

**UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
DOUTORADO**

**Joseph Ragner Anacleto Fernandes Dantas**

**Usinas solares fotovoltaicas no nordeste brasileiro: um estudo  
sobre a sua relação com o desenvolvimento regional  
sustentável**

**São Caetano do Sul  
2024**

**JOSEPH RAGNER ANACLETO FERNANDES DANTAS**

**Usinas solares fotovoltaicas no nordeste brasileiro: um estudo  
sobre a sua relação com o desenvolvimento regional  
sustentável**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração.

Área de Concentração: Gestão e Regionalidade.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Raquel da Silva Pereira

**São Caetano do Sul  
2024**

**Reitor da Universidade de São Caetano do Sul**

Prof. Dr. Leandro Campi Prearo

**Pró-Reitora de Pós-graduação e Pesquisa**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria do Carmo Romeiro

**Gestor do Programa de Pós-graduação em Administração**

Prof. Dr. Eduardo de Camargo Oliva

Tese de doutorado defendida em 27 / Junho/ 2024 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Profa. Dr<sup>a</sup>. Raquel da Silva Pereira (orientadora) - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Profa. Dr<sup>a</sup>. Aline Bento Avelar - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Prof. Dr. Nonato Assis de Miranda - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Profa. Dr<sup>a</sup>. Marcleide Maria Macêdo Pederneiras - Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr<sup>a</sup> Sérgio Ricardo Lourenço - Universidade Federal do ABC

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, a Deus, fonte criadora, e a Jesus Cristo, meu mestre, por me iluminar e guiar em todos os momentos desta jornada. Aos meus guias de luz e Orixás, que nunca me abandonaram, sou eternamente grato.

À minha amada família, em especial, à minha mãe Raimunda Anacleto (in memoriam), que sempre esteve ao meu lado, e ao meu pai Zezão, às minhas tias Francisquinha, Dina, Maria, Linda, Anália e Rosilda, verdadeiras mães, e aos meus tios Antônio e Pinheirinho, que foram fundamentais para que eu pudesse concluir este doutorado. Tudo o que sei sobre amor, aprendi com vocês.

À minha irmã, minha fortaleza, e ao meu cunhado Franzé, que estiveram sempre ao meu lado, e aos dois amores da minha vida, Maria Antônia e Paulo Bisneto, para que, no futuro, possam se orgulhar do seu tio.

À minha segunda família em São Paulo, Michelle, Rafael Latécio e Manoel Neto, por me acolherem e me darem força ao longo dessa jornada.

Aos meus amigos de infância, representados aqui pelo Rodolfo Cipriano, que foram fundamentais para a construção deste trabalho.

Ao meu amigo Sérgio Luís, que foi como um irmão e esteve ao meu lado nos momentos em que mais precisei.

Aos meus amigos Yvna, Fernando, Yanara, Rafael Cipriano, Sara, Felipe, Wesceley, José Antonio e Érica, por tornarem meus dias mais alegres e felizes.

Aos meus alunos, pelo apoio e pela força durante toda essa jornada, e à Faculdade Católica da Paraíba, pelo incentivo e pela crença em meu potencial.

Um agradecimento especial aos meus colegas de sala, à minha turma do doutorado em administração da USCS, representados por Ricélio, Carlinha Pedrosa e Adriana, que foram parceiros essenciais e me acompanharam durante toda essa jornada.

Por fim, uma homenagem justa e especial à minha orientadora, Profa. Raquel Pereira, que foi uma amiga e parceira durante todo o doutorado, me apoiando e me mantendo forte para alcançar esta conquista. Professora Raquel, serei eternamente grato pela sua bondade e atenção.

Desenvolvimento sustentável é o que respeita as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.

Gro Harlem Brundtland

DANTAS, Joseph Ragner Anacleto Fernandes. **Usinas Solares Fotovoltaicas no Nordeste Brasileiro: Um Estudo Sobre a sua relação com o Desenvolvimento Regional Sustentável**. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2024.

## RESUMO

Esta pesquisa, intitulada “Relações entre Usinas Solares Fotovoltaicas no Semiárido Nordestino e o Desenvolvimento Regional Sustentável”, tem como objetivo geral analisar as relações entre as usinas solares fotovoltaicas instaladas no semiárido da Região Nordeste do Brasil e o desenvolvimento regional sustentável. Para alcançar este objetivo, foram estabelecidos três objetivos específicos: fornecer uma visão ampla acerca das características do processo da geração de energia solar fotovoltaica, bem como sua aplicação no complexo de Usinas de Coremas, localizado na Paraíba; identificar os fatores que envolvem estudos de impactos ambientais dessas usinas à luz das legislações pertinentes; e caracterizar as relações existentes entre as usinas fotovoltaicas e as dimensões econômica, social e ambiental que as envolvem, segundo a ótica do poder público, dos munícipes, das empresas privadas. A pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa, conduzida por meio de estudo de caso nas dez usinas estudadas, permitindo uma análise detalhada das complexidades envolvidas. Essa abordagem metodológica busca oferecer uma compreensão detalhada e contextualizada do problema, assegurando a autenticidade e a profundidade dos resultados. Os resultados da pesquisa mostram que a instalação das usinas fotovoltaicas em Coremas, Paraíba, impactou positivamente o desenvolvimento regional sustentável. Na dimensão econômica, houve geração de empregos, aumento da arrecadação e novos negócios ligados à energia solar. No aspecto social, as usinas melhoraram a qualidade de vida, promoveram capacitação técnica e aumentaram a conscientização ambiental. Na área ambiental, reduziram a dependência de energia não renovável e as emissões de gases de efeito estufa, embora ainda existam desafios na gestão de resíduos. Essas relações destacam a relevância das usinas solares para o desenvolvimento sustentável da região. Essa contribui não apenas para compreender o papel das usinas fotovoltaicas no semiárido nordestino, mas também para fornecer *insights* valiosos para políticas públicas, práticas empresariais e futuras pesquisas nesta área, fundamentais para o desenvolvimento sustentável da região.

**Palavras-chave:** desenvolvimento regional sustentável; nordeste brasileiro; energia solar; usina solar Fotovoltaica; Coremas.

DANTAS, Joseph Ragner Anacleto Fernandes. **Analysis of the Economic Viability of Photovoltaic Plants and Their Impact on Regional Development in Northeast Brazil.** Thesis Project (Doctorate in Administration) - Municipal University of São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2024.

## **ABSTRACT**

This research, entitled Relationships between Solar Photovoltaic Plants in the Northeastern Semi-Arid and Sustainable Regional Development, has the general objective of analyzing the relationships between solar photovoltaic plants installed in the semi-arid region of Northeastern Brazil and sustainable regional development. To achieve this objective, three specific objectives were established: to provide a broad overview of the characteristics of the photovoltaic solar energy generation process, as well as its application in the Coremas Power Plant complex, located in Paraíba; to identify the factors involving environmental impact studies of these plants in the light of the relevant legislation; and to characterize the relationships between photovoltaic plants and the economic, social and environmental dimensions that surround them, from the point of view of public authorities, local residents and private companies. The research uses a qualitative approach, conducted by means of a case study of the ten plants mentioned, allowing for a detailed analysis of the complexities involved. This methodological approach seeks to offer a detailed and contextualized understanding of the problem, ensuring the authenticity and depth of the results. The results of the research show that the installation of photovoltaic plants in Coremas, Paraíba, has had a significantly positive impact on sustainable regional development. In the economic dimension, jobs have been created, revenue has increased and new businesses have been created. On the social side, the plants have improved quality of life, promoted technical training and raised environmental awareness. In the environmental area, they have reduced dependence on non-renewable energy and greenhouse gas emissions, although there are still challenges in waste management. These relationships highlight the relevance of solar plants for the sustainable development of the region. This research represents an important effort that contributes not only to understanding the role of photovoltaic plants in the semi-arid northeast, but also to providing valuable insights for public policies, business practices and future research in this area, which are fundamental for the sustainable development of the region.

**Keywords:** sustainable regional development; Brazilian Northeast; solar energy; photovoltaic solar plant; Coremas.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACEL	Associação Brasileira de Comercializadores de Energia
ABRADEE	Associação Brasileira de distribuidores de energia elétrica
ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
AC	Acre
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulado
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BNB	Banco do Nordeste Brasileiro
CC	Código Civil
CCD	Contrato de Conexão ao Sistema de Distribuição
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CCSD	Centro de Ciências da Saúde e do Desporto
CCST	Cisco Certified Support Technician
CCST	Cisco Certified Support Technician
CCT	Contrato de Conexão ao Sistema de Transmissão
CE	Ceará
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CFF	Cities Finance Facility
CG	Geração Centralizada
CO2	Gás Carbônico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP21	Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas para o Clima
CPDOC	Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil
CSS	Center for Sustainable Systems
CUSD	Contrato de Uso do Sistema de Distribuição
CUSD	Contrato de Uso do Sistema de Distribuição
CUST	Contrato de Uso do Sistema de Transmissão
DRO	Despachos de Requerimento de Outorgas
EBITDA	Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESFV	Energias Solares Fotovoltaicas
EVA	Acetato-vinilo de etileno
FMI	Fundo Monetário Internacional
FV	Fotovoltaica
GD	Geração Distribuída
GEE	Google Earth Engine
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LEN	Leilão de Energia Nova
LER	Leilão de Energia Reserva
MME	Ministério das Minas e Energia
MW	Megawatts
NOS	Operador Nacional do Sistema Elétrico

ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PB	Paraíba
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PPP	Parceria Público Privada
PRODEEM	Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios
ProGD Elétrica	Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia
REN	Redes Energéticas Nacionais
RIMA	Relatório de Impacto ao Meio Ambiente
RN	Rio Grande do Norte
SEIRHMA	Secretaria da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos
SPEs	Sociedade de Propósito Específico
SUDEMA	Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Paraíba
TR	Taxa Referencial

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Tabela da produção de energia primária no Brasil (%).....	40
Tabela 02	Níveis de eficiência das diferentes tecnologias de células fotovoltaicas.....	46
Tabela 03	Irradiação diária e aérea por país.....	99
Tabela 04	Valores mensais médios dos totais diários de irradiação global horizontal registrados no Brasil.....	100
Tabela 05	Distribuição percentual dos participantes da pesquisa na cidade de Coremas -PB.....	121
Tabela 06	Distribuição percentual sobre a Percepção de Desenvolvimento Econômico na cidade de Coremas- PB.....	126
Tabela 07	Distribuição percentual sobre aumento na iniciativa empreendedora local após a implementação das usinas solares na cidade de Coremas -PB.....	128
Tabela 08	Distribuição percentual sobre a melhoria ou piora na infraestrutura e nos serviços públicos na cidade de Coremas-PB.....	131
Tabela 09	Distribuição percentual sobre capacitação profissional públicos na cidade de Coremas-PB.....	134
Tabela 10	Distribuição percentual sobre impacto socioambiental na cidade de Coremas-PB.....	138
Tabela 11	Distribuição percentual sobre relação com as MPE's na cidade de Coremas-PB.....	145
Tabela 12	Distribuição percentual da relação entre Relação com o Poder Público e participantes da pesquisa na cidade de Coremas-PB.....	149
Tabela 13	Distribuição percentual sobre participação da sociedade civil na cidade de Coremas-PB.....	152
Tabela 14	Distribuição percentual sobre perspectivas futuras na cidade de Coremas -PB.....	156

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Tabela da produção de energia primária no Brasil (%).....	40
Gráfico 02	Consumo de eletricidade por setor no Brasil em 2020.....	43
Gráfico 03	Potência acumulada em porcentagem.....	69
Gráfico 04	Histórico acumulado do número de usinas no Brasil.....	70
Gráfico 05	5 Potência das usinas FTV instaladas no Brasil.....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Legislação que regulamenta as PPP.....	62
Quadro 02	Legislações que regulamentam as Parcerias Público Privadas na Paraíba.....	82
Quadro 03	Classificação de Fontes Documentais.....	69
Quadro 04	Descrição das Usinas Fotovoltaicas.....	110
Quadro 05	Números dos processos junto a SUDEMA.....	111
Quadro 06	Preço Global por Usina.....	115
Quadro 07	PIB do valor adicionado bruto a preços correntes, Coremas/PB	119

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Projetos no Brasil em estágio inicial de Desenvolvimento em (GW)	66
Figura 02	Projetos outorgados em GW.....	68
Figura 03	Histórico dos Leilões Públicos do Governo com fonte Solar.....	76
Figura 04	Média anual de irradiação horizontal diária.....	99
Figura 05	Mapa geográfico da cidade de Coremas (PB).....	101
Figura 06	Localização do Complexo Solar de Coremas IV a X.....	107

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1	Problema da pesquisa.....	26
1.1.1	Pressuposto.....	26
1.2	Objetivos da pesquisa.....	26
1.2.1	Objetivo geral.....	26
1.2.2	Objetivos específicos .....	26
1.3	Justificativa e delimitação.....	27
1.4	Contribuições esperadas a partir desta pesquisa.....	29
1.5	Ineditismo da tese.....	30
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>3</b>
2.1	Desenvolvimento Regional Sustentável.....	31
2.2	Contribuições das Usinas Solares Fotovoltaicas para o Desenvolvimento Regional Sustentável.....	37
2.3	Produção de energia.....	38
2.4	Alternativas tecnológicas para a geração de energia elétrica.....	43
2.5	Fontes de energia solar no Brasil.....	47
2.5.1	Parcerias público privadas no auxílio ao desenvolvimento regional sustentável.....	50
2.6	Concessões de energia elétrica no Brasil.....	64
2.7	Dos leilões da Aneel.....	72
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>78</b>
3.1	Classificação da pesquisa.....	78
3.2	Etapas da Pesquisa.....	79
3.2.1	Levantamento bibliográfico.....	79
3.2.2	Etapa documental.....	80
3.2.3	Etapa de Observação.....	87
3.2.4	Etapa de Entrevistas.....	89
3.3	Análise dos Dados.....	95
3.4	Caracterização da área de estudo.....	98
3.4.1	Coremas – Paraíba.....	101
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO.....</b>	<b>106</b>
4.1	Caracterização do lócus da pesquisa e análise documental.....	106
4.2	Percepção dos participantes da pesquisa acerca do Desenvolvimento Econômico.....	120
4.3	Percepção dos participantes da pesquisa acerca da Empregabilidade.....	122
4.4	Percepção dos participantes da pesquisa acerca de capacitação profissional dos funcionários da usina.....	123
4.5	Percepção dos participantes da pesquisa acerca do empreendedorismo local.....	127
4.6	Percepção dos participantes da pesquisa acerca de infraestrutura e serviço em Coremas (PB).....	131

4.7	Percepção dos participantes da pesquisa acerca da capacitação profissional da população.....	134
4.8	Percepção dos participantes da pesquisa acerca do impacto socioambiental na Cidade de Coremas.....	137
4.9	Percepção dos participantes da pesquisa acerca relação com as MPE's na cidade de Coremas-PB.....	145
4.10	Percepção dos participantes da pesquisa acerca relação com Relação com o Poder Público e participantes da pesquisa.....	149
4.11	Percepção dos participantes da pesquisa acerca perspectivas futuras na cidade de Coremas (PB).....	156
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>166</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>171</b>
	<b>APÊNDICE A:</b> Instrumento De Coleta De Dados – Roteiro De Entrevistas.....	<b>182</b>
	<b>APÊNDICE B:</b> Textos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.....	<b>185</b>
	<b>ANEXO A:</b> Regulamento para realização de Audiência Pública.....	<b>189</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A relação homem-natureza e sua integração com o desenvolvimento vem sendo pauta por diversos debates e convenções ao longo dos anos, em que diversos países buscam a solução para um dos maiores desafios globais: a escassez dos recursos naturais. A busca por soluções para esse problema objetiva garantir a sobrevivência das espécies terrestres, inclusive a humana (Leonardi, 1995).

Qualquer mudança de tamanha relevância não ocorre facilmente e nem mesmo durante a existência de uma única geração, o que a coloca em prioridade para o estabelecimento de políticas nacionais e regionais, projetos e ações governamentais no mundo todo. São, portanto, posturas de Estado que devem ser implementadas diuturnamente, a fim de garantir o bem-estar e a saúde das populações, a segurança e a manutenção dos ecossistemas, bem como a qualidade dos recursos naturais, na perspectiva de uso e gozo para as presentes e futuras gerações.

Após a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, ocorrida em 1972, em Estocolmo, na Suécia, considerada um marco histórico-temporal na luta pela causa ambiental, ao passo que, até os anos de 1970, o meio ambiente era algo marginalizado nas discussões e preocupações dos países, e os recursos naturais eram utilizados ao bem prazer do capitalismo e do consumismo cada vez mais antropocêntrico. A Declaração de Estocolmo, como ficou popularizada pretensiosamente para proporcionar a internacionalização das discussões ambientais, e que sua preservação era e ainda é algo urgente e necessário (Rodrigues, 2013).

Décadas após a referida Conferência de Estocolmo e, também, após a Comissão Brundtland de 1987; outro marco importante, ainda exsurge a necessidade de se pensar na construção de parâmetros que reduzam os impactos ambientais, tais como a degradação do solo, a poluição e o crescimento desenfreado e desequilibrado das cidades, impondo limites ao uso, propondo uma renovação na industrialização punjante, com propostas e discussões que trouxessem a tônica da preservação ambiental para o cerne da questão (Sen, 2015; Marin; Ferri; Machado, 2019).

Nesse sentido, a Conferência Internacional Eco 92, realizada no Rio de Janeiro, conseguiu unir em um só local, chefes de governo de 178 países, com a participação massiva de representantes da sociedade civil, dos movimentos sociais, sendo noticiado em toda a mídia internacional, com a participação de ONGs do mundo todo e, num aspecto e ambiente político extramente favorável, a Rio 92 (outra denominação dada à Eco 92) culminou com a assinatura da Agenda 21, indo além de questões meramente ambientais, identificando que o meio ambiente estava diretamente relacionado a outras áreas ou dimensões de uma forma de desenvolvimento mais sustentável, como a humana, econômica e social (Niencheski, 2017; Campello; Souza, Mcade; Santiago, 2018). Assim, a Agenda 21 foi, portanto, uma proposta a ser utilizada por países na virada de século (do XX para o XXI, que estava por vir), para que estabelecessem uma agenda de políticas que priorizassem essa questão (Dias, 2016).

Duas décadas depois, na mesma cidade, o Rio de Janeiro, houve uma nova Conferência Global, que buscou a renovação dos acordos firmados na Rio 92, e conclamou o compromisso político dos países ali presentes com o desenvolvimento sustentável, elidindo qualquer barreira que pudesse afrontar a temática e suprimindo as lacunas existentes. Neste ponto das discussões internacionais, surgiram novos tópicos e estruturas que começaram a ser enfatizados, tais como: economia ecológica, crescimento sustentável e a eliminação da pobreza em todo o mundo.(Peguim, 2017; Peguim, 2020).

Nesse retrospecto, o início dos anos 2000 ainda foi marcado pela conjectura dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). Esses objetivos foram estruturados e lançados como desafio a serem cumpridos pelo Brasil e mais 190 países, por meio de políticas públicas eficazes e concretas. Insta salientar, que embora o apelo internacional seja cotidiano, isso não quer dizer que seu cumprimento se dê de maneira prioritária. Os ODM foram uma série de oito objetivos globais estabelecidos pelas Nações Unidas para melhorar as condições de vida das pessoas em todo o mundo (Roma, 2019).

Estabelecidos em 2000, tais objetivos deveriam ser alcançados até 2015, de modo que representariam um conjunto de metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o propósito de promover o desenvolvimento sustentável e melhorar a qualidade de vida globalmente. Entre as metas principais, está a erradicação da extrema pobreza e fome, buscando garantir que todas as

peças tenham acesso a recursos básicos para sua sobrevivência e dignidade. Além disso, assegurar que todas as crianças tenham acesso ao ensino básico universal, é fundamental para romper o ciclo de pobreza e promover a igualdade de oportunidades.

A promoção da igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres, são essenciais para o desenvolvimento sustentável, reconhecendo o papel crucial das mulheres na sociedade e economia. Reduzir a mortalidade infantil e melhorar a saúde materna, são metas interligadas que visam garantir um início de vida saudável e o bem-estar das mães, contribuindo para a prosperidade das futuras gerações.

O combate a doenças como HIV/AIDS, malária e outras patologias transmissíveis, é vital para a saúde pública global, prevenindo epidemias e melhorando a qualidade de vida. A sustentabilidade ambiental é outro pilar central, enfatizando a necessidade de proteger os recursos naturais e promover práticas ecológicas para garantir a viabilidade do planeta para as futuras gerações. Por fim, estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento, ressalta a importância da cooperação internacional, unindo esforços e recursos para enfrentar os desafios globais de forma conjunta e eficaz (Alves, 2015, Garcia; Garcia, 2016).

Esses objetivos foram uma iniciativa importante para melhorar as condições de vida das pessoas em todo o mundo e foram sucedidos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que foram adotados em 2015 e visaram alcançar um desenvolvimento sustentável até 2030.

A reflexão para temas voltados para a sustentabilidade ambiental, como a geração de energias cada vez mais renováveis e limpas; sua correlação com as outras como social, no que diz respeito a redução das desigualdades e o fim da pobreza; o desenvolvimento econômico pautado na consciência do uso racional dos recursos naturais e sua democratização, foram o ponto-chave de mais um compromisso firmado na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas para o Clima (COP21), realizada em Paris, em 2015 (Peguim, 2020; Krug, 2023).

Dessa Conferência, resultou o Acordo de Paris, que reconheceu que países mais desenvolvidos extraíram mais recursos naturais e poluíram mais o planeta, devendo, a partir de então, apoiar países em desenvolvimento financeiramente e tecnologicamente, levando a refletir sobre os pontos já abordados alhures e suas

vulnerabilidades socioambientais, de como práticas humanas egocêntricas podem colocar em risco a própria espécie, distinguindo-os social e economicamente (Rei; Gonçalves; Souza, 2017).

Em 2015, os países signatários da Organização das Nações Unidas (ONU), estabeleceram 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e um novo documento denominado “Agenda 2030”, que traz em seu arcabouço um conjunto de metas como base para uma nova forma de se viver e lidar com o meio ambiente, pactuadas com um desenvolvimento economicamente sustentável e socialmente capaz de reduzir as desigualdades regionais. Postula o referido instrumento, a prioridade individual humana e sua dignidade plena, com respeito à natureza e indiosacra integração (Belluzzo, 2018; Silva Dantas; Fontgalland, 2021). Assim, importante registrar que os 17 ODS possuem 169 metas a serem alcançadas até o ano de 2030.

Os ODS abrangem uma ampla gama de metas que visam transformar nosso mundo em um lugar mais justo e sustentável (Organização das Nações Unidas, 2015). Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) buscam promover um desenvolvimento global sustentável, abordando questões cruciais, como erradicar todas as formas de pobreza e fome; garantir segurança alimentar e práticas agrícolas sustentáveis; assegurar uma vida saudável e bem-estar para todas as idades; e proporcionar educação inclusiva e equitativa, promovendo oportunidades de aprendizado ao longo da vida. Esses objetivos são interligados e essenciais para construir um futuro mais justo e sustentável para todos (Silva Dantas; Fontgalland, 2021).

Avançando, o quinto e o sexto objetivos, também incluem a promoção da igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas, além de garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água potável e saneamento para todos. O sétimo objetivo, Energia Limpa e Acessível, busca garantir acesso confiável, sustentável e moderno à energia a preços acessíveis. Enquanto isso, o oitavo objetivo, Trabalho Decente e Crescimento Econômico, visa promover o crescimento econômico sustentável e emprego pleno e produtivo.

Os objetivos sétimo e oitavo da Agenda 2030 das Nações Unidas, estão intimamente ligados ao objeto de estudo dessa tese. O sétimo objetivo, Energia Limpa e Acessível, é fundamental para compreender como assegurar acesso confiável, sustentável e moderno à energia a preços acessíveis, é essencial não

apenas para o desenvolvimento econômico, mas também para a sustentabilidade ambiental. Por outro lado, o oitavo objetivo, Trabalho Decente e Crescimento Econômico, está diretamente relacionado à promoção do crescimento econômico sustentável e do emprego pleno e produtivo (Organização das Nações Unidas, 2015).

Os objetivos nono, décimo, décimo primeiro e décimo segundo da Agenda 2030 das Nações Unidas, delineiam áreas cruciais para o desenvolvimento sustentável, abordando desde a construção de infraestruturas resilientes, a promoção de uma industrialização inclusiva e sustentável, e o estímulo à inovação, até a redução das desigualdades sociais e econômicas, a criação de cidades e comunidades sustentáveis, e a promoção de padrões de consumo e produção responsáveis (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Brasil, 2018). Esses objetivos destacam a importância de uma abordagem integrada para garantir um desenvolvimento equitativo, resiliente e ambientalmente sustentável em todo o mundo.

O décimo terceiro objetivo, Ação Contra a Mudança Global do Clima, ressalta a urgência de adotar medidas para combater a mudança climática e seus efeitos, enquanto o décimo quarto objetivo, Vida na Água, enfatiza a importância da conservação e uso sustentável dos ecossistemas marinhos para o desenvolvimento sustentável (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Brasil, 2018). Esses objetivos destacam a necessidade crítica de proteger o meio ambiente e mitigar os impactos adversos das atividades humanas nos sistemas naturais, promovendo a resiliência e a sustentabilidade dos recursos marinhos e terrestres para as gerações presentes e futuras.

O décimo quinto objetivo, Vida Terrestre, visa proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerenciar florestas de maneira sustentável, combater a desertificação e interromper a degradação da terra e a perda de biodiversidade (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Brasil, 2018). Enquanto isso, o décimo sexto objetivo, Paz, Justiça e Instituições Eficazes, busca promover sociedades pacíficas e inclusivas, proporcionando acesso à justiça para todos e estabelecer instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

O décimo sétimo objetivo, Parcerias e Meios de Implementação, tem como objetivo fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o

desenvolvimento sustentável, reconhecendo a importância da cooperação internacional e da participação de múltiplos atores na busca por soluções sustentáveis e equitativas para os desafios globais.

Cada um desses objetivos simboliza um compromisso mundial em lidar com desafios particulares e forjar um porvir mais sustentável e justo. A interligação entre esses eles, ressalta a importância de uma abordagem completa para atingir o desenvolvimento sustentável em nível global.

Dentre eles, destaca-se o objeto geral deste estudo, o ODS 7, que traz como pauta as energias limpas e acessíveis a todos, em especial, àqueles que não dispõem desse recurso ou lidam diariamente com sua escassez ou qualidade ruim. É necessário que todos os cidadãos tenham acesso confiável e sustentável de energias cada vez mais modernas e acessíveis, capaz de suprir as necessidades básicas e do trabalho.

