores do Piauí e, a leste com Socorro do Piauí e São João do Piauí (Aguiar; Gomes, 2004).

Sua origem surge com a divisão do município de São João do Piauí em cinco cidades, em 1996, por motivos políticos. Atualmente, a população reivindica o nome original de parte da região, que por muitas décadas foi chamado de “Espírito Santo”. A luta para reaver seu nome original representa a luta do seu povo para defender seu patrimônio histórico e cultural (Ribeira do Piauí, 2022).

O município faz parte de uma região que foi explorada pelos coronéis de São João do Piauí, e só iniciou seu desenvolvimento após sua separação, devido a emancipação política. A economia é basicamente a agricultura, a pecuária e o extrativismo vegetal (carnaúba), este último que sustentava a economia da região até meados dos anos 90, quando ainda pertencia a São João do Piauí, tendo uma queda a partir dos anos 90, devido a migração da população jovem para os grandes centros, São Paulo, Brasília e outras regiões do Brasil, à procura de emprego nas grandes cidades, com isso, o extrativismo vegetal da carnaúba em Ribeira teve uma decadência com a falta de mão-de-obra. O município de Ribeira do Piauí (Figura 23) conta com diversos sítios arqueológicos, por ser uma região muito rica em serras e montanhas além de ser banhada pelo Rio Piauí (Ribeira do Piauí, 2022).

A sua área territorial é de aproximadamente 1.004,22km² de extensão, segundo dados do Censo Demográfico IBGE 2010 e a sua sede municipal está a 200 metros de altura em relação ao nível do mar. De acordo com o IBGE, em 2021 a população residente do município de Ribeira do Piauí é de 4.499 habitantes, sendo 1.096 moradores da zona urbana e 3.403 moradores da zona rural, aproximadamente (Costa *et al.*, 2015). Baseado nos dados apresentados, cerca de 76% da população, encontra-se residindo na zona rural, enquanto que pouco mais de 24% dos habitantes vivem na zona urbana (Costa *et al.*, 2015). Este aspecto caracteriza o baixo índice de desenvolvimento urbano do município, sendo mais representativa a ocorrência de atividades rurais devido à concentração populacional nesta zona, ou seja, é um município predominantemente rural.

Figura 23 - Localização do Município de Ribeira do Piauí



Fonte: IBGE (2022). Organização: Moraes (2023). Elaboração: Monte (2023).

Segundo diagnóstico desse município produzido por Aguiar; Gomes (2004), as características climáticas de Ribeira do Piauí, apresentam temperaturas mínimas de 28°C e máximas de 38°C, com clima quente e semiúmido. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais acima de 800 mm e período chuvoso estendendo-se de novembro – dezembro a abril – maio. Os meses de janeiro, fevereiro e março correspondem ao trimestre mais úmido (Aguiar; Gomes, 2004).

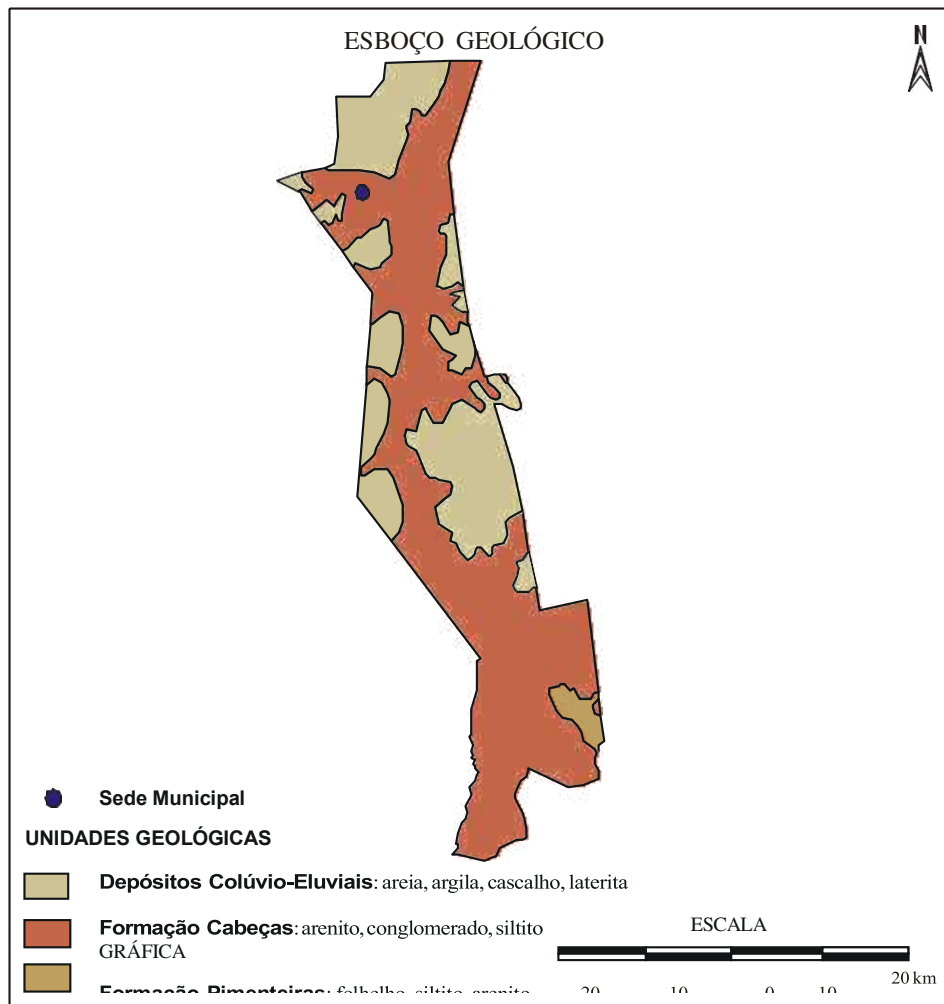
Ainda de acordo com esse levantamento, os solos da região, provenientes da alteração de arenitos, siltitos, conglomerado, folhelho e laterito, são espessos, jovens, com influência do material subjacente, compreendendo latossolos amarelos, álicos ou distróficos, textura média, associados com areias quartzosas e/ou podzólico vermelho-amarelo concrecionário, plântico ou não plântico, fase cerrado tropical subcaducifólio, localmente mata de cocais. Estas informações foram obtidas pelo estudo da (Aguiar; Gomes, 2004), a partir do Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba (CPRM, 1973) e Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (Jacomine *et al.*, 1986).

A evolução morfológica predominante na região em apreço é a ampla superfície tabular reelaborada, plana ou levemente ondulada, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m, exibindo relevo com zonas rebaixadas e dissecadas. Esses dados utilizados por Aguiar; Gomes (2004), foram obtidos a partir do Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (Jacomine *et al.*, 1986) e Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba (CPRM, 1973).

Na geologia, a área do município apresenta três unidades geológicas pertencentes às coberturas sedimentares (Figura 24). Os sedimentos mais recentes fazem parte dos Depósitos Colúvio-eluviais constituídos de areia, argila, cascalho e laterito. Entremendo a sequência ocorre a Formação Cabeças reunindo arenito, conglomerado e siltito. Na porção basal encontra-se a Formação Pimenteiras agrupando arenito, siltito e folhelho (Aguiar; Gomes, 2004).

Como pode ser observado, Ribeira do Piauí é um dos muitos municípios do Brasil que tem baixo índice de desenvolvimento e poucas atividades produtivas, baseando suas atividades econômicas principalmente na agricultura básica. Esse município foi escolhido por essa pesquisa, por ter a maior proximidade geográfica com um dos maiores parques solares da América do Sul, o Parque Solar Nova Olinda, um dos empreendimentos de maior relevância na produção de energia solar na América do sul. A seguir será apresentado o histórico e as características desse empreendimento.

Figura 24 - Esboço geológico de Ribeira do Piauí



Fonte: CPRM (2004).

A Comunidade Salinas fica localizada a 67 quilômetros do centro urbano de Ribeira do Piauí, e 567 quilômetros de Teresina. Segundo um dos moradores mais antigos dessa comunidade, o senhor José Luiz Antônio da Silva, esse povoado teve sua origem relacionada a Feira da Bananeira, que foi fundamental para o seu surgimento. O nome da comunidade foi inspirado na Lagoa Salina (Figura 25), que tem água salubre, mas, no meio dela se encontra água doce. Nessa lagoa, os moradores locais faziam sal, e hoje é um ponto turístico da região. A cera de carnaúba e a maniçoba, foram atividades econômicas que contribuíram para o desenvolvimento da localidade.

Santo Preto, Pedro Gregório, Alberto Gericó, Família Vieira, e o Cangaceiro João Jota foram os primeiros nomes a se instalarem na comunidade Salinas, e iniciar o processo de povoamento. De acordo com os dados do Relatório de Território, disponibilizado pela agente

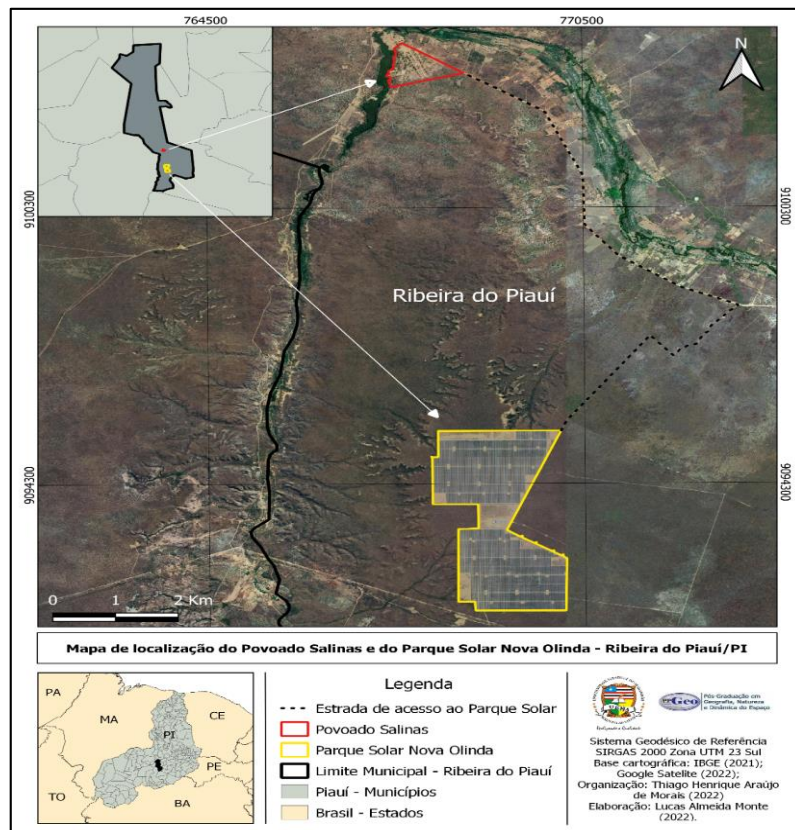
de saúde da comunidade, Edna Rodrigues, o povoado conta com 286 residências. os moradores da Salinas, reclamam da falta de oportunidade de emprego e desenvolvimento na região, problema característico de muitas localidades afastadas dos grandes centros urbanos (Figura 26).

Figura 25 - Fotografia da Lagoa Salina



Fonte: Meio Norte (2014).

Figura 26 - Mapa de localização da comunidade Salinas e do Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí



Fonte: IBGE (2021); Google Satélite (2022). Organização: Moraes (2022); Elaboração: Monte (2022).

5.2 Parque solar Nova Olinda

O Parque Solar Nova Olinda (Figura 27), localizado em Ribeira do Piauí, foi construído pela empresa Enel Green Power, que investiu cerca de US\$ 300 milhões nesse projeto. Esse empreendimento entrou em funcionamento em 2017, está em uma área com altos índices de radiação solar, e contribui de forma significativa para o crescimento da demanda energética do país, sendo um dos maiores parques solares da América do Sul.

Figura 27 - Fotografia aérea do Parque Solar Nova Olinda



Fonte: Prodiel.com (2019).

O Parque Solar de Nova Olinda, é composto por aproximadamente 930 mil painéis solares em uma área de 690 hectares na região do semiárido, esse valor é equivalente a cerca de 700 campos de futebol, e sua produção pode chegar a 600 GWh por ano, em plena operação, podendo abastecer 300 mil famílias (Nascimento; Araujo, 2017). Toda a potência produzida no parque é transmitida de sua subestação própria para a subestação da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, em São João do Piauí, por onde é passada para o sistema nacional de distribuição elétrica (Neves, *et al.*, 2020).

A usina é composta pelos subparques 08, 09, 10, 11, 12, 13 e 14, que estão organizados em quatro Sociedades de Propósito Específicos (SPE) para efeito de regulação: Enel Green Power Nova Olinda B Solar S.A; Enel Green Power Nova Olinda C Solar S.A; Enel Green Power Nova Olinda Sul Solar S.A e Enel Green Power Nova Olinda Norte Solar S.A. Cada SPE constituída é composta por um ou dois subparques do Complexo Solar Fotovoltaico (Neves, *et al.*, 2020).

5.3 Os impactos socioambientais da produção de energia solar no município de Ribeira do Piauí

Ao longo da pesquisa foram identificados impactos socioambientais relacionados a produção de energia solar, entre eles, riscos de acidentes com animais ou causados por animais, diminuição de potencial ecológico, afugentamento e fuga da fauna local, perda de cobertura vegetal, geração de resíduos sólidos e riscos de contaminação do solo, bem como a intensificação de processos erosivos (Barbosa Filho *et al.*, 2014). Os resultados da análise feita dos dados coletados descrevem a visão dos moradores de Ribeira do Piauí, em relação a esses impactos, e a avaliação do Costa *et al* (2015) referente ao Parque Solar Nova Olinda, contribuem para essa conclusão. A seguir, serão apresentados essas análises e as respectivas conclusões de cada um dos procedimentos técnicos adotados.

5.3.1 Entrevistas com moradores da Comunidade Salinas e funcionários da SEMINPER

Ao todo foram entrevistados 20 voluntários, divididos entre pessoas da comunidade Salinas em Ribeira do Piauí, e funcionários da SEMINPER. Em relação aos moradores, o objetivo principal das entrevistas foi entender a dinâmica local, as expectativas e anseios daquele povo, bem como as dificuldades estruturais enfrentadas pelos mesmos em relação ao município que vivem. E por fim, entender os aspectos positivos e negativos da produção de energia solar naquele município, bem como os impactos e as contribuições do Parque Solar Nova Olinda para a região.

Sobre os encontros realizados na SEMINPER, com profissionais ligados a produção de energia solar no Piauí, as entrevistas seguiram um roteiro estruturado (Quadro 13), e a meta foi compreender sobre as possíveis contribuições dessa modalidade energética para o Estado, e dialogar sobre os impactos socioambientais provocados por esse tipo de produção, bem como o monitoramento e fiscalização governamental em relação a essas empresas.

Quadro 13 – Roteiro dos temas abordados nas entrevistas com funcionários da SEMINPER

Identificação	Diálogo sobre as questões socioambientais relacionadas ao Parque Solar Nova Olinda
1	Importância da energia solar para o Piauí
2	Critérios utilizados pela empresa para escolha do Estado que vai investir
3	Impactos socioambientais da produção de energia solar
4	Parque Solar Nova Olinda

5	Monitoramento e fiscalização da produção de energia solar no Piauí
6	Perspectivas dessa produção no Estado

Fonte: Morais, 2023.

Em uma das visitas, que ocorreu no mês de maio de 2022, houve reunião com o Geólogo da SEMINPER, Paulo Roberto Rebelo Lages e os engenheiros eletricitas, Aristóteles de Moura Soares e Brenda Rocha do mesmo órgão (Figura 28).

Figura 28 - Fotografia da reunião com funcionários da SEMINPER



Fonte: Morais (2022).

Vale ressaltar, que o início dos diálogos se pautou numa visão geral dessa produção no Estado, para posteriormente tratar do Parque Solar Nova Olinda. Os entrevistados ratificaram os dados apresentados ao longo desse estudo, destacando a relevância da produção de energia solar no Estado e sua importância para o atual cenário energético do país.

Em um segundo momento, ao discorrer sobre os impactos socioambientais, o geólogo os reconhece, pontuando principalmente o desmatamento de grandes áreas verdes. O mesmo ressaltou que: “Esse tipo de impacto desencadeia outros, como a fuga e extinção de animais, acarretando uma pressão maior nos ecossistemas vizinhos, as aves perdem uma ampla área de ninhal, outras espécies não conseguem se adaptar as mudanças impostas pela chegada do empreendimento”.

De acordo com um estudo pioneiro iniciado em 2016, e realizado nos Estados Unidos, traz uma estimativa de que centenas de fazendas solares ao redor do país, poderiam matar aproximadamente 140 mil pássaros todos os anos (Rosa, 2020). Essa pesquisa vem sendo desenvolvida pela Avian Solar Working Group (grupo dedicado a desenvolver estratégias de mitigar as mortes de pássaros em instalações solares por todo o país norte-americano), e uma

das suas principais teorias é que o brilho emitido pelas placas solares faça com que as aves se confundam com lagos, mergulhando e com a colisão, venham a morrer (Rosa, 2020). Esse estudo ainda se encontra em fase de desenvolvimento.

A poluição visual provocada pela implantação dos painéis fotovoltaicos, modifica os aspectos paisagísticos, promovendo uma alteração na aparência natural do ambiente e a elevação do brilho da superfície, causando incômodo a quem observa a área e confusão às aves que interpretam a região como sendo lagos, colidindo com os painéis, o que leva muitas à morte (Sreenath *et al.*, 2021 apud Nascimento *et al.*, 2022).

Em projetos relacionados a grande parque solares, é fundamental a avaliação dos impactos no escoamento concentrado das águas superficiais em solos, porque nestas obras ocorrem grandes movimentações de terra, reduzindo a permeabilidade da camada superficial do terreno e supressão de vegetação, com consequentes riscos de processos erosivos (Falcetta; Campos, 2021).

Ainda de acordo com esses autores, a construção desses empreendimentos, traz algumas consequências para o solo, entre elas: A compactação do solo superficial, remoção das camadas mais férteis do solo, escoamento superficial, e esse impacto pode também gerar a turbidez das águas próximas a esses parques solares.

Segundo Barbosa Filho *et al.* (2014), a implantação e operação de um parque solar, provoca instabilidade no solo e nas bacias de contribuição hídrica de todo o entorno da obra, o que pode favorecer a movimentação de materiais e sedimentos arenosos, culminando em assoreamento de drenagens naturais e desencadeando processos erosivos.

Em relação ao Parque Solar Nova Olinda, um dos pontos fundamentais dessa pesquisa, os entrevistados também confirmaram as informações descritas nesse estudo, pontuando sua imponente produção e destaque continental. Outro impacto ambiental debatido esteve relacionado ao descarte das placas solares e, nesse momento, a engenheira eletricista Brenda Rocha foi direta ao afirmar que: “Esse não é um problema no momento, ainda faltam muitos anos para se preocupar com essa situação pois, a vida útil das placas solares é de 25 anos, e as atividades produtivas relacionadas a produção de energia solar do Parque Solar Nova Olinda, começaram em 2017”. Porém, foi destacado a capacidade de reciclagem do material usado na composição dessas placas.

No campo social, predominou o diálogo sobre a participação das empresas em projetos sociais, ou possíveis contribuições relacionadas a avanços nas comunidades locais, afetadas pelo empreendimento. Segundo Paulo Roberto: “Todo empreendimento de energia solar no Piauí, deve apresentar projetos de cunho social para melhoria dessas comunidades, além de

oferta de empregos, isso é uma exigência para se conseguir o licenciamento ambiental do projeto”.

Contudo, a aplicabilidade e funcionalidade desses projetos sociais, foram criticados, pois, segundo o mesmo: “A maioria desses projetos não mudam a realidade econômica dos moradores locais, e que essas iniciativas, deveriam buscar mudar o cenário de pobreza que a maioria dessas comunidades se encontram, e não medidas paliativas, que na prática, mudam muito pouco a realidade dos que ali vivem”. Em relação a fiscalização e monitoramento dessas atividades, se os projetos são ou não concretizados pelas empresas, foi destacado pelo geólogo que a fiscalização e denúncia ficam por parte da comunidade, e que o não cumprimento dessas propostas, podem acarretar em prejuízos para a empresa.