Indiscutivelmente, a demanda por energia cresceu nos últimos anos, pois é idissociável a relação com que o ser humano firmou no uso desse bem, portanto, uma oferta por parte do Poder Público e a devida e correta fiscalização e parcerias público-privadas (PPP) com empresas ligadas a esse setor, têm que ser garantida afim de proteger o meio ambiente e os recursos que são fonte e matéria-prima para produção de energias.

Ademais, as metas estipuladas pelo ODS 7, e dentre as preocupações nela inseridas, estão as formas de transição energética adotadas pelos países, em específico, o Brasil, esquecendo e deixando de utilizar fontes poluidoras e não renováveis, que causam mais impacto ao meio ambiente, bem como atender às necessidades dos cidadãos e das comunidades que vivem em situação de hipervulnerabilidade. Dentre as metas, será ainda pontuado adiante, metas mais específicas que, igualmente, serão trabalhadas na perspectiva do desenvolvimento sustentável até 2030, por meio de tecnologias modernas, seguras e confiáveis (Who, 2021).

A produção de energia elétrica ocorre de diversas formas para atender as necessidades humanas. Com o alto consumo de eletricidade, proveniente das sociedades tecnológicas, como mostra o Balanço Energético Nacional do ano de 2021. Em 2020, o consumo total de eletricidade no país, experimentou uma diminuição de 1,0%, totalizando 540,2 TWh. Essa redução foi particularmente notável nos setores industrial e residencial, contribuindo com 36,6% e 27,6%,

respectivamente, para o consumo final (Balanço Energético Nacional, 2021).

Em números atualizados pelo ano Base 2020 e disponibilizados no estudo realizado pela Empresa de Pesquisa Energética, anualmente, os dados sofreram uma oscilação. Justificados pelo momento pandêmico que assolou o mundo, alguns setores fecharam negativamente no Brasil, alguns setores que, em anos anteriores, estavam em alta, sofreram quedas significativas no consumo de energia elétrica, como o comercial (-10,41%); o Público (-7,32%) e o energético (-3,42%). Numa análise comparativa com o ano de 2019, os três setores estavam em franco crescimento, conforme dispõe o Balanço Energético Nacional (2019). Além disso, as indústrias experimentaram uma variação positiva de 0,46%, destacando-se o setor alimentício e de bebidas, bem como a produção de açúcar, que registrou um notável aumento de 41,3%, em comparação ao ano anterior (Balanço Energético Nacional, 2021).

Paralelamente, o setor residencial demonstrou um crescimento de 4,05% no consumo de energia elétrica. Em alguns países desenvolvidos, como Estados Unidos e China, a causa energética, bem como as emissões antrópicas, tem sido uma latente preocupação no que diz respeito a manter as suas necessidades internas de consumo, como também garantir um processo de produção pautado na sustentabilidade, o menos poluente possível, por isso, têm sido desenvolvidas políticas públicas e o surgimento do uso de biocombustíveis ou combustíveis ecologicamente limpos, o que tem, também, contribuído para mitigar tais problemas (Balanço Energético Nacional, 2021).

Deste modo, exurgem novas formas de energia, dentre elas, a eólica e a solar, como parte da solução para suprir os anseios energéticos, trazendo benefícios direta e indiretamente, quando analisados os seus impactos ambientais comparados com as demais formas de produção de energia. Em 2019, a oferta interna de energia no país aumentou em 1,4% em comparação com 2018, alcançando um total de 294,0 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) (Brasil, 2020).

Consoante estudo disponibilizado pela Empresa de Pesquisa Energética, no Balanço Energético 2021, disponibilizado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), em virtude da pandemia, houve uma queda na geração de energia elétrica em centrais de serviço público que participaram com 82,9% da geração e autoprodutores (APE), colaboraram com 17,1% total produzido, um dado que reduz em 0,8%, em relação ao ano de 2020, atingindo 621,2 TWh (Ben, 2021). A maior

fonte produtora de energia elétrica em nosso país, continua sendo a geração hídrica, no entanto, segundo o Balanço Energético de 2021, encolheu -0,4%, quando comparado com o ano anterior.

Dentre as fontes geradoras, àquelas não renováveis, que apontavam um crescimento considerado em anos anteriores 17,7% (2019), representou 15,8% de um todo nacional, tendo o gás natural uma crescente evolução nos últimos anos em 13,8%. Ainda, pode-se constatar no estudo elaborado anualmente pelo MME, que houve importações líquidas de 24,7 TWh que, quando calculadas com a produção interna de energia, assegurou um total de 645,9 TWh, dado inferior a 2019, uma retração de 1,0%, tendo o consumo final interno de 540,2 TWh (EPE, 2021). Assim, os dados disponibilizados pelo Balanço Energético Nacional (2022):

Apontam que alguns fatores contribuíram para esse crescimento como o incremento das fontes eólica e solar na geração de energia elétrica (perda zero), além disso, o avanço da oferta de biomassa da cana e biodiesel foram preponderantes para que a matriz energética brasileira se mantivesse em um patamar renovável muito superior ao observado no resto do mundo (Balanço Energético Nacional, 2022, p. 6).

A região Nordeste do Brasil tem sido alvo de interesse significativo devido aos investimentos em novas usinas de geração solar fotovoltaica, o que tem gerado uma forte competição entre investidores locais e empresas internacionais nos leilões de energia conduzidos pelo governo.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), a região Nordeste, atualmente, possui 54 usinas de geração solar fotovoltaica em operação, com uma potência total de 1.513 MW, incluindo aquelas registradas como produtores independentes de energia. Além disso, outras usinas estão distribuídas em diversas cidades da Bahia, Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí (Balanço Energético Nacional, 2022).

Diante desse cenário, é imperioso destacar a necessidade de se analisar os benefícios e os riscos que a instalação de usinas concessionárias de serviço público, e como essas podem trazer desenvolvimento para uma região, desde a fase de implantação até a fase de operação, avaliando-os. Estudos de análise de impactos perpassam as áreas das ciências naturais e percorrem um caminho, trazendo como fatores contributivos, a atuação do Poder Público, análises legislativas, fatores socioeconômicos, por meio do qual se analisam o desenvolvimento oriundo

da instalação dos referidos projetos. Estudar os impactos ambientais, é trazer de forma interdisciplinar, a ligação entre as dimensões ambiental, fruto das ciências ambientais, a dimensão econômica e a dimensão humana, sob a ótica das ciências sociais aplicadas.

A partir da lacuna existente em pesquisas desse tipo, como será visto mais adiante, em função de se tratar de assunto bastante recente na história da humanidade, evidencia-se o ineditismo desta tese.

## 1.1 Problema da pesquisa

Assegura Thuswohl (2015) que a estiagem e a seca no Sudeste, fez com que houvesse o aumento de produção das usinas Termelétricas, que são fontes deveras poluentes, dentre elas, o óleo e o carvão mineral, a fim de substituir as usinas hidrelétricas que encontravam-se em situação de calamidade e racionamento. É importante ressaltar que, naquele momento, a energia hidrelétrica representava 61,5% da matriz elétrica nacional, conforme indicado pelo Ministério de Minas e Energia (Brasil, 2017).

Nesse contexto, a pesquisa aqui desenvolvida, teve como ponto de partida o seguinte questionamento: Quais as relações entre as usinas solares fotovoltaicas instaladas em Coremas, com o desenvolvimento regional sustentável?

### 1.1.1 Pressuposto

Parte-se do pressuposto de que as instalações e operacionalizações das usinas solares fotovoltaicas, impulsionaram o desenvolvimento local e regional sustentável no Nordeste Brasileiro.

## 1.2. Objetivos da pesquisa

### 1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar as relações entre as usinas solares fotovoltaicas, instaladas em Coremas e o desenvolvimento regional sustentável.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para que se possa atingir o objetivo geral estabelecido, foram também definidos três objetivos específicos:

- a) Fornecer uma visão ampla acerca das características do processo da geração de energia solar fotovoltaica, bem como sua aplicação no complexo de Usinas de Coremas (PB);
- b) Identificar os fatores que envolvem estudos de impactos ambientais dessas usinas à luz das legislações pertinentes;
- c) Caracterizar as relações entre as usinas fotovoltaicas e as dimensões econômica, social e ambiental que as envolvem, considerando as perspectivas do poder público, dos moradores, das empresas privadas e dos comerciantes que estão direta ou indiretamente envolvidos.

### 1.3 Justificativa e delimitação

A implantação de sistemas de captação de energia solar fotovoltaica como fonte complementar à energia elétrica convencional, oriunda de termelétrica e hidrelétricas, foi bastante acentuada nos últimos anos, o que não havia registro anteriormente, sendo de 2018 a 2020, cresceu 0,3% (Balanço Energético Nacional, 2021).

De acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), a crise hídrica no Brasil, em 2021, foi um fator crucial que impulsionou a instalação de sistemas fotovoltaicos, resultando em um crescimento de 120% na capacidade instalada de energia solar fotovoltaica (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, 2021) (agência epbr). Até fevereiro de 2022, havia mais de 828 mil sistemas solares fotovoltaicos conectados no país (O Especialista).

Esse aumento não se deu apenas pela criação de usinas e parques solares, mas também pelo alto índice de pessoas optando pelo sistema fotovoltaico como matriz energética para abastecer empresas e condomínios. A crise hídrica e o consequente aumento das tarifas de energia elétrica, tornaram os investimentos em geração própria de energia solar ainda mais atraentes, o que contribuiu significativamente para esse crescimento (agência epbr). Outro fator que favoreceu o crescimento, foi as facilidades de financiamento para aquisição dos

equipamentos catalizadores de geração fotovoltaica. Em janeiro de 2022, o Brasil ultrapassou 13 GW de potência e instalação em telhados, fachadas e terrenos e usinas centralizadas que operam o sistema de energia solar.

Ao passo que a história registra o processo de degradação ambiental decorrentes das atividades energéticas, a energia solar apresenta-se como uma das alternativas, embora ainda timidamente utilizada no mundo como matriz energética. O estudo examina o desenvolvimento energético do Brasil, estabelecido por meio de diretrizes para a criação de políticas públicas no setor de energia, além de supervisionar a elaboração e implementação dos instrumentos de planejamento energético do País. Entre esses instrumentos, estão o Plano Decenal de Expansão de Energia para o decênio de 2022 a 2031; o Plano Nacional de Energia e o Balanço Energético Nacional, que servem como fontes de referência para esta pesquisa. Esses documentos, juntamente com a coordenação de sistemas de informações energéticas, orientam estratégias e iniciativas para implementar políticas nacionais que promovam o desenvolvimento de energias renováveis, eficiência energética e preservação ambiental.

A pesquisa em comento, debruça-se acerca dos fatores que conectaram a construção de usinas fotovoltaicas nas região Nordeste, especificadamente, na cidade de Coremas (PB), na busca pelo diagnóstico econômico, com a implantação das referidas usinas, a fim de promover uma análise da viabilidade econômica, em prol do desenvolvimento regional sustentável.

A escolha pela cidade especificada no estudo, se deu pelo fato de se tratar de um dos dez maiores complexos de produção de energia solar fotovoltaicas do Brasil, localizados no Nordeste, onde o índice de radiação solar, é bastante acentuado. Conforme indicado pelo Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017), divulgado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o Nordeste se destaca como a região com a mais alta irradiação solar no plano inclinado, apresentando uma média anual de 5,52 kWh/m<sup>2</sup>.dia, além de demonstrar uma menor variabilidade interanual ao longo do ano (Pereira *et al.*, 2017).

Os estados do Nordeste têm despontado como grandes geradores e fornecedores de energia solar fotovoltaica. A capacidade de instalação total que engloba a energia distribuída e centralizada, é de 3.388,81 MW, representando 38,13% no Brasil, que possui 8.886,36 MW. É a região com maior porcentagem. Os estados do Ceará, com 416,71 de Potência (MW) e 4,69% total no Brasil; a

Paraíba, com 240,42 (MW) e 2,71%; e o Rio Grande do Norte, com 234,06 (MW) e 2,63%, terceiro, quarto e quinto estados da região em capacidade de instalação (Agência Nacional de Energia Elétrica, 2021). Por sua vez, a cidade escolhida para análise, está dentre aquelas que foram contempladas com a instalação das usinas fotovoltaicas nos últimos leilões do Governo Federal.

Identificar os resultados e seus reflexos enquanto impactos ambientais, sociais e econômicos (positivos ou negativos), é relevante no sentido de possibilitar a categorização empírica e teórica dos efeitos desse tipo de intervenção no desenvolvimento regional. Resta, portanto, deveras salutar, que a tese em epígrafe se coaduna com a Linha de Pesquisa 1 do PPGA da USCS - Gestão para o Desenvolvimento e Regionalidade, se enquadrando no eixo de pesquisa Gestão para o Desenvolvimento Sustentável.

#### 1.4 Contribuições esperadas a partir desta pesquisa

O estudo sobre as relações entre as usinas fotovoltaicas no Nordeste brasileiro e as várias contribuições tanto para a região quanto para o país em geral. Ao analisar a viabilidade econômica das usinas fotovoltaicas na região Nordeste, o estudo pode identificar oportunidades de investimento sólido e lucrativo. Ao demonstrar que a energia solar é uma fonte economicamente viável de eletricidade, pode atrair investidores, tanto nacionais quanto internacionais, para a região. Esses investimentos não apenas promovem o crescimento econômico, mas também criam empregos locais, estimulando setores como a construção civil, a engenharia elétrica e a manutenção, impactando positivamente a economia regional.

Ao promover o uso de energia solar, o estudo contribui para o desenvolvimento sustentável da região. Reduzir a dependência de combustíveis fósseis, não apenas ajuda a mitigar as mudanças climáticas e a poluição ambiental, mas também posiciona a região para aproveitar os recursos naturais de forma sustentável e contínua, graças à energia solar, uma fonte renovável, o que garante um fornecimento de energia seguro e estável no longo prazo.

A implantação de usinas fotovoltaicas pode fomentar o empoderamento local, ao incluir as comunidades no processo. Esse objetivo pode ser alcançado mediante programas de treinamento e capacitação voltados para empregos na indústria solar. Além disso, as usinas fotovoltaicas podem ser estruturadas como

cooperativas, permitindo que as comunidades locais participem ativamente da produção e distribuição de energia, promovendo, assim, a inclusão social e econômica.

A energia solar pode ajudar a reduzir as desigualdades regionais no Brasil, especialmente, considerando que o Nordeste, muitas vezes, enfrenta desafios socioeconômicos mais significativos em comparação com outras regiões. Ao atrair investimentos e criar empregos na região, as usinas fotovoltaicas podem contribuir para um desenvolvimento mais equitativo, diminuindo as disparidades econômicas entre o Nordeste e outras partes do país.

Portanto, um estudo sobre a viabilidade econômica das instalações de usinas fotovoltaicas no Nordeste brasileiro, não apenas beneficia a região local, mas também oferece um modelo para o Brasil e outras regiões do mundo que estão procurando fazer a transição para fontes de energia de maior sustentabilidade.

### 1.5 Ineditismo da tese

O ineditismo desta tese está no estudo que visa a análise de possíveis relações entre as usinas solares fotovoltaicas instaladas e o desenvolvimento local e regional sustentável, mais especificamente, no município de Coremas, contemplando o complexo de dez usinas de uma mesma empresa.

Esta tese está estruturada da seguinte forma: apresenta esta Introdução, seguida do Capítulo 2, contendo a Fundamentação Teórica, que dá embasamento para a pesquisa. Na sequência, o Capítulo 3 apresenta os Aspectos Metodológicos que nortearam a pesquisa, seguido do Capítulo 4, que apresenta a Análise e Discussão, e a Conclusão no Capítulo 5.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica que dá embasamento para a pesquisa. Faz-se aqui um alinhamento sobre os principais construtos da tese.

### 2.1 Desenvolvimento Regional Sustentável

A busca por estratégias que promovam o desenvolvimento equitativo e sustentável das diversas regiões, torna-se imperativa para mitigar desigualdades sociais e econômicas e para assegurar a preservação dos recursos naturais. O desenvolvimento regional sustentável emerge como uma necessidade premente diante dos desafios enfrentados pelo Brasil, um país marcado por vastas diferenças regionais, em termos de acesso a recursos, infraestrutura e oportunidades econômicas.

Nesse sentido, o desenvolvimento regional sustentável abrange políticas e iniciativas que visam potencializar o crescimento econômico de forma integrada e harmoniosa com a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida das populações locais.

Num contexto regional, o desenvolvimento sustentável adquire uma relevância ainda mais significativa, uma vez que as peculiaridades e demandas específicas de cada região, demandam abordagens adaptadas e customizadas. Em regiões como o semiárido brasileiro, por exemplo, onde desafios como a escassez hídrica e a desertificação são recorrentes, o desenvolvimento regional sustentável requer estratégias que não apenas promovam o crescimento econômico, mas também garantam a resiliência socioambiental das comunidades locais.

A implementação de políticas e projetos que incorporem princípios de sustentabilidade, participação comunitária e uso eficiente dos recursos naturais, torna-se essencial para impulsionar o desenvolvimento regional de maneira duradoura e inclusiva.

O desenvolvimento regional pode ocorrer de diversas formas e utilizar-se de diversos meios para que seja alcançado. Trata-se de um campo de estudo que aborda as disparidades econômicas, sociais e políticas entre diferentes regiões dentro de um país ou entre países. Diversas teorias têm sido propostas para explicar essas disparidades e oferecer estratégias para promover um desenvolvimento mais

equitativo.

A Teoria do Desenvolvimento Endógeno (Porter, 1990) destaca a importância dos recursos locais, conhecimentos e habilidades das comunidades na promoção do desenvolvimento sustentável. Como afirmou Porter (1990), a vantagem competitiva de uma região depende da habilidade das empresas locais e instituições em inovar e melhorar; isso, por sua vez, depende da presença de firmas especializadas e de uma concorrência local vigorosa. Esta abordagem sublinha a ideia de que o desenvolvimento regional é impulsionado pela capacidade das comunidades locais de se adaptarem e inovarem.

Outra teoria instigante é a da Abordagem das Capacidades, desenvolvida por Sen. Segundo Sen (1999), o desenvolvimento precisa ser avaliado não só pelo crescimento econômico, mas também pela habilidade das pessoas de desfrutarem de vidas significativas, o que inclui o acesso a recursos fundamentais como saúde, educação e oportunidades econômicas. Esta assertiva enfatiza a importância de criar condições nas regiões que permitam às pessoas expandir suas capacidades e escolhas. Nesse contexto, políticas públicas que promovam a educação, o acesso à saúde e a igualdade de oportunidades, desempenham um papel fundamental no desenvolvimento regional inclusivo e sustentável.

Segundo Nelson Correia de Oliveira Júnior (2011), o desenvolvimento regional sustentável, é um processo contínuo que busca promover o crescimento econômico e o bem-estar das comunidades locais, garantindo, ao mesmo tempo, a preservação dos recursos naturais e a manutenção do equilíbrio ambiental. Esse conceito vai além do simples desenvolvimento econômico, abrangendo também, aspectos sociais, culturais e ambientais, e enfatiza a importância de uma abordagem holística e integrada para garantir que os benefícios do desenvolvimento sejam compartilhados de forma equitativa e duradoura por toda a sociedade.

Seguindo a análise sobre o tema do desenvolvimento regional e a tese de doutorado de Nelson Correia de Oliveira Júnior (2021), é crucial destacar que sua abordagem holística e integrada, oferece uma estrutura conceitual valiosa para entender e promover o desenvolvimento sustentável em diferentes contextos. Ao considerar não apenas os aspectos econômicos, mas também os sociais, culturais e ambientais, o autor reconhece a complexidade das interações entre os sistemas humanos e naturais.

No contexto da sua tese de doutorado (Oliveira Júnior, 2021), fornece *insights*

importantes para compreender os desafios e oportunidades enfrentados por comunidades locais, como a de Coremas, diante de projetos de desenvolvimento, como a implantação de usinas solares fotovoltaicas. Ao adotar uma perspectiva integrada, é possível avaliar de forma mais abrangente, os impactos desses projetos, tanto positivos quanto negativos, e buscar soluções que promovam o desenvolvimento sustentável a longo prazo.

Além disso, ao reconhecer a importância da participação e colaboração de diferentes partes interessadas, incluindo governos locais, empresas, organizações da sociedade civil e comunidades locais, o enfoque de (Oliveira Júnior, 2021) ressalta a necessidade de abordagens colaborativas e inclusivas para o desenvolvimento regional sustentável, o que é, especialmente relevante em contextos onde há conflitos de interesses ou preocupações sobre os impactos socioambientais de projetos de desenvolvimento.

O desenvolvimento regional, especialmente, no contexto das novas formas de energia limpa, exerce um papel essencial na mudança global em direção a um futuro sustentável. Diversos autores têm destacado a importância das energias renováveis, especialmente, a energia solar fotovoltaica, como um catalisador para o desenvolvimento regional.

No livro *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World*, Rifkin (2011) argumenta que a energia solar é uma das principais forças motrizes por trás da terceira revolução industrial. Ele observa que a energia solar fotovoltaica descentraliza a produção de energia, permitindo que regiões anteriormente marginalizadas participem ativamente na produção de energia limpa. Rifkin (2011) ressalta que essa mudança energética não apenas diminui as emissões de carbono, mas também gera oportunidades de emprego local e impulsiona a inovação tecnológica em comunidades regionais.

Segundo Florida (2017), em seu livro *The New UrbanCrisis: How Our Cities Are Increasing Inequality, Deepening Segregation, and Failing the Middle Class-and What We Can Do About It*, explora a importância da energia solar e outras formas de energia limpa na revitalização das cidades. Ele argumenta que a adoção de tecnologias de energia limpa pode transformar bairros urbanos, criando empregos locais e reduzindo a desigualdade.

A energia solar fotovoltaica, em particular, permite que as comunidades urbanas gerem sua própria energia de maneira sustentável, reduzindo a

dependência de fontes não renováveis e, ao mesmo tempo, estimulando o desenvolvimento econômico local.

No contexto das usinas fotovoltaicas, a Teoria do desenvolvimento endógeno (Potter, 1988), continua sendo relevante, ao discutir a viabilidade econômica das usinas fotovoltaicas em regiões específicas. Esta teoria enfatiza a importância dos recursos locais, incluindo fontes de energia renovável, como catalisadores para o crescimento econômico regional.

De acordo com Zambra (2016), a participação efetiva de todos os *stakeholders*, é um elemento fundamental para o sucesso das políticas de desenvolvimento regional, territorial ou local. A estratégia de desenvolvimento integrado requer a colaboração e o envolvimento ativo de diversos atores, incluindo governos, organizações da sociedade civil, empresas e comunidades locais.

Essa abordagem participativa permite a identificação e a consideração de uma ampla gama de interesses, necessidades e perspectivas, contribuindo para a formulação de políticas mais abrangentes e eficazes. Para Zambra (2016), a participação dos *stakeholders* é essencial para garantir a legitimidade, a eficácia e a sustentabilidade das políticas de desenvolvimento sustentável. Ao envolver ativamente os diferentes atores no processo de tomada de decisão, é possível construir consenso, promover a cooperação e mitigar potenciais conflitos de interesse. Assim, as políticas e iniciativas de desenvolvimento têm maior probabilidade de serem aceitas e implementadas de forma efetiva, contribuindo para o avanço do desenvolvimento sustentável no território em questão.

Os laureados Robert e Lucas Jr. (1988), argumentam que o crescimento econômico sustentado, acontece de maneira mais eficaz, quando é endógeno ao local, quando ele surge de atividades internas e locais. Isso sugere que o investimento em infraestrutura de energia solar local, pode desencadear um ciclo de crescimento econômico, criando empregos, estimulando a inovação e promovendo o desenvolvimento de habilidades locais (Robert; Lucas Jr., 1988).

De acordo com Silva (2018), o mercado em crescimento das energias solares fotovoltaicas (ESFV), tem crescido bastante, impulsionados pelo avanço tecnológico e as recentes regulamentações governamentais. Viana (2017) aponta para a necessidade de fornecer políticas públicas mais eficazes e incentivos financeiros, tanto para a implantação de sistemas fotovoltaicos em grande escala como as usinas de geração de energia elétrica, quanto o fomento em escala residencial.

As barreiras enfrentadas no que diz respeito a mudança da energia convencional para energia limpa e renovável, sem dúvida, trata-se da viabilidade financeira em novas tecnologias. Pesquisadores apontam que, talvez, estudar o incentivo a tecnologia, seja o modo mais fácil de se concretizar a realização dos projetos (Azevedo, 2020).

A análise de Azevedo (2020) destaca uma questão fundamental no contexto da transição para fontes de energia limpa e renovável: a viabilidade financeira. A mudança do uso de energia convencional para formas mais sustentáveis, muitas vezes, esbarra em desafios relacionados aos custos associados às novas tecnologias.

A percepção do autor aponta para a necessidade de explorar estratégias de incentivo tecnológico como um meio viável de superar essas barreiras financeiras e tornar os projetos de energia limpa mais acessíveis e realizáveis. Isso sugere que políticas de incentivo, subsídios ou outras medidas financeiras, possam desempenhar um papel crucial na promoção da adoção de tecnologias de energia renovável, tornando-as mais atrativas para investidores e consumidores.

Além disso, a abordagem destaca a importância de se considerar não apenas os aspectos técnicos, mas também os aspectos econômicos e financeiros, ao planejar e implementar a transição para um sistema de energia mais sustentável. Para Leite (2021), é essencial estabelecer um marco legal para regular a geração distribuída de energia solar fotovoltaica, visando consolidar o setor e proporcionar maior segurança jurídica aos participantes, assegurando a realização desses projetos de forma mais garantida e confiável. O fomento e a consolidação de energias limpas e renováveis, dentre elas a energia solar trata-se do cumprimento das metas estabelecidas nos ODS. A citação de Leite (2021) ressalta a importância de estabelecer um arcabouço legal sólido para regular a geração distribuída de energia solar fotovoltaica. Essa medida visa não apenas consolidar o setor, mas também oferecer maior segurança jurídica aos participantes envolvidos, garantindo que os projetos sejam realizados de forma mais estável e confiável.

Desse modo, percebe-se que ao criar um ambiente regulatório claro e estável, é possível incentivar o investimento em energias limpas e renováveis, como a energia solar, contribuindo para a transição para uma matriz energética mais sustentável. Além disso, o fomento e a consolidação dessas fontes de energia renovável, estão alinhados com o cumprimento das metas estabelecidas nos

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo ações que visam a mitigação das mudanças climáticas e o acesso a energia limpa e acessível para todos, conforme estabelecido pela Agenda 2030 da ONU.

Os benefícios para implantação de sistema de geração fotovoltaica repercutem em diversas esferas, objeto de estudo dessa pesquisa, sobrepõem as questões sociais e ambientais.