Porém, ao serem questionados sobre esses impactos, o Engenheiro Eletricista Aristóteles de Moura destacou os fatores positivos desses empreendimentos, sua capacidade de geração de energia limpa contribuindo para o meio ambiente e geração de empregos diretos e indiretos, pauta essa que é muito discutida e objetivada nos últimos anos. Segundo ele: “O Piauí é um dos grandes produtores de energia solar do Brasil, e não pode ficar para trás nessa corrida em busca da maior produtividade dessa modalidade energética”. Corroborando com os profissionais em questão, a ANEEL divulgou que em abril de 2022, que o Piauí alcançou o posto de segundo maior produtor de energia solar do Brasil, na modalidade de produção centralizada (Piauí, 2022).

Em relação as perspectivas dessa produção em solo piauiense, os mesmos foram enfáticos em afirmar que o crescimento se manterá em alta pois, muitas empresas estão investindo nesse cenário, que conta com bons incentivos governamentais e principalmente, características geográficas que favorecem esse contexto. Nesse contexto de investimentos e perspectivas, a Ibitu Energia, inaugurou em abril de 2023, no município de Caldeirão Grande, o complexo energético solar Caldeirão Grande 2, com capacidade instalada de 252 MW, e com investimento de mais de 800 milhões de reais (Lemos, 2023).

Outra parte importante da pesquisa de campo se deu através das visitas ao município de Ribeira do Piauí, uma das viagens de quase 500 km (Distância de Teresina para Ribeira do Piauí) para esse município ocorreu de moto, partindo de Teresina (cidade onde reside o pesquisador) até o local central desse estudo. Esse fato ocorreu, devido à dificuldade de acesso a comunidade e ao Parque Solar Nova Olinda.

A parte mais urbanizada do município não sofre tanto as influências diretas do Parque Solar Nova Olinda, contudo, algumas comunidades ficam próximas, entre elas a comunidade Salinas, que fica aproximadamente 10 quilômetros do empreendimento, sendo ela, a mais

próxima dentre aquelas que fazem parte de Ribeira do Piauí, no entorno do parque solar tem muitas comunidades, pertencentes a outros municípios. A comunidade Salinas (Figuras 29 e 30) foi bem receptiva, contribuindo positivamente para o desenvolvimento da pesquisa. Foram realizados alguns encontros ao longo dos dias dentro da comunidade, pessoas de diferentes idades contribuíram para esse estudo.

Figura 29 - Fotografia da entrada da Comunidade Salinas



Fonte: Morais (2022).

Figura 30 - Fotografia da praça principal e capela da comunidade Salinas



Fonte: Morais (2022).

As entrevistas, abordaram temas que vão desde o cotidiano dos moradores, até a influência do Parque Solar no município. (quadro 14). Esses encontros, ocorreram em grupo e individualmente, e se deram de forma espontânea, para evitar estranheza por parte dos moradores locais, haja vista ser uma localidade onde a imensa maioria das pessoas não tem

acesso à informação, e poderiam se sentir incomodada ou pressionada a falar sobre o tema da pesquisa.

Quadro 14 - Roteiro dos temas abordados nas entrevistas com moradores da Comunidade Salinas em Ribeira do Piauí

Identificação	Diálogo sobre as questões socioambientais relacionadas ao Parque Solar Nova Olinda
1	Vida na comunidade (cotidiano, dificuldade e expectativas)
2	Energia Solar e sua importância
3	Parque Solar Nova Olinda (expectativas e realidade)
4	A importância da preservação do meio ambiente
5	Impactos socioambientais

Fonte: Morais, 2023.

Uma das entrevistas realizadas teve a participação de lideranças da comunidade, como o Vereador Claudino Roxo da Silva, e alguns professores, como o Tiago Correia da Silva (no momento desempregado) e João Neto de Carvalho, professor de geografia da Unidade Escolar Noberto Fabiano dos Santos (Figura 31). O ponto de partida dessas entrevistas, após as devidas apresentações, baseou-se na dinâmica daquela comunidade, seus obstáculos e expectativas.

Sobre essa pauta, não houve surpresas, o pouco desenvolvimento e raras oportunidades de emprego foram respostas unânimes em todas as conversas, e a esperança de dias melhores é depositada em possíveis ações governamentais. Em um segundo momento, o diálogo esteve voltado para a energia solar e se os entrevistados entendiam parte da sua importância. De acordo com Tiago Correia: “Parte dos moradores reconhecem o seu valor, e entendem de forma bem simples a importância ambiental dessa produção, mas, argumentam que aquela atividade não beneficia seu município”.

Figura 31 - Fotografia do diálogo com os moradores da Comunidade Salinas



Fonte: Moraes (2022).

Ao falar sobre a chegada do Parque Solar Nova Olinda, o professor João Neto relata que: “A empresa responsável pela construção do parque solar, pouco fez pela comunidade, em relação a parte urbana por exemplo, acreditava-se na contribuição da mesma em relação uma reforma na escola e creche da localidade, que não foram realizadas da forma esperada pois, ambas se deram através de iniciativas políticas, do contrário, não seriam concretizadas”. No contexto social, os entrevistados afirmam que a geração de empregos e os cursos profissionalizantes para trabalhar na produção de energia solar, que geraram ampla expectativa na comunidade, não se realizaram de forma satisfatória.

Quando se fala em produção de energia renovável, as empresas geralmente usam como propaganda, a ampla utilização de mão de obra local, porém, o Vereador Claudino Roxo aponta que: “Houve pouca contratação de moradores da comunidade, aproximadamente 45 no período de implantação do projeto, e a maioria durou apenas alguns meses na função”. Atualmente, é estimado que apenas 1 morador da Salinas, continua trabalhando no empreendimento.

Os motivos para baixa geração de postos de trabalho, se deu pela falta de qualificação profissional, problema esse já previsto e que segundo os entrevistados, poderia ser resolvido pela própria empresa, através de cursos profissionalizantes. Inclusive, dentro dos planos e programas do Parque Solar Nova Olinda, está previsto Qualificação Profissional para os residentes das áreas adjacentes ao empreendimento (Costa *et al.*, 2015).

Uma das iniciativas sociais concretizada pela empresa, o professor João Neto relata a seguinte contribuição: “Organizaram um concurso relacionado a projetos voltados a energia limpa, esses projetos seriam apresentados e organizados pelas escolas de Ribeira do Piauí e municípios adjacentes, e divulgados através de um concurso, onde as escolas vencedoras

ganhariam um auxílio financeiro e os alunos(as) (participantes do projeto vencedor) uma viagem para o Paraguai”. A escola Unidade Escolar Noberto Fabiano dos Santos, da Comunidade Salinas, foi uma das vencedoras (Figura 32).

Figura 32 – Troféu conquistado pela Unidade Escolar Noberto Fabiano dos Santos



Fonte: Moraes, 2023.

Ao serem questionados sobre questões relacionados ao meio ambiente e possíveis impactos causados após a chegada desse parque solar no município, a maioria dos entrevistados não aprofundaram o diálogo sobre o tema, se limitando principalmente a falar da perda da fauna causada pelo desmatamento, e da mudança no aspecto visual pois, segundo o morador M7: “O empreendimento modificou visualmente a paisagem próxima a comunidade”. Sobre o impacto na fauna, o Morador M5 destacou que: “Houve um prejuízo para a caça daqueles que dependiam dela para o sustento da família, a área que compreende o Parque Solar Nova Olinda era muito utilizada para a prática dessa atividade, e os animais foram embora”.

Outros encontros foram realizados (Figura 33), e ao conversar com os moradores as respostas e observações são as mesmas: Se esperavam mais oportunidades de emprego. A decepção é o sentimento que se absorve com mais facilidade ao conversar com qualquer morador daquela comunidade, quando o assunto é o Parque Solar Nova Olinda.

Figura 33 – Diálogo com moradores da Comunidade Salinas



Fonte: Morais, 2022.

Ao andar pelas ruas da comunidade Salinas, é perceptível o baixo nível de investimento do poder público e a sensação de abandono, o semblante dos moradores é da falta de perspectiva, de esperança por algo melhor. É como se aquela localidade tivesse sido esquecida pelo tempo, casas humildes e deterioradas, ruas sem pavimentação, comércios pequenos e iluminação precária.

As pessoas daquela comunidade anseiam por mudanças, por algo que possa fazer daquele lugar algo melhor no sentido estrutural, social e econômico. Quando um grande empreendimento de energia renovável chega em um município pouco desenvolvido, a expectativa de melhorias para a população cresce, é um fato novo grandioso, que pode mudar a realidade de muitos, porém, de acordo com os entrevistados, isso não aconteceu em Ribeira do Piauí.

Como pode ser observado, as entrevistas com os moradores apontam para uma triste realidade, a empresa Enel Green Power, principal responsável pelo projeto Nova Olinda, e a empresa CGN Energy International, que posteriormente comprou o empreendimento, não contribuíram de forma significativa para melhoria na comunidade Salinas, na comunidade local mais próxima do parque solar, aquela que deveria ser a mais impactada pela construção. Outra ideia amplamente difundida, e que pelo menos nessa comunidade não se efetivou, está relacionada a contratação significativa de mão de obra local, os relatos apontam que houveram poucas oportunidades de emprego.

Sobre os impactos ambientais, a maioria dos entrevistados do povoado Salinas, não conseguiram explicar muito sobre o tema, enfatizaram principalmente a questão do desmatamento e alguns dos relatos apontaram para a perda da fauna local, considerando que moradores da comunidade viviam da caça, se utilizando dessa atividade para o sustendo da família ou auxílio da renda. Os funcionários entrevistados da SEMINPER, impactos que vão

desde o desmatamento de grandes áreas verdes, erosão do solo e comprometimento da vida de algumas espécies da fauna. Contudo, destacam que os benefícios são bem mais relevantes que os impactos observados.

5.3.2 Análise do uso e cobertura do solo antes e depois da chegada do Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí

As ações antrópicas perante a natureza podem gerar situações que orientam para o desequilíbrio ambiental, salientando a ocupação da natureza pelo homem e sua extração de recursos naturais. Nesse sentido, com a perda do equilíbrio ambiental, o homem se coloca em situações que põem em risco a sua própria permanência no ambiente.

Diante disso, a fim de se mitigar processos de degradação do ambiente, fez-se necessário a realização da análise ambiental, a qual “tem a finalidade prática precípua de servir como instrumento técnico de manejo dos recursos naturais, visando à proteção dos sistemas ambientais” (Souza; Oliveira, 2011, p. 43). Como forma de realizar um efetivo processo de gerenciamento e coleta de informações, pode-se afirmar que as características físico-naturais dos ambientes podem ser obtidas através de distintos elementos que integram entre si, sendo estes observados através das distintas geotecnologias disponíveis.

Diante disso, como já foi mencionado, a análise do uso e cobertura de solo dessa pesquisa se deu a partir da utilização de geoprocessamento, trabalhando com imagens dos anos de 2014, 2017 e 2022. Esses anos não foram selecionados aleatoriamente, as datas correspondem ao antes e depois da chegada do parque solar na região estudada (Figura 34).

Figura 34 – Entrada do Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí/PI



Fonte: Morais, 2022.

Além disso, cabe salientar que a análise multitemporal da cobertura do solo utilizada na presente pesquisa, contribuiu para visualização da supressão da vegetação que foi ocasionada

pelo avanço das áreas utilizadas pelo Parque Solar, sobretudo para construção da usina e de demais estruturas ligadas ao Parque Solar, como a abertura de estradas vicinais para transporte de materiais, por exemplo (Figura 35).

Figura 35 – Estrada de acesso ao Parque Solar Nova Olinda



Fonte: Morais, 2022.

Nesse contexto, destaca-se que para a cobertura do solo da área em epígrafe foram categorizadas as feições encontradas através do processamento das imagens de satélite em *software*, a saber: solo exposto, cursos d'água, vegetação densa, vegetação rasteira e o próprio Parque Solar Nova Olinda.

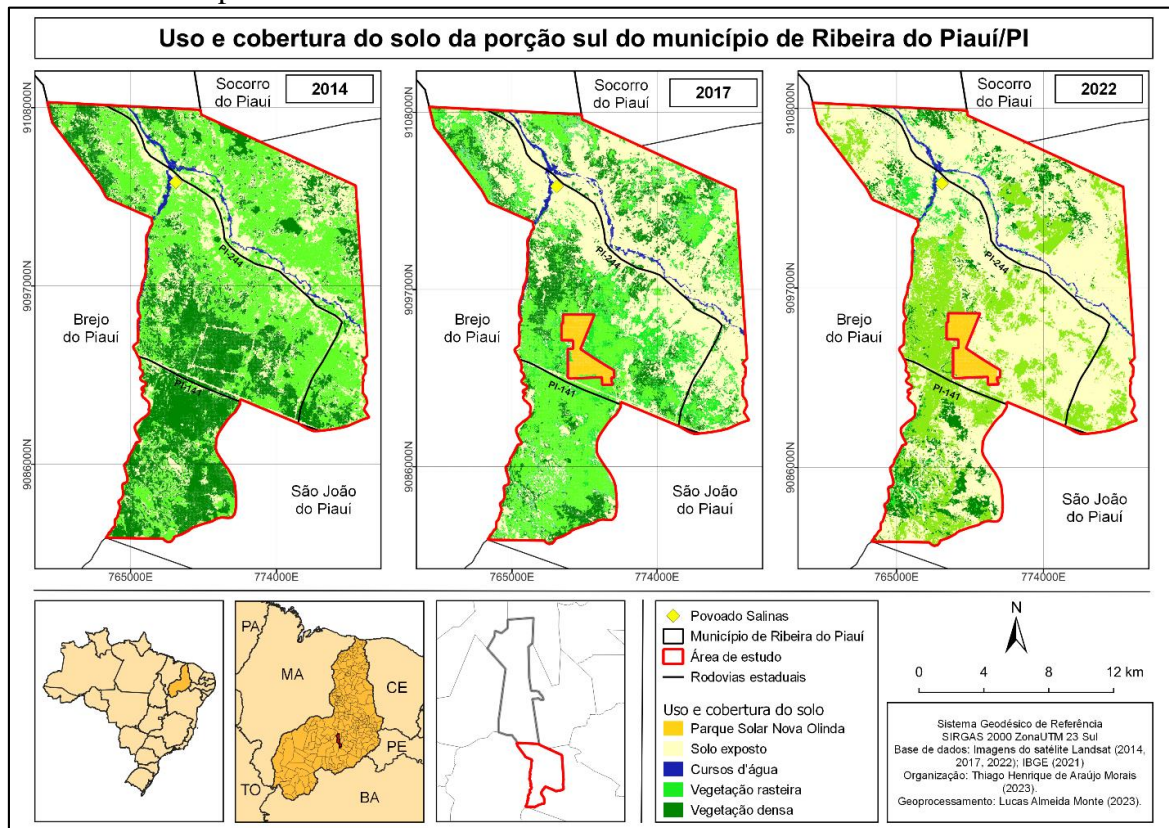
Diante disso, a vegetação nativa verificada através das imagens de satélite foi classificada como vegetação densa, enquanto a vegetação rasteira representada no mapa se configura na vegetação arbustiva e herbácea, que consiste em um tipo vegetacional encontrado em maior quantidade na Caatinga.

No tocante à categoria de solo exposto, verificada no mapa da área de estudo, são consideradas diferentes formas de intervenções humanas no ambiente que provocam elevados níveis de supressão da vegetação nativa, dentre os quais se destacam: edificações diversas – dentre as quais inserem-se áreas por onde passam rodovias, áreas comerciais, áreas de produção de energia, entre outros; práticas agrícolas diversas e criação de animais.

Tem-se como corpos hídricos todos os corpos d'água superficiais encontrados na área em questão, dentre os quais podem ser artificiais ou naturais. Além disso, cabe ressaltar que os principais corpos d'água verificados nas imagens processadas e analisadas para produção do mapa de cobertura do solo fazem referência ao Rio Piauí e Riacho Nova Olinda (corpos d'água naturais) (Figura 36 e Quadro 13).

Figura 36 – Mapa do uso e cobertura do solo da área correspondente ao Parque Solar Nova

Olinda – Município de Ribeira do Piauí/PI



Quadro 15 – Áreas das principais classes verificadas nas imagens de satélite para o uso e cobertura do solo no entorno do Parque Solar Nova Olinda

Classes	2014 (Área em ha)	%	2017 (Área em ha)	%	2022 (Área em ha)	%
Corpos d'água	4.239,90	1,405	4.137,60	1,371	3.214,80	1,065
Solo exposto	66.523,20	22,040	126.257,80	41,830	113.445,53	37,586
Vegetação densa	104.009,40	34,459	49.210,30	16,304	54.375,20	18,015
Vegetação rasteira	127.060,50	42,096	115.788,00	38,362	123.743,17	40,997
Parque Solar Nova Olinda	0	0,000	6.439,30	2,133	7.054,30	2,337
	301.833,00	100,000	301.833,00	100,000	301.833,00	100,000

Organização: Morais, 2023.

Com base nessas informações, após análise das imagens de satélite coletadas e no quadro acima, para os referidos anos com o intuito de elaborar o mapa de cobertura do solo, foi possível observar que, no ano de 2014, em grande parte da área de estudo havia a grande ocorrência de vegetação do tipo rasteira, com resquícios de mata nativa, que corresponde à vegetação densa.

Esta última, verificada naquele ano, diz respeito às áreas onde se encontra instalado o

Parque Solar Nova Olinda. Em contrapartida, as áreas de solo exposto da área em epígrafe, para o ano de 2014, eram pouco expressivas, podendo estas serem decorrentes de práticas agrícolas que acarretaram em desmatamentos e queimadas.

O ano de 2017, conforme visualizado no mapa de cobertura do solo da área de estudo, possui como principal característica o processo de construção e posterior início das operações do Parque Solar Nova Olinda. Além disso, é notória a forte redução da vegetação densa e um forte aumento nas áreas de solo exposto.

Seguindo a mesma lógica, o ano de 2022 apresentou uma exponencial quantidade de área correspondente à solo exposto e consequente redução da vegetação rasteira. Tal fato se justifica, sobretudo, ao maior desenvolvimento das atividades do parque solar, que contribuiu para o atrativo de contingentes populacionais e consequente desenvolvimento de infraestruturas que servem ao Parque Solar Nova Olinda.

Destaca-se ainda o crescimento da área correspondente ao parque solar que, além da construção de estradas vicinais que dão acesso ao local, passou a ter uma área maior para instalação de painéis solares, aumentando, assim, a capacidade energética da usina solar.

Conforme descrito anteriormente e observado na figura 35 acima, houve uma notória diferença sobre o uso e cobertura do solo entre os anos de 2014, 2017 e 2022, salientando a forte redução de vegetação densa e aumento da área de solo exposto.

Cabe salientar que a extensão das áreas correspondentes às classes descritas na figura 35 divergem da extensão territorial total do município de Ribeira do Piauí, ao considerar que foram utilizadas, para fins de análise, apenas áreas que se situam no entorno do Parque Solar Nova Olinda, ilustradas na figura 35, apresentada anteriormente.

Além disso, verificou-se, por meio do quadro 1 acima, uma redução na quantidade de corpos d'água no ano de 2022, que pode ser justificado pela redução da vazão de água dos dois principais corpos d'água situados na área de estudo – Rio Piauí e Riacho Nova Olinda, vazão essa que foi reduzida, sobretudo, devido às características climáticas do local, que se configuram no clima semiárido e que possui baixos índices pluviométricos.

Não obstante, em complemento às análises realizadas por meio do uso e cobertura do solo da área de estudo, destaca-se a descrição realizada por Costa *et al.* (2015), os quais apontam as áreas afetadas pelo empreendimento, de forma direta e indireta, sendo classificadas em: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). Essas influências ocorrem sob o meio físico e biótico da área correspondente.

A ADA corresponde ao local de instalação do empreendimento, afetando diretamente recursos como solos, vegetação e fauna local. Além disso, os autores inserem a AID e AII, que

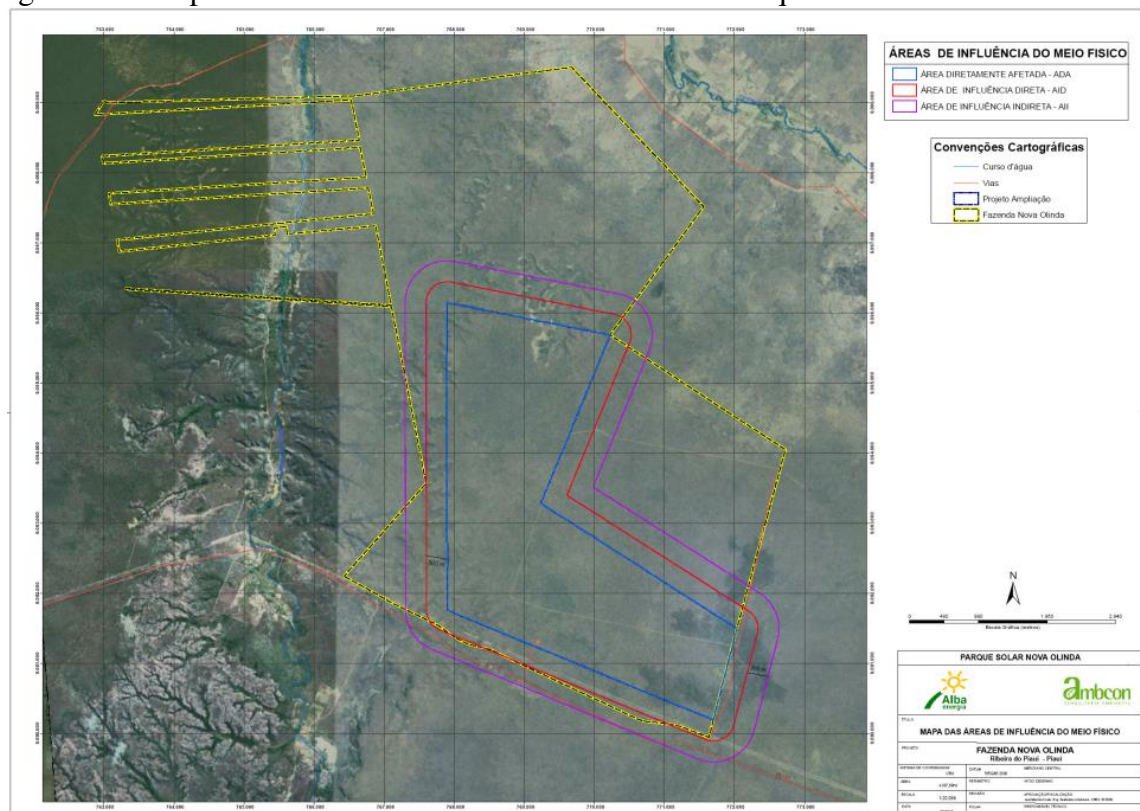
diz respeito à toda área da ADA associada com um raio de 300 metros de influência, podendo ocorrer eventuais modificações na paisagem.

No meio físico, a AID abrange toda a ADA, juntamente com um raio de influência de 300 metros, alcançando trechos que ultrapassam a rodovia estadual PI-141, que se situa nas proximidades do Parque Solar Nova Olinda. Além disso, a AII também abrange um raio de 300 metros, sobretudo no que diz respeito à partículas sólidas em suspensão provenientes da movimentação de veículos pertencentes ao empreendimento.

Já no meio biótico, o raio de abrangência se manteve em 300 metros na Área de Influência Direta e Área de Influência Indireta. No entanto, destaca-se que, de acordo com Costa *et al.* (2015), o empreendimento ocasionou a modificação nos padrões de deslocamento da fauna local, estando essa concentrada nas áreas de manejo florestal e Reserva Legal no entorno do Parque Solar Nova Olinda.

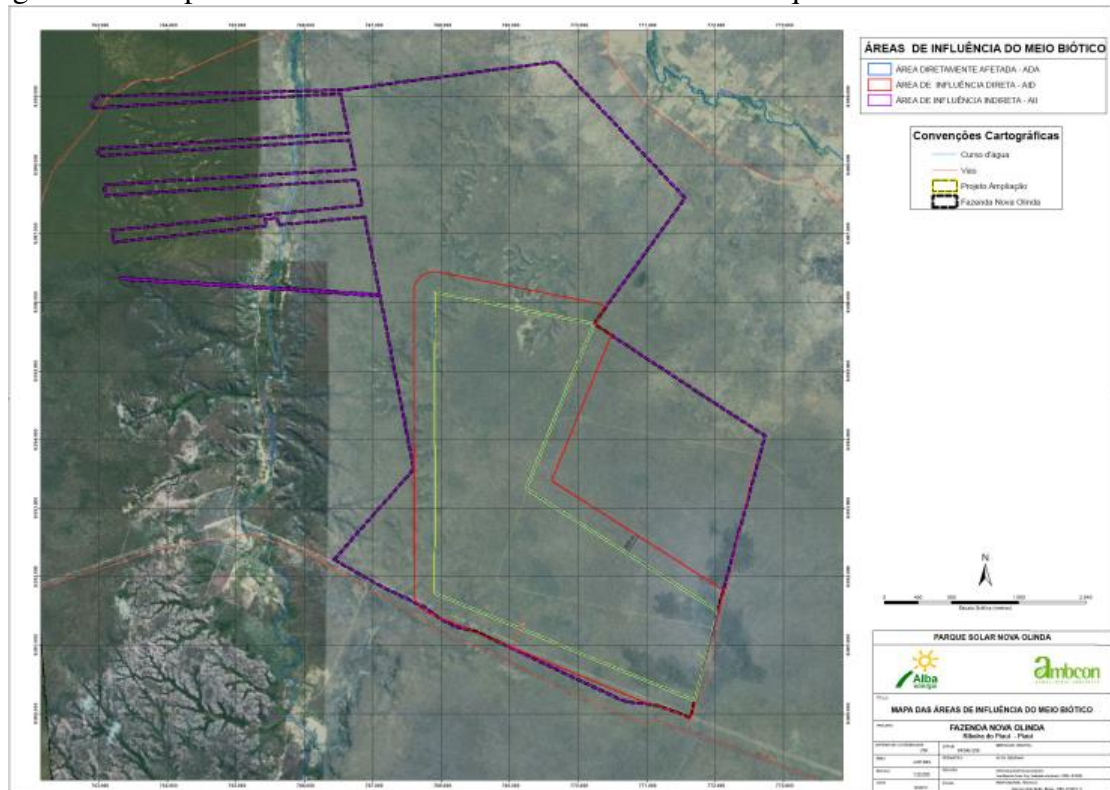
Para fins de melhor compreensão, as figuras 37 e 38, abaixo, ilustram as áreas de influência direta e indireta nos meios físico e biótico no entorno do Parque Solar Nova Olinda, contribuindo, também, para uma melhor compreensão do uso e cobertura do solo.

Figura 37 – Mapa da Área de Influência no meio físico – Parque Solar Nova Olinda



Fonte: Costa *et al.* (2015). Elaboração: Santos (2015).

Figura 38 – Mapa da Área de Influência no meio biótico – Parque Solar Nova Olinda



Fonte: Costa *et al.* (2015). Elaboração: Santos (2015).

Com base nas informações apresentadas acima, é importante mencionar a contribuição de Oliveira; Galvêncio (2011), os quais afirmam que são comuns na região do semiárido nordestino as práticas de degradação ambiental, demonstrando que a relação entre sociedade e natureza apresenta como principal característica a intensa extração dos recursos naturais para diversos fins, dentre os quais insere-se a instalação de usinas fotovoltaicas, gerando consequências diversas que atingem distintas esferas do meio ambiente e compromete o equilíbrio da natureza.

5.3.3 Análise dos questionários aplicados relacionados a produção de energia solar no Parque Solar Nova Olinda em Ribeira do Piauí

O questionário foi aplicado para 118 voluntários, através do aplicativo Jotform. Os questionamentos eram constituídos de perguntas fechadas e que estavam relacionadas ao perfil dos entrevistados por meio de informações específicas. Além disso, possuíam perguntas relacionadas aos impactos percebidos pela amostra populacional utilizada para confecção da presente pesquisa. Essas eram utilizadas para verificar a percepção dos impactos: Vegetação, fauna, solos, economia e qualidade de vida. Cabe salientar que a escolha destes voluntários abrangeu pessoas que, de maneira direta ou indireta, possuem relação com o processo de produção da energia solar por meio de impactos desta, seja estes positivos ou negativos.

Diante disso, após análise dos dados coletados, verificou-se que, dentre os 118 questionários respondidos, a maioria das pessoas (69 respostas – 59%) afirmaram fazer parte da comunidade local, não tendo nenhuma relação com a produção de energia solar, mas que sofrem interferência por meio desta. Além disso, em outras respostas, verificou-se pessoas que afirmaram fazer parte de grupos populacionais distintos, a saber: profissionais ligados à área ambiental; funcionários ligados à produção da energia solar; comércio e; autoridade política (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Grupos populacionais identificados nos questionários



Fonte: Pesquisa direta (2022; 2023). Organização: Morais (2023).

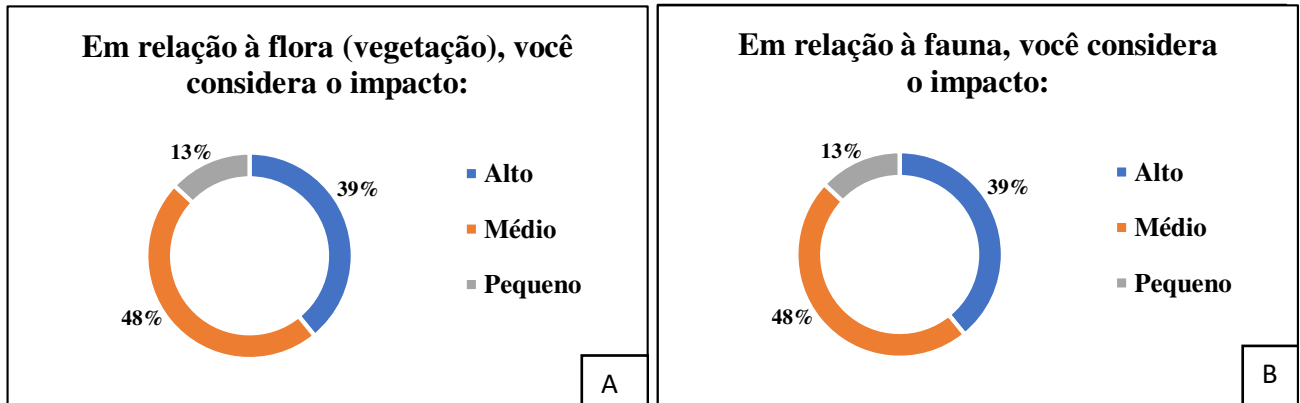
Perante as informações acima expostas, com o intuito de se obter uma melhor exposição dos dados coletados, optou-se por realizar as análises para cada grupo populacional de forma separada, abrangendo os grupos citados no Gráfico 3 acima.

5.3.3.1 Comunidade

Ao considerar a comunidade como o grupo populacional mais expressivo verificado nos questionários (69 pessoas – 59%), faz-se a análise das três primeiras perguntas do questionário, que faziam jus às questões ambientais da área de estudo, abordando a percepção dos impactos que ocorreram na fauna, flora e solos da área de estudo.

Assim, no que diz respeito à flora local, grande parte da comunidade afirmou perceber um impacto médio (33 pessoas – 48%), seguidos dos impactos alto (27 pessoas – 39%) e pequeno (9 pessoas – 13%). Cabe salientar que foi verificado a mesma quantidade de pessoas em cada nível de impacto para a fauna local, conforme visualizado no Gráfico 5 (A e B).

Gráfico 5 – Percepção dos impactos ambientais. A – Impactos na vegetação; B – Impacto na fauna local.

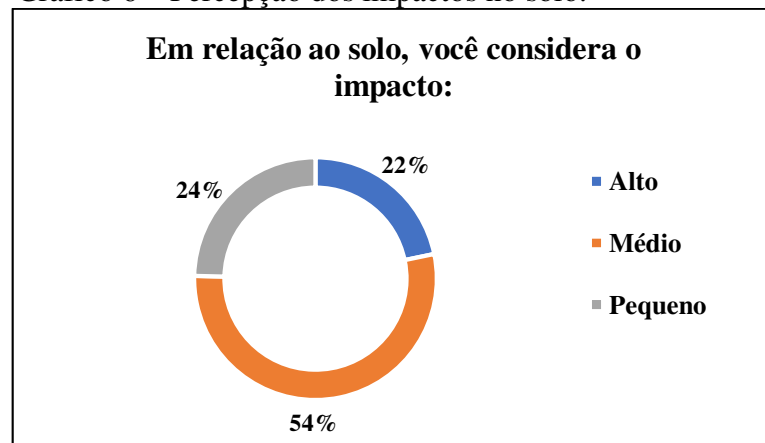


Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Morais, 2023.

Diante dos resultados coletados e apresentados no gráfico 5 acima, a igualdade nas porcentagens decorre, sobretudo, por se tratar de duas perguntas de cunho ambiental e que se aproximam contextualmente. Além disso, tal fato verificado no gráfico, também se justifica por retratar as respostas de pessoas que não possuem afinidade e/ou acesso às informações ambientais de uma forma efetiva.

Em complemento a isso, já na pergunta sobre os impactos nos solos locais, foi percebido que grande parte da comunidade percebe um impacto médio (37 pessoas – 54%), enquanto 17 pessoas (24%) afirmaram serem pequenos os impactos e 15 pessoas (22%) afirmaram serem altos os impactos nos solos. Esse resultado reflete a percepção da comunidade com base nas dimensões territoriais do Parque Solar Nova Olinda que, por ser uma área extensa, potencialmente, contribuiu para as informações apresentadas abaixo (gráfico 6).

Gráfico 6 – Percepção dos impactos no solo.

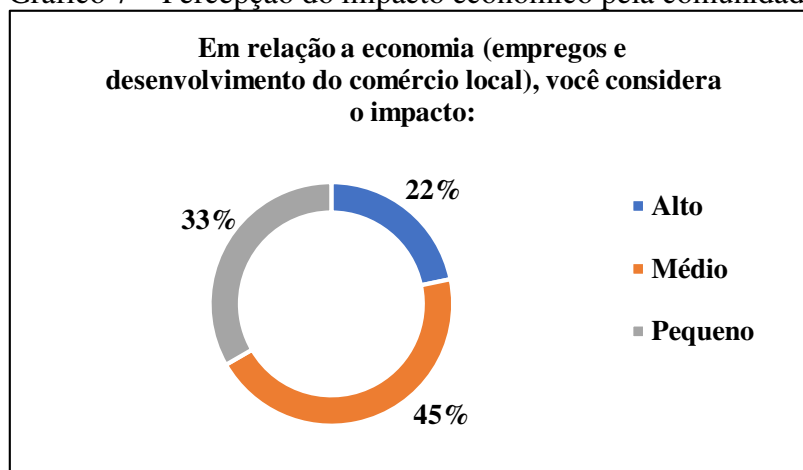


Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Morais, 2023.

Além das questões ambientais, questionou-se para as pessoas da comunidade acerca dos

impactos da produção de energia solar na economia local. Verificou-se que 31 pessoas (45%) afirmam um impacto médio na economia, seguidos por 23 pessoas (33%) que afirmam serem pequenos os impactos econômicos, enquanto 15 pessoas (22%) afirmam como alto os impactos na economia (gráfico 7).

Gráfico 7 – Percepção do impacto econômico pela comunidade

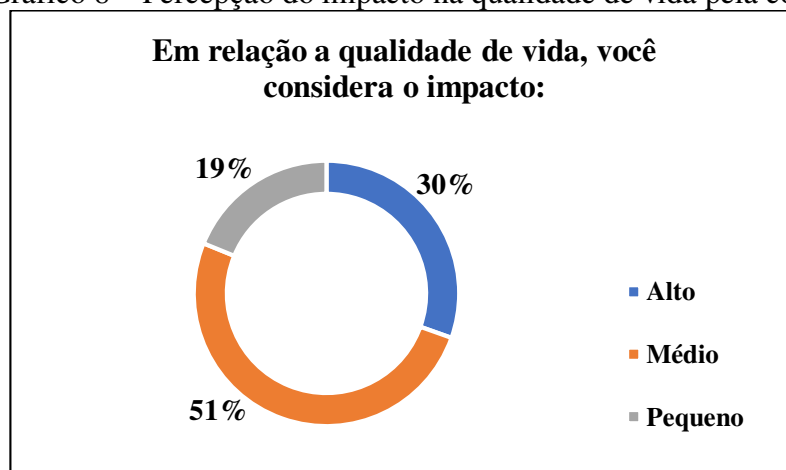


Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Morais, 2023. v

Cabe salientar que esses valores retratam a visão da comunidade a partir da movimentação econômica percebida por estes através da geração de empregos e comercialização de mercadorias diversas para os próprios moradores da região no entorno do Parque Solar Nova Olinda e para funcionários da empresa responsável pela construção e funcionamento do parque solar.

Em similaridade aos dados anteriores, o gráfico 8 abaixo demonstra a percepção de impacto na qualidade de vida, ao considerar que a instalação do Parque Solar Nova Olinda trouxe uma modificação na paisagem e na dinâmica socioespacial da região no seu entorno, abrangendo, inclusive, a qualidade de vida. Diante disso, 35 pessoas (51%) afirmaram que a instalação do parque solar trouxe um médio impacto na qualidade de vida, enquanto 21 pessoas (30%) e outras 13 pessoas (19%) relataram perceber impactos alto e pequeno, respectivamente.

Gráfico 8 – Percepção do impacto na qualidade de vida pela comunidade local



Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Moraes, 2023.

Ao analisar as respostas colhidas pela comunidade local, observa-se que a mesma consegue ter uma noção preliminar dos impactos socioambientais vivenciados após a chegada do empreendimento. A fauna e flora, foram impactos destacados negativamente, contudo, percebe-se que quase 50% interpretam como mediano os danos sofridos por esses meios, ou seja, reconhecem os impactos, porém, a maioria não entende a relevância dos mesmos. Acredita-se também, que esses 2 itens analisados tem uma fácil percepção pois, uma alteração na paisagem de tamanho significativo, é rapidamente percebida e sentida pelos moradores da área, facilitado pelo contato visual daquela mudança.

Em uma pesquisa qualitativa realizada por Costa *et al.* (2019), que entrevistou 339 alunos do campus de Belém da UFRA, constatou-se que a grande maioria dos discentes não tinham conhecimento considerável a respeito dos impactos ambientais provocados pelos painéis solares. O objetivo desse estudo era analisar a percepção dos discentes sobre os impactos ambientais provocados por essa modalidade energética, e poder contribuir para a proteção e conservação do meio ambiente.

Na pesquisa de Silva (2020), que trata das percepções sobre os impactos socioambientais das energias renováveis no município de Areia Branca, destaque na produção de energias renováveis no Rio Grande do Norte, a autora aponta opiniões diversificadas dos moradores sobre o tema. Segundo esse estudo, 57,3% dos entrevistados disseram não observar nenhum impacto ambiental após a chegada dos empreendimentos energéticos na localidade, enquanto 42,3% indicaram se incomodar, sendo o impacto desmatamento o mais destacado. Importante salientar, que segundo a pesquisadora, durante o trabalho de campo é perceptível os impactos ambientais, na flora e no uso indevido do solo, por exemplo (Silva, 2020).

Ao analisar os dados desse questionário, e os das duas pesquisas citadas acima, observa-

se um grau de percepção dos impactos ambientais preocupante pois, em todos os casos uma boa parcela dos entrevistados não consegue ou não dá a devida importância as interferências antrópicas apresentadas. Esse fato pode estar relacionado também, a questões voltadas para a cultura e educação ambiental. Os problemas ambientais vão muito além da redução do número de espécies da fauna, derrubada de grandes áreas verdes e esgotamento de recursos não renováveis, estão ligados também a percepção e envolvimento da sociedade para com o meio ambiente (Ribeiro, 2020).

Voltando ao questionário, ao analisar a percepção da comunidade Salinas sobre o viés econômico, é possível perceber que boa parte dos participantes enxergam uma pouca interferência do parque solar na comunidade. Esse fato está associado, as poucas vagas de emprego ofertadas pela empresa direcionadas aos moradores daquela localidade, e ao pouco ou nenhum desenvolvimento do comércio da região. Quando se trata da geração de empregos relacionados aos parques solares e eólicos, acontecem principalmente no período de instalação desses empreendimentos, após esse período, a imensa maioria dos trabalhadores locais ficam desempregados (Hofstaetter, 2016). De acordo com Silva (2020), a falta de qualificação profissional pode ter relação direta com essa questão, especificamente no caso do Município de Areia Branca, o fato de grande parte dos empregos serem temporários, gera desconforto na comunidade.

Contudo, ao analisar os dados do IBGE de 2016 até 2020, relacionados ao PIB e PIB per capita de Ribeira do Piauí, observa-se um crescimento de ambos os indicadores a partir da chegada do Parque Solar Nova Olinda no município (Tabela 2).