A questão energética renovável engloba a diversificação da matriz energética e aumenta a confiabilidade do sistema elétrico brasileiro e o seu alinhamento com os ODS da ONU e o C40 *Cities Finance Facility* (CFF), lançado na COP21, em Paris, são acordos mundiais e institucionais, a fim de dar suporte a cidades em países em desenvolvimento e emergentes para desenvolver projetos de infraestrutura de baixo carbono, resilientes e financeiramente sustentáveis (Nascimento, 2021).

Desse modo, partindo-se das pesquisas filtradas, num contexto ambiental e econômico, constatou-se que a geração de energia solar fotovoltaica representa uma alternativa útil e promissora (Almeida, 2020). Por sua vez, deve-se levar em consideração, o custo de adaptação no sistema brasileiro, a fim de que se tenha uma expansão considerável nos projetos da energia solar fotovoltaica (Cruz, 2019). Oliveira (2016), em seu estudo, ainda aponta que dentre os aspectos que encontram barreira e resistência nas fontes solares, está nas tarifas aplicadas na implantação, bem como na compra e venda da energia produzida. Há ainda, que se considerar os bônus e a flutuação de mercado que variam com o tempo. Consoante, dispõe em sua pesquisa, Torres (2021), assevera que o País possui fragilidades ainda no setor elétrico, ao passo de demonstrar ser dependente ainda do setor elétrico.

A afirmação de Torres (2021) sobre as fragilidades do setor elétrico no país e sua dependência contínua dessa fonte de energia, reflete uma realidade complexa e desafiadora. O Brasil, historicamente, tem grande parte de sua matriz energética baseada em fontes não renováveis, como hidrelétricas e termelétricas a combustíveis fósseis, o que gera vulnerabilidades tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. Essa dependência pode ser problemática devido à volatilidade dos preços dos combustíveis fósseis no mercado internacional, bem como a vulnerabilidades climáticas que afetam a disponibilidade de água para as hidrelétricas (Torres, 2021).

Além disso, a concentração de energia em algumas regiões do país, especialmente, na região Sudeste, pode aumentar os riscos de interrupção no

abastecimento em caso de eventos climáticos extremos ou problemas na infraestrutura. Essas fragilidades ressaltam a necessidade de diversificar a matriz energética do Brasil, investindo em fontes renováveis, como a solar e a eólica, que podem contribuir para a segurança energética, redução das emissões de gases de efeito estufa e estimular o desenvolvimento econômico regional (Torres, 2021).

Nesse contexto, políticas públicas e investimentos estratégicos, são essenciais para promover a transição para um sistema elétrico mais sustentável e resiliente, o que envolve incentivos à geração distribuída de energia, modernização da infraestrutura elétrica, estímulo à pesquisa e inovação em tecnologias limpas, bem como o fortalecimento do marco regulatório para garantir um ambiente propício ao desenvolvimento do setor de energias renováveis. Almeida (2020) evidencia em sua dissertação, que o sistema fotovoltaico é de extrema importância, ao reduzir os índices de CO<sub>2</sub>, devendo haver uma popularização dessa tecnologia que só traz benefícios sociais. Assim, conforme a implantação e do modelo desenvolvido, Silva (2018) aponta em sua tese de doutoramento, que a incerteza só pode ser concluída ao longo do tempo, onde os resultados serão colhidos pelo gestor.

## 2.2 Contribuições das Usinas Solares Fotovoltaicas para o Desenvolvimento Regional Sustentável

Pesquisas recentes também têm destacado a importância da energia solar fotovoltaica na promoção da sustentabilidade socioambiental. Um estudo realizado por Gomes *et al.*, (2019), analisou o impacto socioeconômico e ambiental de usinas fotovoltaicas em áreas rurais do Nordeste brasileiro. Os resultados mostraram que não apenas houve um aumento significativo na produção de energia limpa, mas também houve melhorias nas condições de vida das comunidades locais, incluindo a criação de empregos e o fortalecimento da economia local.

Outro estudo relevante é o artigo de Almeida *et al.* (2018), publicado na revista "Energy Policy", que analisou a viabilidade econômica de usinas fotovoltaicas em diversas regiões do Brasil. Eles concluíram que, em muitos casos, a energia solar é não apenas uma alternativa viável, mas também uma opção econômica superior, especialmente, quando considerados os custos a longo prazo e os benefícios socioambientais.

É essencial contextualizar a pesquisa dentro das teorias contemporâneas

sobre desenvolvimento e sustentabilidade. A Teoria da Transição Energética, por exemplo, explora as mudanças estruturais necessárias na produção e no consumo de energia para atingir sociedades mais sustentáveis. Autores como Geels (2002) e Markard, Raven, e Truffer (2012) têm discutido como a transição para energias limpas, não apenas transforma os setores de energia, mas também tem um impacto significativo nas economias regionais, estimulando inovação, criando empregos e, em última análise, promovendo o desenvolvimento econômico local.

Além disso, estudos empíricos são fundamentais para validar e aprofundar essas teorias. Uma pesquisa conduzida por Sovacool e Dworkin (2015) examinou o impacto socioeconômico das energias renováveis em comunidades rurais nos Estados Unidos e revelou que a adoção de tecnologias de energias limpas, não apenas reduz as emissões de carbono, mas também cria empregos locais e estimula o crescimento econômico em nível regional.

Um estudo semelhante, realizado por Zhang e Choi (2013), na China, demonstrou que investimentos em energias limpas, não apenas melhoram a qualidade do ar, mas também têm um impacto positivo no desenvolvimento econômico local, melhorando a infraestrutura e criando novas oportunidades de emprego. Partindo-se do pressuposto de que a energia solar fotovoltaica pode ser uma das maneiras de se alcançar melhor desenvolvimento em uma dada região, passa-se a abordá-la nesse contexto.

A demanda de energia elétrica como item indispensável e essencial para as necessidades humanas e econômicas, propiciou o desenvolvimento de diversos meios de produção. Dentre essas demandas, a disponibilidade de energia solar, que se sobrepõe à demanda global na superfície da Terra, fez com que a busca por essa alternativa, crescesse e os investimentos passassem a ser considerados em diversos países. O Brasil se encaixa nesse mercado competitivo de fornecedor de energia solar, favorecido pelos aspectos geográficos e climáticos, especialmente na sua região Nordeste.

### 2.3 Produção de energia

Em 2019, período anterior a Pandemia do Covid 19, a geração de energia elétrica mundial, contava com uma participação de 2,68%. Pode parecer um número inexpressivo, comparado as outras fontes energéticas mas, no entanto, cabe

salientar que esse tipo de fonte como produtora, é algo relativamente novo. De acordo com o BP *Statistical Review of World Energy* de junho de 2020, a capacidade instalada de energia solar no mundo, atingiu 586,4 GW no final de 2019, um aumento de 20% em relação ao ano anterior e cerca de 15 vezes maior do que o registrado em 2010 (Chaves, 2019). Esse crescimento médio de 30,8% ao ano, reflete a crescente demanda por energias renováveis, cada vez mais limpas, de menor custo, mais eficientes e alinhadas com a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico sustentável (Abradee, 2022).

A energia solar fotovoltaica é amplamente reconhecida em todo o mundo como uma tecnologia altamente promissora. Experiências internacionais têm oferecido valiosas vivências para examinar a expansão do mercado, os benefícios decorrentes da produção em larga escala e a diminuição de custos para os investidores (Viana, 2011).

Do total mundial de energia gerada (586,4 GW), a China é responsável por 205,5 GW de capacidade instalada, até o ano de 2019, fator esse impressionante, tendo em vista que em 2010, era apenas 1,0 GW, o que faz da China o país com maior número de evolução e capacidade instalada (BP, 2020). Logo em seguida, tem-se os Estados Unidos com 62,3 GW, o Japão com 61,8 GW e Alemanha 49,0 GW que no início da década em 2010 era o líder, perdendo assim o posto maior.

A composição principal da energia no Brasil, durante os anos de 2018 e 2019, passou por mudanças significativas. Houve um aumento notável na geração de energia eólica e solar fotovoltaica. Embora a geração hídrica também tenha aumentado, a oferta total diminuiu devido à redução nas importações. Além disso, o uso de derivados de petróleo para geração de energia, diminuiu, enquanto a geração por meio de gás natural, aumentou para lidar com a variabilidade das fontes renováveis. No ano de 2019, a oferta interna de energia no país teve um aumento de 1,4% em comparação ao ano anterior, com uma contribuição significativa vinda de fontes renováveis (Brasil, 2020).

A fim de serem melhor desenvolvidas, as usinas são distribuídas em locais de maior índice de recursos, ao passo que ao surgirem novas usinas, vão se interligando através do Sistema Interligado Nacional (SIN). A base da matriz energética brasileira é predominantemente renovável, sendo a fonte hídrica a mais significativa, contribuindo com 65,2% da oferta interna. Para melhor esclarecimento, registre-se que as fontes que se renovam na natureza são, em termos de

porcentagem, 84,8% de toda a oferta de eletricidade do Brasil, isso inclui o que é produzido no Brasil e o que é importado, mas mantém sua origem renovável (Brasil, 2021).

Notadamente, por um período pandêmico a que o mundo foi surpreendentemente acometido, o consumo final retraiu em -1,0% (540,2 TWh), com destaque para as indústrias e residências que, em termos de consumo, participaram com 36,6% e 27,6%, respectivamente (Brasil, 2021). Por meio dos referidos dados, observa-se que os locais que consomem mais energia devem instalar suas fontes de produção e distribuição próximos do centro consumidor, a fim de facilitar e suprir as suas necessidades, não sobrecarregando, assim, as linhas de transmissão, diminuindo os riscos de falta de energia ou apagão.

Dos diversos recursos que produzem energia elétrica, pode-se analisar na Tabela 1, obtida pelo Balanço Energético Nacional (2020), como foram essa evolução em GWh na última década, disponibilizadas no site da (EPE) de 2021.

Tabela 1 - Tabela da produção de energia primária no Brasil (%)

	10 <sup>3</sup> tep (toe)										
FONTES	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	SOURCES
<b>NÃO RENOVÁVEL</b>	139.997	153.920	165.795	172.540	179.478	178.417	192.643	203.062	203.838	211.079	<b>NON-RENEWABLE ENERGY</b>
PETRÓLEO	104.762	116.705	126.127	130.373	135.907	134.067	144.303	152.635	150.386	156.398	PETROLEUM
GÁS NATURAL	27.969	31.661	34.871	37.610	39.810	40.560	44.398	46.299	48.462	49.971	NATURAL GAS
CARVÃO VAPOR	3.298	3.059	2.459	2.636	1.931	1.930	2.162	2.085	2.640	2.311	STEAM COAL
CARVÃO METALÚRGICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	METALLURGICAL COAL
URÂNIO(U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	2.375	681	512	0	0	0	0	206	343	516	URANIUM - U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
<b>OUTRAS NÃO RENOVÁVEIS</b>	1.592	1.814	1.826	1.921	1.831	1.860	1.780	1.838	2.007	1.884	<b>OTHER NON-RENEWABLES</b>
<b>RENOVÁVEL</b>	118.900	119.613	121.330	123.322	124.699	131.178	135.029	139.476	134.464	143.469	<b>RENEWABLE ENERGY</b>
ENERGIA HIDRÁULICA	33.625	32.116	30.938	32.758	31.898	33.452	34.217	34.089	31.202	36.732	HYDRAULIC
LENHA	24.788	25.223	25.075	23.502	24.864	26.250	26.411	26.457	27.407	27.283	FIREWOOD
PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	49.306	49.273	50.400	50.658	49.725	50.895	52.861	55.597	49.425	47.740	SUGAR CANE PRODUCTS
EÓLICA	566	1.050	1.860	2.880	3.644	4.169	4.815	4.906	6.217	7.020	WIND
SOLAR	476	539	605	667	785	1.060	1.385	1.791	2.371	3.591	SOLAR
<b>OUTRAS RENOVÁVEIS</b>	10.139	11.412	12.453	12.857	13.784	15.353	15.339	16.635	17.842	21.102	<b>OTHER RENEWABLES</b>
<b>TOTAL</b>	258.896	273.532	287.126	295.862	304.177	309.595	327.672	342.538	338.302	354.548	<b>TOTAL</b>

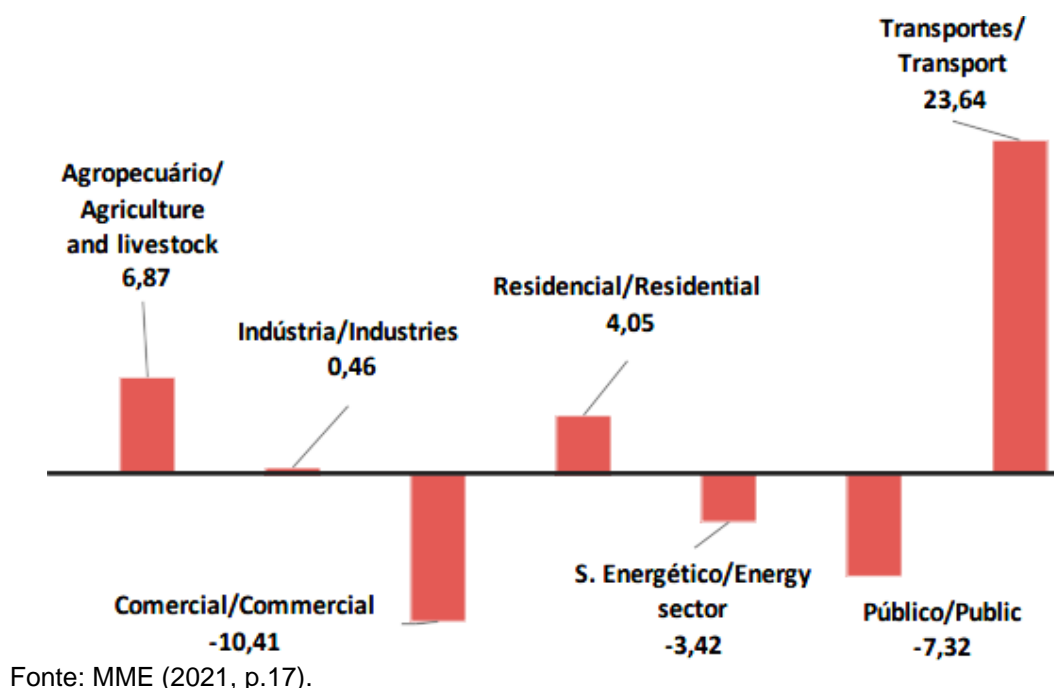
Fonte: Ben (2023, p.18).

Na última atualização fornecida pelo estudo, a produção de energia o Brasil cresceu em dados quantitativos, embora tenha tido uma retração ocasionada pela pandemia do Covid-19. Com base nos dados apontados na tabela supra de produção

de energia primária, em destaque, dentre as fontes não renováveis, o petróleo ainda é responsável por 44,1% (2022) da produção, um aumento de 3%, quando comparado a 40,5% em 2013, seguido do gás natural, com 14,1% em 2022, contra 10,8% em 2013. O carvão a vapor, que nos anos de 2012 e 2013, estava em crescimento (1,0% e 1,3%) respectivamente, regrediu para 0,7%, em 2022. Assim como o urânio, que em 2011, tinha uma produção de 1,6% e passou a ter somente 0,1% em 2022. O carvão metalúrgico não pontuou em termos de produção na última década (Ben, 2022).

Percebe-se pelos dados dispostos, que as técnicas de produção de energia cujas fontes advém da queima de resíduos, como as usinas térmicas, nuclear, carvão e gás, apontam uma perspectiva significativa de crescimento, no entanto, trazem impactos gerados pela combustão ao acionar as turbinas e, conseqüentemente, os efeitos são poluidores atmosféricos, com impacto considerável no aquecimento global. Segundo publicações internacionais relevantes como Pachauri (1996), Lomborg (2010), Nykvist (2013), Nordeng *et al.*, (2014) e Reuters (2015), identificam-se efeitos poluidores que podem afetar o solo, cuja recuperação ao estado *quo ante*, traz conseqüências a longo prazo.

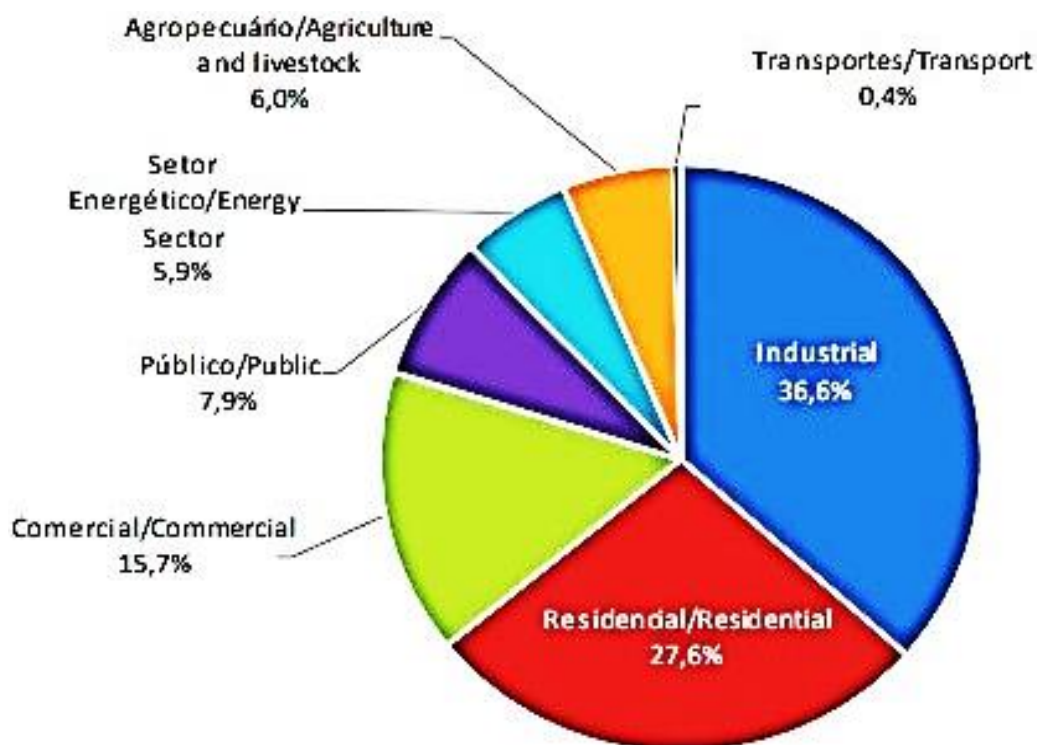
O Gráfico 1 apresenta a variação do consumo de energia elétrica por setor no Brasil durante o ano de 2022, marcado pelo primeiro ano da pandemia. Isso contrasta com o ano de 2019, que foi afetado por um evento de saúde pública de escala internacional e que, de certa forma, teve impactos em todos os setores. É notório que, por algum tempo, algumas atividades ficaram paralisadas, ou tiveram suas atividades suspensas e isso modificou o cenário regional em termos de consumo e produção interna.

**Gráfico 1** - Variação do consumo setorial de Eletricidade

Numa análise quantitativa acerca do consumo de energia por setores no Brasil, o Gráfico 1 expõe que alguns setores como o comercial (-10,41%), público(-7,32%) e energético (-3,42%), que são responsáveis por movimentar a economia, sofreram queda. Por sua vez, o residencial, já apontado por conta da política de *home office*, despontou num crescimento de 4,05% em consumo pelos domicílios brasileiros. As famílias brasileiras tiveram que se adaptar ao “novo normal” e suas atividades laborais, muitas das vezes, foram realizadas em casa. Ainda há que se observar o crescimento de atividades agrícolas e o setor agropecuário e de transporte, que embora apresentem uma margem positiva de crescimento, ainda têm uma base muito baixa de consumo, representando 0,4% de toda a demanda nacional avaliada.

Nesse íterim, necessário se faz apontar, em termos gráficos, o consumo real por setores, após analisar em termos comparativos com o ano anterior de 2019. O Balanço estratégico energético apresenta em seu estudo anual, os dados sem forma de porcentagem, o que torna fácil a compreensão do quanto se é dependente desse recurso, desde as atividades diárias mais simples, até como para movimentar a economia e garantir o desenvolvimento econômico do País (Gráfico 2).

**Gráfico 2** - Consumo de eletricidade por setor no Brasil em 2020



Fonte: MME (2021, p.19).

Percebe-se que o setor industrial, seguido do residencial, consumiram 79,8% de toda a energia elétrica disponibilizada no Brasil, em 2020, sendo 36,6% indústria e 27,6% residências. Por sua vez, o setor de consumo comercial é o terceiro maior, com 15,7%, completando esse *ranking* nacional.

#### 2.4 Alternativas tecnológicas para a geração de energia elétrica

A energia eólica está crescendo em importância globalmente, apesar de seus altos custos iniciais de instalação (Capex), que chegam a mais de um milhão de dólares por *megawatt*, juntamente com custos operacionais elevados (Opex) (Salvatore, 2013). Uma segunda alternativa seria a biomassa, realizada por meio da combustão de resíduos que sobram das lavouras, gerando pequenas centrais de produção térmicas a gás metano, a serem desenvolvidas em fazendas de criação de suínos. Entretanto, é possível identificar impactos adversos, como a queima de resíduos, que constitui um indicador negativo, o que contribui para o aumento da temperatura do ar e a liberação de gases que causam o aquecimento global

(Salvatore, 2013).

Por meio de medidas regulatórias, observa-se avanço na micro e minigeração distribuída de energia elétrica, alcançando a marca de 5.269 GWh. Os dados do Balanço Estratégico de 2020, revelam um cenário promissor para a fonte solar fotovoltaica, que se destacou com uma potência instalada de 4.768 MW. Nesse contexto, a geração de energia atingiu 4.764 GWh, consolidando a posição da energia solar como uma significativa contribuinte para o suprimento elétrico.

Esses números indicam não apenas um crescimento expressivo no setor, mas também ressaltam a importância da energia solar fotovoltaica como uma alternativa relevante e sustentável na matriz energética, impulsionando tanto a capacidade instalada quanto a produção efetiva de energia elétrica.

A produção de um sistema fotovoltaico é integrada por diversos elementos, com valor de custo e produção que variam no mercado, ao passo que com a produção que emergiu nos últimos anos, esses custos também foram diminuindo na concorrente demanda de mercado. Para essa redução valorativa, já vinha sendo apontado anteriormente, numa conjectura horizontal, pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2018), enquanto as tecnologias estavam evoluindo e se modernizando, o que iria gradualmente acontecer com os materiais que fornecem a energia solar. O preço mundial das células fotovoltaicas de silício reduziu de 76 U\$/W em 1977 para 0,3 U\$/W em 2015 (Barros, 2018). De acordo com o Portal Solar (2024), o preço atual das células fotovoltaicas pode variar entre R\$500,00 e R\$1.000,00 no varejo, para empresas que costumam ter potência em torno de 500 W.

Ao longo das últimas cinco décadas, observa-se um crescimento constante no impulso das energias limpas, destacando-se pela eficiência crescente na geração de energia sem causar danos significativos ao meio ambiente. Este movimento não é apenas uma característica distintiva de países desenvolvidos, mas também tem ganhado destaque em nações em desenvolvimento. Um exemplo ilustrativo desse avanço, reside nos dados dos anos 1950, quando os painéis solares fotovoltaicos, em média, convertiam apenas quatro vírgula cinco por cento da energia solar em eletricidade, representando 13 watts por metro quadrado, com um custo substancial de US\$ 1.785 por watt-pico.

Considera-se não apenas o progresso significativo nas tecnologias de geração de energia limpa, mas também destaca os desafios e custos iniciais

associados a essas inovações. O aumento na eficiência ao longo das décadas, evidencia um notável aprimoramento tecnológico, tornando as energias limpas cada vez mais viáveis. No entanto, a evolução dessas tecnologias também ressalta a necessidade contínua de aplicações em investimentos e inovações, para superar barreiras econômicas e tecnológicas.

O progresso tecnológico e os investimentos, incluindo aqueles realizados em parcerias público-privadas (PPP), impulsionaram a fabricação de painéis solares e dispositivos capazes de gerar eletricidade. Como resultado, a eficiência média global triplicou, atingindo 15% (143 watts por metro quadrado), enquanto o custo diminuiu significativamente, para US\$ 1,30 por watt-pico, representando uma redução de 1.370 vezes (Woodhouse *et al.*, 2019).

Registre-se que a obtenção da energia fotovoltaica foi primeiramente observada por Becquerel (1839), que observou que a iluminação do sol em duas placas de platina cobertas por ácido gerava eletricidade. A luz pode ser concebida como um agrupamento de partículas chamadas fótons, cada uma comportando-se como uma unidade discreta de luz. Quando esses fótons atingem materiais semicondutores, eles têm o efeito de liberar elétrons, resultando na geração de uma corrente elétrica.

Dentre as diversas opções tecnológicas para obter energia solar por meio de placas que convergem em energia, pode-se apontar: os dispositivos solares fotovoltaicos conectados à rede (*On-Grid*) mais comuns no mercado, são feitos de lâminas de silício monocristalino ou policristalino (c-Si), ou de finas camadas depositadas sobre diferentes substratos, como silício amorfo (a-Si), telureto de cádmio (CdTe) e disseleneto de cobre, índio e gálio (CIGS), entre outros. A quantidade de energia solar convertida em eletricidade nos módulos fotovoltaicos varia de acordo com a tecnologia utilizada (Brasil, 2012).

O silício monocristalino e o policristalino são as tecnologias utilizadas na produção das placas fotovoltaicas e destacam-se como sendo as mais comercializadas no mundo, segundo dados disponibilizados pela *Center for Sustainable Systems* (CSS), ainda apresentam uma eficiência produtiva maior em 20% ao que era produzido há 50 anos, no início do uso dessas técnicas. Na Tabela 2, disponibilizada pelo Centro de Sistemas para a Sustentabilidade, é possível analisar um comparativo entre as tecnologias de células fotovoltaicas existentes no mercado, disponíveis para os consumidores e sua respectiva eficiência (CSS, 2016).

**Tabela 2** - Níveis de eficiência das diferentes tecnologias de células fotovoltaicas

<b>Tecnologia</b>	<b>Eficiência da célula em laboratório</b>	<b>Eficiência dos módulos comerciais</b>
<b>Cristalino</b>	Silício Monocristalino	25,0 %
	Silício Policristalino	21,3%
<b>Filmes finos</b>	Silício Amorfo	13,6%
	Silício Micromorfo	12%
	CIGS	18,8%
	<b>Telureto de Cádmio</b>	<b>16,4%</b>

Fonte: Adaptado de CSS (2016).

Conforme apontado pela Tabela 2, as tecnologias apresentam eficiência na produção de energia variadas, como também a eficiência dos módulos comerciais são diferentes e variam conforme o produto utilizado.

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) homologa e disponibiliza no mercado brasileiro, três tecnologias distintas: silício monocristalino, silício policristalino e filmes finos. Essa oferta no país, tem um propósito crucial, visando impulsionar a redução contínua nos custos desses produtos. Essa estratégia é respaldada pela abundância de reservas de silício, a principal matéria-prima das células fotovoltaicas, e lítio, elemento fundamental na fabricação de baterias utilizadas nas usinas (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009). Essa iniciativa não apenas facilita o acesso a tecnologias mais acessíveis e eficientes, mas também, contribui para a consolidação do Brasil como um *player* significativo na produção e adoção de energias renováveis.

O Brasil, com sua capacidade energética das mais variadas, em especial, a solar, na última década, passou a compreender que tem potencial para se igualar aos países europeus, no que diz respeito a produção de energia elétrica por meio de fontes sustentáveis. Os dados de irradiação solar interno são comparados aos europeus, em termos de potência gerada e, em algumas regiões, com índices menores internamente, ainda se sobressaem (Sauaia, 2016).

De acordo com Moreira Júnior e Souza (2020), a irradiação solar, quando captada de maneira inclinada em todas as capitais brasileiras, mostra valores consistentes, oscilando entre 4,9 e 6,0 kWh/m<sup>2</sup> por dia. Essa uniformidade elevada

na irradiação solar, em todo o território nacional, ressalta a viabilidade e potencial homogeneidade do recurso solar disponível. Este dado é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficientes de aproveitamento da energia solar em diferentes regiões do Brasil, contribuindo para a consolidação das energias renováveis como fonte confiável e acessível em todo o País.

## 2.5 Fontes de energia solar no Brasil

Na tentativa de se inserir num contexto global de países produtores de energias limpas e cumprir as metas e acordos firmados internacionalmente, o Brasil começou a regulamentar normas que tangenciassem a produção de energia fotovoltaica.

A Resolução Normativa (REN) nº 482/2012, regula a micro e a minigeração de energia, sendo atualizada posteriormente, pela Resolução Normativa n. 687/2015, publicada em 24 de novembro de 2015, encontra-se em vigor desde 1º de março de 2016. Essa última resolução, reformulou e introduziu diversas melhorias em relação à REN 482/2012 e ampliou ainda mais as oportunidades para o mercado de energia fotovoltaica no Brasil, dentre elas, pode-se destacar: novos limites para microgeração e minigeração, foi definido um prazo legal para distribuidora responder (emitir parecer) sobre a uma solicitação de acesso feita por um consumidor, que caso não tenha embaraços, será de 60 dias para se integrar ao sistema de compensação. Também houve um padronização da solicitação de acesso aos sistemas através de formulários, ampliação da validade dos créditos, detalhamento da fatura.

A Resolução da ANEEL (2015) autorizou três novas modalidades de geração distribuída: o autoconsumo remoto, a geração compartilhada e os empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras.

No que tange a comercialização da energia elétrica fotovoltaica no Brasil, se dá através do sistema *net metering*. O referido sistema injeta na rede de consumo de energia elétrica, abatendo os custos da unidade produtora. Ou seja, ao invés de serem remuneradas pelas concessionárias, há um abatimento no que a empresa ou residência gastaria com energia elétrica, proveniente de seu consumo. Desse modo, há uma comercialização, em que os investimentos são retornados ao investidos como passar dos anos. Consoante dispõe Nascimento (2017), existe uma oscilação entre seis ou sete anos de retorno de investimento, podendo chegar a menos tempo, um

exemplo disso é a distribuidora de energia de Santa Catarina (CELESC), que diminuiu o período de retorno do investimento. a menos de quatro anos, tendo o apoio do Programa de Eficiência Energética.

Segundo os dados fornecidos na Nota Técnica 56/2017 pela ANEEL, observou-se que até o mês de maio de 2017, já havia sido alcançada a expressiva marca de mais de 10.000 sistemas de geração distribuída interligados no país. Esses sistemas, coletivamente, detinham uma capacidade total instalada de 114,7 *megawatts*. Essa informação ressalta não apenas a significativa adoção da geração distribuída, mas também evidencia o crescimento expressivo desse setor no contexto energético brasileiro durante o período analisado, conforme os registros da ANEEL em 2017. A ANEEL aponta que as conexões têm se expandido e se popularizado pelas residências, onde a geração distribuída tem crescido e, em de 2017, já atendia 79,5% do consumo dessa classe. Bem como o comércio vem sendo responsável por 15% das adesões, aumentando nas próximas atualizações disponibilizadas pela agência regulatória, uma vez que os investimentos em programas de geração de energia cresceram nos últimos cinco anos.

Conforme aponta a ANEEL, em dezembro de 2015, foi introduzido o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), como um marco significativo no setor energético brasileiro. Este programa, que se estende até 2030, projeta investimentos substanciais de R\$ 100 bilhões. O alcance ambicioso do ProGD, visa beneficiar cerca de 2,7 milhões de unidades consumidoras, abrangendo residências, comércios, indústrias e o setor agrícola. A perspectiva é que essas unidades gerem sua própria energia, contribuindo para um total de 23.500 MW de energia limpa e renovável. Esse montante é comparável à metade da capacidade de geração da Usina Hidrelétrica de Itaipu, estabelecendo uma importante fonte de energia descentralizada.

A implementação bem-sucedida do ProGD, não apenas fortalecerá a segurança energética do Brasil, mas também terá impactos ambientais significativos. A previsão de evitar a emissão de 29 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera, demonstra um comprometimento efetivo com a redução das emissões de gases de efeito estufa. Assim, o programa não apenas almeja promover a autossuficiência energética, mas também contribui para os objetivos ambientais mais amplos do país, posicionando o Brasil como um protagonista na transição para uma matriz energética mais sustentável.

Isso evidencia que o Brasil está ascendendo como uma nação emergente na obtenção de energias limpas e renováveis, a implantação de parques fotovoltaicos tem sido incentivada pelo governo e, através de programas de incentivo, sendo o maior deles, o Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM). Alguns incentivos como a isenção tributária de equipamentos no Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS), há de analisar que o custo de implementação de uma obra como essa torna o projeto mais oneroso.

Durante todos esses anos, várias barreiras significativas para o desenvolvimento do mercado de energia solar fotovoltaica no Brasil tornaram-se evidentes. Uma das principais é a falta de políticas públicas de longo prazo, específicas para essa forma de energia, bem como a ausência de legislação dedicada e garantias de sustentabilidade para os sistemas, incluindo operação e manutenção. É importante notar que, apesar de o Brasil possuir um enorme potencial para a aplicação da energia solar fotovoltaica, esses desafios têm limitado seu crescimento efetivo (Januzzi, 2009).

Durante os anos de 2019 e 2020, houve um aumento notável nos investimentos destinados à produção de energia solar. Um exemplo é o estado da Paraíba, onde houve um potencial investimento na construção de três Usinas Termosolares, sendo a maior delas, localizada na cidade de Coremas, inaugurada em 17 de setembro de 2020. O empreendimento abrange uma área equivalente a cerca de 1.100 campos de futebol, compostos por módulos solares, capazes de atender à demanda energética de aproximadamente 300 mil residências populares. De acordo com informações fornecidas pelo Ministério de Minas e Energia (MME), foram investidos o longo da instalação do Complexo Solar de Coremas, o grupo Rio Alto, já investiu cerca de R\$ 808 milhões e já gerou 1.650 empregos diretos em fase de obras (Brasil, 2022).

Desta forma, o engajamento do poder público, da sociedade civil e do setor privado, enquanto atores sociais diretamente envolvidos no empreendimento, devem agir em parceria, a fim de obter o desenvolvimento econômico sustentando adequado. Outro ponto a ser discutido, diz respeito às políticas públicas de investimento fiscal que atraem os grandes investidores do setor.

Em se tratando do Sertão do Nordeste brasileiro, há duas vantagens climáticas que favorecem a geração desse tipo energia: condições atmosféricas e radiação solar abundante (Brasil, 2020), pois as condições atuais da incidência da

radiação solar no Nordeste favorecem o aproveitamento da energia solar em eletricidade, por meio dos sistemas fotovoltaicos, conforme já mencionado.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), publica por meio do Atlas Brasileiro de Energia Solar, em 2017, os valores médios anuais da irradiação solar no Brasil. E conforme esse estudo, inquestionavelmente, se tem no Nordeste, uma das áreas mais favoráveis, no que diz respeito a irradiação no plano inclinado, chegando a uma média anual de (5,52 KWh/m<sup>2</sup> dia) e uma variação com índices bem menores anualmente (Pereira *et al.*, 2017). Assim, a Região Nordeste, caracterizada pela sua semiaridez e irradiação diária, se tornou a melhor opção de investimento em geração de energia elétrica fotovoltaica, atraindo investidores e PPP, por meio dos leilões público e privados.

#### 2.5.1 Parcerias público privadas no auxílio ao desenvolvimento regional sustentável

Vive-se em um mundo em que os recursos naturais estão se tornando cada vez mais escassos e a demanda social, por atendimento das necessidades básicas, está aumentando. O que antes parecia inesgotável, agora, aponta para a exaustão em um futuro próximo. Diante desse cenário, torna-se essencial considerar as regulamentações e restrições aplicadas ao Poder Público na administração dos seus ativos. A Administração Pública é desafiada a encontrar métodos inovadores para financiar as despesas do Estado, com foco na maximização do patrimônio público para aumentar as receitas e na busca pela eficiência nos gastos públicos. Assim, pode-se destacar:

Sob esse contexto, foi despertado o interesse recente, no Brasil, pela utilização de arranjos de parceria público-privada (PPP) – entendida em seu sentido mais estrito – tendo em vista, especialmente, o sucesso da experiência internacional. No plano doméstico, alguns casos bem-sucedidos, embora envolvessem pequena monta de recursos, permitiram que se vislumbraassem possibilidades de aplicação desse instituto em grandes obras de infraestrutura, como estradas e geração de energia, bem como em projetos de desenvolvimento urbano no sistema viário, no saneamento, na instalação de equipamentos públicos (como hospitais, escolas e presídios) e na habitação (Princhak, 2016, p. 201).

Nesse contexto abordado pelo autor, a PPP consiste na utilização de recursos privados para que o Estado alcance seus objetivos e permita ao setor privado realizar

negócios em atividades que antes eram de competência exclusiva do setor público. O cerne dessa colaboração reside na segurança proporcionada pelo setor público ao setor privado quanto às suas perspectivas de lucro financeiro.

Segundo Peci e Sobral (2007), as PPPs tiveram sua origem no Reino Unido, no final do século passado, em resposta à demanda por novos investimentos públicos. O governo britânico enfrentou limitações fiscais e seguia um projeto de Estado neoliberal. As PPPs, conforme inicialmente concebidas, tiveram um crescimento bem-sucedido em nações de tradição anglo-saxã, sendo vistas como um meio-termo entre a concessão de serviços públicos e a privatização, de acordo com Borges e Paisin (2003).

Conforme relatos do Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC, 2010), vinculado à Escola de Ciências Sociais da Fundação Getúlio Vargas, as PPPs surgiram como uma consequência das reformas administrativas, infraestruturas e políticas implementadas nas últimas duas décadas do século XX. Estas reformas visaram restringir a presença do Estado, motivadas tanto pela escassez de recursos quanto pela busca por um superávit fiscal. Contudo, é crucial ressaltar que as PPPs desempenharam um papel mais proeminente em setores específicos, tais como saúde, transporte, educação e habitação.

A análise desses dados revela que as PPPs foram uma resposta direta aos desafios enfrentados pelo Estado brasileiro na época, marcada por limitações financeiras e a necessidade de otimizar recursos. Essa estratégia, embora tenha sido aplicada de maneira mais expressiva em determinados setores, evidencia a intenção de buscar parcerias eficientes entre o setor público e privado para suprir lacunas e promover o desenvolvimento em áreas-chave da sociedade.

Além do Reino Unido, diversos países europeus, incluindo Irlanda, Portugal, Hungria, Eslovênia, República Tcheca e França, adotaram modelos de PPP para investimentos em infraestrutura, alcançando sucesso em suas empreitadas. Na América Latina, nações como Chile, Argentina, Peru, México e Brasil ajustaram-se às condições globais e à urgência de conter os gastos públicos. Isso tornou-se especialmente evidente após a celebração de acordos com o Fundo Monetário Internacional (FMI) e em conformidade com as leis nacionais de responsabilidade fiscal. Como resultado, a capacidade de investimento dos Estados em todas as suas esferas foi significativamente restringida (Di Pietro, 2008).

Conforme apontado por Dias (2014), as PPP se caracterizam como uma colaboração de longo prazo, entre os setores público e privado, onde ambos trabalham de forma conjunta no desenvolvimento de produtos e/ou serviços. Nesse modelo, compartilham os riscos, custos e benefícios associados ao projeto. Essa definição destaca a natureza colaborativa e a divisão equitativa de responsabilidades entre os setores envolvidos.

Por sua vez, a perspectiva de Grimsey e Lewis (2004) amplia o escopo das PPP, ao considerá-las como qualquer tipo de provisão de infraestrutura pública em que uma entidade privada participe em alguma fase do processo, seja no projeto, na implementação ou na gestão. Essa abordagem mais abrangente, reconhece a flexibilidade e a variedade de arranjos possíveis dentro do conceito de PPP, permitindo uma participação privada em diferentes etapas do ciclo de vida do projeto. Essas definições indicam que as PPP transcendem simples contratos de prestação de serviços, representando uma colaboração estratégica mais profunda entre os setores público e privado. Ao compartilhar não apenas responsabilidades, mas também os riscos e benefícios associados, as PPP visam otimizar a eficiência na entrega de infraestrutura pública e serviços, considerando a escassez de recursos públicos e a busca por soluções inovadoras.

Desse modo, as PPP são uma forma de colaboração entre o setor público e privado, com o objetivo de fornecer serviços ou infraestrutura de interesse público. Através da divisão de riscos, custos e benefícios, ambas as partes, podem se beneficiar da cooperação, que é realizada em um prazo determinado e pode contribuir para suprir uma demanda do setor público.

Embora o processo de PPP tenha ganhado impulso no governo de Fernando Henrique Cardoso, somente no governo de Lula, em 30 de dezembro de 2004, a Lei das PPPs foi sancionada, juntamente com a Lei nº 11.079/2004 (Brasil, 2004). Em 4 de março de 2005, foi estabelecido o Decreto nº. 5385/2005 essa legislação estabeleceu a autoridade encarregada de supervisionar essa forma de colaboração em nível federal, resultando na criação de um Comitê Gestor (CGP) específico para PPP. Segundo a Lei nº 11.079/2004, um contrato administrativo só pode ser considerado uma PPP se cumprir algumas condições fundamentais. Em primeiro lugar, o contrato precisa abranger projetos que envolvam construção, financiamento, operação e transferência de bens para o setor público.

Mesmo antes da aprovação da Lei nº 11.079, em 30 de dezembro de 2004, a legislação brasileira já apresentava traços que demonstravam a sua adaptação à “filosofia PPP”, marcada, dentre outros aspectos, pela redução do papel do Estado na atividade econômica, viabilizada, especialmente, por meio das privatizações, do estímulo à competição nos serviços públicos, e do incremento do perfil regulador ao Estado. Nota-se que o amadurecimento desse modelo de parceria, entre os entes públicos e privados foi marcado pela maior autonomia conferida aos últimos. No Brasil, esse quadro revela, também, a transição de um modelo de Administração Pública burocrática para um modelo gerencial (Pompeu; Cardoso, 2014, p.336).

Outro requisito essencial reside na habilidade de complementar a receita tarifária por meio de financiamento público. Adicionalmente, a remuneração proveniente do setor público, deve estar atrelada à eficácia na prestação do serviço e ao desempenho adequado do parceiro privado. Por último, é essencial garantir o pagamento público por meio de seguros ou garantias emitidas por um fundo garantidor, conforme apontado por Thamer e Lazzarini (2015).

Essas condições enfatizam a importância de estabelecer mecanismos sólidos para assegurar que o investimento público esteja vinculado à entrega eficiente dos serviços acordados e ao cumprimento das responsabilidades por parte do parceiro privado, promovendo assim a transparência e a responsabilidade no âmbito das PPP.

O Brasil se baseou em modelos de legislação de outros países, especialmente, nas iniciativas do Reino Unido, para estabelecer as duas modalidades de PPP: administrativa e patrocinada. Na abordagem administrativa, o contrato envolve o órgão público como usuário direto ou indireto do serviço prestado, ou seja, a administração pública ou a comunidade são os beneficiários dos serviços. Essa modalidade tem suas raízes na tradição anglo-saxônica.

Em contrapartida, na abordagem patrocinada, inspirada nas parcerias públicas francesas, o serviço oferecido ao público, é tarifado de maneira específica e recebe complementação por meio de recursos públicos. Subsequentemente, os usuários do serviço ou serviços, são tarifados com uma taxa adicional. Essa distinção ressalta diferentes modelos de implementação das PPP, refletindo práticas e influências específicas de diferentes tradições jurídicas e administrativas.

É necessário identificar, no âmbito constitucional e diante do atual cenário econômico e financeiro, as bases legais para a realização das PPP. A base legal para essas modalidades de parcerias, está estabelecida no artigo 175, *caput*, da

Constituição Federal (Brasil, 1988), que autoriza a prestação de serviços públicos de formadelegada, por meio de concessão ou permissão. *In verbis*: “Art. 175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos”.

A oferta de serviços públicos pode se dá de forma indireta, por meio da descentralização, a qual pode ser realizada por outorga ou delegação. As formas convencionais de delegação abarcam concessão, permissão e autorização de serviços públicos. Em outras palavras, essa abordagem implica transferir a responsabilidade pela prestação de determinados serviços públicos para entidades privadas por meio de instrumentos legais específicos, como concessões formalizadas, permissões temporárias ou autorizações controladas pelo poder público. Essa prática busca otimizar a eficiência na entrega de serviços, envolvendo a participação de agentes privados enquanto mantém a supervisão e regulação governamental.

As concessões de serviços públicos têm sido uma alternativa amplamente utilizada pela administração pública para a prestação de serviços de interesse da sociedade. De acordo com a Constituição Federal (Brasil, 1988), a delegação de serviços públicos pode ocorrer por meio de concessão ou permissão. As concessões comuns são aquelas em que a administração pública transfere a titularidade do serviço público ao particular, que passa a prestar o serviço diretamente aos usuários, mediante o pagamento de uma tarifa. Esse modelo é amplamente utilizado em áreas como transporte público, saneamento básico, telecomunicações, entre outros (Pereira, 2006).

Por outro lado, as PPPs são uma modalidade de concessão especial, que surgiu como uma alternativa para viabilizar projetos de maior porte e complexidade, como a construção e operação de hospitais, escolas, presídios, estradas, entre outros (Pompeu; Cardoso, 2014). Nessas parcerias, o setor público e o setor privado trabalham em conjunto, para implementar projetos que seriam inviáveis se fossem executados apenas pela administração pública.

A principal diferença entre as concessões comuns e as PPP, é que estas últimas, envolvem um maior compartilhamento de riscos entre o setor público e o privado (Pompeu; Cardoso, 2014). Além disso, as PPP também permitem uma maior flexibilidade na definição das obrigações e responsabilidades de cada uma das partes, possibilitando que a administração pública foque em suas atividades-fim e

deixe a cargo do setor privado a execução das atividades-meio.

As PPP têm sido utilizadas em diversos setores, como energia, saúde, educação e infraestrutura. No setor de energia, por exemplo, têm sido celebrados contratos de concessão para a construção e operação de usinas de energia solar fotovoltaica, que têm se mostrado uma alternativa viável e sustentável para a geração de energia elétrica no país (Pereira, 2006).

Com a adoção dessas duas modalidades, o governo brasileiro buscou criar uma flexibilidade maior para a implementação das PPP, adaptando-as às necessidades específicas de cada projeto e setor. A modalidade administrativa, por exemplo, pode ser mais adequada para projetos de infraestrutura, em que a administração pública é a principal beneficiária do serviço prestado (Pompeu; Cardoso, 2014). Já a modalidade patrocinada, pode ser mais adequada para projetos em que há um potencial de arrecadação de receita, como é o caso de concessões de rodovias, por exemplo.

Deve-se ressaltar, no entanto, que a escolha da modalidade mais adequada, deve ser feita com base em uma análise cuidadosa das características de cada projeto, incluindo os riscos envolvidos, a estrutura de financiamento e a capacidade de arrecadação de receita.

Concessão de serviço público é o instrumento através do qual o Estado atribui o exercício de um serviço público a alguém que o aceita prestá-lo em nome próprio, por sua conta a risco, nas condições fixadas e alteráveis unilateralmente pelo Poder Público, mas sob garantia contratual de um equilíbrio econômico-financeiro, remunerando-se pela própria exploração do serviço, em geral e basicamente mediante tarifas cobradas dos usuários do serviço (Mello, 2023, p. 662).

Para garantir o êxito na implementação de uma PPP, é crucial considerar diversos fatores críticos de sucesso e estabelecer requisitos básicos a serem atendidos. Embora a legislação brasileira aborde aspectos cruciais desses projetos, como a duração mínima do contrato e o investimento mínimo requerido, é essencial que cada contrato defina as bases para o sucesso da parceria. Isso inclui a distribuição de riscos, mecanismos de controle, metas e padrões de desempenho (Di Pietro, 2019).

De acordo com Brito e Silveira (2005), essas questões permitem garantir o êxito das PPPs e devem ser cuidadosamente avaliadas e acordadas entre as partes

envolvidas. É importante ressaltar que a análise dos elementos críticos de sucesso e o estabelecimento dos requisitos básicos para uma PPP, são atividades que devem ser realizadas de forma criteriosa e detalhada para minimizar riscos e maximizar benefícios para todos os envolvidos.

A afirmação de que as PPP representam uma evolução no modelo tradicional de gestão pública brasileira, é um argumento válido, uma vez que essa modalidade de parceria, possibilita a participação do setor privado na prestação de serviços públicos, o que pode levar a uma melhoria na qualidade desses serviços e uma maior eficiência na gestão dos recursos públicos. Porém, é importante ressaltar que as PPPs não são uma panaceia para todos os problemas da gestão pública. Há riscos envolvidos na realização dessas parcerias, como a transferência excessiva de riscos para o parceiro privado e a possibilidade de conflito de interesses entre o setor público e o privado (Pereira, 2006).

As concessões tradicionais são utilizadas quando se trata de projetos economicamente viáveis, autossustentáveis do ponto de vista financeiro. Há casos em que implementação do projeto demanda o aporte de recursos fiscais, uma contraprestação da Administração Pública em caráter complementar ao montante arrecadado com a tarifa cobrada dos usuários. Isso ocorre quando a prestação de serviços ou a construção de obras de infraestrutura não for atraente para os agentes privados, devido à limitação dos ganhos passíveis de serem auferidos ou ao elevado nível dos riscos inerentes ao empreendimento. Nesses casos, têm lugar as parcerias público-privadas (Pereira, 2006, p. 7).

Além disso, é preciso ter em mente que as PPP não são a única forma de viabilizar investimentos no país. Há outras alternativas, como a concessão de serviços públicos, que também podem ser eficazes para atender as demandas sociais. Portanto, é importante que a utilização das PPP seja feita de forma consciente e criteriosa, levando em consideração os riscos envolvidos e buscando sempre o interesse público acima dos interesses privados. É crucial compreender que as parcerias entre a Administração Pública e o setor privado, podem adotar diversas configurações, abrangendo tanto a Administração Direta quanto a Indireta. A Administração Direta diz respeito à oferta direta de serviços públicos pelo Estado e seus órgãos.

Em contrapartida, a Administração Indireta engloba serviços providos por uma entidade jurídica instituída pelo poder público, com a finalidade específica de

desempenhar determinada atividade. Essa distinção destaca as diferentes modalidades de colaboração entre o setor público e privado, refletindo a diversidade de abordagens adotadas para atender às necessidades da sociedade e otimizar prestação de serviços públicos (Mello, 2023).

Segundo Meirelles (2015), órgãos públicos são entidades especializadas estabelecidas para exercer funções do Estado, por meio de seus funcionários, cujas ações são atribuídas à entidade legal à qual estão vinculados. Já as entidades da Administração Indireta, como autarquias, fundações, sociedades de economia mista ou empresas públicas, são criadas pelo Estado para prestar serviços públicos em áreas específicas.

Dessa forma, quando a União, Estados, Distrito Federal e Municípios prestam serviços públicos por seus próprios meios, estamos diante da atuação da Administração Direta. Já quando são criadas entidades da Administração Indireta, para a prestação de serviços públicos, ocorre a descentralização da atividade estatal, possibilitando a delegação de tais serviços por meio de concessão, permissão ou autorização. As PPPs também se enquadram nessa modalidade de concessão especial, em que a iniciativa privada atua em parceria com o Estado para a prestação de serviços públicos (Meirelles, 2015).

Conforme mencionado por Di Pietro (2019), do ponto de vista técnico, as empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, independentemente de possuírem ou não participação acionária do Estado, deveriam ser categorizadas como integrantes da Administração Pública. No entanto, o inciso XIX do art. 37 da Constituição Federal de 1988, modificado pela Emenda Constitucional nº 19/1998, estabelece que apenas as autarquias, fundações, sociedades de economia mista e empresas públicas, compõem a Administração Pública Indireta, sem incluir qualquer outra entidade. Essa regra é aplicável a todos os entes federativos.

No âmbito federal, a definição dessa lista já estava estabelecida pelo Decreto-Lei nº 200/1967, norma que foi recepcionada pela Constituição de 1988. Esse decreto-lei delineava a lista de entidades integrantes da Administração Pública Federal Indireta, esclarecendo as instituições que, apesar de possuírem autonomia administrativa e financeira, estavam vinculadas ao Estado e exerciam atividades de interesse público. Com a promulgação da Constituição de 1988, essa disposição foi mantida, estabelecendo a continuidade da aplicação desse critério para identificar as

entidades consideradas como parte da Administração Pública Federal Indireta (Brasil, 2017).

A atividade realizada diretamente pelos órgãos estatais, é chamada de centralizada, ou seja, é conduzida pela Administração Direta. Em contrapartida, quando a atividade é delegada (por meio de contrato) ou concedida (por meio de lei) a entidades da Administração Indireta, é chamada de descentralizada. Na descentralização, tanto a execução quanto a titularidade, são transferidas de uma entidade para outra, sem que exista uma relação de hierarquia (Urbanetz Junior; Moura Netto, 2022). Por outro lado, na desconcentração, uma única entidade divide as responsabilidades entre seus órgãos, que são despersonalizados e organizados em uma estrutura hierárquica.