Tabela 2 - PIB e PIB per capita dos municípios de Ribeira do Piauí e Teresina (2016-2020)

Município	2016		2017		2018		2019		2020	
	PIB (R\$ 1.000,00)	PIB per capita (R\$)	PIB (R\$ 1.000,00)	PIB per capita (R\$)	PIB (R\$ 1.000,00)	PIB per capita (R\$)	PIB (R\$ 1.000,00)	PIB per capita (R\$)	PIB (R\$ 1.000,00)	PIB per capita (R\$)
Ribeira do Piauí	44.119	10.042,92	111.256	25.268,13	229.984	51.519,64	226.864	50.673,29	185.683	41.373,16
Teresina	19.161.753	22.611,39	19.113.870	22.481,67	20.968.077	24.340,67	22.007.482	25.446,74	21.578.875	24.858,31

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA (2022). Elaboração: Superintendência CEPRO/SEPLAN (2022). Adaptado por Moraes (2023).

Esses números ajudam a ilustrar, através dos indicadores citados, que houve um aumento no fluxo econômico do município, e isso se torna mais evidente quando se analisa os dados do ano de 2015, que apresentam o PIB de 23.866 (R\$ 1.000,00) e PIB per capita de 5.447,58 (R\$) (Piauí, 2020). É notório, baseado nos números apresentados, que desde o início

das obras do Parque Solar Nova Olinda, em 2016, já é perceptível o aumento considerável dos indicadores. Ainda dentro do contexto econômico, pode ser analisado mais dados sobre uma possível influência positiva do Parque Solar em Ribeira do Piauí (Tabela 3):

Tabela 3 - Posição ocupada pelos Municípios de Ribeira do Piauí e Teresina em relação ao PIB do Estado

Município	2016		2017		2018		2019		2020	
	PIB (R\$ 1.000,00)	Ordem	PIB (R\$ 1.000,00)	Ordem	PIB (R\$ 1.000,00)	Ordem	PIB (R\$ 1.000,00)	Ordem	PIB (R\$ 1.000,00)	Ordem
Ribeira do Piauí	44.119	110	111.256	51	229.984	28	226.864	32	185.683	45
Teresina	19.161.753	1	19.113.870	1	20.968.077	1	22.007.482	1	21.578.875	1

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA (2022). Elaboração: Superintendência CEPRO/SEPLAN (2022). Adaptado por Moraes (2023).

As informações da tabela acima contribuem para a compreensão de que o município estudado, passou a ter uma maior colaboração para o Estado do Piauí em relação aos indicadores citados. Essa maior relevância se deu a partir da chegada do empreendimento, que apresentou nesse contexto, uma melhoria significativa.

Dessa forma, conclui-se que boa parte da comunidade local relaciona as melhorias econômicas diretamente com a geração de empregos, e o fato da Comunidade Salinas se localizar distante do centro do município, pode ajudar no entendimento que os mesmos tem da pouca ou nenhuma melhoria econômica identificada pois, aquela comunidade especificamente, pode não ter sido contemplada pelas mudanças.

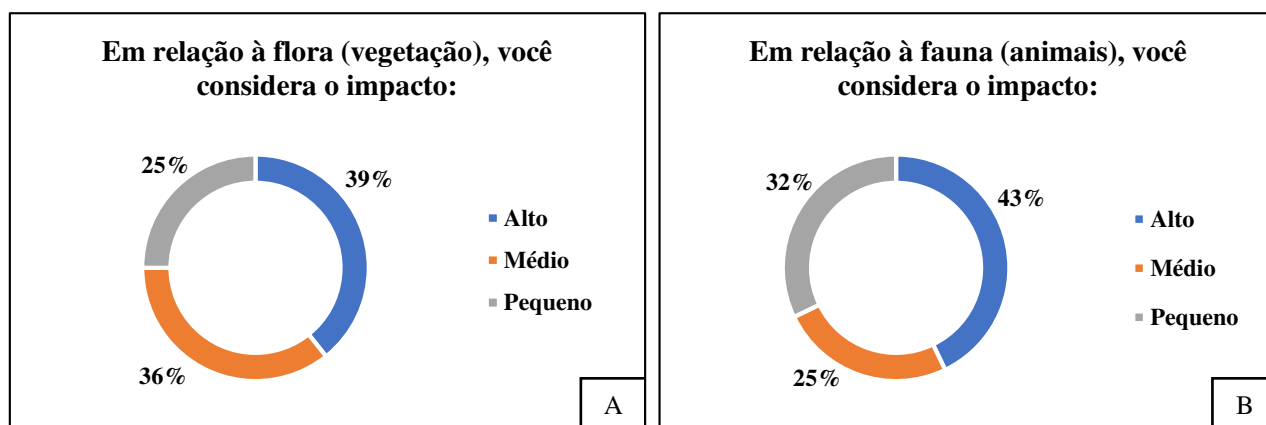
Quando observado o fator qualidade de vida, é notório que mais de 50% enxergam uma melhoria, mesmo que não seja significativa. Outra boa porcentagem (30 %) já classificam como relevante as mudanças nesse aspecto. Esse fato, pode ser explicado pela reforma da creche e da escola da comunidade. Segundo alguns moradores, essas construções não partiram da empresa, e sim de iniciativas políticas. Portanto, a percepção dos moradores em relação a qualidade de vida, pode estar sendo influenciado por contribuições de outros setores, e não do parque solar.

5.3.3.2 Profissionais ligados à área ambiental

O segundo maior grupo populacional verificado nas respostas dos questionários diz respeito aos profissionais ligados à área ambiental, representados por 28 pessoas (24% do total de pessoas, 118). A coleta das respostas desse grupo amostral se fez de grande importância, ao considerar que a instalação de um parque solar requer análises detalhadas acerca da área a ser utilizada, com a finalidade de se evitar degradações ambientais.

Nesse contexto, sob a ótica desses profissionais, verificou-se que, no tocante à vegetação, 11 pessoas (39%) afirmaram haver um alto impacto com a instalação do parque solar, seguidas por dez pessoas (36%) que afirmam haver um médio impacto e sete pessoas (25%) relatando haver um pequeno impacto. Ainda assim, em relação à fauna local, 12 pessoas (43%) afirmaram haver um alto impacto, enquanto nove (32%) e sete pessoas (25%) afirmam haver um pequeno e médio impacto, respectivamente (gráfico 9).

Gráfico 9 – Impactos sobre elementos ambientais. A – Verificação de impactos na vegetação; B – Verificação de impactos na fauna

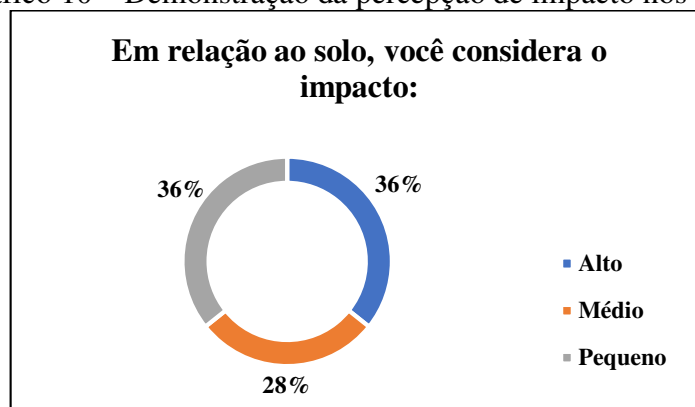


Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Morais, 2023.

Dialogando com esses dados, o estudo de Costa *et al.* (2019), com discentes da UFRA no campus de Belém, a maioria dos discentes entrevistados do curso de Engenharia Ambiental (63%) afirmam conhecer os impactos relacionados a implantação e desenvolvimento das atividades em um parque solar. Esses alunos tem acesso a disciplinas que tratam de temáticas ambientais e energias renováveis, o que corrobora com a informação passa por eles ao longo do trabalho (Costa *et al.*, 2019). Dessa forma, é fácil concluir que no processo formativo de um cidadão, quando o mesmo tem acesso a informações sobre o meio ambiente, sua importância e limitações, os impactos ambientais serão identificados com mais clareza.

Além de questões sobre vegetação e espécies animais da área estudada, verificou-se também a percepção de impacto nos solos locais para esses profissionais. A abordagem acerca dos solos se mostra importante ao considerar o possível desmatamento de áreas destinadas para instalação dos painéis fotovoltaicos, temática essa constantemente trabalhada por esses profissionais que discutem questões ambientais e contribuem para a solução de problemas ambientais. Diante disso, dez pessoas (36%) afirmam ter um alto impacto, enquanto outras dez pessoas (36%) relatam haver um pequeno impacto e, por fim, oito pessoas (28%) corroboram afirmando que há um médio impacto nos solos (gráfico 10).

Gráfico 10 – Demonstração da percepção de impacto nos solos locais



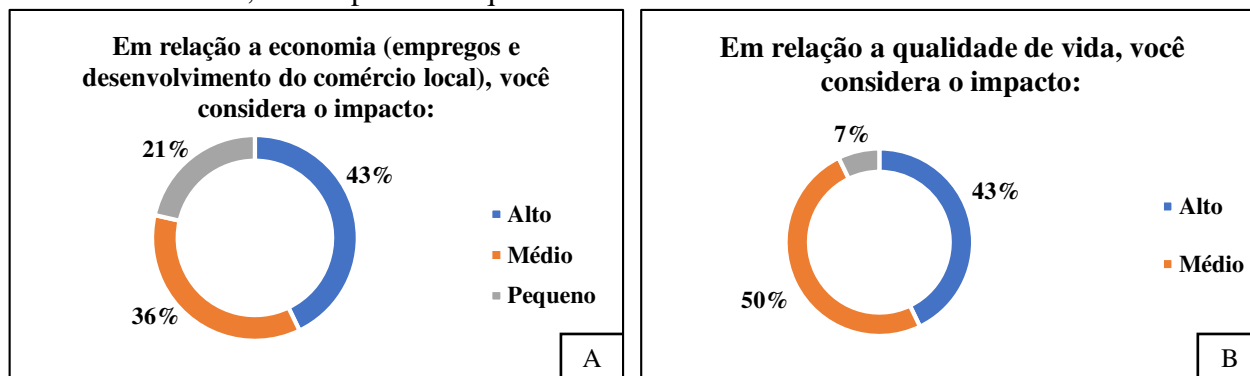
Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Morais, 2023.

Corroborando com os dados apresentados nos gráficos, o estudo desenvolvido por Costa *et al.* (2019), mostra que boa parte dos estudantes de Engenharia Ambiental entrevistados nessa pesquisa (64%), demonstraram ter conhecimento em relação aos impactos ambientais provocados pela produção de energia solar, enquanto que os alunos dos cursos de Letras/Português (100%), Engenharia de Pesca (79%), Licenciatura e Computação (76%) e Sistema de Informação (75%) afirmam desconhecer esses impactos. Esse fato pode ser explicado por conta das disciplinas de caráter ambiental ministradas ao longo do curso. Dessa maneira, observa-se que os discentes que tem em sua grade curricular disciplinas voltadas para as questões ambientais, tendem a ter uma maior consciência sobre suas limitações e potencialidades.

Em pesquisa desenvolvida por Ribeiro (2020), que tinha como objetivo principal analisar a percepção ambiental dos discentes da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), constatou-se que um público considerável dos entrevistados na pesquisa tinha domínio sobre a temática ambiental. Nesse estudo foram voluntários discentes de vários cursos, entre eles: Agronomia, Engenharia Ambiental, Medicina Veterinária, Engenharia Mecânica e outros.

Em relação aos aspectos socioeconômicos, de acordo com os profissionais da área ambiental, 12 pessoas (43%) afirmam haver alto impacto na economia local a partir da instalação do parque solar, seguidas por dez pessoas (36%) e outras seis pessoas (21%) afirmando terem impactos médio e pequeno, respectivamente. Partindo desses dados sobre a economia, verificou-se também a percepção de impacto sobre a qualidade de vida, para o qual 14 pessoas (50%) afirmaram um médio impacto na qualidade de vida, enquanto 12 pessoas (43%) relatam um alto impacto e outras duas pessoas (7%) afirmam um pequeno impacto (gráfico 11)

Gráfico 11 – Percepção de impactos em aspectos socioeconômicos. A – Impactos na economia local; B – Impactos na qualidade de vida



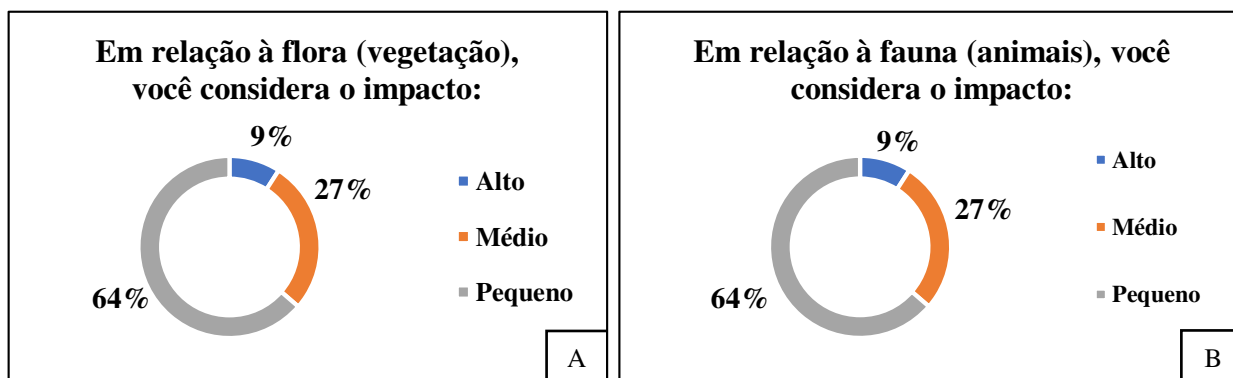
Fonte: Pesquisa direta, 2022. Organização: Morais, 2023.

A coleta e análise de informações socioeconômicas junto a profissionais ligados à temática ambiental é de grande importância, ao considerar que se configuram em dados que refletem a utilização de recursos naturais pela sociedade, o que pode levar a impactos ambientais na natureza, podendo levar a um cenário de degradação ambiental.

5.3.3.3 Funcionários ligados à produção da energia solar

Dentre o total de 118 respostas aos questionários, salienta-se que 11 (9%) se referiram ao grupo populacional de funcionários ligados à produção de energia solar. Dessa forma, no que diz respeito à percepção das questões ambientais por parte de funcionários ligados à produção da energia solar no Parque Solar Nova Olinda, foi possível perceber números iguais no questionamento sobre os impactos na fauna e flora locais. Em ambos os casos, sete funcionários (64%) consideraram como pequenos os impactos na fauna e flora, enquanto três (27%) e um (9%) funcionários consideraram como médio e alto, respectivamente (gráfico 12).

Gráfico 12 – Verificação da percepção de impactos pelos funcionários ligados à energia solar. A – Impactos na flora local; B – Percepção de impactos na fauna.

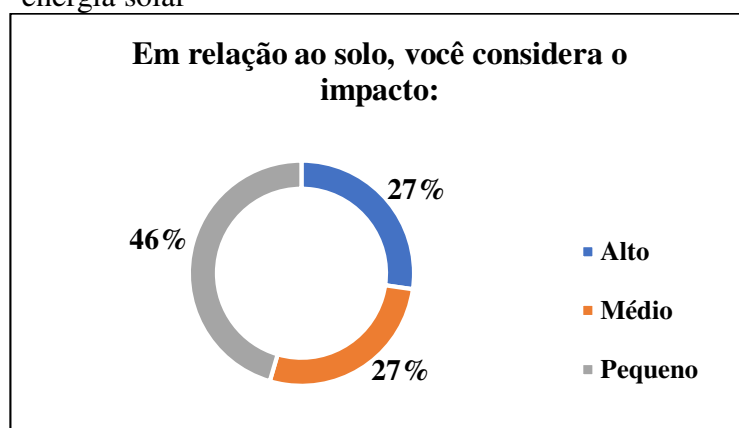


Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

Por se tratar de respostas oriundas de pessoas que entendem sobre a produção de energia solar, os dados apresentados acima possuem relevante importância e demonstram a percepção de pessoas ligadas à produção da energia solar e seus respectivos impactos no ambiente de forma direta. Além disso, cabe salientar que, para a realização de tal prática, há necessidade da presença de profissionais ligados ao ambiente, contribuindo com a mitigação de possíveis problemas ambientais, bem como realizando a conscientização ambiental dos demais funcionários e população diretamente afetados pela produção da energia solar.

Ainda em relação às questões ambientais para esse grupo populacional, sobre os impactos no solo, de acordo com as respostas coletadas, cinco funcionários (46%) afirmam que são pequenos os impactos no solo, enquanto três funcionários (27%) se referiram como alto impacto e três funcionários (27%) afirmam que percebem um médio impacto (gráfico 13).

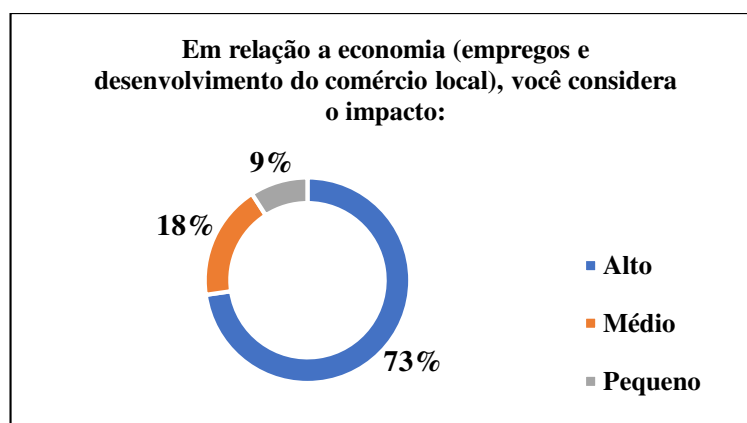
Gráfico 13 – Percepção dos impactos nos solos – Profissionais ligados à energia solar



Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

No tocante aos aspectos socioeconômicos, verificou-se que a maioria dos questionários respondidos afirmaram que o impacto na economia por meio da produção da energia solar é alto (8 pessoas – 73%), enquanto outros dois funcionários (18%) consideraram médio e um funcionário (9%) afirmou ser pequeno o impacto econômico. Considerando a grande maioria respondendo como alto impacto, tais dados reforçam a hipótese de que a instalação do parque solar contribuiu com geração de empregos e movimentação econômica local (gráfico 14).

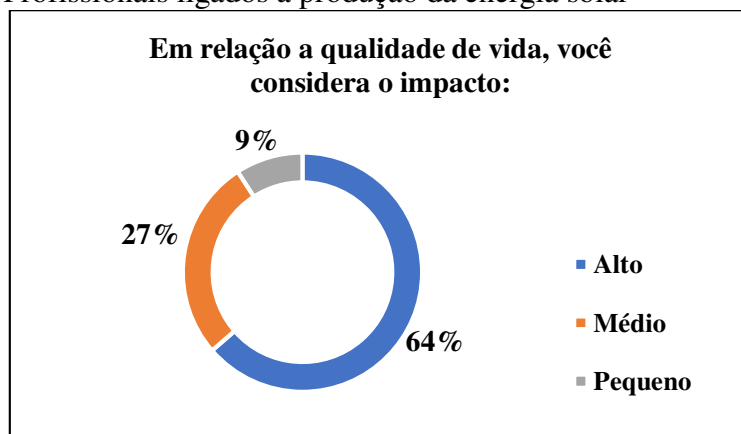
Gráfico 14 – Impactos na economia de acordo com profissionais ligados à produção da energia solar



Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

Não obstante, ainda relacionado com as respostas obtidas a partir dos funcionários ligados à produção da energia solar, observou-se que sete respostas (64%) apontaram que há um alto impacto na qualidade de vida das pessoas, seguidos por três respostas (27%) que afirmaram um médio impacto e, por fim, um funcionário (9%) afirmou ser pequeno o impacto na qualidade de vida (gráfico 15).