No contexto dos serviços públicos, há duas categorias: os exclusivos e os não-exclusivos. No primeiro caso, o Estado é o único titular do serviço, podendo exercê-lo diretamente, através da Administração Direta ou Centralizada, ou indiretamente, por meio da Administração Indireta, que pode receber a outorga ou delegação para prestar o serviço (Urbanetz Junior; Moura Netto, 2022).

A titularidade e a execução do serviço público exclusivo ficam a cargo do Estado, independentemente do modo de execução. Já nos serviços não-exclusivos, outras pessoas podem prestar o serviço, além do próprio Estado. Nesses casos, a prestação do serviço pode ser feita por particulares, desde que sejam atendidos os requisitos estabelecidos em lei, tais como licitação e fiscalização. No que se refere à execução indireta dos serviços públicos exclusivos, é preciso distinguir entre outorga e delegação (Urbanetz Junior; Moura Netto, 2022). Na outorga, a entidade da Administração Indireta recebe a titularidade do serviço público, mas não a executa diretamente, podendo contratar terceiros para essa finalidade. Já na delegação, a entidade da Administração Indireta recebe apenas a execução do serviço, sem que haja transferência da titularidade.

No contexto da outorga, que se concretiza por meio de legislação, conforme estipula o inciso XIX do artigo 37 da Constituição Federal, é essencial observar que a criação de autarquias e a instituição de empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações, estão estritamente condicionadas à promulgação de uma lei específica (Brasil, 1988).

A Emenda Constitucional nº 19, de 1998, introduziu essa redação, enfatizando que a criação de tais entidades requer uma base legal clara, com a atuação da lei

complementar no caso de fundações, incumbida de delinear as áreas de sua atuação. Essa disposição destaca a necessidade de um respaldo legislativo específico e pormenorizado para a constituição dessas entidades, sublinhando a importância do ordenamento jurídico na regulação e controle dessas instituições públicas.

A Lei nº 8987/1995, conhecida como Lei de Concessões, é a principal norma que regula as concessões e permissões de serviços públicos no Brasil. A partir dessa lei, as permissões foram equiparadas às concessões em termos de regime jurídico, passando a ser regidas pelas mesmas disposições legais. Apesar dessa equiparação, existem diferenças entre as concessões e as permissões. Enquanto as concessões são contratos administrativos, com licitação prévia e cláusulas pré-determinadas pelo poder público, as permissões são contratos de adesão, em que o particular interessado em prestar o serviço se submete às condições estabelecidas pela Administração Pública.

A Lei de Concessões, em seu artigo 2º, inciso III, define a permissão como "a delegação, a título precário, mediante licitação, da prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco" (Brasil, 1995). Portanto, embora seja uma forma de delegação de serviços públicos, a permissão é concedida por um prazo determinado e pode ser revogada a qualquer momento pelo poder concedente, diferentemente da concessão, que é outorgada por prazo determinado e só pode ser revogada em caso de descumprimento das obrigações contratuais pelo concessionário. Observe-se o que dispõe o art. 40, no que diz respeito a formalização das permissões de serviço público:

Art. 40. A permissão de serviço público será formalizada mediante contrato de adesão, que observará os termos desta Lei, das demais normas pertinentes e do edital de licitação, inclusive quanto à precariedade e à revogabilidade unilateral do contrato pelo poder concedente. Parágrafo único. Aplica-se às permissões o disposto nesta Lei (Brasil, 1995).

Nesse cenário, o inciso XI do artigo 21 da Constituição Federal brasileira de 1988, aborda a possibilidade de atividades privadas, desde que haja uma aprovação administrativa, indicando uma forma de polícia administrativa em vez de prestação de serviço público. Já o inciso XII do mesmo artigo, trata de serviços públicos, mas

apenas em contextos emergenciais que exigem autorização temporária, enquanto se planeja uma concessão ou permissão.

O princípio que orienta a outorga e renovação de concessão, permissão e autorização para o serviço de radiodifusão sonora e de sons e imagens, é corroborado pelo artigo 223 da Constituição Federal. Segundo a redação desse dispositivo, é responsabilidade do Poder Executivo, conduzir esse processo, respeitando o princípio da complementaridade entre os sistemas privado, público e estatal. Essa disposição ressalta a importância da atuação do Estado na gestão e regulação do setor de radiodifusão, buscando equilibrar os diferentes sistemas para assegurar uma oferta diversificada e abrangente de serviços no campo da comunicação.

A Lei nº 11.079/2004 regulamenta as normas gerais para licitação e contratação de PPPs no âmbito da administração pública, incluindo as concessões especiais. Nessa lei, são estabelecidas duas modalidades de concessões que podem ser adotadas nesse tipo de parceria.

Art. 2º Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

§ 1º Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

§ 2º Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

§ 3º Não constitui parceria público-privada a concessão comum, assim entendida a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando não envolver contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado (Brasil, 2014).

A Lei nº 11.079/2004 trouxe uma inovação em relação à concessão administrativa, na qual a concessionária presta serviços diretamente ou indiretamente à própria Administração Pública, em vez de atender diretamente aos cidadãos. Essa modalidade de concessão destaca-se por envolver a prestação de serviços que servem diretamente aos órgãos e entidades governamentais, atendendo às demandas internas da Administração Pública (Brasil, 2004).

Além disso, a legislação reconhece que existem serviços públicos que não são exclusivos do Estado, podendo ser titulares tanto entes estatais quanto

particulares, conforme previsto na lei. Essa abordagem reflete uma compreensão mais flexível dos modelos de concessão, reconhecendo a diversidade de arranjos possíveis para a oferta de serviços públicos.

As PPPs estão sujeitas a um processo licitatório, obrigatório do tipo concorrência, sendo estabelecido um valor mínimo de R\$ 20 milhões para sua realização. Adicionalmente, os contratos de PPP devem ter uma duração mínima de cinco anos e máxima de trinta e cinco anos. É crucial destacar que a responsabilidade civil do Estado nas PPPs, difere das concessões regulamentadas pela Lei 8987/1995 (Brasil, 1995).

Nas PPPs, a responsabilidade do Estado é solidária em relação ao parceiro privado, indicando que não há benefício de ordem, em caso de inadimplemento. Em contrapartida, nas concessões comuns, a responsabilidade do Estado é subsidiária. Essa distinção revela nuances importantes no que tange à distribuição de responsabilidades e riscos entre os setores público e privado, moldando o cenário das parcerias para garantir maior segurança jurídica e equilíbrio nas relações contratuais.

As concessões de serviço público de energia solar fotovoltaica no Brasil, têm como objetivo a geração de energia limpa e renovável, reduzindo a dependência de fontes não renováveis e contribuindo para a sustentabilidade ambiental. As concessões de energia solar fotovoltaica podem ser realizadas por meio de PPP ou de concessões comuns. No caso das PPP, as empresas privadas são responsáveis pela instalação, operação e manutenção dos sistemas fotovoltaicos, enquanto a administração pública garante o pagamento pelas unidades de energia produzidas.

As PPPs de energia solar fotovoltaica têm sido uma alternativa interessante para a administração pública brasileira, já que permitem a geração de energia limpa e renovável, contribuindo para a sustentabilidade ambiental, além de reduzir os custos com energia elétrica a longo prazo. No entanto, é importante que os contratos de PPP sejam bem estruturados e definam claramente as responsabilidades de cada parte envolvida, a fim de garantir o sucesso das parcerias. Além disso, é fundamental que os processos de licitação sejam transparentes e competitivos, garantindo a escolha das melhores empresas para a realização das concessões (Mello, 2023).

Desse modo, PPP de energia solar fotovoltaica têm sido uma forma interessante de colaboração entre a administração pública e empresas privadas para

fornecer serviços públicos de qualidade e contribuir para a sustentabilidade ambiental do país. No entanto, é importante que sejam realizados processos de seleção transparentes e que os contratos sejam bem estruturados para garantir o sucesso das parcerias.

No estado da Paraíba diversos regulamentos dispõem sobre o Marco Regulatório das PPP (Quadro 1):

**Quadro 1 - Legislação que regulamenta as PPP**

<b>Legislação</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição</b>
Lei 8.684	07/11/2008	Estabelece o Programa de Parceria Público-Privada, estipulando normas específicas para os processos de licitação e contratação, no âmbito do Estado da Paraíba, e aborda outras disposições correlatas.
Lei 9.759	08/06/2012	Altera a Lei nº 8.684
Lei 11.783	02/10/2020	Altera a Lei nº 8.684
Ato Governamental 3.257 João Pessoa	16/12/2020	Institui o Conselho Gestor de Parceria Público-Privada do Estado da Paraíba - CGPB.
Decreto 40.979	13/01/2021.	Programa Estadual de Parceria Público-Privada - Plano Estadual 2020/2021.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das legislações brasileiras (2023).

O estado da Paraíba tem se destacado, em termos de desenvolvimento regional, na área de energias renováveis, em especial, na produção de energia solar através de PPP. Em junho de 2021, a Secretaria da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente (Seirhma), firmou acordo de cooperação técnica e operacional, com o Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC Brasil), visando a implementação de usinas solares para atender à demanda energética dos prédios públicos estaduais. O projeto tem como finalidade atender à demanda energética dos prédios públicos estaduais, por meio do desenvolvimento de usinas solares. Essa iniciativa faz parte da Carteira de Projetos de PPPs anunciada pelo Governo em janeiro de 2021 (PPP.PB.Gov.Br, 2021).

O projeto faz parte da Carteira de Projetos de PPPs, anunciada pelo governo estadual, em janeiro de 2021, e tem como objetivo gerar economia de energia elétrica para o estado e, conseqüentemente, reduzir a emissão de GEE. Além disso, a iniciativa também pode contribuir para a geração de empregos e renda na região. Segundo o secretário da Seirhma, Queiroga (2021), a PPP possibilita a união do setor privado com o público, em que cada um contribui com seus respectivos serviços e benefícios, resultando em soluções mais eficientes e inovadoras para os

desafios da sociedade.

Depreende-se desse contexto, que a importância das PPP como uma estratégia colaborativa que une o setor público e privado, em prol do desenvolvimento social e econômico. Nas PPP, o setor público traz consigo sua expertise em serviços públicos essenciais, enquanto o setor privado contribui com sua eficiência operacional e capacidade inovadora. Essa colaboração sinérgica cria um ambiente propício para soluções mais robustas e criativas para os desafios que a sociedade enfrenta.

Ao combinar os recursos e conhecimentos de ambos os setores, as PPPs têm o potencial de impulsionar projetos de grande escala, como infraestrutura, energia e saúde, transformando ideias em realidades tangíveis para o benefício coletivo. Essa colaboração estratégica não apenas otimiza o uso dos recursos públicos, mas também promove o crescimento econômico sustentável e, ao mesmo tempo, aborda questões sociais cruciais, fortalecendo, assim, a infraestrutura e a qualidade de vida das comunidades.

A parceria entre os setores público e privado, como discutido anteriormente, é essencial para a implementação bem-sucedida de projetos inovadores, como usinas solares em larga escala. A energia solar, como fonte limpa e renovável, representa uma parte vital dessa inovação. Ao unir os esforços do governo e das empresas privadas, a produção em massa de energia solar, pode desempenhar um papel fundamental na redução da dependência dos combustíveis fósseis. Isso não apenas aborda diretamente questões ambientais, como a redução das emissões de carbono, mas também acelera a transição energética em direção a uma matriz mais sustentável, alinhada aos objetivos globais de combate às mudanças climáticas e à busca por fontes de energia renovável e ecologicamente responsáveis.

O investimento conjunto em infraestrutura solar não só beneficia a economia e a inovação tecnológica, mas também impulsiona a transformação necessária rumo a um futuro energético mais verde e sustentável. A energia solar é uma fonte limpa e renovável, e sua produção em larga escala, pode contribuir para a redução da dependência de combustíveis fósseis e para a transição energética em direção a uma matriz energética mais sustentável. As PPPs são uma importante ferramenta para viabilizar investimentos em infraestrutura e serviços públicos, e a produção de energia solar pode trazer benefícios sociais, econômicos e ambientais para as regiões onde é implementada. Após a realização de levantamento de legislações,

elaborou-se o Quadro 2, que as apresenta.

**Quadro 2** - Legislações que regulamentam as Parcerias Público Privadas na Paraíba

Legislação	Data	Descrição
Decreto 28.163	01/03/2006	Regulamenta o funcionamento do Conselho Gestor de parcerias Público-Privadas - CGPPP, e dá outras providências.
Decreto 29.801	10/07/2009	Dispõe sobre o Conselho Gestor de Parcerias Público-Privadas.
Decreto 30.328	27/09/2010	Institui o Procedimento de Manifestação de Interesse em Projetos de Parcerias Público-Privadas, nas modalidades Patrocinada e Administrativa.
Decreto 30.366	24/11/2010	Altera dispositivos do Decreto Nº 29.801 de 10 de julho de 2009, que dispõe sobre o Conselho Gestor de Parcerias Público Privadas, na forma que indica e dá outras providências.
Decreto 30.646	14/09/2011	Altera o Decreto Nº 30.328, de 27 de setembro de 2010, que institui o Procedimento de Manifestação de Interesse em projetos de Parcerias Público-Privadas, nas modalidades patrocinada e administrativa.
Decreto 31.573	05/09/2014	Aprova o Regulamento da Secretaria do Planejamento e Gestão (SEPLAG).

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das legislações existentes (2023).

Essas seis legislações são as que regulamentam especificamente as PPP no Estado da Paraíba.

## 2.6 Concessões de energia elétrica no Brasil

Em relação às etapas de desenvolvimento de uma Usina Fotovoltaica, seja pro mercado livre ou regulado, inicialmente, é necessário solicitar a outorga junto a ANEEL; em seguida, a Agência emite os despachos de requerimento de outorgas (DRO), a fim de dar mais clareza ao procedimento que solicite informações de acesso as concessionárias de energia e ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Insta salientar que quando o projeto adquirir o DRO, trata-se ainda de um estágio inicial de desenvolvimento, pois, somente após a concessão da outorga de autorização, é que o projeto terá andamento. A posteriori, é apresentado o sumário executivo, com o cronograma e a implantação de implantação e as demais etapas, a fim de se obter o licenciamento ambiental junto aos órgãos responsáveis pelo em nível federal, estadual e municipal, a depender da abrangência do empreendimento. Mediante a licença é necessário dá-se publicidade como base do princípio da

informação e acesso. Não havendo objeções ou sanadas qualquer falha, ocorre a concessão do ato de outorga.

Há ainda a solicitação do parecer de acesso e, por fim, deverão ser formalizados os seguintes contratos: entre o consumidor livre e o agente de transmissão: Contrato de Conexão ao Sistema de Transmissão (CCST) e Contrato de Uso do Sistema de Transmissão (CUST); caso seja entre o consumidor livre e o agente de distribuição: Contrato de Conexão ao Sistema de Distribuição (CCSD) e Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD). Com a concessão da outorga pela ANEEL, é possível se vislumbrar três etapas: a) Outorgado e a construção do empreendimento não foi iniciada; b) Outorgado o projeto e a construção do empreendimento está em andamento; c) Projeto outorgado e já em operação da usina (Greener, 2022).

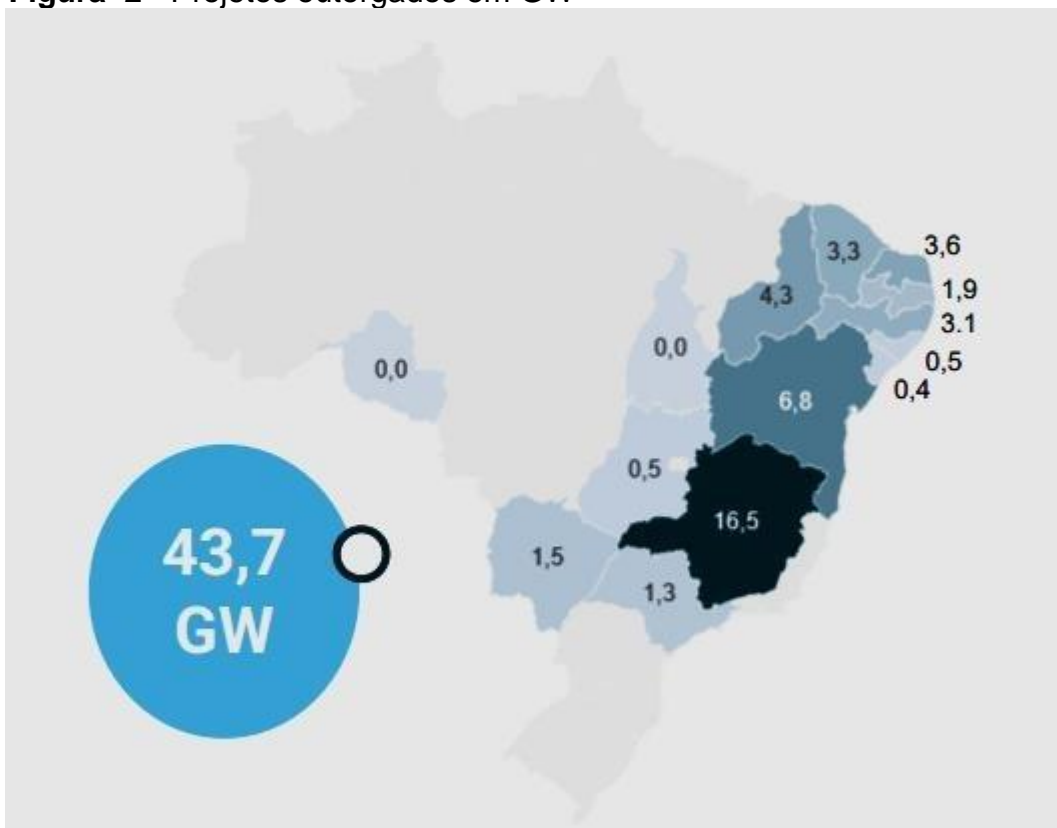
De acordo com pesquisa realizada pela Aneel e Greener (2022), disponível no Estudo Estratégico Grandes Usinas Solares, o Brasil possui 293,8 GW em projetos em estágio inicial de desenvolvimento. A Figura 1 apresenta as Usinas Fotovoltaicas com Despacho de Requerimento de Outorga no Brasil.



energia eólica, localizados nos municípios de Junco do Seridó e Santa Luzia, e um de energia solar fotovoltaica, situado em Sumé. Atualmente, o estado conta com 61 parques em operação, operando nos modelos de energia solar fotovoltaica e eólica, com uma capacidade instalada total de 2,00 GW para geração de energia elétrica, dos quais 74,12% são provenientes de fontes renováveis e 25,88% de fontes não renováveis. (Derze, 2023).

Na atualidade, a Paraíba ocupa a 18ª posição no *ranking* nacional de geração distribuída, evidenciando espaço para crescimento adicional neste segmento. O setor solar fotovoltaico já contribuiu com 337,5 megawatts em sistemas de geração solar distribuída, tornando o estado o sétimo maior em número de usinas em operação, com uma capacidade total de 461 megawatts. A capacidade instalada atual do estado, é próxima de 800 megawatts, resultando em um investimento total de R\$ 4 bilhões no setor de energia solar e na geração de aproximadamente 24 mil empregos na região. As projeções do governo estadual indicam um aumento de 50% nos investimentos acumulados nos últimos dez anos (Derze, 2023).

A pesquisa desenvolvida pela Aneel e disponibilizada pela Greene (2022), aponta dados de usinas solares fotovoltaicas, que foram já outorgadas no Brasil, porém, se encontram em fases de construção não iniciada, e já em operação. Conforme a Figura 2, é possível perceber que chega até o ano de 2022, em 43,7 GW de produção, num total, englobando a situação em que se encontram.

**Figura 2 - Projetos outorgados em GW**

Fonte: Aneel; Greener (2022, p.19).

No cenário de 2022, mais uma vez, desponta Minas Gerais (16,5 GW) como o maior ente que concentra usinas fotovoltaicas já outorgadas no Brasil, quer seja em operação, em construção ou em construção não iniciada. Seguindo por Bahia e Piauí, com 6,8 GW e 4,3 GW, respectivamente. O Estado cujo estudo desta pesquisa se debruça, aparece com números tímidos, porém relevantes, sendo este a Paraíba (1,9 GW).

Com base ainda no estudo elaborado pela Greener e ANEEL (2022), da Potência Outorgada de Projetos no Mercado Livre e Regulado em termo de porcentagem de Potência Acumulada 43,7 GW, já foram concedidos e encontram-se em algum das fases, como mostra o Gráfico 3 em termos de porcentagem:

**Gráfico 3** - Potência acumulada em porcentagem (%)

Fonte: Aneel; Greener (2022, p.20).

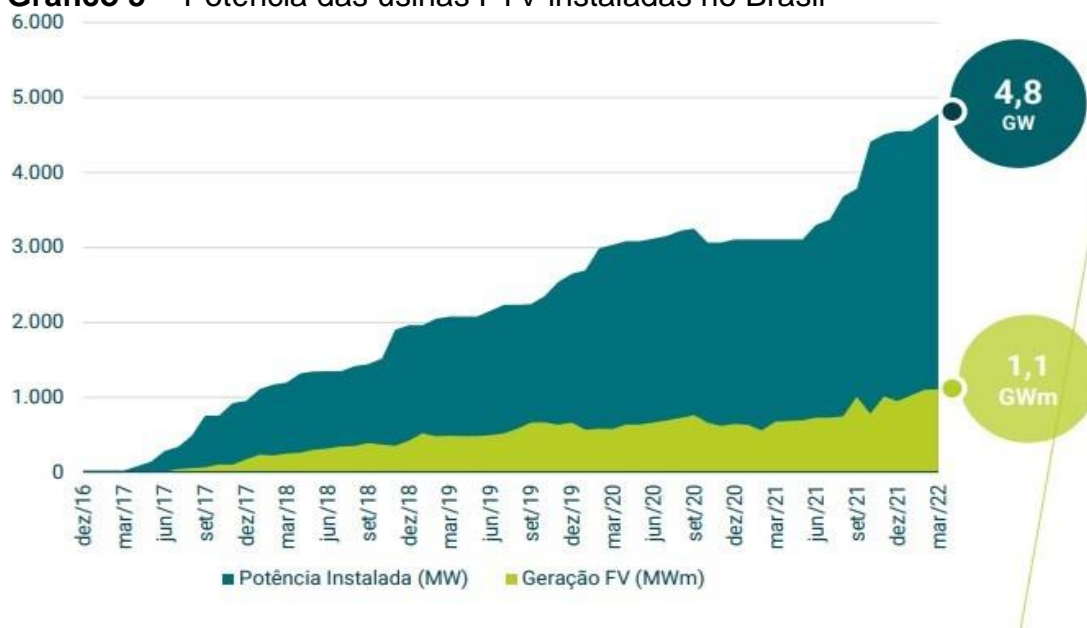
É possível compreender que 80% equivale a 35,0 GW ainda não iniciaram a construção, 9% equivalente a 3,9 GW, encontram-se em fase de construção das usinas e 11% já estão operando no Brasil, sinalizando 4,8GW de potência.

Percorrendo-se uma análise histórica acerca dos primeiros projetos e edificações de usinas elétricas fotovoltaicas, pode-se constatar que se trata de algo ainda muito recente no País. Levando-se em consideração a última década, houve um crescimento e investimento em usinas fotovoltaicas, como tentativa de se adaptar ao novo contexto global de energias limpas e renováveis. Segundo dados disponibilizados pela CCEE, ONS e Greener (2022), em 2014, o Brasil, dispunha de apenas 5 usinas em funcionamento, esse número foi crescendo e 2021 já acumulava 149 usinas. É o que o apresenta o Gráfico 4.

**Gráfico 4** - Histórico acumulado do número de usinas no Brasil

Fonte: CCEE; NOS; Greener (2022, p.22).

Em 2022, o Brasil possuía uma capacidade potencial de 1,1 GWm na energia solar fotovoltaica, o que representa aproximadamente, 1,5% da geração total de energia elétrica no país. Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), em 2023, a energia solar representou 36 gigawatts (GW) de geração elétrica, correspondendo a aproximadamente 16% da matriz energética.

**Gráfico 5** - Potência das usinas FTV instaladas no Brasil

Fonte: CCEE; ONS; Greener (2022, p.22).

Consoante os dados mencionados no Gráfico 5, somente a partir de junho de 2017, é que as usinas no País entraram em operação e começaram a produzir energia solar fotovoltaica, num cenário ainda isolado e prematuro, não alcançando

ainda 1.000 GW de potência instalada, seja em projetos de Subestações e Seccionamentos.

No mercado livre e regulamentado, um complexo fotovoltaico, é formado por várias usinas fotovoltaicas que compartilham a mesma infraestrutura de conexão à rede. Com a introdução de novos empreendimentos, o tamanho total do complexo aumenta em relação às usinas já em funcionamento. Esse aumento de escala tem incentivado os empreendedores a desenvolver projetos de maior envergadura, otimizando os investimentos e reduzindo os custos operacionais (Aneel; Greener, 2022).

Segundo dados da EPE (2022), o cenário de produção energia fotovoltaica, é bastante otimista e promissor, haverá um crescimento médio anual de 3,4%, entre os anos de 2021 e 2031. De acordo com o Estudo Estratégico Grandes Usinas Solares 2022, divulgado pela Greener, está previsto um acréscimo de 27 GWm nos próximos dez anos no cenário de referência, o que representa um aumento de 38% em comparação com os números de 2021.

Considerando as autorizações concedidas pela Aneel e os prazos de implementação, está previsto um total de 38 GW em operação até 2027, dentre ela, as Usinas de Coremas, onde a maioria desses projetos estão designados para o Ambiente de Contratação Livre, com apenas 2,3 GW destinados ao Ambiente de Contratação Regulada. É importante notar que até 2022, cerca de 32 GW desse total, ainda não haviam começado a ser construídos. De acordo com os cronogramas indicados nas autorizações emitidas pela Aneel, estima-se que até o final de 2023, cerca de 6.571 usinas estarão operacionais, a maioria delas, destinada ao ambiente de livre contratação. Em 2025 a estimativa é 7.404 outorgas em fase de implementação e em 2027 haverá 10.553 outorgas em início de operação.

Com base na pesquisa e mapeamento realizada pela Greener, dos contratos fechados ate março de 2022, das 247 SPEs (Sociedade de Propósito Específico) que ainda estão em fase de construção e operação, 203 foram catalogadas e mapeadas, portanto, há uma base bem próxima da realidade:

O BNB financiou praticamente metade do montante de empreendimentos solares no Brasil. Contudo, a Debênture foi a principal forma de captação de recursos dos novos empreendimentos mapeados pela Greener em 2021/2022, se tornando uma importante alternativa de financiamento (Greener, 2022, p. 35).