Gráfico 15 – Percepção dos impactos do parque solar na qualidade de vida – Profissionais ligados à produção da energia solar



Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

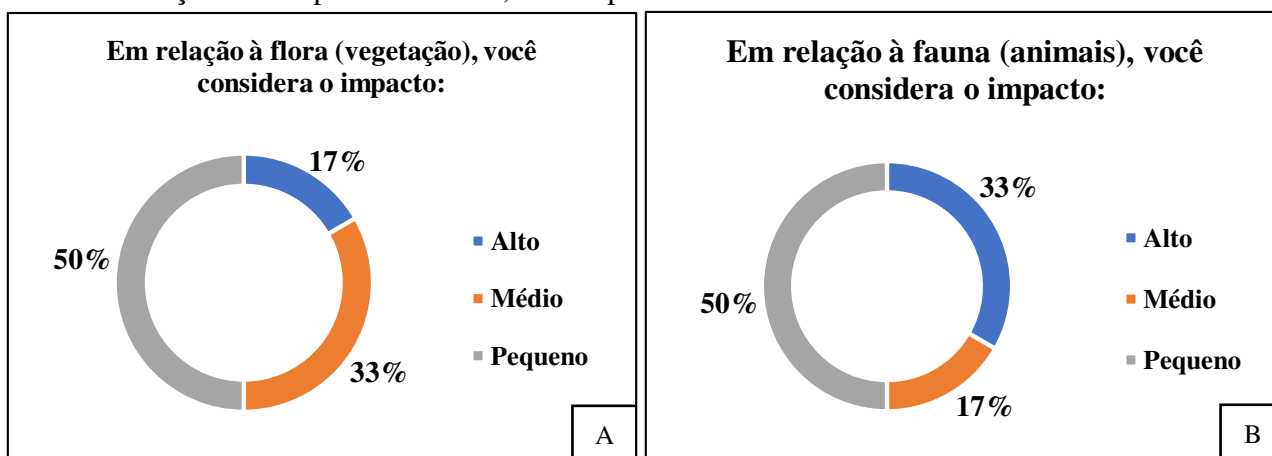
Analisando os resultados dessa parcela de voluntários, observa-se que os mesmos enxergam minimamente os impactos socioambientais provocados pela produção de energia solar. Essa linha de raciocínio é amplamente defendida pelas empresas e parcela considerável da mídia, que defendem impactos negativos mínimos consequentes dessa modalidade energética, somado a isso, uma possível transformação social através da geração de empregos influenciadas diretamente pela chegada dos parques solares.

5.3.3.4 Pessoas ligadas ao comércio

Em continuidade às análises da verificação da percepção de impacto pelos grupos populacionais, tem-se as pessoas que exercem atividades ligadas ao comércio, as quais correspondem ao total de seis respostas obtidas nos questionários (5%), dentre o total de 118.

Inicialmente, questionados sobre os impactos na flora (vegetação), observou-se que três pessoas (50%) responderam haver um pequeno impacto, enquanto duas pessoas (33%) afirmaram serem médios os impactos e uma pessoa (17%) afirmou existir um alto impacto na vegetação local. Além disso, no tocante à fauna, os dados apresentaram similaridades, a saber: três pessoas (50%) afirmam haver um pequeno impacto, seguidos de alto e médio impacto, sendo representados por duas pessoas (33%) e uma única pessoa (17%), respectivamente (gráfico 16).

Gráfico 16 – Percepção de impactos ambientais de acordo com comerciantes. A – Verificação dos impactos na flora; B – Impactos na fauna local.

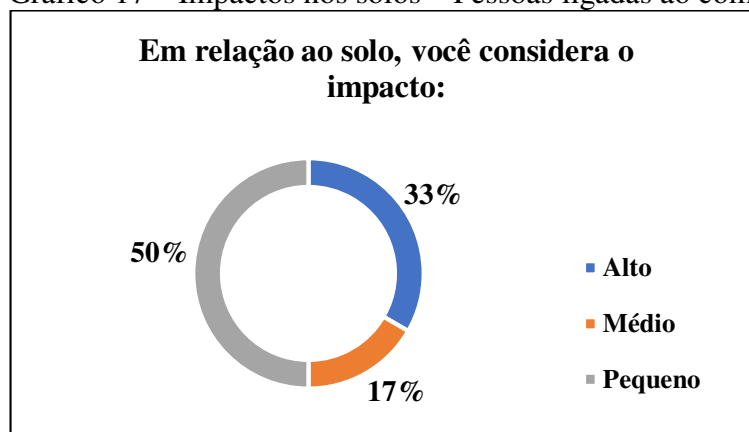


Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

No que diz respeito a esses dados, pode-se inferir que esses resultados refletem a necessidade de avanços econômicos por parte das pessoas ligadas ao comércio que, por vezes, podem acabar desconsiderando questões ambientais e/ou não possuem conhecimentos relacionados a essas questões.

Concomitante às análises acerca da fauna e flora, verificou-se também a percepção de comerciantes sobre impactos no solo. Dessa forma, três pessoas (50%) afirmaram que há um pequeno impacto nos solos, enquanto outras duas pessoas (33%) afirmam ter um alto impacto e uma pessoa (17%) relatou ter um médio impacto (gráfico 17).

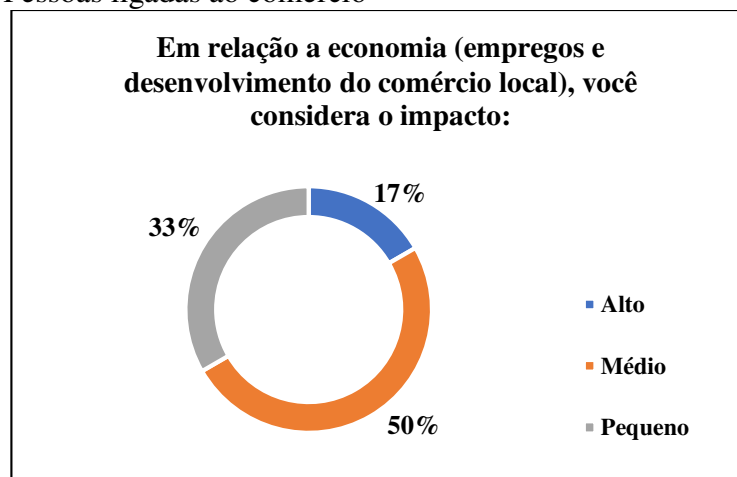
Gráfico 17 – Impactos nos solos – Pessoas ligadas ao comércio



Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

Em sequência à análise dos dados coletados a partir das respostas dos comerciantes, verificou-se o impacto da produção de energia solar na economia local. Diante dos questionários respondidos, foi possível observar que, atualmente, as pessoas ligadas ao comércio não estão sendo efetivamente beneficiadas, economicamente, pela instalação do parque solar, ao considerar que a metade das respostas (três pessoas – 50%) afirmam ter apenas um impacto médio, enquanto outras duas pessoas (33%) relataram ter um pequeno impacto e, por fim, apenas uma pessoa (17%) relatou ter alto impacto (gráfico 18).

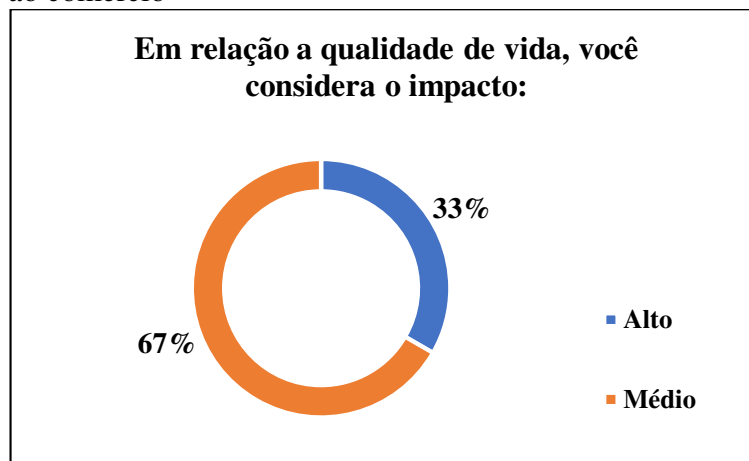
Gráfico 18 – Percepção dos impactos do parque solar na economia – Pessoas ligadas ao comércio



Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

Além dos dados apresentados no gráfico 17 acima, de acordo com os comerciantes locais e refletindo os dados anteriores, há para a maioria das pessoas desse grupo populacional, um impacto mediano na qualidade de vida (quatro pessoas – 67%). Ainda assim, de acordo com duas pessoas (33%), é possível afirmar um alto impacto na qualidade de vida local a partir da construção do Parque Solar Nova Olinda (gráfico 19).

Gráfico 19 – Impactos na qualidade de vida, de acordo com pessoas ligadas ao comércio



Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

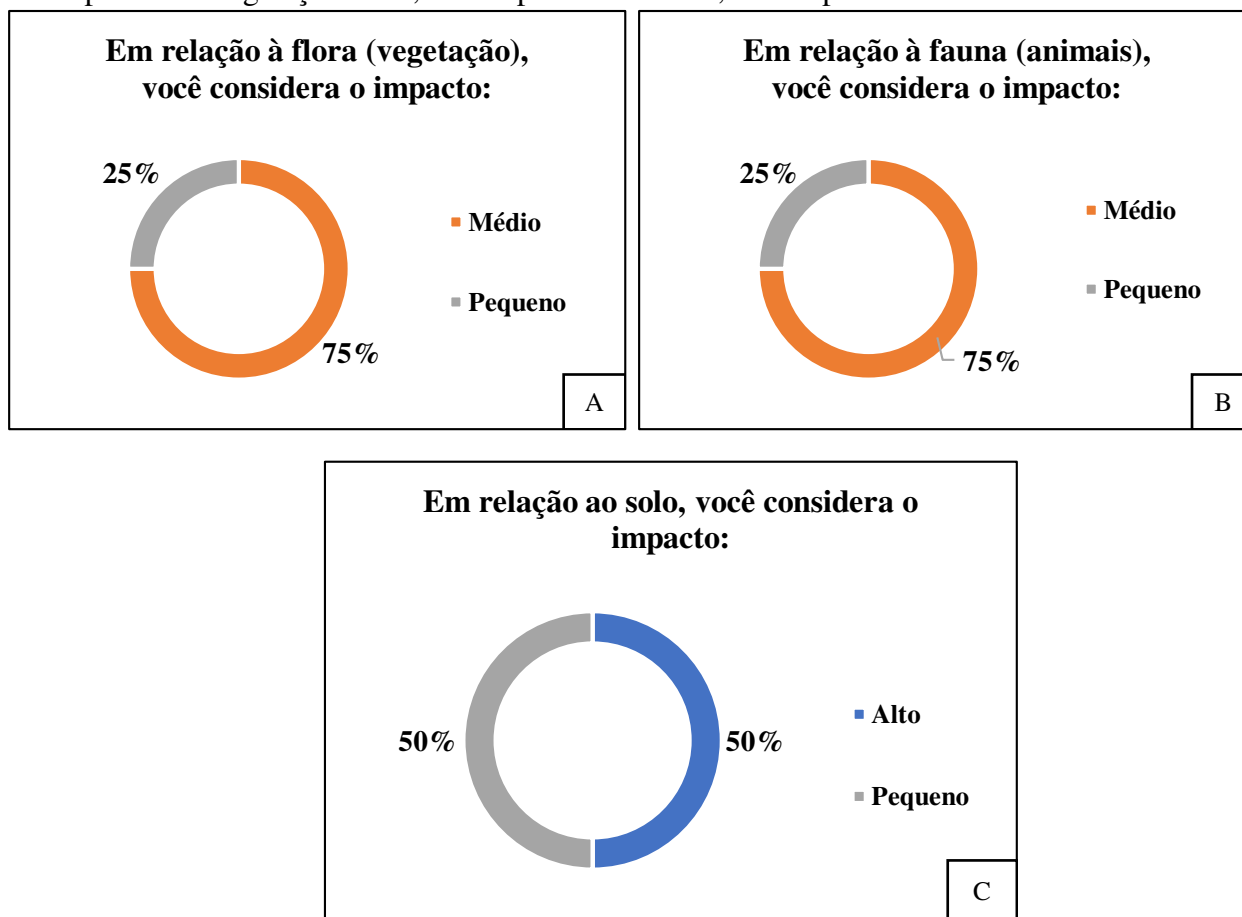
5.3.3.5 Autoridades políticas

Dentre os grupos populacionais verificados nas respostas dos questionários, as pessoas que afirmam serem autoridades políticas representaram o menor número amostral, com um total de quatro pessoas (3% dentro o número total). A coleta de respostas dessas pessoas possui significativa importância, ao considerar que a instalação do parque solar e suas respectivas consequências na economia e sociedade local perpassa por elementos e debates políticos.

Diante disso, no que tange aos questionamentos ambientais, a amostra populacional referente às autoridades políticas relatou, por meio das respostas nos questionários, haver apenas impactos médio e pequeno na fauna e flora local, sendo a quantidade de três pessoas (75%) e uma pessoa (25%), respectivamente. Salienta-se que essa mesma quantidade foi registrada para impactos na fauna e flora local, nos impactos médio e pequeno.

Além disso, ainda em consonância com questões ambientais, em relação aos impactos no solo, percebeu-se uma divisão entre as respostas, sendo registrado que para duas pessoas (50%) há um alto impacto e para outras duas pessoas (50%) há um impacto pequeno na área de estudo (gráfico 20).

Gráfico 20 – Percepção dos impactos ambientais sob a ótica de autoridades políticas. A – Impactos na vegetação local; B – Impactos na fauna; C – Impactos nos solos locais



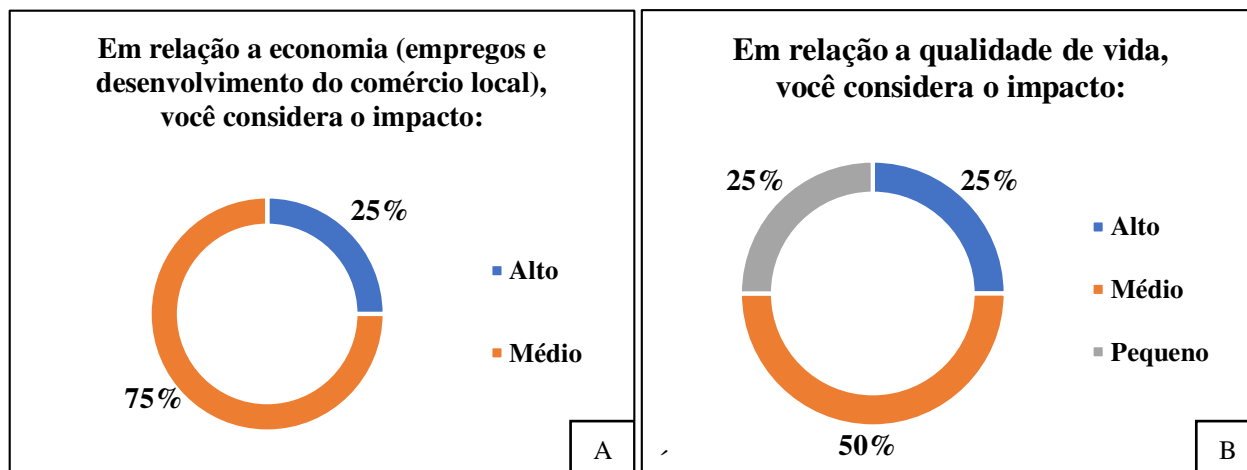
Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

Os dados referentes às percepções sobre as questões ambientais para as autoridades políticas são de grande importância, tendo em vista que essas pessoas são responsáveis pela elaboração e cumprimento de legislações ambientais e, além disso, juntamente com a sociedade, devem cumprir o papel de fiscalização ambiental, com o intuito de ocorrer uma conservação ambiental visando um desenvolvimento sustentável na área, ao considerar que o Parque Solar Nova Olinda possui importância econômica para alguns setores da sociedade.

Os impactos sobre os aspectos socioeconômicos, fortemente afetados por políticas públicas e por gestores públicos, foram verificados a partir das respostas coletadas junto às quatro autoridades políticas que responderam o questionário. Nesse sentido, foi possível observar que, de acordo com três pessoas (75%) há um médio impacto na economia local, enquanto uma pessoa (25%) afirmou ter um alto impacto econômico local a partir da instalação do parque solar. Ainda assim, associado com a economia, em relação à qualidade de vida, duas pessoas (50%) afirmaram ter um médio impacto, seguidos por uma pessoa em cada um dos demais impactos verificados, alto (25%) e pequeno (25%), respectivamente, conforme

verificado no gráfico 21 abaixo.

Gráfico 21 – Demonstração da percepção dos impactos em aspectos socioeconômicos – autoridades políticas. A – Impactos na economia local. B – Impactos na qualidade de vida;



Fonte: Pesquisa direta (2022). Organização: Morais (2023).

5.3.4 Análise da avaliação de impacto socioambiental do Parque Solar Nova Olinda a partir do Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015) e percepção da comunidade de Ribeira do Piauí

Essa avaliação conta com a contribuição dos Anexos A e B, que trazem um resumo da Avaliação do Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda, apresentados através do “Checklist”. O Anexo A, trata dos impactos ambientais provocados pelo Parque Solar Nova Olinda, e o Anexo B ilustra a parte relacionada aos impactos sociais do empreendimento em relação a comunidade Salinas.

Essa etapa do estudo, baseou-se no Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda, que subsidiou a análise do licenciamento ambiental do Parque Solar Nova Olinda, com participação da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí – SEMAR/PI. Além desses dados, somou-se as informações já trabalhadas e discutidas através do geoprocessamento, bem como as entrevistas e questionários aplicados aos voluntários dessa pesquisa.

É necessário destacar, que os dados desse relatório são apresentados através da metodologia de avaliação de impacto ambiental “Checklist”. Esse estudo buscou também apresentar os dados de maneira mais didática se comparado ao documento oficial, para facilitar a compreensão dos leitores e trazer maior fluidez ao texto. Ao todo foram divulgados 19 impactos, dos quais serão divididos em 2 grupos, um tratando de aspectos sociais e outro do cenário ambiental (Anexos A e B).

Antes de iniciar a análise dos dados, é necessário destacar que foi dado maior ênfase aos impactos do relatório percebidos com maior clareza pela comunidade de Ribeira do Piauí, haja vista essa pesquisa estar levando em consideração a percepção dos moradores locais para contribuir na compreensão das alterações destacadas no documento em questão.

O Anexo A, trata dos impactos ambientais provocados pelo Parque Solar Nova Olinda na perspectiva do relatório de impacto ambiental desse empreendimento. Esses impactos podem afetar diferentes meios, seja ele, físico, biótico ou social. Os impactos ambientais relacionados a fauna, flora e solo, amplamente discutidos nesse estudo, apresentam caráter negativo (-) no quadro (Costa, *et al.*, 2015). Nota-se, que a maioria dos impactos citados, são irreversíveis, e se tratando da parte ambiental, isso pode acarretar em problemas maiores a médio e longo prazo, o atual modelo de desenvolvimento estrutural provoca alterações na paisagem, fragmentação de habitats, que ameaçam a capacidade de regeneração da natureza, comprometendo assim, as gerações atuais e futuras (Medeiros, 2006).

Ainda em relação aos aspectos ambientais, os impactos começam a serem sentidos de fato, na implantação, é nela onde ocorre a perda da cobertura vegetal, em decorrência da construção das estradas de acesso, e de toda estrutura do projeto (Costa, *et al.*, 2015). Consequentemente ocorre a fragmentação de habitats, afugentamento da fauna, retirada da camada mais fértil do solo, sua compactação e maior risco de contaminação das águas subterrâneas (Costa, *et al.*, 2015). Nessa análise, todos esses impactos tem caráter negativo, apresentam duração longa, magnitude grande, ou seja, com potencial para descaracterizar os aspectos ambientais destacados, além de serem irreversíveis, atingindo uma escala local (Costa, *et al.*, 2015).

Vale ressaltar, que o documento norteador da análise em questão, apresenta além da descrição das causas dos impactos, estratégias de mitigação ou compensação dos mesmos, por exemplo, em relação a erosão do solo as medidas se iniciam com a implantação de um sistema de drenagem e monitoramento de ocorrência de processos erosivos, sendo esse sistema monitorado após as fortes chuvas (trovoadas), somado a isso uma manutenção regular do sistema de drenagem pluvial e também dos acessos a fim de corrigir eventuais processos erosivos iniciais (Costa, *et al.*, 2015). Sobre a fauna, o relatório aponta que:

O diagnostico ambiental do meio biótico apontou para a ocorrência de uma fauna silvestre que habita a propriedade com baixa diversidade, sendo composta por animais generalistas, logo, apesar das ações de supressão de vegetação e reconfiguração do terreno causarem efeitos decorrentes da fragmentação dos habitats, com alterações na dinâmica populacional faunística, implicando em modificações dos padrões de

deslocamento de indivíduos da fauna, este impacto possui efeitos reduzidos quando comparados à sua ocorrência em áreas bem conservadas. Para minimizar este impacto, sugere-se adoção de medidas de controle ambiental, associadas ao manejo da fauna, com ações de resgate e afugentamento antecedendo as ações de supressão de vegetação na área (Costa *et al.*, 2015, p.51).