Depreende-se da análise realizada pela Greener que, no Brasil, as SPE são responsáveis, em sua maioria, pela construção das Usinas, inclusive, esse é o modelo mais usual no contexto de organização empresarial a ser adota nas concessões público privadas. São pessoas jurídicas, cuja finalidade é desenvolver projetos específicos ou construção de empreendimentos, no tocante ao setor elétrico, que é objeto deste estudo, as SPEs são responsáveis pela geração ou transmissão.

De acordo com Moura Neto e Urbanetz Júnior (2022), a SPE é caracterizada por um modelo empresarial no qual uma nova empresa é criada, seja ela limitada ou sociedade anônima, com um propósito específico e atividade restrita, podendo, em certos casos, ter um prazo de existência pré-determinado. Além disso, a SPE é vista como uma estratégia para empreendimentos coletivos, frequentemente empregada para distribuir o risco financeiro da atividade em questão. Esse modelo oferece uma abordagem flexível e focada para projetos específicos, facilitando a gestão e a alocação de recursos de forma mais eficiente.

Conforme alhures, quando se trata de obras e projetos de engenharia, ainda que haja a participação do Estado (ou não), é bastante comum a utilização de SPEs, e esse tipo de sociedade, tem sido cada vez mais implementada no País, quer seja em empreendimentos coletivos ou de pequenos negócios, quando se trata de construções de usinas fotovoltaicas e redes de transmissão com PPP. Outrossim, uma empresa que deseja investir em uma obra ou usina solar, poderá formar várias SPEs, cada uma por sua vez, constituindo uma geração compartilhada. E a própria SPE será a administradora do empreendimento, da usina, que contará com consorciados/cooperados associados. Lembrando que o poder decisório nas escolhas do empreendimento é da SPE, e os investidores por sua vez terão maior participação no capital.

## 2.7 Dos leilões da Aneel

Com a crescente demanda energética e a gradual necessidade de mudança no cenário nacional para uma gestão cada vez mais sustentável, a busca pelo uso de energias renováveis, tem de sobressaído em relação as matrizes tradicionais, sobretudo, o uso de energia solar fotovoltaica, em que sua capacidade de instalação já é uma realidade em muitos lares ou em usinas espalhadas pelo Brasil.

A capacidade de instalação de placas solares é resultado de ações governamentais através de leilões de energia do Governo Federal, que possui competência para tal fim. É através desse procedimento, em que a energia gerada por meio de usinas público privadas, se disseminam pelo país. Contando com uma capacidade solar operacional de mais 7,33 (GW) em geração centralizada, somente por meio dos leilões federais de energia, essa expansão é possível, e consoante dados recentes da Associação Brasileira de Comercializados de Energia (ABRACEEL) (2021), a energia solar lidera o número de projetos vencedores.

No Brasil, existem dois mercados que fornecem energia, não há o que se falar em um leilão de energia solar em específico, trata-se de compra de energia cuja fonte é a solar fotovoltaica e, desde o ano de 2004, tem sido a forma prioritária de expansão de energia no Brasil, quando se trata de Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Conforme supramencionado, a ACR, juntamente com o Mercado livre ou Ambiente de Contratação Livre (ACL), compõem os dois mercados distribuidores de energia elétrica do País.

O Ambiente de Contratação Regulada (ACR), ainda é responsável pela maioria dos consumidores no País, há dez anos, esses consumidores não dispunham de uma alternativa para compra de eletricidade, os preços eram taxados e fixados pelo governo. São os consumidores tradicionais, como residências, empresas e comércios, propriedades rurais, fazendas, entre outras. Somente a partir de 2012, é que concessionárias e distribuidoras puderam comprar energia de empresas estatais, ou seja, empresas geradoras de energia elétrica federal, estadual ou pertencente a algum município e assim distribuir aos consumidores.

Com essa premissa, exsurge a função dos leilões públicos de energia, com o objetivo de regulamentar as relações entre empresas privadas distribuidoras que comprar a energia e as empresas geradoras. Segundo Souza (2019), os compradores e vendedores de energia que participam dos leilões, formalizam suas relações comerciais por meio de contratos registrados no âmbito do ACR.

Nesse contexto, os certames têm sido do tipo leilões de compradores, também conhecidos como leilões reversos, nos quais o comprador utiliza um *software* para convidar fornecedores previamente qualificados. O critério do menor preço ofertado tem sido a principal variável utilizada para determinar os vencedores do certame, com o objetivo de garantir eficiência na contratação de energia, que será repassada às distribuidoras e refletida nas tarifas dos consumidores cativos,

visando a modicidade tarifária.

Pode-se observar que há comercializações dos contratos a serem assinados, onde a venda dos lotes é realizada, seja de usinas elétricas que irão surgir, seja de usinas já em operação com contratos a serem renovados. É competência do MME a emissão de Portarias, a fim de que sejam realizados novos leilões pelo País. A delegação desses leilões deve haver com a delegação da Aneel e sua realização pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Nesse contexto, a Aneel tem realizado diversos tipos de leilão de energia elétrica, a fim de garantir e regulamentar uma melhor distribuição de energia. A partir deles, é que a concessão e os contratos para distribuição de energia, são realizados. A própria acepção da palavra “leilão” já nos remete a uma disputa entre agente, na concorrência de algo pré-estabelecido com normas previamente designadas.

Os leilões são responsáveis pela sustentabilidade do setor elétrico no Brasil. Segundo a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (2022), caso não houvesse um equilíbrio entre oferta e consumo e, conseqüentemente, toda essa regulação, os riscos de falta de energia e racionamento no setor, seriam altos. Os leilões são responsáveis pela definição tarifária a serem pagas pelos consumidores, bem como as fontes de energia que serão ou já são utilizadas na geração elétrica, impactando diretamente na qualidade da matriz energética, seja hidrelétrica, nuclear, eólica, solar, queima de combustíveis, na biomassa, entre outras (Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica, 2022).

Em linhas gerais, o leilão consiste num procedimento licitatório administrativo, que gera concorrência no setor, a fim de adquirir a produção de energia, cujo Poder Público estabelece por meio de regras específicas estabelecidas em um edital público, dentro das normas legais já em vigor. O adquirente será responsável pela construção de novas usinas, linhas de transmissão, ou até mesmo renovar seus contratos e administrar usinas já em funcionamento, chamada de “energia velha”, cujo investimento já havia sido pago. São cinco os principais tipos de leilão comercializados no Brasil: Leilão de Energia Existente; Leilão de Energia Nova (LEN); Leilão de Ajuste; Leilão de Fontes Alternativas e o Leilão de Energia Reserva (LER), este último, é um dos exemplos em que foram criados para dar mais segurança ao sistema elétrico. Trata-se de uma excepcionalidade.

Segundo Souza (2019), a contratação da energia de reserva foi estabelecida,

com o objetivo de aumentar a segurança no fornecimento de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), utilizando energia proveniente de usinas, especialmente, contratadas para essa finalidade, que podem ser tanto de novos empreendimentos de geração quanto de empreendimentos já existentes. Essa energia de reserva é contabilizada e liquidada no mercado de curto prazo operado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

No que diz respeito ao Leilão de energia existente, referido procedimento, é criado quando trata de licitações de usinas já em fase de operação, refere-se à contratação de energia gerada, que apresenta um custo bem menor, cujos investimentos foram anteriormente amortizados. Por outro lado, no que diz respeito ao Leilão de Energia Nova (LEN), pode-se compreender como sendo leilões para contratos de energia de novos projetos (“energia nova”):

O propósito do leilão de energia nova é atender ao aumento de carga das distribuidoras, possibilitando a venda e contratação de energia de usinas a serem construídas. Esses leilões, categorizados como A-5 (para usinas que iniciam operação em até cinco anos) e A-3 (em até três anos), são regulamentados nos parágrafos 5º ao 7º do art. 2º da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, com redação alterada pelo art. 18 da Lei nº 11.943, de 28 de maio de 2009, e pelos arts. 19 a 23 do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004 (Azevedo, 2020).

Nesse contexto, a realização desses leilões desempenha um papel fundamental na garantia do suprimento de energia elétrica, ao mesmo tempo em que impulsiona o desenvolvimento de novos empreendimentos de geração no setor elétrico. O processo referendado aponta a oferta de usinas que ainda serão construídas, mas que já foram outorgadas. O Governo, por meio do procedimento licitatório, abre o leilão com a demanda de usinas que serão suporte para a futuras produções de energia. Conforme a citação de supra esse tipo de usina poderá entrar em operação nos próximos 5 anos A-5 ou a A-3, nos próximos 3 anos seguintes.

Adicionalmente, os Leilões de Ajuste, como suprimentos a serem realizados pelo governo, quando houve falha em previsões anteriores, necessitando da contratação de energia pelas distribuidoras, suprindo a necessidade e o comportamento do mercado. São contratos estabelecidos de curta duração com vigência entre três meses e dois anos (Azevedo, 2020).

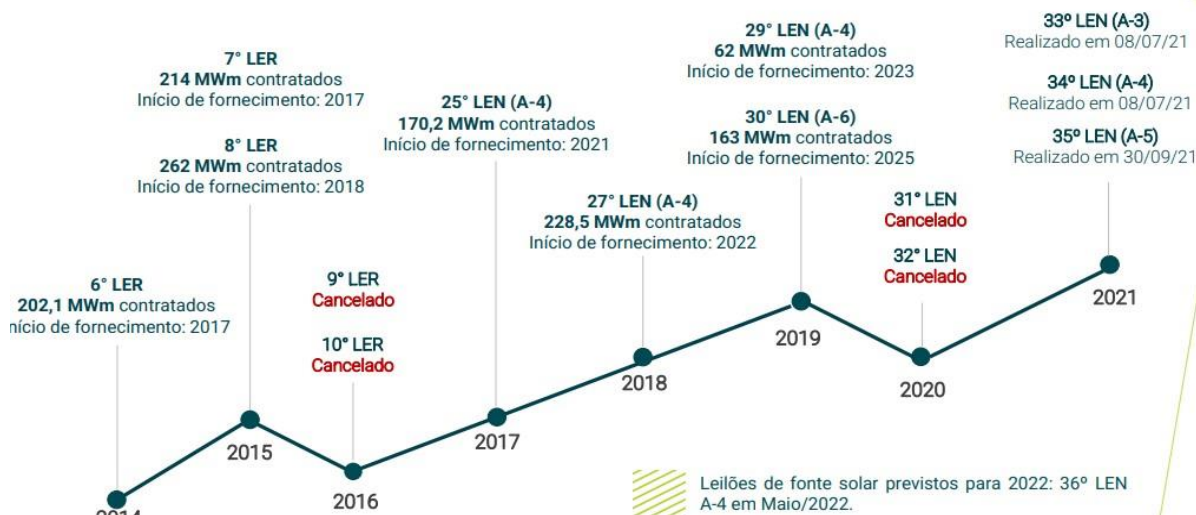
Com o objetivo de se inserir no contexto global de políticas sustentáveis e iniciar uma nova era pautada no ecodesenvolvimento sustentável, o País passou a

adotar ofertas de energias renováveis, por meio de fontes alternativas. Desse modo foi regulamentado por meio do Decreto nº 6.048, de 27 de fevereiro de 2007, o qual altera a redação do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, estabelecendo o Leilão de Fontes Alternativas, cujo objetivo era regular e aumentar a participação do governo com as demandas de mercado dentro da matriz energética brasileira, para essas fontes renováveis, quais sejam eólicas, fotovoltaica, biomassa e até mesmo de algumas pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (Azevedo, 2020).

A utilização de energia solar como fonte, tem se tornado cada vez mais usual, embora em um contexto comparativo, ainda sejam números bastante tímidos, no entanto, a adoção desse tipo de matéria energética, seja para uso residencial, quer seja para fins comerciais, já é uma realidade crescendo no País. Os leilões públicos têm optado pelas fontes alternativas para garantir essa demanda e suprir as necessidades sociais, que exigem políticas cada vez mais sustentáveis. É possível conferir com os leilões de energia fotovoltaicas que foram realizados pelo Governo Federal ao longo dos anos, conforme estudo estratégico grandes usinas solares da Greener (2020) que apontam as exigências do mercado livre e leilões, cuja fonte é a solar (Figura 3).

**Figura 3 - Histórico dos Leilões Públicos do Governo com fonte Solar**

### Fonte solar nos Leilões ANEEL



Fonte: EPE, publicado pela Greener (2022, p.47).

Diante desse cenário, depreende-se que, há menos de dez anos, é que houve o primeiro Leilão de energia solar no Brasil, em 2014, e sua produção e geração de

energia, só iniciou em 2017. Um total de 7 leilões até o ano de 2019. Nesse mesmo ano, o MME promoveu cinco leilões de energia, dois Leilões de Energia Nova, dois Leilões de Energia Existente e o Leilão para suprimento a Boa Vista, que sofreu um colapso elétrico naquele ano de repercussão nacional, e localidades conectadas (Sistemas Isolados). Para Azevedo (2020), diante das experiências registradas nesses leilões, alguns pontos merecem devida atenção: a mudança na forma de contratação das energias limpas e renováveis crescentes (Solar Fotovoltaica e Eólica), e o investimento em sua sazonalização; Constatar que a Energia Solar Fotovoltaica possui preços mais baixos do leilão; Investimento em Competitividade no Leilão “A-6”, o que revela as estratégias vencedoras de soluções de suprimento para termelétricas a gás natural, trazendo mais segurança; espera-se gerar mais disputa pela capacidade remanescente do sistema de transmissão; que diante desse cenário, houve mais crescimento da quantidade de projetos hidrelétricos vencedores; Indiscutível que a Empresa de Pesquisa Energética, através do Balanço Energético anual, apresenta fonte de dados confiáveis e de fácil acesso e, assim, reduzindo a assimetria de informação; e por fim, os preços baixos de venda de energia nos leilões em 2019, mantendo os níveis observados no ano anterior.

Estima-se que para os próximos anos, sejam levados em consideração os seguintes elementos, como forma de planejamento dos leilões de geração de energia, desde as propostas de modernização do setor (GT Modernização e Comitê de Implantação da Modernização), que novos atributos sejam levados em consideração na compra (leilão de potência). Outro ponto a salientar, diz respeito ao desafio das novas tecnologias (híbridas e *offshore*) (Azevedo, 2020).

Com a grave crise de saúde pública que o Brasil enfrentou, iniciada em março de 2020, repercutindo o que mundialmente ocorreu nos demais setores da sociedade, entre eles, no aspecto econômico e energético, houve um adiamento nos leilões de energia existentes. No entanto, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2022), constata-se que diversos leilões já foram realizados nesses últimos três anos, mas ao se filtrar os tipos de energia, nenhuma se trata de energia renovável.

Uma vez estabelecido esta Fundamentação Teórica que abordou Desenvolvimento Regional Sustentável, Energia Solar Fotovoltaica, PPPs, SPEs, Leilões para dar embasamento para a pesquisa de campo, passa-se a apresentar no próximo capítulo os Aspectos Metodológicos da pesquisa.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os delineamentos metodológicos utilizados na pesquisa, os quais levaram consideração a pergunta que se deseja responder e os objetivos inicialmente definidos na Introdução desta tese.

Ao analisar esses dados, a pesquisa busca desenvolver um entendimento aprofundado dos impactos ambientais, sociais e econômicos das instalações de usinas fotovoltaicas, bem como identificar práticas e políticas que possam mitigar esses impactos e promover um desenvolvimento sustentável.

#### 3.1 Classificação da pesquisa

Quanto à abordagem, esta pesquisa classifica-se como qualitativa (Creswell, 2011), o que permitiu uma investigação ampla e profunda sobre o fenômeno que se desejou analisar. A abordagem qualitativa instiga o pesquisador a se aprofundar no estudo do fenômeno e nos seus detalhes (Creswell, 2021), o que de fato foi realizado na pesquisa.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória, uma abordagem que Minayo (2000) destaca como sendo de extrema importância, uma vez que este pesquisador estava se familiarizando com a temática relacionada a usinas solares fotovoltaicas.

Quanto ao tipo de pesquisa, classifica-se como Estudo de Caso. Optou-se, pelo estudo de caso, por permitir analisar detalhadamente quais processos foram executados para solucionar os conflitos existentes no caso concreto, cujo objetivo maior é a proximidade com o problema, trata-se de uma pesquisa *in loco* quanto mais real ao concreto seja o seu andamento, maior veracidade e riqueza se dará aos resultados do trabalho.

O Estudo de Caso é um tipo de pesquisa que permite um estudo aprofundado do fenômeno e que deve considerar a triangulação de dados (Creswell, 2021), possibilitando a confrontação de dados coletados, de forma a dar maior credibilidade aos resultados da pesquisa. Esta pesquisa envolveu, além do levantamento bibliográfico, etapa de levantamento documental, etapa de entrevistas e de observação. Assim, esse é um Estudo de Caso único (Creswell, 2021), a partir do olhar para a cidade de Coremas, na região Nordeste do Brasil.

## 3.2 Etapas da Pesquisa

As diversas etapas da pesquisa permitiram a triangulação de dados utilizada na respectiva análise, constante do Capítulo 4.

### 3.2.1 Levantamento bibliográfico

A base fundamental da pesquisa foi o levantamento bibliográfico. Inicialmente, foi essencial formular uma pergunta de pesquisa precisa, centrada no impacto das energias renováveis no desenvolvimento regional. Identificar palavras-chave cruciais, como "energias renováveis", "desenvolvimento regional" e "energia solar", foi o primeiro passo para guiar nossas buscas. Posteriormente, realizou-se a construção de um referencial teórico abrangente, explorando conceitos relacionados ao desenvolvimento regional, viabilidade econômica, bem como tecnologias específicas, como Usinas Solares Fotovoltaicas. Além disso, dedicou-se atenção aos temas ligados às concessões e leilões de Usinas Solares no Brasil. Esse processo meticuloso não apenas enriqueceu nossa compreensão do campo, mas também estabeleceu uma sólida base teórica para nossa investigação.

No intuito de catalogar e contribuir na construção desse trabalho, fora de crucial importância a busca em plataformas de bases de dados, incluindo teses e dissertações. Num primeiro momento, procedeu-se uma busca nas plataformas de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). A primeira plataforma a ser pesquisada trata-se do Banco Nacional de Teses e Dissertações, disponível na plataforma Capes.

Utilizando os seguintes descritores: “usina” AND “solar” AND “viabilidade” AND “impactos” em língua portuguesa. Feita a pesquisa entre 15 de dezembro de 2022 e 07 de janeiro de 2022, que obteve como resultado 26 publicações entre teses e dissertações, nos anos de 2010 e 2022. Mediante uma análise pontual de cada trabalho, pode-se extrair os resultados apresentados no Apêndice A.

Consoante disposto, dos 24 trabalhos encontrados, apenas 07 guardam uma aproximação com o título e a pesquisa aqui construída. Ademais, se pode constatar que apenas um tratava-se de uma tese de doutorado (Silva, 2018) e as outras 06 são dissertações de mestrado. Outros 12 trabalhos são anteriores ao surgimento da Plataforma Sucupira, portanto, não foram utilizados.

Num segundo momento, foi feita uma busca entre os dias 07 a 20 de janeiro de 2023, em outra base de dados intitulada “Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações”, utilizando os mesmos descritores: “usina” AND “solar” AND “viabilidade” AND “impactos” como palavras-chave, chegando a um número de publicações de 68 trabalhos. Após filtragem dos trabalhos com palavras correspondentes as usadas na busca, e uma maior verossimilhança com o título desta pesquisa, chegou-se a 9 trabalhos, cabendo salientar que alguns já haviam sido catalogados anteriormente na primeira busca do banco de teses e dissertações da Capes, onde estão catalogados no Apêndice B.

Os artigos científicos citados nesta tese, totalizando 27, foram fundamentais para a compreensão e análise dos temas centrais de energias renováveis, energia fotovoltaica e desenvolvimento regional. A partir da revisão desses artigos, foi possível identificar termos comuns e recorrentes que fornecem uma visão abrangente sobre como as energias renováveis, particularmente, a energia fotovoltaica, pode influenciar o desenvolvimento regional sustentável.

Esses estudos ofereceram uma base teórica sólida, destacando as interações entre políticas energéticas, impactos socioeconômicos e benefícios ambientais. A contribuição desses artigos não apenas enriqueceu o referencial teórico da pesquisa, mas também facilitou a identificação de melhores práticas e desafios enfrentados em diferentes contextos regionais, permitindo uma análise crítica e comparativa que fortalece as conclusões desta tese.

Com base nos textos encontrados, os trabalhos analisados trazem contribuições significativas para a pesquisa em comento, ao passo que fornecem dados que podem trazer lucidez e representação ao estudo.

### 3.2.2 Etapa documental

Uma segunda etapa utilizada nessa investigação, foi a pesquisa documental, que se caracteriza por ser uma fonte de coleta de dados "restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias" (Marconi; Lakatos, 1999, p. 64). Ademais, essas fontes podem ser recolhidas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre ou depois dele.

Dadas as características aqui apresentadas, a fonte documental, objeto dessa análise, 20 fontes (quais foram os documentos analisados) se enquadra como sendo

uma fonte primária, escrita e contemporânea. A classificação dessas fontes encontra-se descrita no Quadro 1 apresentado a seguir.

**Quadro 3 – Classificação de Fontes Documentais**

	ESCRITOS		OUTROS	
	PRIMÁRIOS	SECUNDÁRIOS	PRIMÁRIOS	SECUNDÁRIOS
	Compilados na ocasião pelo autor	Transcritos de fontes primárias contemporâneas	Feitos pelo autor	Feitos por outros
<b>CONTEMPORÂNEOS</b>	<p><b>ANEEL - Nota Técnica n. 0056/2017-SRD/ANEEL.</b> Documento técnico elaborado pela própria ANEEL, com base em projeções para consumidores de energia solar fotovoltaica.</p> <p><b>ANEEL - Resolução Normativa n. 687, de 24 de novembro de 2015.</b> Documento normativo da ANEEL, diretamente emitido pelo órgão regulador.</p> <p><b>ANEEL - Resolução Normativa n. 482, de 17 de abril de 2012.</b> Documento oficial da ANEEL, criado pelo órgão para regulamentação.</p> <p><b>ANEEL - Nota Técnica SEBRAE sobre a Revisão da Resolução Normativa ANEEL n. 482/2012.</b></p>	<p><b>ANEEL - Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA).</b> Compilação de dados fornecidos pela ANEEL, mas acessados de uma plataforma secundária.</p> <p><b>Ministério de Minas e Energia - Balanço Energético Nacional 2020 (BEN 2020 e BEN 2018).</b> Compilação de dados sobre energia, atualizados anualmente.</p> <p><b>BRASIL - Constituição (1988), Leis nº 8.987/1995, 11.079/2004, e 6.938/1981.</b> Leis e normativas já publicadas e consultadas em fontes oficiais.</p> <p><b>CONAMA - Resoluções nº 001/1986 e 237/1997.</b> Documentos de legislação ambiental consultados em</p>	<p><b>Fotografias</b> <b>Gráficos</b> <b>Mapas</b> <b>Outras ilustrações</b></p>	<p><b>Exemplos</b> <b>Nenhum</b></p>

	<p>Documento oficial criado por um órgão para a revisão de normativas.</p> <p><b>EIA/RIA - Estudo de Impacto Ambiental Usinas Fotovoltaicas de Coremas IV, V, VI, VII, VIII, IX e X.</b> Estudo técnico ambiental elaborado por uma empresa especializada.</p> <p><b>GRUPO RIO ALTO - Relatório Ambiental Simplificado: Complexo Solar Coremas 150mw Usinas Fotovoltaicas Coremas III, IV, V, VI e VII.</b> Relatório ambiental feito diretamente pelo grupo responsável pelas usinas.</p>	<p>fontes secundárias.</p> <p><b>BRASIL - Relatório de Pesquisa (PDTS-IBKER).</b> Documento compilado por coordenações de pesquisa para o desenvolvimento tecnológico.</p> <p><b>CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE) - Estudo Prospectivo em Energia Fotovoltaica.</b> Estudo técnico elaborado por órgão governamental, transcrito para a tese. Notícias e informes retirados de fontes institucionais secundárias.</p>		
<b>RETROSPECTIVOS</b>	<p>Compilados após o acontecimento pelo autor</p>	<p>Transcritos de fontes primárias retrospectivas</p>	<p>Analisados pelo autor</p>	<p>Feitos por outros</p>
	<p><b>RIO ALTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. - Relatório de revisão do auditor independente.</b> Documento financeiro oficial de uma empresa, elaborado no contexto de auditoria.</p>	<p><b>ECONODATA - Coremas Holding S.A. Plataforma Econodata.</b> Dados financeiros transcritos de uma plataforma de pesquisa econômica.</p> <p><b>ENEL GREEN POWER - Inaugurações e informações sobre usinas solares no</b></p>	<p>Tabelas Gráficos Fotografias</p>	<p><b>Exemplos</b> Vídeos Comerciais Redes Sociais da Empresa</p>

		<b>Brasil.</b>  <b>GREENER -  Estudo  Estratégico  Grandes Usinas  Solares.</b> Relatório técnico transcrito de fontes especializadas.		
--	--	--	--	--

**Fonte:** Marconi; Lakatos (1991, p. 65).

Os documentos utilizados para esta pesquisa incluem o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) , Relatórios de impacto ambiental (RIMA), avaliações de projetos de energia renovável, e dados de monitoramento ambiental, fornecidos por órgãos reguladores e instituições de pesquisa. Esses documentos ofereceram uma base sólida, conhecimento sobre a situação legal das usinas e sobre relações das usinas com EIA e RIMA, sobretudo evidenciando os aspectos ambientais (Rio Alto, 2020).

Na presente pesquisa, diversos documentos primários e secundários, foram utilizados para embasar as análises sobre a relação entre as usinas solares fotovoltaicas e o desenvolvimento regional sustentável na cidade de Coremas, na Paraíba. Os documentos primários foram compilados diretamente por órgãos reguladores, empresas e entidades governamentais, que desempenham um papel crucial na formulação de políticas e monitoramento do setor energético.

Um dos principais documentos é a Nota Técnica n. 0056/2017-SRD/ANEEL, que apresenta projeções detalhadas sobre o crescimento do consumo de energia solar fotovoltaica por consumidores residenciais e comerciais. Esse estudo da ANEEL é fundamental para entender a evolução da microgeração no Brasil e como ela tem sido incentivada ao longo dos anos. A nota técnica oferece informações valiosas para analisar o impacto econômico das usinas solares na região de estudo, ao prever cenários para a expansão dessa modalidade de geração de energia.

Além disso, a Resolução Normativa n. 687, de 24 de novembro de 2015, também da ANEEL, estabelece os parâmetros regulatórios para o setor de geração distribuída no Brasil. Esse documento é relevante porque define as regras e incentivos que permitem a instalação de sistemas de geração solar por consumidores e empresas, impactando diretamente o desenvolvimento de usinas solares fotovoltaicas. De forma complementar, a Resolução Normativa n. 482, de 17

de abril de 2012, foi um marco inicial para a regulamentação da microgeração distribuída no Brasil, incentivando o uso de energias renováveis. Ambas as resoluções, são instrumentos legais que influenciam as condições para o desenvolvimento de projetos solares, incluindo as usinas de Coremas.

Outro documento relevante é a Nota Técnica SEBRAE sobre a Revisão da Resolução Normativa ANEEL n. 482/2012, que traz uma análise crítica e orientações para a revisão normativa, destacando a importância do alinhamento entre o setor empresarial e as regulações. Essa nota técnica reflete a adaptação do setor às necessidades de crescimento e sustentabilidade, focando nas atualizações das normativas que impactam o setor solar.

No campo ambiental, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIA) das usinas fotovoltaicas de Coremas IV, V, VI, VII, VIII, IX e X foi realizado pela Help Soluções Ambientais. Este documento técnico, detalha os possíveis impactos das usinas na região, abrangendo as dimensões ambientais, sociais e econômicas. Ele é indispensável para entender os desafios ambientais associados à instalação de grandes usinas solares e para garantir que o desenvolvimento seja sustentável e equilibrado.

O Relatório Ambiental Simplificado do Grupo Rio Alto e o Relatório de Revisão do Auditor Independente da Rio Alto Energias Renováveis S.A., complementam a análise sobre a viabilidade e os resultados das usinas solares em Coremas. O primeiro, apresenta uma avaliação detalhada dos impactos ambientais específicos do Complexo Solar Coremas; enquanto o segundo, oferece uma visão financeira e operacional das atividades da empresa, assegurando a transparência e a conformidade com as normas regulatórias.

Esses documentos, ao serem produzidos diretamente pelos órgãos reguladores e empresas envolvidas, trazem uma perspectiva técnica e oficial sobre o desenvolvimento e regulamentação das usinas solares fotovoltaicas. Sua inclusão na pesquisa, proporciona uma base sólida e factual para analisar a relação entre esses empreendimentos e o desenvolvimento sustentável da região.

Na etapa documental, coletou-se e analisou-se documentos que informassem questões relevantes para esta pesquisa, tais como os Estudos de Impactos Ambientais e os respectivos relatórios de Impactos das Usinas objetos de Estudo. Os documentos secundários, utilizados nesta tese, foram extraídos de fontes primárias contemporâneas, sendo compilados e transcritos para a análise, de forma

a complementar os dados técnicos e normativos com informações adicionais e atualizadas. Esses documentos fornecem uma base robusta e contextualizada para o estudo das usinas solares fotovoltaicas e seu impacto no desenvolvimento regional sustentável, particularmente em Coremas, na Paraíba.

Um exemplo, é o Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA), que reúne uma ampla gama de dados sobre a capacidade de geração de energia no Brasil, incluindo usinas solares. Esses dados, são fornecidos pela própria ANEEL, mas acessados por meio de uma plataforma secundária. O Balanço Energético Nacional (BEN 2020 e BEN 2018), compilado pelo Ministério de Minas e Energia, também, é uma fonte secundária relevante, pois apresenta um panorama atualizado da produção e consumo de energia no Brasil, sendo uma referência essencial para avaliar o papel da energia fotovoltaica no cenário energético nacional.

O marco legal brasileiro também foi acessado por meio de fontes secundárias, com a Constituição Federal de 1988 e as Leis nº 8.987/1995, que trata da concessão e permissão de serviços públicos; Lei nº 11.079/2004, que regulamenta as parcerias público-privadas; e a Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Essas leis, fundamentais para a regulação dos serviços de energia e o desenvolvimento sustentável, foram consultadas em fontes oficiais de legislação e contribuíram para a compreensão do arcabouço jurídico que norteia o setor energético no Brasil.

No campo ambiental, as Resoluções nº 001/1986 e nº 237/1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), foram utilizadas para orientar as questões relacionadas ao licenciamento ambiental e à avaliação dos impactos das usinas solares. Essas resoluções são importantes para garantir que os projetos de geração de energia renovável sejam executados de acordo com as normas ambientais vigentes, tendo sido transcritas de fontes legislativas secundárias.

Outros documentos relevantes incluem o Relatório de Pesquisa do PDTs-IBKER, que avalia as perspectivas de desenvolvimento tecnológico na indústria de bens de capital para energia renovável; e o Estudo Prospectivo em Energia Fotovoltaica, elaborado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), ambos, oferecendo uma visão detalhada das inovações e do potencial de crescimento do setor solar no Brasil. Esses estudos foram transcritos de fontes técnicas e acadêmicas e complementam a análise do impacto das usinas solares no desenvolvimento tecnológico e econômico.

Além disso, plataformas como a Econodata, que fornece dados financeiros da Coremas Holding S.A., foram essenciais para transcrever informações econômicas sobre as empresas envolvidas no setor de energia solar. O relatório da ENEL Green Power sobre a inauguração de usinas solares no Brasil, também foi acessado de fontes secundárias, oferecendo um relato prático do avanço do setor fotovoltaico. Finalmente, o Estudo Estratégico Grandes Usinas Solares, da empresa Greener, apresenta uma análise especializada das tendências do mercado de usinas solares, consolidando informações transcritas de fontes técnicas.

Esses documentos secundários, ao serem transcritos de fontes primárias contemporâneas, proporcionam uma visão ampla e detalhada do setor solar no Brasil, contribuindo de forma significativa para as análises sobre as relações econômicas, sociais e ambientais do complexo solar de Coremas e seu papel no desenvolvimento sustentável.

Outro procedimento analisado foi o licenciamento ambiental, como um mecanismo essencial para garantir que projetos de desenvolvimento, como a construção das usinas fotovoltaicas de Coremas, sejam executados de forma sustentável e com responsabilidade ambiental. No Brasil, as diretrizes para o licenciamento ambiental estão estabelecidas na Lei 6.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, e nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97. Estes normativos são fundamentais para a implementação de práticas que minimizem os impactos ambientais adversos.

Antunes (2014) destaca que o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo fundamental para a proteção do meio ambiente, permitindo o controle preventivo das atividades potencialmente poluidoras. Este processo é essencial para prevenir a degradação ambiental, assegurando que os impactos potenciais sejam devidamente avaliados e mitigados.

Adicionalmente, o Ministério do Meio Ambiente emitiu o Parecer nº 312, que trata da competência estadual e federal para o licenciamento ambiental, fundamentando-se na abrangência do impacto. Este parecer é crucial para definir quais órgãos têm a responsabilidade de conduzir o licenciamento, baseado na magnitude e extensão dos impactos ambientais previstos. Fiorillo (2013) ressalta a importância da distribuição de competências, que visa garantir uma gestão mais eficaz e contextualizada dos recursos naturais, assegurando que as especificidades regionais sejam consideradas.

O EIA e o RIMA são instrumentos exigidos pelo artigo 225, § 1º, IV da Constituição Federal (CF/88). O EIA é uma análise técnica detalhada dos possíveis impactos ambientais de um empreendimento, enquanto o RIMA apresenta essas informações de maneira acessível ao público, promovendo a transparência e a participação social. A exigência do EIA/RIMA garante uma abordagem preventiva, assegurando que os potenciais impactos ambientais sejam conhecidos e mitigados antes da execução do projeto (Antunes, 2014).

No caso das usinas fotovoltaicas de Coremas, a realização das audiências públicas foi um elemento crucial para o processo de licenciamento ambiental que encontra-se no Anexo A, a ata da audiência pública sobre a construção das usinas Taboleiro do Meio II, III, IV, V, VI, VII e VIII, realizada em 16 de dezembro de 2021, foi fundamental para consolidar os conceitos e diretrizes utilizados no EIA/RIMA. Essa audiência permitiu a participação da comunidade local, assegurando que as preocupações e sugestões dos moradores fossem consideradas na tomada de decisão.

De acordo com o regulamento para a realização de audiências públicas, este processo deve ser transparente e inclusivo. A audiência sobre o Complexo de Usinas Fotovoltaicas, promovida pela empresa Brilhante Projetos SPE LTDA, foi conduzida de maneira híbrida, devido ao cenário de pandemia da COVID-19, permitindo tanto a participação presencial quanto virtual. Essa abordagem inovadora, garantiu uma ampla participação da comunidade e demais interessados, assegurando que todos os aspectos relevantes fossem discutidos de maneira abrangente e democrática.

Assim, a legislação aplicada, incluindo a Constituição Federal e as Resoluções CONAMA, foi crucial para identificar e mitigar os impactos ambientais na construção das usinas fotovoltaicas de Coremas. O processo de licenciamento ambiental, aliado à realização de audiências públicas e ao uso de EIA/RIMA, garantiu que os projetos fossem desenvolvidos de maneira sustentável e com responsabilidade ambiental.

### 3.2.3 Etapa de Observação

A observação direta intensiva, é realizada por meio de duas técnicas: observação e entrevista (Marconi; Lakatos, 1999) sendo que, nessa pesquisa, optou-se pela entrevista que consiste em:

[...] um encontro em duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social (Marconi; Lakatos, 1999, p. 94).

Ainda segundo essas autoras, há diferentes tipos de entrevistas, que variam de acordo com o propósito do entrevistador: padronizadas ou estruturadas, despadronizadas ou não estruturadas e o painel. Considerando-se que o propósito da entrevista nessa investigação, é complementar a análise documental, optou-se pela entrevista estruturada. Por meio dessa técnica "o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada" (Marconi; Lakatos, 1999, p. 96).

A partir do exposto, os instrumentos de coleta de dados, foram cuidadosamente selecionados para garantir a precisão e a validade das informações obtidas, enquanto a exploração de campo permitiu uma observação direta e detalhada do contexto estudado.

A realização da pesquisa envolveu visita *in loco* ao Complexo Solar de Usinas Fotovoltaicas, permitindo ao pesquisador, uma imersão no ambiente e uma compreensão mais profunda da dinâmica local. Essa experiência direta possibilitou uma coleta de dados mais precisa e uma interação mais próxima com os entrevistados.

Embora a escolha da cidade de Coremas tenha sido feita em 2019, a pandemia de COVID-19 dificultou significativamente as visitas de sondagem ao local de estudo, atrasando o início da pesquisa de campo, que estava programado para 2020. A primeira visita ao Complexo Solar de Coremas, foi realizada em fevereiro de 2022. Nessa época, antes mesmo da qualificação da tese, o funcionamento do complexo solar, das usinas IV a X, já havia sido iniciado.

Visitas subsequentes foram realizadas na zona rural, comunidades de Sítio Riacho Grande, Riacho Seco e Mãe D'água, para coletar dados atualizados e obter uma percepção mais realista dos impactos do projeto. Em abril de 2024, uma visita detalhada às usinas solares, localizadas em Coremas, foi conduzida, seguida por

visitas à comunidade local em abril de 2024.

Durante essas visitas, foram coletados dados e informações diretamente no campo, permitindo uma análise mais precisa e contemporânea das condições e efeitos do complexo solar na região. Essas visitas foram essenciais para levantar os resultados, obter uma compreensão aprofundada e prática dos desafios e oportunidades relacionados ao desenvolvimento das usinas fotovoltaicas.

Esta abordagem não só facilitou uma compreensão mais profunda e abrangente do objeto de estudo, mas também, permitiu aproximação e melhor compreensão do contexto estudado para pesquisas futuras mais detalhadas e específicas, contribuindo para um conhecimento mais robusto e fundamentado sobre o tema investigado.

### 3.2.4 Etapa de Entrevistas

Com esse modelo de entrevista, as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversa informal. Contudo, a proposição de um "protocolo de entrevista ou um guia de entrevista" (Kvale; Brinkmann, 2009 *apud* Creswell, 2014, p.136) foi elaborado (apêndice A).

Alguns cuidados foram tomados para a realização da entrevista, tendo como ponto de partida as orientações de Creswell (2014, p. 137):

- **Local:** encontrar, se possível, um local silencioso, livre de distrações. Esse autor sugere que seja feita uma avaliação, se o ambiente é propício para gravações, por tratar-se de uma necessidade para que as informações sejam registradas. As entrevistas foram realizadas, uma por vez, na sala da coordenação, com a porta fechada e somente o entrevistado e a entrevistadora no local;
- **Consentimento:** depois de chegar ao local da entrevista, é necessário obter o consentimento do entrevistado para participar do estudo. Foi preenchido e assinado por cada participante, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em que constava o título da pesquisa, os objetivos e informações sobre a pesquisa;
- **A entrevista:** durante a entrevista, deve-se fazer uso de bons procedimentos de entrevista. O autor sugere que se atenha às perguntas, conclua a entrevista dentro do tempo especificado (se

possível), que seja respeitoso e gentil e faça poucas perguntas e recomendações;

- **Ouvinte:** um bom entrevistador é um bom ouvinte, "mais do que um participante frequente durante uma entrevista". Sugere-se ainda, que as informações sejam registradas no protocolo, mesmo no caso de gravação, porque, se houver algum problema com o áudio, têm-se os registros. Assim se procedeu.

As entrevistas foram estruturadas de forma a abranger diferentes perspectivas e experiências relacionadas ao complexo solar. A divisão das entrevistas com o público-alvo em quatro grupos específicos, teve como finalidade obter uma compreensão mais completa e diversificada do impacto das usinas fotovoltaicas na região.

Inicialmente, foram definidos quatro grupos de entrevistados: Moradores do entorno da usina; Comerciantes e microempreendedores; Representantes do poder público; e Funcionários e trabalhadores das usinas. A escolha desses grupos foi estratégica, visando captar diferentes perspectivas e experiências que, juntas, oferecem uma visão mais abrangente e detalhada do objeto de estudo da tese.

Os moradores do entorno da usina foram incluídos para fornecer *insights* sobre as mudanças socioeconômicas e ambientais, percebidas diretamente na comunidade local. A opinião desses moradores é crucial para avaliar os efeitos positivos e negativos das usinas em seu cotidiano e na qualidade de vida na região.

Por outro lado, os comerciantes e microempreendedores foram entrevistados para entender o impacto econômico local, especialmente, em termos de oportunidades de negócios e alterações no mercado, devido à presença das usinas. Este grupo pode oferecer uma visão clara sobre como o projeto influencia a economia local, a geração de empregos e o desenvolvimento econômico regional.

Os representantes do poder público foram selecionados para fornecer uma perspectiva institucional e administrativa sobre o projeto. A visão dos gestores públicos é essencial para compreender como as políticas, regulamentações e incentivos influenciam o desenvolvimento das usinas fotovoltaicas e quais são as expectativas e desafios enfrentados pelo governo local.

Finalmente, os funcionários e trabalhadores da usina foram incluídos para oferecer uma visão interna do funcionamento das usinas, suas condições de trabalho e os benefícios diretos e indiretos gerados pela instalação e operação do

complexo fotovoltaico.

A inclusão desses quatro grupos de entrevistados permite uma triangulação de informações, combinando dados de diferentes fontes para construir uma análise mais robusta e fundamentada. Cada grupo contribui com uma peça do quebra-cabeça, proporcionando uma percepção multifacetada do impacto das usinas fotovoltaicas na região. Essa abordagem metodológica enriquecida, possibilita identificar e compreender os desafios e oportunidades com maior precisão, fornecendo uma base sólida para as conclusões e recomendações apresentadas na tese.

Para a etapa de entrevistas, foi construído um roteiro semiestruturado (Apêndice A), contendo perguntas abertas, apoiado no referencial teórico utilizado nesta tese. Esse roteiro foi elaborado com o objetivo de captar informações detalhadas e subjetivas, permitindo aos entrevistados, expressarem suas percepções, experiências e opiniões de maneira livre e profunda. As perguntas abertas foram cuidadosamente formuladas em conjunto com a orientadora desta pesquisa, a fim de que pudesse explorar diversos aspectos relacionados ao impacto das usinas fotovoltaicas na região, abrangendo dimensões econômicas, sociais e ambientais.

Os participantes da pesquisa foram selecionados de forma a garantir uma representatividade adequada dos diferentes grupos afetados pelas usinas fotovoltaicas. Essa abordagem visa garantir que as vozes e as experiências de todos os grupos envolvidos, sejam ouvidas e consideradas no estudo. Cada grupo tem suas próprias preocupações, desafios e percepções em relação às usinas fotovoltaicas, e adaptar as perguntas para atender às realidades específicas de cada grupo, permite uma análise mais abrangente e contextualizada dos resultados da pesquisa.

Nesse sentido, incluíram-se moradores do entorno da usina, comerciantes e microempreendedores, representantes do poder público, funcionários e trabalhadores da usina, conforme já mencionado. Portanto, ao envolver uma variedade de participantes e adaptar as perguntas às suas realidades específicas, a pesquisa busca fornecer uma compreensão mais completa e holística dos impactos e das percepções relacionadas às usinas fotovoltaicas, contribuindo para uma tomada de decisão informada e para o desenvolvimento de políticas e práticas mais eficazes no contexto das energias renováveis. Cada grupo recebeu um conjunto

específico de perguntas adaptadas à sua realidade e experiência, assegurando que as respostas obtidas fossem pertinentes e relevantes para o contexto do estudo.

O uso de um roteiro semiestruturado permitiu flexibilidade durante as entrevistas, possibilitando que os entrevistadores seguissem novas linhas de investigação emergentes durante as conversas, sem perder o foco nas questões centrais definidas no referencial teórico. O roteiro semiestruturado não só proporcionou uma estrutura para a coleta de dados, mas também incentivou a exploração de informações valiosas e conexões entre elas.

A combinação de perguntas abertas e a abordagem semiestruturada foram fundamentais para capturar a complexidade das percepções e experiências dos diferentes grupos de participantes, o que permitiu uma análise rica e multifacetada, fornecendo uma compreensão mais abrangente dos impactos das usinas fotovoltaicas na região. As informações coletadas a partir dessas entrevistas, foram cruciais para embasar as conclusões da tese, proporcionando uma base empírica robusta para a avaliação dos benefícios e desafios associados ao desenvolvimento das usinas solares. Assim, os participantes da pesquisas, foram:

- 04 (quatro) Cidadãos representando a Sociedade Civil, moradores próximos do entorno do Complexo. Este grupo incluiu membros da comunidade não diretamente ligados à usina, mas interessados em seu impacto. Suas opiniões refletiram uma perspectiva mais ampla da sociedade civil sobre as consequências do complexo solar em suas vidas e comunidades, pois são residentes das comunidades próximas ao complexo solar. Suas percepções e experiências forneceram percepções valiosos sobre os impactos locais das usinas fotovoltaicas, incluindo questões como mudanças socioeconômicas, ambientais e de infraestrutura;
- 06 (seis) Comerciantes ou Microempreendedores: As Entrevistas com comerciantes e microempreendedores locais, visaram compreender os efeitos do complexo solar em termos de atividade econômica, demanda por serviços e produtos, bem como oportunidades de negócios decorrentes da presença das usinas fotovoltaicas;
- 04 (quatro) Representantes do Poder Público: Este grupo incluiu membros do governo municipal, bem como representantes de órgãos reguladores e instituições relacionadas. Suas percepções foram cruciais para avaliar políticas públicas, regulação e iniciativas de desenvolvimento associadas ao complexo solar;
- 06 (seis) Funcionários ou Trabalhadores na Usina: Entrevistas com funcionários

das usinas fotovoltaicas, permitiram uma compreensão mais detalhada das condições de trabalho, aspectos socioeconômicos dos empregados e seu papel no contexto do desenvolvimento regional.

Nesse contexto, a coleta de dados foi conduzida a partir da entrega de um roteiro de pesquisa ao participante, em que foram explicitados, de forma clara e concisa, os objetivos do estudo. O pesquisador esclareceu que a investigação visa entender a relação entre as usinas solares fotovoltaicas no nordeste brasileiro e o desenvolvimento regional sustentável. Após a explicação, o participante foi convidado a contribuir com o preenchimento de um formulário estruturado, o qual abordava questões relacionadas aos impactos socioeconômicos e ambientais dessas usinas na cidade de Coremas, na Paraíba.

Durante o processo de coleta, foram assegurados ao participante, o anonimato e a confidencialidade das informações fornecidas. O pesquisador estava disponível para esclarecer quaisquer dúvidas que surgissem ao longo do preenchimento do formulário, garantindo a compreensão das perguntas e a precisão das respostas. O estudo buscou obter dados qualitativos robustos, essenciais para a análise da contribuição das usinas fotovoltaicas para o desenvolvimento sustentável da região

A partir da coleta dos dados “*in loco*”, foram organizados e cruzados dados, de modo a comprovar a efetividade dos impactos ambientais positivos e negativos com os estudos apontados previamente, no que diz respeito à análise dos dados obtidos, e foram aplicadas técnicas de descritiva simples e bidimensional. Essas técnicas permitiram uma exploração detalhada das variáveis e uma compreensão mais profunda das relações entre elas. Os dados foram importados para o *software* livre *Just Another Statistics Program (JASP)*, uma ferramenta poderosa e de fácil utilização para análise estatística.

Esta é uma ferramenta de *software* de código aberto que vem ganhando reconhecimento na análise de dados estatísticos. Desenvolvido para oferecer uma interface acessível e intuitiva, o JASP visa facilitar o uso de técnicas avançadas de estatística para pesquisadores e estudantes. De acordo com Wagenmakers *et al.* (2018), o programa foi concebido com base na necessidade de uma plataforma que combinasse facilidade de uso com análises estatísticas sofisticadas, oferecendo suporte tanto para métodos frequentistas quanto bayesianos. Sua compatibilidade com diferentes formatos de dados e seu foco em fornecer saídas gráficas de alta

qualidade, tornam o JASP uma ferramenta robusta e eficiente.

Um dos principais diferenciais do JASP é sua capacidade de integrar técnicas bayesianas à análise de dados. Enquanto muitos *softwares* estatísticos tradicionais, se concentram, exclusivamente, em métodos frequentistas, o JASP oferece ao usuário, a opção de escolher entre diferentes abordagens estatísticas, permitindo análises mais flexíveis e adaptadas ao contexto da pesquisa. Segundo van Doorn *et al.* (2020), a popularidade do JASP está em sua abordagem aberta ao paradigma bayesiano, facilitando a interpretação dos resultados por meio de probabilidades intuitivas e gráficas detalhadas, o que amplia o escopo das análises e torna a interpretação dos dados mais acessível, especialmente em áreas onde a incerteza dos resultados é relevante.

Além de suas capacidades estatísticas, o JASP é uma ferramenta colaborativa, constantemente atualizada com novos recursos pela comunidade acadêmica e científica. Suas funcionalidades são integradas a uma interface visual simplificada, que minimiza a necessidade de conhecimento avançado em programação, sem comprometer a profundidade das análises. Lee e Wagenmakers (2013) destacam que a filosofia de *design* do JASP, é permitir que o foco do usuário permaneça nos dados e na interpretação dos resultados, em vez de nos procedimentos técnicos. Com isso, o *software* tem sido amplamente adotado por pesquisadores que buscam uma solução ágil e confiável para análises quantitativas em uma variedade de campos científicos.

O JASP desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento dos resultados da pesquisa. Sua interface intuitiva e recursos avançados, permitiram uma análise robusta e abrangente dos dados. O *software* oferece uma ampla gama de opções de análise estatística, incluindo testes de hipóteses, análise de variância, regressão e muito mais, tornando-o adequado para uma variedade de aplicações científicas.

Além disso, o JASP é um *software* de código aberto, o que significa que é acessível a todos os pesquisadores sem custo, o que aumenta sua acessibilidade e promove a transparência na pesquisa, uma vez que os resultados podem ser facilmente reproduzidos e verificados por outros membros da comunidade científica.

### 3.3 Análise dos Dados

Os depoimentos de alguns moradores, comerciantes, representantes do poder público e funcionários da usina acerca de suas concepções a respeito das relações entre as usinas solares fotovoltaicas, instaladas no semiárido da Região Nordeste do Brasil e o desenvolvimento regional sustentável, se tornou o material reunido, que passou por um processo de análise e classificação de dados até a obtenção de variáveis.

O trabalho foi organizado em três etapas, segundo a teoria de Bardin (1991): a) pré-análise; b) exploração do material; c) tratamento dos resultados e interpretação que serão discutidas, brevemente, a seguir.

- I. **Pré-análise:** objetiva fazer a organização do material constituído e uma leitura flutuante, para obter uma categorização dos dados obtidos com a missão de: i) realizar a escolha dos documentos a serem submetidos à análise; ii) propor a formulação das hipóteses e dos objetivos; iii) elaborar indicadores que fundamentem a interpretação final.

Apesar dessas missões não seguirem uma ordem cronológica, elas estão extremamente relacionados entre si (Bardin, 1991). Para tanto, a primeira atividade desta fase, consistiu em estabelecer contato com os documentos escolhidos para a pesquisa. Após a demarcação do gênero de documentos sobre os quais se pretendeu efetuar a análise, foi necessário selecionar quais documentos seriam levados em conta para submeterem-se aos procedimentos analíticos. Contudo, Bardin (1991) elenca algumas regras para a realização desta seleção. São elas:

- a) **Regra da exaustividade:** não se deve deixar de fora nenhum documento, seja qual for a razão, tal como a dificuldade de acesso;
- b) **Regra da representatividade:** é necessário que haja rigor quanto à representatividade da amostra. Portanto, "a amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial. Neste caso, os resultados obtidos para a amostra, serão generalizados ao todo" (Bardin, 1991, p. 97);
- c) **Regra da homogeneidade:** os critérios para escolha dos documentos devem ser precisos, para que estes não apresentem demasiada singularidade;

d) **Regra da pertinência:** os documentos devem corresponder ao objetivo da análise, deverão ser adequados enquanto fonte de informação.

Portanto, o material reunido deve ser preparado, antes da análise propriamente dita. A preparação formal pode ir desde o alinhamento dos enunciados intactos até a classificação por equivalência.

II. **Exploração do material:** a exploração do material diz respeito à administração sistemática das decisões tomadas já que "se as diferentes operações da pré-análise foram convenientemente concluídas, a fase de análise propriamente dita não é mais do que a administração sistemática das decisões tomadas" (Bardin, 1991, p. 101).

III. **Tratamento dos resultados e interpretação:** fase que combina a reflexão, intuição e o embasamento nos dados empíricos para estabelecer relações buscando resultados a partir de dados brutos, de maneira a se tornarem significativos e válidos. A autora sugere que

Operações estatísticas simples (percentagens), ou mais complexas (análise factorial), permitem estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise. Para um maior rigor, estes resultados são submetidos a provas estatísticas, assim como a testes de validação (Bardin, 1991, p. 101).

Contudo, o uso de recursos estatísticos é uma decisão do pesquisador, mas ele precisa proceder outros passos para dar conta do tratamento dos dados. São eles, a codificação e categorização que serão, brevemente, discutidos, a seguir.