Em relação a vegetação, não havendo a possibilidade de uma medida mitigadora para a derrubada de aproximadamente 1.200,0 hectares de área verde, a solução apontada como proposta e aplicada na prática, se apresentou através da implementação de um plano de recuperação de áreas degradadas com implantação do buffer em parte do perímetro da área do empreendimento, onde predominam áreas de pastagens e Plano de Resgate da Flora para ser utilizada da revegetação (Costa *et al.*, 2015).

A parte da poluição ocorre através da geração de resíduos sólidos, poeira e efluentes líquidos, esse foi outro aspecto analisado negativamente pelo relatório, que trouxe como medidas para amenizar tal efeito: A adoção de equipamentos que visem a redução do consumo de água, a lavagem dos veículos de construção deveria ser feita com pulverizadores de alta pressão para reduzir o consumo de água, e ser introduzido um sistema de tratamento das águas (ETE) que permitirá ainda o seu reuso nas atividades de irrigação dos acessos, a reutilização nos sanitários, como a água de descarga de vasos, além de um Plano de Controle de Ressuspensão de Poeira, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Programa de Monitoramento dos Efluentes Tratados (Costa *et al.*, 2015).

Sobre a alteração da paisagem local, o estudo aponta uma alteração negativa, com uma magnitude média e importância moderada. A ação compensatória está voltada para mesma prática adotada para o desmatamento da flora, a ideia é manter o buffer onde a vegetação já existe, e promover revegetação para implantação do mesmo nos trechos frontais atualmente degradados da PI-141 (Costa *et al.*, 2015). A proposta se dá também em desenvolver ações associadas aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental, que promovam o conhecimento e o acultramento com projetos desta natureza, de geração de energia de fontes renováveis (energia verde) (Costa *et al.*, 2015).

Entre todos os impactos ambientais descritos, aquele de maior impacto negativo foi o desmatamento da área verde para a construção do Parque Solar Nova Olinda, a fragmentação de habitat e deslocamento da fauna, bem como a questão relacionado a qualidade do solo, foram aspectos negativos, mas, com uma importância moderada, quando comparada a perda da flora. Nesse mesmo cenário, o aspecto ambiental positivo de maior relevância no estudo foi a produção de energia renovável, e consequente ampliação da matriz energética do país.

Isso posto, ao analisar a percepção e as contribuições de uma parcela dos moradores de

Ribeira do Piauí sobre a problemática ambiental do empreendimento em questão, observou-se que principalmente a perda da cobertura vegetal e conseqüentemente da fauna, conseguem ter uma maior atenção da comunidade, haja vista serem os únicos impactos relatados com mais clareza, tanto nas entrevistas, como nos questionários. Aproximadamente 90% (levando em consideração o somatório das respostas de nível médio para alto) das respostas obtidas nos questionários aplicados para moradores da Salinas, reconhecem os impactos consideráveis na fauna e flora, o que favorece parte dos dados apontados no relatório, porém, a interpretação dos mesmos sobre a fauna local, sua perda e fragmentação de habitat, é vista de forma mais relevante do que aquela apontada no estudo. Esse impacto é tratado no quadro 14 sem muita abrangência, de importância pouco significativa, divergindo da percepção dos residentes da localidade, segundo os dados já apresentados.

Corroborando com essas informações, alguns entrevistados destacaram o comprometimento da atividade da caça (atividade de subsistência na Comunidade Salinas e adjacências) na área afetada pelo parque solar, afirmando que muitos animais que antes eram vistos facilmente, deixaram de ser, após a chegada do Nova Olinda. Isso pode significar que a medida ambiental pautada no manejo, resgate e afugentamento da fauna se mostrou ineficiente perante esse impacto.

Segundo Silva (2020), os impactos ambientais causados pelos empreendimentos também são pouco percebidos, e em geral o mais observado é o desmatamento, que causa aumento da temperatura, diminuição de sombras (que é bastante sentido, visto que a cidade apresenta temperaturas altas e sol forte durante todo o ano, e a sombra e vento ameniza esse efeito), e o aumento de poeira que é acentuado pela retirada da vegetação que segura os sedimentos e reduz o processo de erosão.

Apesar da poluição mínima das placas e sistemas de energia solar durante sua vida útil, os impactos ambientais são perceptíveis, desde a fabricação até o descarte dessas placas, e não podem ser ignorados. A poluição de recursos hídricos e emissões de ar poluentes, durante o processo de fabricação, bem como os impactos durante a instalação e produção de energia solar, e no uso da terra não podem ser ignorados (Tawalbeh, 2020).

Contribuindo para essa perspectiva, a maioria dos profissionais ligados a área ambiental participantes dessa pesquisa, percebem os impactos na flora (75%) e fauna (65%), enxergando essas interferências de maneira considerável. Contrariando essa visão, aproximadamente 50% dos funcionários ligados a produção de energia solar, afirmam que essas alterações são pouco significativas.

Em relação a erosão do solo, produção de resíduos sólidos e efluentes, os entrevistados

da Salinas não falaram a respeito quando o diálogo esteve voltado a questões ambientais, e dentro dos questionários, apenas 22% entendem haver um impacto ambiental considerável ao tratar desse quesito. Essa baixa porcentagem, pode estar relacionado com a questão visual ou cultural desse grupo específico de participantes da pesquisa, haja vista os impactos mais destacados em entrevistas e afirmados nos questionários, esteve conectado ao que era visto e vivenciado pela comunidade diariamente, a fauna era vivenciada através da caça e essa, com a cobertura vegetal. A construção da fazenda solar modificou amplamente a paisagem local, contudo, em relação ao solo, a comunidade não o utilizava para nenhuma atividade.

A ação do reflorestamento e conscientização ambiental adotada pela empresa, foi citada ao longo das entrevistas e se encontra em sintonia com a percepção da comunidade. Alguns moradores locais destacaram que a empresa fez a plantação de várias mudas, em uma área desmatada na entrada do Parque Solar Nova Olinda. Essa iniciativa se deu através de uma parceria com uma escola do município de São João do Piauí, onde os alunos da escola foram convidados a participar do evento para plantio das mudas e conscientização ambiental.

Essa medida compensatória, contribuiu para o impacto relacionado a “alteração na paisagem” apontado no relatório, ser avaliado como pouco significativo e de importância moderada contudo, deve-se observar que a principal alteração visual e ambiental se deu por conta do desmatamento para construção do empreendimento, e que esse impacto foi bastante considerável a partir dos questionários e entrevistas, e no próprio relatório.

No Anexo B, foram apresentados os impactos sociais relacionados ao Parque Solar Nova Olinda de acordo com o relatório impacto ambiental do mesmo, nessa etapa, a parte da logística da empresa, como instalação e hospedagem, tiveram uma avaliação positiva para a comunidade e também nos aspectos econômicos e industriais pois, segundo o documento, houve a previsão do aluguel de algumas residências na comunidade Salinas (adjacências), para abrigar os funcionários de outros estados.

Como a obra foi de grande impacto e exigiu a contratação de uma grande quantidade de mão de obra, além dos alugueis, existiu a expectativa de uma maior circulação financeira e maior dinamismo comercial na região. Esse fato ajudou a mobilizar o setor secundário e terciário da região, por conta do grande número de funcionários que trabalharam na construção desse parque solar, 2000 funcionários participaram dessa etapa (Macêdo, 2017).

Ao apresentar as questões sociais do relatório, nota-se que de 12 impactos, apenas 3 são negativos, são eles: Aumento do nível de ruído, riscos de acidentes e desemprego após a construção do parque solar. Se for observado, esses impactos negativos tem incidência direta principalmente nos trabalhadores da obra, e as medidas mitigadoras apresentadas

pela empresa foram: Em relação ao nível de ruído é garantir o uso de EPI's e adotar turnos diurnos de trabalho, e sobre os riscos de acidentes, fazer a sinalização das vias durante o tráfego de caminhões e veículos da obra e implementação de plano de educação ambiental (Costa *et al.*, 2015). Esses riscos de acidentes envolvem também os transeuntes da região, o que torna fundamental esse trabalho de sinalização.

Ao tratar do grande número de pessoas que foram desempregadas após a construção do parque solar, a medida mitigadora proposta se deu através da elaboração de um banco de dados dos funcionários que trabalharam durante o período de implantação do parque solar, visando o seu eventual aproveitamento para futuras obras similares na região, tendo em vista o grande potencial solar local, além disso o documento aponta para uma previsão de recontração de uma parte da mão de obra empregada na fase de implantação para ser reaproveitada na fase de operação, o que atenuará a intensidade desse impacto (Costa *et al.*, 2015).

O primeiro impacto sentido pela população no âmbito social, e apontado positivamente, aconteceu através da expectativa da população por conta da chegada do projeto em Ribeira do Piauí. De acordo com Costa *et al.*, (2015, p.46):

A divulgação da intenção de desenvolvimento de projeto de energia solar em Ribeira do Piauí, pela Alba Energia Ltda., contribui para a geração de expectativas por parte da população do entorno, relacionadas às oportunidades de trabalho e renda a serem geradas. Tal expectativa deve-se também à demanda por serviços e materiais locais para abastecimento da obra, podendo interferir, portanto, positivamente na economia. A divulgação da chegada do projeto, nos meios de comunicação locais também estimulam as expectativas da população do município quanto à possibilidade melhores condições de vida, influenciando a expectativa de emprego e renda.

Para desenvolver essa etapa, o relatório aponta que a empresa deveria desenvolver no âmbito do Programa de Comunicação Social, ações no sentido de divulgar o empreendimento, suas etapas e potencialidades, principalmente, àquelas relacionadas à capacidade de contratação de mão de obra, visando estabelecer uma relação de envolvimento da população com o projeto (Costa *et al.*, 2015).

Ao longo das entrevistas, percebeu-se que de fato, a expectativa gerada pela chegada do Parque Solar Nova Olinda foi muito grande, os entrevistados enxergaram nesse projeto a possibilidade de uma transformação econômica e social no município. Todavia, esses encontros de divulgação da importância do empreendimento não foram bem compreendidos pelos moradores, e a perspectiva de melhoria em pouco tempo se desfez. Não houve um programa efetivo de diálogos, e nem fortalecimento do vínculo entre empresa e comunidade.

A principal expectativa popular se deu por conta do desenvolvimento socioeconômico, impulsionados principalmente pela possibilidade de geração de empregos necessários para a

construção e operação do parque solar. Nesse aspecto, o relatório apontou como positivo o impacto “alteração nos meios de sobrevivência”, sendo esse um dos itens mais bem avaliados do documento no aspecto social. Essa alteração, tem como premissa principal a estimativa de criação de empregos que foi de cerca de 240 a 500 novos postos de trabalho, sendo que a proporção de 80% foi prevista para ser contratada localmente e 20% a ser importada, tendo em vista a tecnologia de ponta, pouco difundida na região e no Estado (Costa *et al.*, 2015). Ainda de acordo com esses autores:

Como predomina na região as relações informais de trabalho (“bicos”) e as atividades econômicas relacionadas ao campo (agropecuária), a criação de novos postos de trabalho, precedida de capacitações, poderá promover a alteração dos meios de sobrevivência da população local, principalmente, aquelas residentes em áreas adjacentes ao empreendimento (Costa *et al.*, 2015, p.47).

Como pode ser observado, a prioridade do projeto na teoria foi a contratação de mão de obra local, e entre os planos de ação, estava a qualificação profissional para os moradores do município e adjacências. Ao analisar essas informações, e observando o Quadro 12, entende-se que o impacto “alteração nos meios de sobrevivência” dialoga diretamente com os impactos que tratam da geração de empregos, ambos (contratação fase de implantação e operação) positivamente avaliados. Vale ressaltar, que outros aspectos foram valorizados no relatório, a aquisição de serviços e materiais de manutenção e a valorização de imóveis da região são exemplos. Segundo Costa *et al.*, (2015, p. 47):

A escolha da área para a implantação do Parque Solar Nova Olinda promove a valorização das propriedades do entorno da Fazenda Nova Olinda. A procura de áreas para serem adquiridas é suficiente para promover a especulação dos preços e, conseqüentemente, o aumento do valor das terras, tendo, como resultado principal a geração de renda para os proprietários que as vendem.

Além de possibilitar oportunidades de emprego e de renda aos extratos sociais com fragilidade econômica fruto de uma economia local com baixa perspectiva de inserção social, efeito multiplicador da nova fonte de renda ocasiona benefícios indiretos promovidos pela circulação de capital e amplia indiretamente a as oportunidades de empregos e renda, em decorrência das demandas por serviços e materiais para abastecimento da obra (Costa *et al.*, 2015).

Ao comparar esses dados, com os colhidos nos questionários abordando o viés econômico, percebe-se um contraponto, apenas 22% enxergaram uma contribuição relevante desse perfil para região. Em tese, os moradores não observaram positivamente as alterações analisadas até aqui. Reforçando esses números, ao serem questionados sobre a participação do empreendimento na melhoria da qualidade de vida da população local, mais de 50% entende

como mediana a participação desse projeto, e 19% afirmam como pequena essa contribuição. Portanto, os dois indicadores sociais abordados nos questionários divergem dos dados divulgados no relatório.

Em contrapartida, os funcionários ligados a produção de energia solar ao serem indagados sobre as contribuições econômicas do Parque Solar Nova Olinda para o município em questão, 73% enxergam de forma relevante essa participação, e quando se tratou da melhoria na qualidade de vida, 64% acreditam numa melhora significativa por conta da chegada do parque solar.

Porém, em sintonia com os números dos questionários, as entrevistas com moradores locais auxiliam na compreensão da perspectiva dos mesmos, a questão da geração de empregos, segundo já foi descrito nesse estudo, não ocorreu da forma proposta pelo relatório. Para a população a avaliação se mostrou negativa pois, poucos empregos foram gerados para a comunidade local, e as atividades econômicas se mostraram estagnadas. Segundo informações já divulgados nesse estudo, aproximadamente 45 funcionários do povoado Salinas foram contratados para a implantação, a maioria dos funcionários eram de outros estados, e a alegação para tal fato, estava relacionado a falta de qualificação dos moradores locais. Esses dados, contrariam o Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda, que apontou para a estimativa de ampla contratação de mão de obra local.

Entre os impactos positivos, aquela que apresenta melhor avaliação está voltado para o desenvolvimento sustentável da região. É interessante destacar, que ao longo das entrevistas é reconhecido a importância da energia solar pela população, porém, a mesma não tem dimensão da potencialidade ambiental e econômica desse tipo de atividade, o motivo? A pouca relevância que esse empreendimento teve em relação a Comunidade Salinas, e a pouca participação da empresa no nível de conscientização popular sobre a importância desse projeto para o município e Estado do Piauí. Os cursos e projetos voltados para esse eixo, não foram efetivos.

Observa-se que boa parte dos impactos observados como positivo no relatório, são percebidos como negativos pela comunidade (Quadro 20). A chegada do Parque Solar Nova Olinda, não trouxe melhoria de vida para a população local, o fluxo migratório dos moradores para cidades mais desenvolvidas, em busca de melhores condições de vida, continua intenso pois, a comunidade continua sem oportunidades. As tradições e costumes não foram alterados, a vida segue como era antes da chegada do parque, o que um dia parecia esperança, se tornou decepção através das palavras dos moradores, e a região carece de desenvolvimento. As atividades secundárias e terciárias temporariamente tiveram um destaque, por um curto período de tempo, na fase de implementação do empreendimento, já que a partir da fase de operação

essas atividades perderam força.

Quadro 16 – Comparação da percepção das análises estudadas em relação aos impactos socioambientais relacionados ao Parque Solar Nova Olinda

Impactos	Relatório de Impacto Ambiental	Percepção dos funcionários ligados à produção da energia solar	Percepção da comunidade local
Fauna	0	0	0
Flora	-	-	-
Desenvolvimento socioeconômico	+	+	-
Geração de emprego	+	+	-
Produção de energia renovável	+	+	-

Fonte: Morais, 2023.

Legenda: + Impacto positivo; – Impacto negativo; 0 Impacto intermediário

No campo ambiental, as alterações no meio foram avaliadas em sua maioria como irreversíveis, necessitando de estudos mais aprofundados para um maior detalhamento. No campo social, a situação não apresentou evolução, economicamente e estruturalmente a cidade continua fragilizada e os postos de empregos, que muitas vezes é utilizado como propaganda desses projetos, na prática não se mostrou efetivo naquela comunidade. As imagens de satélite, visitas de campo e relatos da população local, contribuíram consideravelmente para as interpretações desse estudo, e a falta de hospitalidade da empresa, dificultou a busca por maiores informações e dados.

Como já foi destacado nessa pesquisa, a produção de energia solar traz melhorias ao meio ambiente, principalmente quando comparado com as energias fósseis, e sua utilização é cada vez mais recomendada e difundida. Nesse trabalho, percebe-se esse viés positivo da energia solar, os impactos gerados apontam resultados favoráveis e permanentes. Essa modalidade energética produz energia limpa, e essa característica é considerada adequada quando se leva em consideração apenas o funcionamento de uma fazenda solar em operação, já que não emitem gases poluentes e nem ruídos (Preite Sobrinho, 2019). Contudo, os impactos negativos merecem serem abordados e estudados, para que haja uma maior potencialização na utilização dessa fonte de energia.

É perceptível ao longo desse trabalho, que a chegada do Parque Solar Nova Olinda

contribuiu para o fomento do desenvolvimento local sustentável, uma vez que a energia solar é considerada como “energia verde”, sendo a sua produção uma alternativa para a diversificação da matriz energética, através da exploração de fonte de energia renovável (Costa *et al.*, 2015). Contudo, alguns trechos descritos nesse relatório, infelizmente não condizem com as informações obtidas na pesquisa de campo, é fácil constatar os benefícios dessa atividade para o meio ambiente, no que diz respeito a produção de energia limpa, e desenvolvimento energético nacional. Entretanto, as questões sociais da comunidade no que dizem respeito a melhoria da qualidade de vida e socioeconômicas, não se deram da forma prevista, de acordo com a percepção dos moradores da Comunidade Salinas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa apresentou um estudo sobre os impactos socioambientais provocados pelo Parque Solar Nova Olinda, especificamente na Comunidade Salinas no município de Ribeira do Piauí. O percurso metodológico desse trabalho passou por algumas etapas, que vão desde o uso do geoprocessamento para tratamento de dados relacionados ao município estudado, revisão de documentos e relatórios relacionados ao empreendimento em questão, bem como a participação de moradores da comunidade local por meio de entrevistas e questionários.

A partir do Relatório de Impacto Ambiental do Parque Solar Nova Olinda (2015), que foi fundamental ao longo desse estudo, observou-se a previsão de alguns impactos ambientais e sociais. Contudo, através da percepção dos moradores, constatou-se que muitas previsões destacadas no relatório, eram contrárias a visão da comunidade. No aspecto econômico por exemplo, a propaganda vinculada da boa relação entre a produção de energia renovável e a geração de empregos, não foi constatada em Ribeira do Piauí pois, houve uma baixa contratação de mão de obra local.

Em relação a qualidade de vida e melhorias estruturais na comunidade em questão, a participação positiva do empreendimento também se mostrou insuficiente perante os anseios sociais daquela localidade. As informações e dados coletados ao longo dessa pesquisa, apontaram para uma falta de proximidade e diálogo da empresa responsável pelo parque solar, e moradores da região.

No contexto ambiental, existem alguns pontos convergentes quando se leva em consideração a interpretação da empresa e da comunidade, ambos enxergam os impactos ambientais provocados pelo empreendimento, principalmente quando se trata do desmatamento, porém, é notável, que a grande maioria dos entrevistados tem uma percepção superficial sobre o meio ambiente. Isso pode ser explicado em parte, pelo baixo grau de instrução de uma parcela considerável dos participantes da pesquisa, algo comum em municípios com baixo índice de desenvolvimento.

Isso posto, os resultados do trabalho ajudam a comprovar alguns impactos negativos relacionados a essa atividade, que vão desde o desmatamento de grandes áreas verdes, comprometimento da fauna local e problemas no âmbito social e urbano. Todavia, é necessário um estudo mais aprofundado para poder mensurar a dimensão total desses impactos. Por outro lado, é relevante destacar as contribuições dessa produção para o Piauí, colocando-o como protagonista no contexto da produção de energia verde no Brasil, enquanto que Ribeira do Piauí, teve um crescimento econômico considerável a partir da chegada do empreendimento.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001. **Sistemas da gestão ambiental** - Requisitos com orientações para uso. ABNT: Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-ISO-14.001-Sistemas-de-Gest%C3%A3o-Ambiental.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2022.
- ABSOLAR. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. **Energia solar é a 2ª maior fonte energética do país: Como ter em casa?**. 17 jan. 2023. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/energia-solar-e-a-2a-maior-fonte-energetica-do-pais-como-ter-em-casa/>> Acesso em: 30 mai. 2023.
- AGUIAR, R. B. de; GOMES, J. R. de C. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Estado do Piauí – Diagnóstico do Município de Ribeira do Piauí**. Fortaleza: CPRM, 2004.
- ALBUQUERQUE, M. O processo interétnico em uma feitoria quinhentista no Brasil. **Revista de Arqueologia**, v. 7, p. 99-123, 1993.
- ALVES, L. B. **Energias Renováveis: análise da geração fotovoltaica no Brasil e Goiás**. Goiás: Instituto Mauro Borges, 2018.
- AMORIM, M. C. C. T; NUNES, J. O. R. Geografia e ambiente: redexões sobre o atual momento da geografia física. **Geografia, Rio Claro**, v. 31, n. 2, p. 427-433, mai./ago.2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/aseteo/article/view/2490>>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- AMORIM, R. R. Um novo olhar na Geografia para os conceitos e aplicações de geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 13, n. 41, p. 80-101, mar./2012.
- ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasil bate recorde de expansão de usinas eólicas em um ano; marca anterior era de 2014. **Governo Federal**, [S.l.]: 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/brasil-bate-recorde-de-expansao-de-usinas-eolicas-em-um-ano-marca-anterior-era-de-2014>> Acesso em: 25 mai. 2022.
- ARAÚJO, D. M. DE. Avaliação dos problemas que envolvem o descarte dos resíduos sólidos provenientes de painéis solares fotovoltaicos. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 15., 2018, Poços de Caldas – MG, **Anais** [...] Poços de Caldas – MG, 2018.
- ARINI, J. Novas hidrelétricas na Amazônia ignoram normas e causam estragos ambientais. **National Geographic**, [S.l.]: 2020. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/07/novas-hidreletricas-na-amazonia-ignoram-normas-e-causam-estragos-ambientais>>. Acesso em: 13 maio 2022.
- ASB. **Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados terrestres**. Chigueru Tiba (coord.), UFPE, Grupo FAE, CHESP, MME, ELETROBRÁS, CRESEB, 2000.

BARBOSA FILHO, W. P., AZEVEDO, A. C. S. d., COSTA, A. L.; PINHEIRO, R. B. **O uso da análise hierárquica como auxílio na tomada de decisão de políticas públicas em energia solar considerando aspectos de sustentabilidade.** Issue IX, 2014.

BARBOSA FILHO, W. P.; AZEVEDO, A. C. S. DE; COSTA, A. L.; PINHEIRO, R. B. O uso da análise hierárquica como auxílio na tomada de decisão de políticas públicas em energia solar considerando aspectos de sustentabilidade. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO*, 9., 2014, Florianópolis – SC, **Anais [...]**. Florianópolis – SC, 2014.

BARBOSA FILHO, W. P.; FERREIRA, W. R.; AZEVEDO, A. C. S. DE; COSTA, A. L.; PINHEIRO, R. B. Expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil: Impactos ambientais e políticas públicas. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis – SC, 2015, p. 628-642.

BECKER, E. L. S.. **História do Pensamento Geográfico.** Santa Maria: Centro Universitário Franciscano, p. 112, 2006.

BERNARDES, A. Milton Santos: os conceitos geográficos e suas concepções. **Formação (Online)**, v. 27, n. 50, p. 275-299, 2020

BERTALANFFY, L. von. **Teoria geral dos sistemas:** fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

BERTRAND, G, Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Revue géographique des Pyrénées et sud-ouest**, v. 39, fasc. 3, p. 249-272, 3 fig., 2 pl. Phot.h.t. 1968.

_____, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1972.

_____. **Paisagem e Geografia Física Global:** Esboço metodológico. R. RA E GA, Curitiba, Editora UFPR, n. 8, p. 141-152, 2004.

BEZERRA, F. D. **Oportunidades para o nordeste em energia eólica.** Caderno Setorial ETENE, Banco do Nordeste, ano 6, n. 177, 2021.

BEZERRA, F. D; SANTOS, L. S.. **As fontes renováveis de energia solar e eólica no Nordeste:** oportunidades para novos negócios e inovação. Banco do Nordeste, 2018. (Informe técnico do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE).

BORGES, F. H.; TACHIBANA, W. K. A evolução da preocupação ambiental e seus reflexos no ambiente dos negócios: uma abordagem histórica. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25... Porto Alegre, RS, 2005. Porto Alegre, **Anais [...]**. Porto Alegre, RS, 2005.

BRANCO, S. M. **O fenômeno Cubatão na visão do ecólogo.** São Paulo: CETESB / ASCETESB, 1984.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica do Brasil.** 2. ed. Brasília: Aneel, 2002.

BRASIL. Lei Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispões sobre a Política Nacional do Meio

Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília., DF: Câmara dos Deputados, 31 ago. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília – DF, 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 1997. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf. Acesso em: 30 jun. 2022.

BRASIL. **Cartilha de Licenciamento Ambiental**. Brasília: Tribunal de Contas da União com colaboração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2.ed. Brasília, 2007.

BRITO, M. A. G.; SAMPAIO, L. P.; GALOTTO JR. L.; CANESIN, C. A. Research on photovoltaics: review, trends and perspectives. *In: Brazilian Power Electronics Conference (COBEP)*. p. 531-537, 2011.

CABRAL, de S.; TORRES, A. C.; SENNA, P. R. Energia Solar – análise comparativa entre Brasil e Alemanha. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL*, 4., 2013. Salvador, BA, **Anais [...]**. Salvador, BA, 2013.

CARVALHO, D.L.; LIMA, A.V. Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos. *In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS*, 16., 2010, Porto Alegre, RS. **Anais [...]**. Porto Alegre, RS, 2010.

CARVALHO, M. B. de. **O que é Natureza?** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1990.
CAVALCANTI, A. P. B. Abordagens geográficas no estudo da paisagem. **Breves Contribuições**, n. 22, 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.
CLAVAL, P. **Epistemologia da Geografia**. 2 ed. rev. Florianópolis: Ed.da UFSC, p. 255-319, 2014.

CORRÊA, R. L. **Região e organização espacial**. São Paulo: Ática, 1986.

COSTA, A. J. SÁ T. DA.; PIMENTA, J. R. S.; CONCEIÇÃO, R. S. DA. **Geografia, meio ambiente e sociedade**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2018.

COSTA, R. H. A. R. A sociedade como produção em Karl Marx. **JUS.COM**, Fortaleza, 2014. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/27925/a-sociedade-como-producao-em-karl-marx>. Acesso em: 15 maio 2022.

COSTA, V. P. P. DA; NETO, J. H. DO N.; TORRES, J. L. C.; SOUZA, F. J. DE O.; COSTA, M. DO P. Métodos de avaliação de impactos ambientais: vantagens e desvantagens. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE*, 1.; *CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO*, 3., 2019, [S.l.], **Anais [...]** [S.l.], 2019.

- COSTA, G. R. DE S.; MARTINS, D. DO S. P.; SILVA, A. S. P. DA; FERREIRA, J. C. DA S. Impactos ambientais causados pelos painéis solares: percepção dos discentes da UFRA. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia – GO, v. 16, nº 30, p. 333-345, 2019. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGqPpZVKtmZslMcLSltXzpCgLzq?projector=1>. Acesso em: 15 mai. 2022.
- CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais. Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba. Convênio DNPM/CPRM. Relatório Final da Etapa I. vol. 1. Recife, 1973.
- CREMONEZ, F. E.; CREMONEZ, P. A., FEROLDI, M. CAMARGO, M. P de. KLAJN, F. F. FEIDEN, A. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista Monografias Ambientais**. Santa Maria, v.13, n. 5, p. 3821-3830, dez. 2014.
- DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. **O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e abordagens**. Porto Alegre: ARTMED, 2006.
- DIAMOND, J. C. **Como as Sociedades Escolhem o Fracasso ou o Sucesso**. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2007.
- DIAS, R. L.; FILHO, A. P. Novas considerações sobre geossistemas e organizações espaciais em geografia. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 29, n. 3, p. 413-425, 2017.
- DULLEY, R. D. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. **Agric. São Paulo**. São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul./dez. 2004.
- DUPONT, F. H.; GRASSI, F.; ROMITTI, L. Energias Renováveis: buscando por uma matriz energética sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**. Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 70-81. 2015.
- DUPRAZ, C.; MARROU, H.; TALBOT, G.; DUFOUR, L.; NOGIER, A.; FERARD, Y. Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. **Renewable Energy**, v. 36, p. 2725-2732, 2011.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balanco energético nacional 2015: ano base 2014: relatório síntese**. Rio de Janeiro: EPE, 2015.
- ESFERA ENERGIA. Tudo sobre energia fóssil: fontes, prós e contras e como é usada no Brasil. 30 jun. 2021. Disponível em: <<https://blog.esferaenergia.com.br/fontes-de-energia/energia-fossil>>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- EVANGELISTA, F. S. M.; ZANELLA, M. E. Caracterização e Compartimentação Geoambiental e Classificação Ecodinâmica de Tricart do Vale do Riacho Boqueirã – Sobral-CE. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO), 7, Encontro Latino-Americano de Geomorfologia-Dinâmica e Diversidade de Paisagens, 2, 2008, BeloHorizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, MG, 2008.
- FALCETTA, F. A. M.; CAMPOS, G. C. Cuidados com o solo para implantação de painéis solares em terrenos. **AECweb**, [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/cuidados-com-o-solo-para-implantacao-de-paineis-solares-em-terrenos/20934>. Acesso em: 12 jun. 2022.

FANTINATO, G. No Piauí, maior usina solar da América do Sul cresce ainda mais. **Tecmundo**, [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/211334-enel-comeca-operacoes-maior-usina-solar-america-sul.htm>. Acesso em: 15 maio 2022.

FEARNSIDE, P. M. Impactos das hidrelétricas na Amazônia e a tomada de decisão. **Novos Cadernos NAEA**, [S.l.], v. 22, n. 3, p. 69-96, 2019. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGqPpZVKtmZslMcLSltXzpCgLzq?projector=1>. Acesso em: 06 jun. 2022.

FERRÃO, P. D. M.; WEBER, F. A. **Cogeração**: uma abordagem socioeconômica. Congresso Brasileiro de Engenharia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

FERREIRA, W. E. **Livro didático de geografia**: a relação sociedade natureza nos anos finais do ensino fundamental. 2018, Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal. Universidade Federal de Minas Gerais, Uberlândia, 2018.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. Wiley e Sons Ed. New York, 1986.

GEOCONSULT, C. G. e. M. A. L. **Relatório de Impacto Ambiental**: RIMA - Central Geradora Solar Fotovoltaica Tauá, Fortaleza: s.n., 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 21, n. 59. 2007.

GRÁCIO, M. M. C.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.107-126, abr. 2005.

GUERRA, JOSÉ. B. S. O. de A.; YOUSSEF, Y. A. **As energias renováveis no Brasil**: entre o mercado e a universidade. 1. ed. Palhoça: Unisul; Santa Catarina, 2011.

GUNDERSON, I.; GOYETTE, S.; GAGO-SILVA, A.; QUIQUEREZ, L.; LEHMANN, A. Climate and land-use change impacts on potential solar photovoltaic power generation in the Black Sea region. **ScienceDirect**, 2014.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L. H. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. São Paulo: Cultrix, 1999.

HERNANDEZ, F. M.; MAGALHÃES, S. B. (org.). Painel de Especialistas: Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte. Belém, 2009, p. 95-106. **Brazilian Journal of Development**. ISSN: 2525-8761 38339 Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.4, p. 38319-38339, 2021.

HISSA, C. E. V. **A mobilidade das fronteiras**: inserções da geografia na crise da modernidade. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.

_____. Trabalho de Campo: experimentação intencional de mundos. **Entrenotas: compreensão de pesquisa**, MG, v.1, n.1, p. 1-197, dez. 2005.

HOFSTAETTER, Moema. **Energia Eólica: Entre Ventos, Impactos e Vulnerabilidades Socioambientais no Rio Grande do Norte**. 2016. 178 p. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Natal/RN. 2016.

HUBER, N.; HERGERT, R.; PRICE, B.; ZACH, C.; HERSPERGER, A. M.; PUTZ, M.; KIENAST, F.; BOLLIGER, J. Renewable energy sources: conflicts and opportunities in a changing landscape. **Regional Environmental Change**, v. 17, p. 1241-1255, 2017.

HYDER, F. SUDHAKAR, K.; MAMAT, R. Solar PV tree design: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, n. 82, p. 1079-1096, 2018.

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

INFRAFM. Consumo de energia elétrica cresceu 4,1% em 2021. **INFRAFM**, [S.L.]: 2022. Disponível em: <https://infrafm.com.br/Textos/1/22248/Consumo-de-energia-eltrica-cresceu-41-em-2021#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20C%C3%A2mara,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao%20ano%20anterior>. Acesso em: 30 mai 2022.

JACOMINE, P.K.T. **Levantamento exploratório** – reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986.

JANISE, D.; LEONARDO, S. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. **Confins – Revista franco-brasileira de geografia**, n. 1, 2007.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1992.

KUMAR, N. M.; MALLIKARJUN, J. K. P. Floatovoltaics: towards improved energy efficiency, land and water management. **International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)**, v. 9, n. 7, p. 1089-1096, jul. 2018.

LEMOS, V. **Complexo Solar Caldeirão Grande 2 é inaugurado no Piauí**. Disponível em: < <https://www.pi.gov.br/noticias/complexo-solar-caldeirao-grande-2-e-inaugurado-no-piaui/>>. Acesso em: 02 set. 2023.

LENOBLE, R. **História da idéia de natureza**. Lisboa: Edições 70, 1969.

LIMA JÚNIOR, C.; RODRIGUES, B. B.; SILVA, F. V. V.; LUIZ, R. L.; LIMA, R. L. F. Energia solar: metodologia para avaliação do local de instalação de sistema fotovoltaico fomentando a educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. São Paulo, v.13. n.3, p. 233-244. 2018.

LOPES, L. G. N; SILVA, A. G.; GOULART, A. C. O. A teoria geral do sistema e suas aplicações nas ciências naturais. **Natureza online**, v. 13, n. 1, p. 1-5, 2015.

LU, M.; LIN, A.; SUN, J. The Impact of Photovoltaic Applications on Urban Landscapes Based on Vual Q Methodology. **Sustainability**, v. 10, n. 1051, 2018.

- MACÊDO, V. Inaugurado no Piauí maior parque de energia solar da América do Sul. **Governo do Piauí**, Piauí: 2017. Disponível em: <http://siteantigo.pi.gov.br/materia/energias-renovaveis/inaugurado-no-piaui-maior-parque-de-energia-solar-da-america-do-sul-3972.html>. Acesso em: 15 mai. 2022.
- MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, Natal – RN, v. 23, n. 2, p. 159-177, 2011. Disponível: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGqPpZVKtmZslMcLSltXzpCgLzq?projector=1>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- MAGALHÃES, A. L. da C.; SOARES, G. F.; LIRA, M. A. T. Evolução histórica do potencial de energia renovável do Piauí. *In*: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, FOZ DO IGUAÇU, PA, 2016. Foz do Iguaçu, PA, **Anais [...]**. Foz do Iguaçu, PA, 2016.
- MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- MARCHEGGIANI, E.; GULINCK, H.; GALLI, A. Detection of Fast Landscape Changes: The Case of Solar Modules on Agricultural Land. *In*: MURGANTE, B.; MISRA, S.; CARLINI, M.; TORRE, C. M.; NGUYEN, H.; TANIAR, D.; APDUHAN, B. O.; GERVASI, O. (Eds.). Computational Science and Its Applications – ICCSA 2013. Part IV. Ho Chi Minh, Vietnam, 2013. P. 315-327.
- MARCONATO, S.; SANTINI, G. A. Alternativas para a geração de energia renovável no Brasil: a opção pela biomassa. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46.. 2008. Rio Branco, AC, **Anais [...]**, Rio Branco, AC, 2008.
- MATIAS, V. R. da S. Energia e meio ambiente: aplicações geoestatísticas. *In*: SIMPÓSIO MINEIRO DE GEOGRAFIA, 1., 2014, Alfenas, MG, **Anais [...]**. Alfenas, MG, 2014.
- MAURO, G.; LUGHI, V. Mapping land use impact of photovoltaic farms via crowdsourcing in the Province of Lecce (Southeastern Italy). **Solar Energy**, v. 155, p. 434-444, 2017.
- MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de Paisagem. **Revista Raega**. Editora UFPR, 2004.
- MEDEIROS, M. J. L. *et al.* Impactos Ambientais causados em decorrência do rompimento da Barragem Camará no município de Alagoa Grande, PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 20-34, 2006.
- MENDES, A.; FERREIRA, D. A paisagem em Humboldt e Goethe: A gênese do pensamento geográfico. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 18., 2016. , [S.l.], **Anais [...]**, [S.l.], 2016. ISBN 978-85-99907-07-8
- MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista economia e desenvolvimento**. Recife, n. 16, p. 23-41. 2004.
- MINAYO, M. C. DE S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MORAES, C. D.; D'AQUINO, C. A. Avaliação de Impacto Ambiental: Uma Revisão da Literatura Sobre as Principais Metodologias, IN: 5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense. 2016, Santa Catarina. **Anais [...]**. Santa Catarina: IFSUL, 2016.

MORATO, S. A. **Curso de metodologia para avaliação de impacto ambiental**. MMA/PNUD/BRA, p. 72, 2008.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental**. Rio de Janeiro: Paper, 1992.

NASCIMENTO, A.; ARAUJO, T. Maior parque solar da América Latina é inaugurado no Piauí. **G1 PI**, Piauí: 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/maior-parque-solar-da-america-latina-e-inaugurado-no-piaui.ghtml>. Acesso em: 20 maio 2022.

NASCIMENTO, M. G. do.; SOUZA, B. C. B. N. de; MENEZES JÚNIOR, R. A. de .; CÂMARA, R. A. .; FERNANDES, A. C. G. .; MELLO, S. C. de . Environmental impacts associated with the installation and operation of solar parks: study of interest level by cognitive analysis of data TREND DATA. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 13, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35265>. Acesso em: 27 mai. 2023.

NASCIMENTO, R. L. Energia Solar no Brasil: Situação e perspectivas. **Câmara dos Deputados - Consultoria Legislativa**, Estudo técnico, [S.l.], 2017. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGqPpZVKtmZslMcLSltXzpCgLzq?projector=1>. Acesso em: 05 jun. 2022.

NEVES, I. C.; CAMARGO, J. A.; COTA, K. G. Grandes Estruturas: Parque solar de Nova Olinda. **Projeto Construção+**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.projetoconstrucaomais.org/post/grandes-estruturas-parque-solar-de-nova-olinda>. Acesso em: 10 jun. 2022.

OLIVEIRA, G. F. S.; SILVA, W. G. Geografia e natureza: o dilema das práticas do ensino da educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem**. Campo Grande, v. 3, n. 2, p. 73-92, 2018.

OLIVEIRA, T. H.; GALVÍNCIO, J. D. Uso e cobertura do solo em áreas semiáridas do Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia (UFPE)**. Recife, v. 28, n. 1, p. 120-133, 2011.

PEDROSA, R. Piauí alcança a liderança na potência de energia solar no País. Governo do Piauí. 10 jun. 2021. Disponível em: <<https://www.pi.gov.br/noticias/piaui-alcanca-a-lideranca-na-potencia-de-energia-solar-no-pais/#:~:text=Somada%20a%20capacidade%20de%20gera%C3%A7%C3%A3o,foi%20de%203%2C71%20GW>> Acesso em: 30 mai. 2022.

PERAZZOLI, D. L. **Análise do licenciamento ambiental de usinas fotovoltaicas no Brasil: proposta de regulamentação a nível nacional**. 2017. Monografia (Especialização em Energias Renováveis). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PEZZAGNO, M.; ROSINI, M. Assessing risk and opportunities in a high-renewables scenario: local planning and new energy landscapes. **CSE – City Safety Energy Journal**, v. 1, p. 145-155, 2015.

PIAUÍ. Governo do Estado do Piauí. **Piauí – energias renováveis**. 2022. Piauí: Secretaria de Mineração, Petróleo e Energias Renováveis, 2022.

_____. **Mundo das bandeiras**, [S.l.]: 2022. Disponível em:
<http://www.mundodasbandeiras.com.br/estadoshtm/piaui.htm>. Acesso em: 10 abr. 2022.

_____. **Produto Interno Bruto dos Municípios do Piauí – 2020**. Teresina-PI: Superintendência de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (CEPRO); Secretaria de Estado do Planejamento (SEPLAN), 2020.

PINHEIRO, C. Celeo Redes Brasil vai construir parque de energia solar no Piauí. **Portal Solar**, [S.l.]: 2021. Disponível em:
<https://www.portalsolar.com.br/noticias/negocios/investimento/celeio-redes-brasil-vai-construir-parque-de-energia-solar-no-piaui>. Acesso em: 20 jun. 2022.

PIVA, R. B. **Economia Ambiental sustentável**: os combustíveis fósseis e as alternativas energéticas. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

POLLIN, R.; GARRETT-PELTIER, H.; HEINTZ, J.; SCHARBER, H. **Green Recovery – A Program to Create Good Jobs and Start Building a Low-Carbon Economy**. Centre for American Progress and Political Economy Research Institute (PERI), University of Massachusetts, 2008.

PORTAL SOLAR. Energia Fotovoltaica. **Portal Solar**. [S.l.]: 2020. Disponível em:
<https://www.portalsolar.com.br/energia-fotovoltaica.html>. Acesso em: 12 mai. 2022.

PREITE SOBRINHO, L. G. B. Energia Solar: Uma perspectiva de sustentabilidade e viabilidade econômica. **UNIDERP**, Campo Grande – MS, 2019. Disponível em:
https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/30253/1/LUIS_SOBRINHO_versaofinal.pdf. Acesso em: 12 jun. 2022.

PREITE SOBRINHO, W. P. Meio Ambiente: Planeta consome recursos 74% mais rápido que consegue regenerar. **UOL**, São Paulo: 2019. Disponível em:
<https://noticias.uol.com.br/meioambiente/ultimasnoticias/redacao/2019/07/17/consumo-e-74-mais-rapido-que-capacidade-da-terra-se-regenerar-diz-estudo.htm>. Acesso em: 12 jun. 2022.

PROEMA. Identificação e avaliação dos impactos ambientais. São Luís – MA, [S.d.]. Disponível em:
https://saoluis.ma.gov.br/midias/anexos/1440_5._identificacao_e_avaliacao_dos_impactos.pdf. Acesso em: 17 maio 2022.

QUINTANA, A. C.; HACON, V. O desenvolvimento do capitalismo e a crise ambiental. **O Social em Questão**, [S. L.], ano 14, nº 25/26, p. 427-444, 2011. Disponível em:
http://osocialemquestao.ser.pucRio.br/media/21_OSQ_25_26_Quintana_e_Hacon.pdf. Acesso em: 20 mai.2022

RANIERI, S.B.L.; SPAROVECK, G.; SOUZA, M.P.; DOURADO NETO, D. Aplicação de índice comparativo na avaliação do risco de degradação das terras. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.22, p.751-760. 1998.

REDISKE, G.; SILUK, J. C. M.; MICHELS, L.; RIGO, P. D.; ROSA, C. B.; CUGLER, G.

Multi-criteria decision-making model for assessment of large photovoltaic farms in Brazil. **Energy**, v. 197, 2020.

RIBEIRA DO PIAUÍ. **História da Cidade**. 2022. Disponível em: <<http://ribeiradopiaui.pi.gov.br/historia-da-cidade.php>>. Acesso em: 19 out. 2023.

RIBEIRO, M. T. **Percepção ambiental e o contexto universitário**: estudo de caso em cursos de Graduação da UFU. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. In: Mercator – **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, p. 95-112, a. 1. n. 01. 2002.

ROMERO, A. G. E J.; JIMENÉZ, M. J. **El paisaje em el Âmbito de la Geografia**. Cidade do México: Instituto de Geografia, p. 137, 2002.

ROSA, N. Aves estão morrendo em fazendas solares e cientistas tentam descobrir o motivo. **CANALTECH**, [S.l.]: 2020. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/meio-ambiente/aves-estao-morrendo-em-fazendas-solares-e-cientistas-tentam-descobrir-o-motivo-169659/>>. Acesso em: 12 mai. 2022.

SANCHEZ, L.A. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina do Textos, 2008.

SANTOS, B. DE S. **A crítica da razão indolente**: contra o desperdício da experiência. SP: Cortez, 2000.

SANTOS, F.; de A. AQUINO, C.; M.; S.; de. Abordagem Sistêmica: Base teórico- Metodológica para o estudo da dinâmica ambiental. **Revista Geonordeste**, São Cristóvão, Ano XXV, n. 3, p. 40-56, Universidade Federal de Sergipe: 2014.

SANTOS, I.; CIGOLONI, A. Tudo que existe é: considerações sobre a idéia de Natureza em Milton Santos. In: SCHEIBE, Luiz Fernando; DORFMAN, Adriana (org.). **O Curso da Teoria**: ensaios a partir d'a Natureza do Espaço. Florianópolis: Fundação José Boiteux, 2007.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. Técnica e tempo. Razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 2002.

SANTOS, M. DE N. S. **Dinâmica de paisagem e o processo de fragmentação florestal na Bacia do Caeté**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências em parceria com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA/ Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG. Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (org.). **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **R. RA'E GA**, Curitiba, n.

7, p. 79-85, 2003.

SCHNEIDER, E. M.; FUJI, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SERMARINI, A. C. Mas e os impactos negativos da energia solar?. **Revolusolar**, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://revolusolar.com.br/os-2-impactos-ambientais-negativos-da-energia-solar-que-nunca-te-contaram/>. Acesso: 10 maio 2022.

SILVA, C. A. Estudo de impactos ambientais. **Rede e-Tec Brasil**. Curitiba – PA, 2011. Disponível em: <https://www.coursehero.com/file/92053600/Ambientaispdf/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

SILVA, L. C. S. **Percepções sobre os impactos socioambientais das energias renováveis no município de Areia Branca, RN**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão de Políticas Públicas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SILVA, N. S. DA; CARMO, J. DE A.; ARAÚJO, K. DE F. A abordagem da categoria paisagem proposta pela nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a geografia no 6º ano do ensino fundamental. **Revista Equador**, Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.10, n. 2, p. 109-130, 2021.

SILVA, R. M. **Energia Solar: dos incentivos aos desafios**. Brasília. Senado Federal, 2015. (Texto para discussão, n. 166).

SOTSCHAVA, V.B. **O estudo dos geossistemas**. Métodos em questão. São Paulo: IG, USP, número 16, 1971.

SOUSA, R. G. "Crise do Petróleo"; **Brasil Escola**. [s.d.]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/petroleo1.htm>. Acesso em: 05 jul. 2022.

SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Análise Ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. **Revista Eletrônica do Prodem**. Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 42-59, nov. 2011.

SOUZA, P. M. de .; SANTOS, W. L. D. . **TEORIA GERAL DOS SISTEMAS: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA NA GEOGRAFIA, COMO MÉTODO DE ANÁLISE DO ESPAÇO GEOGRÁFICO: Uma Abordagem sistêmica na Geografia, como método de análise do espaço geográfico**. **UÁQUIRI - Revista do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri/article/view/5901>>. Acesso em: 27 maio. 2023.

STAMM, H.R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**. 2003. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis-SC, 2003.

STRACHULSKI, J. O percurso do conceito de paisagem na ciência geográfica e perspectivas atuais. **Revista Sapiência – UEG**, Iporá, v. 4, n. 2, p.03-33, 2015.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço Geográfico Uno e Múltiplo. **Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales Universidad de Barcelona**. Depósito Legal: B. 21.741-98. n. 93, 2001.

- TAWALBEH, M.; AL-OTHMAN, A.; KAFIAH, F.; ABDELSALAM, E.; ALMOMANI, F.; ALKASRAWI, M. Environmental impacts of solar photovoltaic systems: a critical review of recent progress and future outlook. **Science of the Total Environment**, 2020.
- TESKE, S; LINS, C; MUTH, J. **Revolução Energética a Caminho do Desenvolvimento Limpo**. 1. ed. São Paulo: Greenpeace, 2010.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: Diretoria Técnica: SUPREN, 1977.
- TROLL, C. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e Cultura**, [S. l.], n. 4, 1997.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. **Landscape Ecology in theory and practice: Pattern and process**. New York: Springer-Verlag, 2001.
- UNEP. UN Environment Programme. Concentração global de CO2 bate recorde mesmo durante crise do COVID-19. **UNEP**, [S.l.]: 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/concentracao-global-de-co2-bate-recorde-mesmo-durante-crise-do>. Acesso em: 23 maio 2022.
- VALE, C.; C.; do. Teoria Geral do Sistema: Histórico e correlações com a Geografia e com o estudo da paisagem. **Revista Entre-Lugar**, Dourados, MS, ano 3, n.6, p 85-108, Universidade Federal da Grande Dourados: 2012.
- VELDKAMP, A.; KOK, K.; DE KONING, G. H. J.; SCHOORL, J. M.; SONNEVELD, M. P. W.; VERBURG, P. H. Multi-scale system approaches in agronomic research at the landscape level. **Soil and Tillage Research**, v. 58, n. 3, p. 129-140, 2001.
- VENTURI, L. A. B. A dimensão territorial da paisagem geográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS – AGB, 6., 2004, Goiânia, **Anais [...]**. do VI Goiânia, 2004.
- VERMA, D.; MIDTGARD, O.-M.; SATRE, T. O. Review of photovoltaic status in a European (EU) perspective. In: **37th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC)**. p. 3292-3297, 2011.
- VRÎNCEANU, A.; GRIGORESCU, I.; DUMITRASCU, M.; MOCANU, I.; DUMITRICĂ, C.; MICU, D.; KUCSISCA, G.; MITRICĂ, B. Impacts of Photovoltaic Farms on the Environment in the Romanian Plain. **Energies**, v. 12, 2019.
- WETTSTEIN, G. **Subdesenvolvimento e Geografia**. São Paulo: Contexto, 1992.
- WWF – Brasil. **Além de Grandes Hidrelétricas**. Ed. Revisada. São Paulo: Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil, 2012.
- WWF – Brasil. Dia da sobrecarga da Terra. **WWF**, [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/overshootday>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- YANG, L.; GAO, X.; LV, F.; HUI, X.; MA, L.; HOU, X. Study on the local climatic effects of large photovoltaic solar farms in desert áreas. **Solar Energy**, v. 144, p. 244-253, 2017.

APÊNDICE A

ROTEIRO DA ENTREVISTA DIRECIONADA AOS MORADORES DA COMUNIDADE SALINAS

TEMA: OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: Um estudo de caso da comunidade Salinas no município de Ribeira do Piauí

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO

Nome completo: _____ Idade: _____
Endereço: _____
Telefones para contato: _____
e-mail: _____
Profissão: _____
Grau de escolaridade: _____
Mora há quanto tempo na comunidade: _____

PARTE II – DIÁLOGO SOBRE AS QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADAS AO PARQUE SOLAR NOVA OLINDA

- 1 – Vida na comunidade (cotidiano, dificuldade e expectativas);
- 2 - Energia Solar e sua importância;
- 3 – Parque Solar Nova Olinda (expectativas e realidade);
- 4 – A importância da preservação do meio ambiente;
- 5 – Impactos socioambientais.

APÊNDICE B

ROTEIRO DA ENTREVISTA DIRECIONADA AOS FUNCIONÁRIOS DA SEMINPER

TEMA: OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: Um estudo de caso da comunidade Salinas no município de Ribeira do Piauí

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO

Nome completo: _____ Idade: ____
Endereço: _____
Telefones para contato: _____
e-mail: _____
Profissão: _____
Grau de escolaridade: _____
Tempo atuando na área: _____

PARTE II – DIÁLOGO SOBRE AS QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADAS AO PARQUE SOLAR NOVA OLINDA

- 1– Importância da energia solar para o Piauí;
- 2– Critérios utilizados pela empresa para escolha do Estado que vai investir;
- 3– Impactos socioambientais da produção de energia solar;
- 4– Parque Solar Nova Olinda;
- 5– Monitoramento e fiscalização da produção de energia solar no Piauí,
- 6– Perspectivas dessa produção no Estado.

APÊNDICE C

TCLE -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Em 2 vias, assinado por cada participante voluntário(a) da pesquisa e pelo pesquisador responsável

O Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) do estudo intitulado **“OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: Um estudo de caso da comunidade Salinas no município de Ribeira do Piauí”**. Essa pesquisa será realizada no município de Ribeira do Piauí, especificamente no povoado Salinas. Esse município, está localizado na microrregião de Alto Médio Canindé, e fica a cerca de 387 Km de Teresina.. O pesquisador responsável por esse trabalho é o Professor Dr. Yata Anderson (Professor Permanente do Programa de Mestrado em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA).

Um dos objetivos dessa pesquisa é compreender de que forma a comunidade local, se relaciona e enxerga as alterações provocadas após a chegada do Parque Solar Nova Olinda. Esses autores sociais, são de fundamental importância para que se possa entender essas possíveis modificações. A contribuição desses moradores, é crucial para entendermos essas mudanças, pois, são eles que convivem diariamente com todas essas transformações. Fotografias da localidade também serão tiradas, buscando assim, ilustrar e aproximar os leitores do local estudado.

Esse trabalho é direcionado pelo método sistêmico, tendo em vista a busca por analisar de forma mais abrangente a relação sociedade x natureza, valorizando e compreendendo a importância de todos os componentes dessa interação. As entrevistas terão registro fotográfico e gravação de áudio, que serão usadas exclusivamente para fins acadêmicos, com isso, a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Em toda interação social, principalmente de um sujeito externo, pode gerar desconforto dos moradores, ou até constrangimento. Porém, sabendo disso, o desenvolvimento desse estudo não medirá esforços para minimizar qualquer situação desconfortante para a comunidade.

Qualquer pessoa convidada a participar dessa pesquisa, a fará em caráter voluntário, podendo a qualquer momento, desistir, sem precisar expressar motivos ou ser alvo de questionamentos. Não haverá prejuízos físicos, jurídicos e nem de material para qualquer voluntário que desejar contribuir com esse estudo, bem como, não terá nenhum ganho financeiro ou material, e sua participação não trará despesas para si e nem para terceiros. É necessário destacar, que o participante tem direito de pedir para ver a dissertação antes de sua publicação, podendo também sugerir alterações do que foi colocado por ele(a). A participação dos moradores dessa comunidade, contribui de forma relevante para a produção de conhecimento científico, e é de fundamental importância para o andamento e conclusão dessa pesquisa. Vale ressaltar, que nenhum morador terá sua identificação revelada, e que todas as informações adquiridas em todo esse processo, só serão divulgadas entre os profissionais dessa área de estudo, eventos acadêmicos, jornais e revistas científicas.

Autorizo a divulgação, sem fins lucrativos, das imagens e dados coletados durante roda de conversa/reunião/entrevista por mim livremente concedido, sem ter sido forçado ou obrigado para tanto. Obs.: TODOS OS ITENS serão esclarecidos e detalhados aos participantes da pesquisa.

Discente: Thiago Henrique Araujo de Moraes

Atentamente,

Yata Anderson Gonzaga Masullo

Thiago Henrique Araujo de Moraes

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO

TEMA: OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: Um estudo de caso da comunidade Salinas no município de Ribeira do Piauí.

Essa pesquisa aborda os impactos socioambientais provocados pela produção de energia solar fotovoltaica no Município de Ribeira do Piauí. Nesse questionário, usaremos o atributo (item) Magnitude (abrangência) para medir sua percepção sobre os impactos.

O atributo (item) Magnitude será utilizado para avaliar os impactos, serão considerados como resposta três opções:

P (pequeno) - Quando o impacto for pequeno ou inexpressivo;

M (médio) - Quando o impacto for expressivo mas, com pouca influência no cotidiano do município;

A (alto) - Quando o impacto for expressivo e com influência negativa no cotidiano do município.

Perguntas

1 - Em relação a flora (vegetação), você considera o impacto:

Pequeno

Médio

Grande

2 - Em relação a fauna (animais), você considera o impacto:

Pequeno

Médio

Grande

3 - Em relação ao solo, você considera o impacto:

Pequeno

Médio

Grande

4 - Em relação a economia (empregos e desenvolvimento do comércio local), você considera o impacto:

- Pequeno
- Médio
- Grande

5 - Em relação a qualidade de vida, você considera o impacto:

- Pequeno
- Médio
- Grande

ANEXO

ANEXO A

Impactos ambientais relacionados a produção de energia solar no Parque Solar Nova Olinda

FASE DE IMPLANTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO											
AÇÕES IMPACTANTES DAS ATIVIDADES DO PARQUE	EFEITOS PROGNOSTICADOS	SISTEMA AMBIENTAL IMPACTADO			CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO						
		MF	MB	MS	CA	M	I	D	R	C	IN
Parque Solar Nova Oinda	Supressão vegetal/Perda de cobertura vegetal				-	MG	IS	DL	RI	CC	ID
	Afugentamento da fauna\Fragmentação de habitats				-	MP	IN	DL	RI	CC	ID
	Alteração da paisagem local				-	MP	IM	DL	RI	CC	ID
	Riscos de acidentes com animais				-	MG	IS	DL	RI	CC	ID
	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos				-	MM	IM	DL	RI	CC	ID
	Erosão e compactação do solo				-	MP	IN	DL	RI	CC	ID
	Ampliação da matriz energética do país a partir de fontes limpas ou de energias renováveis				+	MG	IS	DL	RI	CC	ID
	Recuperação pontual de paisagens com revegetações de áreas e remediação de eventuais processos erosivos, repercutindo no restabelecimento da fauna e flora				+	MG	IS	DL	RI	CC	ID

Fonte: RIMA – Parque Solar Nova Olinda (2015) - Complexo Ecoturístico Reserva Garaú – CONDE / PB, 2010. Adaptado por Moraes, 2023. Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MS – Meio Sócioeconômico/ CA – Caráter; M - Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; C – Cumulatividade e IN – Incidência.

ANEXO B

Impactos sociais relacionados à produção de energia solar fotovoltaica no Parque Solar Nova Olinda

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO											
AÇÕES IMPACTANTES DO PROJETO	EFEITOS PROGNOSTICADOS	SISTEMA AMBIENTAL IMPACTADO			CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO						
		MF	MB	MS	CA	M	I	D	R	C	IN
Produção de energia solar no Parque Solar Nova Olinda	Alteração de meios de sobrevivência				+	MG	IS	DL	RI	CC	ID
	Riscos de acidentes				-	MG	IS	DL	RI	CC	ID
	Aquisição de serviços e materiais de manutenção				+	MM	IS	DM	RR	CC	ID
	Aumento da arrecadação de impostos				+	MG	IS	DL	RI	CC	ID
	Contribuição do empreendimento como indutor do desenvolvimento sustentável da região				+	MG	IS	DL	RI	CC	ID
	Alterações na estrutura social e econômica local em função da população flutuante a ser empregada como mão-de-obra na construção e operações do parque solar				+	MG	IS	DC	RI	CC	II
	Alterações na estrutura social e econômica local em função da população flutuante a ser desempregada após a construção do parque solar				-	MM	IM	DL	RI	CC	ID
	Alterações na estrutura social e econômica local em função da população flutuante a ser empregada como mão de obra na operação do parque solar				+	MG	IS	DL	RR	CC	ID
	Expectativas da população em relação ao empreendimento				+	MM	IM	DL	RR	CC	ID
	Valorização dos imóveis da região de entorno				+	MM	IM	DM	RR	CC	ID
	Aumento do nível de ruído				-	MM	IM	DC	RR	CC	ID

Fonte: RIMA – Parque Solar Nova Olinda (2015) - Complexo Ecoturístico Reserva Garaú – CONDE / PB, 2010. Adaptado por Moraes, 2023. Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MS – Meio Sócioeconômico/ CA – Caráter; M - Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; C – Cumulatividade e IN – Incidência.