- **A Codificação:** diz respeito ao tratamento do material pesquisado que corresponde à transformação dos dados brutos, permitindo atingir uma representação do conteúdo, podendo servir de índices.

Para a análise quantitativa e categorial, a codificação compreende três fases de organização: a) **o recorte:** escolha das unidades; b) **a enumeração:** escolha das regras de contagem; c) **a classificação e a agregação:** escolha das categorias.

A fase de escolha das unidades visa à categorização e à contagem frequencial. A unidade de registro pode ser de natureza e de dimensões muito variáveis. As unidades de registro mais utilizadas são a palavra, o tema, o objeto, o

personagem, o acontecimento e o documento.

Sobre as regras de enumeração, necessita-se fazer a distinção entre a unidade de registro (o que se conta) e a regra de enumeração (modo de contagem). Nesse caso, é possível utilizar uma vasta gama de tipos de numeração: por presença, por frequência, por frequência ponderada, por intensidade, por direção, por ordem, por presença simultânea de dois ou mais unidades de registro. Com relação às regras de enumeração, Bardin (1991, p.113) conclui que:

Qualquer escolha de uma regra (ou de várias regras) de enumeração, assenta numa hipótese de correspondência entre a presença, a frequência, a intensidade, a distribuição, a associação de manifestação da linguagem e a presença, a frequência, a intensidade, a distribuição, a associação de variáveis inferidas, não linguísticas. É conveniente procurar-se a correspondência mais pertinente.

Sobre a análise quantitativa e análise qualitativa, Bardin (1991) entende que a abordagem quantitativa funda-se na frequência de aparição de certos elementos da mensagem; já a abordagem não quantitativa recorre a indicadores capazes de permitir interferências. Assim, a abordagem quantitativa e a qualitativa não possuem o mesmo campo de ação. Ocorre que, enquanto a abordagem quantitativa obtém dados através de um método estatístico, sendo mais objetiva fiel e mais exata, a abordagem qualitativa corresponde a um procedimento mais intuitivo. Porém, a interferência – sempre que é realizada – é fundada na presença do índice (tema, palavra, personagem etc.) e não sobre a frequência de sua aparição, em cada comunicação individual (Bardin, 1991).

A opção por uma abordagem ou outra, dependerá dos objetivos da pesquisa a exemplo dessa investigação, que elegeu a abordagem qualitativa.

- **A categorização:** refere-se aos procedimentos de análise que, em sua maioria, organiza-se em redor de um processo de categorização que:

[...] é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos (Bardin, 1991, p. 117).

Para classificar elementos em categorias, é necessário investigar o que cada um deles tem em comum com outros, sendo que a parte comum existente entre

eles, é o que vai permitir o seu agrupamento. Outros critérios podem insistir em aspectos de analogia, talvez modificando a repartição anterior.

Ainda segundo essa autora, esse processo comporta duas etapas: a) o inventário, que consiste em isolar os elementos; e b) a classificação que consiste na repartição dos elementos com o intuito de impor certa organização às mensagens.

Como primeiro objetivo da categorização, tem-se o fornecimento por condensação de uma representação simplificada dos dados brutos (assim como na análise documental). A categorização pode empregar dois processos inversos, sendo que o primeiro se dá quando fornecido o sistema de categorias, são repartidos os elementos, à medida que vão sendo encontrados. No segundo, o sistema de categorias não é fornecido, resultando antes da classificação analógica e progressiva dos elementos (Bardin, 1991). Contudo, é importante esclarecer que o título do processo de cada categorização, somente é definido no final da operação.

É oportuno mencionar que alguns princípios devem ser observados na elaboração de conjunto de categorias (Bardin, p. 120):

- **exclusão mútua:** cada elemento não pode existir em mais de uma divisão;
- **homogeneidade:** o princípio acima depende da homogeneidade das categorias;
- **pertinência:** a categoria deve estar adaptada ao material de análise escolhido;
- **objetividade e fidelidade:** o pesquisador deve precisar de forma clara os índices que determinam a entrada de um elemento numa categoria;
- **produtividade:** a categoria é produtiva se fornece resultados férteis em índices de inferências, em hipóteses novas e em dados exatos.

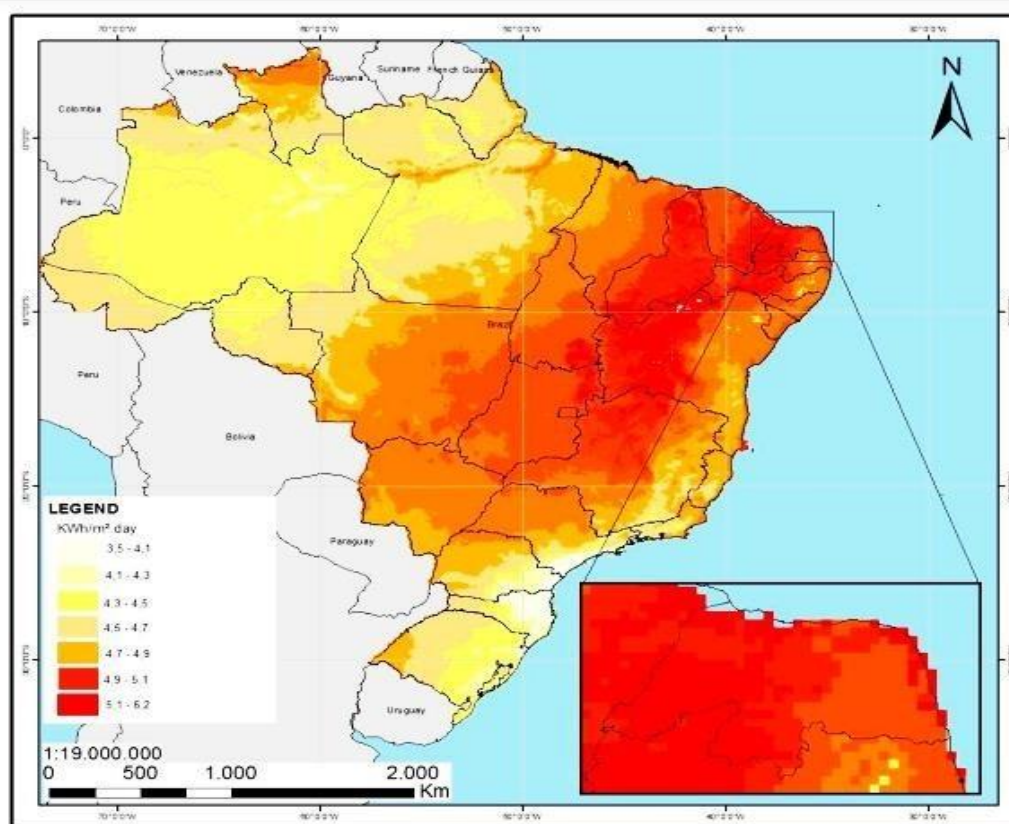
Em síntese, pode-se afirmar que, a partir desse processo, os dados passaram por codificação segundo regras precisas. Os dados brutos deram lugar a categorias específicas, criadas a partir das regras de contagem (Bardin, 1991). Essa categorização diferenciou os dados reagrupando-os segundo regras embasadas em referenciais teóricos permitindo a criação de categorias de análise.

### 3.4 Caracterização da área de estudo

O Nordeste brasileiro é caracterizado pelo sol intenso e o calor forte durante

grande parte do ano, as altas temperaturas, são favoráveis como potencial celeiro energético solar, com média anual comparada às melhores regiões do mundo (Pereira, 2017), conforme mostra a Figura 4.

**Figura 4** - Média anual de irradiação horizontal diária



Fonte: Pereira (2017, p 115).

O índice de radiação solar, comparado aos demais países numa escala global, são extremamente satisfatórios, conforme apontam os dados da Tabela 3, trazendo uma análise com países como a França, Alemanha e Espanha (*National Renewable Energy Laboratory*, 2014).

**Tabela 3** - Irradiação diária e aérea por país

País	Média	Mínimo (kWh/m <sup>2</sup> dia)	Máximo	Área (mil.km <sup>2</sup> )
Alemanha	2,95	2,47	3,42	357,02
França	3,49	2,47	4,52	543,97
Espanha	4,18	3,29	5,07	504,97
Brasil	5,50	4,25	6,75	8515,77

Fonte: Pereira (2017, p.116).

Vê-se, a partir da Tabela 3, sobre níveis de irradiação diária e aérea por país, que o Brasil apresentava a maior média (5,50) de irradiação diária, o que também é explicado devido a ser um dos países com a maior área (8515,77 km<sup>2</sup>). Interessante perceber também que a Espanha tem uma área (504,97km<sup>2</sup>) relativamente menor que a França (543,97km<sup>2</sup>) e, mesmo assim, tem uma média de irradiação diária e área maior.

**Tabela 4** - Valores mensais médios dos totais diários de irradiação global horizontal registrados no Brasil

Região	N	NE	MW	SE	S	Média
		(kWh/m <sup>2</sup> dia)		(mil.km <sup>2</sup> )		
(WH/m <sup>2</sup> )	4825	5483	5082	4951	4444	5153

Fonte: Pereira (2017, p. 116).

Comparando a análise dos dados e a irradiação das demais regiões brasileiras, o Nordeste é a região que apresenta um maior potencial de fonte solar, o que favorece a captação de energia por meio desse tipo de fonte (Pereira, 2017).

Nesse contexto, serão analisados os níveis de irradiação solar, a instalação e funcionamento de usinas fotovoltaicas nas Cidades de Coremas (PB), bem como avaliar os impactos econômicos oriundos das referidas usinas em toda a região.

Segundo informações do Operador Nacional do Sistema Elétrico (NOS), divulgadas em Pamplona (2020), existem dois recordes na geração de energia por meio das usinas fotovoltaicas instaladas na região Nordeste, não incluindo aí as gerações residenciais e empresariais de uso próprio, apenas as captadas por usinas.

Em 20 de janeiro de 2020, por volta das 12h39, o pico de geração chegou a 1.232 MW (*megawatts*), o equivalente a 10,4% do consumo da região naquele momento (Pamplona, 2020). Na média diária, essas usinas geraram 449 MW médios, ou 3,9% do consumo médio da região no dia. Os números anteriores que registravam melhor captação eram de 12 de novembro de 2019, com 1.200 MW, e o recorde de geração média, apontava 447 MW médios como melhor, aponta o Operador Nacional (MME, 2020).

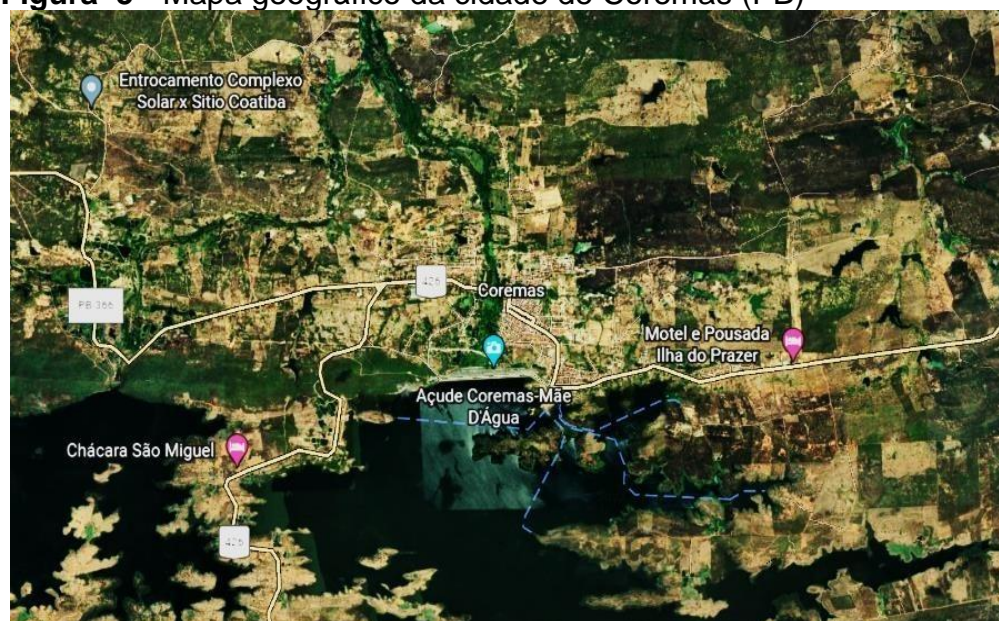
Cada vez mais, usinas de geração solar fotovoltaicas, vem despertando o interesse em investir no Nordeste, competindo no mercado em leilões de energia oferecidos pelo governo. Muitos desses capitais, são oriundos de empresas estrangeiras empolgadas com os números e a capacidade dessa região em gerar e captar energia limpa.

A região Nordeste já potencializa 1.513 MW, com um número de 54 usinas em operação, em cidades dos Estados da Bahia, Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, e assim que começarem a entrar em funcionamento, poderão produzir mais 3.448 MW, triplicando a capacidade atual, o que trará novos recordes de produção nos próximos anos, conforme aponta a Aneel (Pamplona, 2020). Assim, serão analisados os impactos econômicos oriundos da instalação das referidas usinas em suas regiões.

### 3.4.1 Coremas - Paraíba

A cidade de Coremas está localizada no sertão da Paraíba, com população estimada em 15.441 habitantes, segundo dados do IBGE (2020). Dentre as atividades econômicas desenvolvidas, destaca-se a pesca, em virtude do complexo hídrico conhecido como Coremas de Mãe D'água, como também a atividade agrícola, onde se cultiva arroz, feijão e milho. No entanto, uma das atividades econômicas que veio sendo desenvolvidas nos últimos anos, impulsionando a economia e a realidade ambiental, social e econômica, diz respeito a construção do Parque Solar de Coremas.

**Figura 5 - Mapa geográfico da cidade de Coremas (PB)**



Fonte: Google Earth (2022).

A empresa Coremas Holding II S.A., registrada sob o CNPJ 36.401.730/0001-

41, é uma *holding* de instituições não financeiras, conforme o código CNAE K-6462-0/00. Localizada na Fazenda Escurinho, em Coremas, Paraíba, a empresa se destaca como uma entidade de porte médio, com uma quantidade de funcionários que varia entre 1 e 10. A Coremas Holding II S.A. apresenta um faturamento anual significativo, na faixa de R\$ 50 milhões a R\$ 100 milhões, e mantém um nível de atividade alto, o que reflete sua robustez e influência no setor de energia renovável na região. (Econodata, 2024)

A atuação da Coremas Holding II S.A. se insere no contexto das *holdings* de instituições não financeiras, operando no setor bancário, sem a necessidade de inscrição estadual e sem permitir o Simples Nacional. Este tipo de estrutura empresarial é essencial para a gestão e controle de um conglomerado de usinas solares fotovoltaicas, que são fundamentais para a matriz energética de Coremas. A empresa desempenha um papel crucial no desenvolvimento regional sustentável, promovendo a geração de energia limpa e renovável, alinhada com as diretrizes globais de redução de emissões de carbono e preservação ambiental (Econodata, 2024).

O conjunto de usinas fotovoltaicas operado pela Coremas Holding II S.A., é um exemplo claro de como a inovação tecnológica e os investimentos em energias renováveis, podem transformar uma região. Essas usinas não apenas contribuem para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis, mas também fomentam o desenvolvimento econômico local, gerando empregos e estimulando novas oportunidades de negócios. Este modelo de negócio é um catalisador para o crescimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população local, evidenciando o impacto positivo das energias limpas no contexto regional (Econodata, 2024).

A plataforma Econodata oferece recursos avançados de análises, pesquisas e segmentação, que são essenciais para equipes comerciais entenderem o mercado e tomarem decisões informadas. Com esses recursos, é possível obter uma visão detalhada das empresas, incluindo informações financeiras, quadro societário e histórico de crédito. Este tipo de análise é crucial para compreender a posição de mercado da Coremas Holding II S.A. e suas estratégias de expansão e sustentabilidade. A utilização dessas ferramentas permite um planejamento estratégico mais preciso e eficiente, contribuindo para a consolidação do setor de energias renováveis no Brasil (Econodata, 2024).

A Coremas Holding II S.A. exemplifica o potencial das energias renováveis em promover o desenvolvimento regional sustentável. A empresa não só atende à demanda energética de maneira limpa e eficiente, mas também serve como um modelo de sustentabilidade e inovação para outras regiões. A análise detalhada dos dados disponíveis na plataforma Econodata, proporciona uma compreensão abrangente de seu impacto econômico e ambiental, reforçando a importância de políticas e investimentos contínuos em energias renováveis para o futuro do país.

A empresa Coremas Holding II S.A., conhecida pelo nome fantasia "Coremas Holding," foi constituída em 17 de fevereiro de 2020. Classificada como uma Sociedade Anônima Fechada, conforme a natureza jurídica 205-4, a empresa está em situação ativa, desde sua abertura. A empresa não opta pelo Simples Nacional e não possui enquadramento de porte específico, não sendo uma Microempresa Individual (MEI). Seu capital social é substancial, avaliado em R\$ 67.000.000,00, segundo dados fornecidos pela plataforma Econodata, 2024.

A Coremas Holding II S.A. atua como a matriz do conglomerado, o que implica que ela coordena as operações das unidades subsidiárias que fazem parte do seu grupo econômico. A ausência de enquadramento de porte significa que a empresa não se classifica especificamente em categorias como micro, pequena ou média empresa, provavelmente, devido ao seu capital social elevado e à complexidade de suas operações.

As *holdings* desempenham um papel fundamental na centralização de recursos financeiros e na otimização da gestão empresarial, o que pode contribuir para um desenvolvimento regional mais equilibrado e sustentável. Segundo Gevurtz (2010), as *holdings* são cruciais para consolidar recursos e fornecer uma estrutura de gestão eficiente, permitindo que as empresas subsidiárias se beneficiem de economias de escala e de uma administração centralizada. Isso é particularmente relevante para regiões que buscam atrair investimentos e promover um crescimento econômico sustentável, pois a presença de *holdings* pode catalisar o desenvolvimento local, incentivando a inovação e a competitividade.

Esses dados fornecem uma visão clara da estrutura e da solidez financeira da Coremas Holding II S.A. O fato de ser uma Sociedade Anônima Fechada, indica que suas ações não são negociadas publicamente, o que pode conferir mais controle aos acionistas sobre as operações e decisões estratégicas da empresa. O capital social de R\$ 67.000.000,00 revela uma base financeira robusta, essencial para

sustentar os investimentos em projetos de energia solar fotovoltaica, que demandam altos custos iniciais de instalação e infraestrutura.

A análise da estrutura da Coremas Holding II S.A. contribui significativamente para a tese sobre desenvolvimento regional sustentável, especialmente, no contexto das energias renováveis. A constituição de uma *holding* com um capital social elevado e a forma de Sociedade Anônima Fechada, destacam a importância de um forte suporte financeiro e de governança para o sucesso de grandes projetos de energia limpa.

Além disso, Eccles, Ioannou e Serafeim (2012) destacam que as empresas estruturadas como *holdings*, têm a capacidade de alinhar suas estratégias de sustentabilidade com os objetivos de desenvolvimento regional, promovendo uma distribuição equitativa dos benefícios econômicos e ambientais. As *holdings* podem integrar práticas de sustentabilidade em suas operações diárias e nas de suas subsidiárias, criando um impacto positivo tanto no meio ambiente quanto na comunidade local. Essa abordagem integrada não apenas melhora a responsabilidade corporativa, mas também fortalece a resiliência econômica das regiões onde atuam, facilitando um desenvolvimento mais inclusivo e duradouro.

Com um capital social de R\$ 67.000.000,00, a Coremas Holding II S.A. possui os recursos necessários para investir em tecnologias avançadas de energia solar, contribuindo para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis. (Econodata, 2024). Esse investimento é crucial para a promoção de um desenvolvimento regional sustentável.

Em se tratando de Controle e Governança, como uma Sociedade Anônima Fechada, a empresa pode tomar decisões estratégicas com mais agilidade e controle, respondendo rapidamente às necessidades do mercado e às demandas regulatórias. Isso é fundamental para a implementação eficiente de projetos de energia renovável, que muitas vezes enfrentam desafios burocráticos e regulatórios.

Desse modo, a presença de uma *holding* forte na região de Coremas, não só melhora a infraestrutura energética, mas também cria empregos e estimula o desenvolvimento econômico local, causando um impacto socioeconômico. A operação de usinas fotovoltaicas requer mão-de-obra qualificada, gerando oportunidades de emprego e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população local

Importante ainda considerar que a sustentabilidade ambiental, gerada pelos

investimentos em energia solar fotovoltaica, alinhados com práticas de governança robustas, garantem que os projetos sejam realizados com responsabilidade ambiental. Isso promove a sustentabilidade e contribui para a preservação dos recursos naturais da região, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os dados apresentados foram extraídos da plataforma Econodata, que oferece recursos avançados de análises, pesquisas e segmentação empresarial. A Econodata é uma ferramenta essencial para equipes comerciais e de pesquisa, proporcionando informações detalhadas sobre empresas, incluindo dados financeiros, históricos de crédito e estrutura organizacional. Essa plataforma é crucial para uma análise aprofundada e precisa do mercado e das empresas, como a Coremas Holding II S.A., permitindo um planejamento estratégico eficaz (Econodata, 2024).

A contribuição de empresas como a Coremas Holding II S.A. para o desenvolvimento regional sustentável, é significativa, pois demonstra como investimentos em energias renováveis, podem transformar economias locais, promover a sustentabilidade ambiental e melhorar a qualidade de vida das comunidades.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta a análise dos dados coletados e os discute à luz dos conceitos estabelecidos na Fundamentação Teórica utilizada na tese. Inicialmente, faz-se uma descrição das questões que envolvem o complexo solar de Coremas, permitindo melhor contextualização do fenômeno estudado; na sequência, os dados foram categorizados na perspectiva da análise de conteúdo, tomando com base as contribuições de Laurence Bardin (1991).

### 4.1 Caracterização do lócus da pesquisa e análise documental

Segundo dados do MME (2020), disponíveis em seu *site*, em setembro do mesmo ano, Coremas possui uma irradiação média privilegiada, inclusive, comparada a Alemanha, um país onde a geração solar é bem desenvolvida, Coremas apresenta o dobro desta, demonstrando a capacidade a ser significativa e relevante como fonte geradora.

A construção do complexo solar de Coremas, trouxe 312 MW de potência dos já 686 mil módulos instalados, além da produção energética, o que colabora para um meio ambiente sustentável, além de trazer significativas contribuições na área econômica e social (MME, 2020).

Dados do referido Ministério, apontam que o complexo possui mais de 90% de colaboradores paraibanos em todos os setores, da gerência e engenharia aos ajudantes de obras, trabalhadores da própria cidade e região (MME, 2020). Importante destacar que um empreendimento como esse, colabora com o desenvolvimento social e regional, além de preservar a manutenção da fauna e flora, insculpidos no Mandamentos Constitucional de 1988.

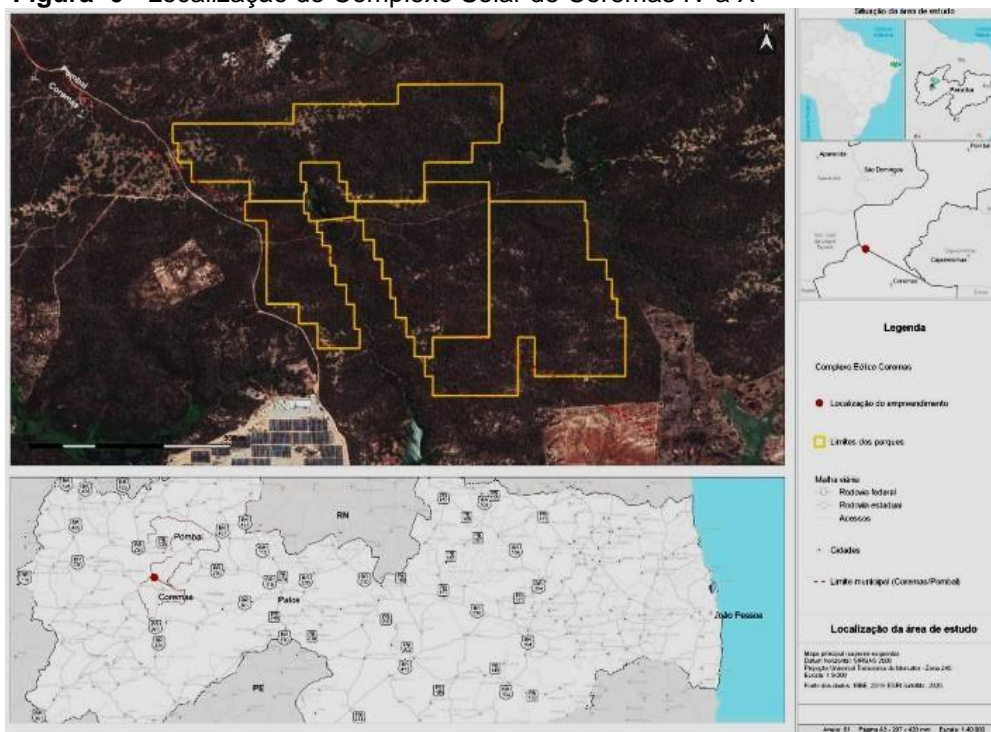
O Complexo Solar de Coremas, área de estudo a que debruça esta tese, é segundo dados disponibilizados pelo Governo Federal, em 2020 (Brasil, 2020), a época era considerado o maior complexo solar fotovoltaico do Brasil, que encontrava-se em atividade. As três primeiras Usinas **Coremas I, II e III**, foram construídas e entraram em atividade no ano de 2020, sendo entregues em sua segunda fase. Foram 280 mil painéis solares instalados, ocupando um espaço equivalente a 1.100 campos de futebol, capazes de produzir energia o suficiente para atender aproximadamente 90 mil casas.

Por sua vez, conforme dispõe o EIA/RIMA (Rio Alto, 2020), obtido na Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Paraíba (SUDEMA), o Complexo Fotovoltaico Coremas ainda conta, atualmente, com mais 7 usinas, **IV, V, VI, VII, VIII, IX e X**, instaladas no município de Coremas, numa distância de 405 km da capital do Estado, João Pessoa.

Ainda conforme dispõe o Estudo de Impacto Ambiental (2020), a fim de que um projeto de tamanha amplitude pudesse ser instalado, o Complexo Fotovoltaico Coremas IV a X, foi necessário fazer um estudo técnico locacional para as análises de potenciais áreas da região. Em cumprimento a redação do art. 5º da Resolução 01/86 do CONAMA, em que se elabora um diagnóstico que encontre condições adequadas para a instalação, bem como as tecnologias que proporcionem um melhor benefício para o empreendedor e o meio ambiente, de forma equilibrada e sustentável, como garantia do desenvolvimento socioeconômico da região a ser implementada.

O acesso ao Complexo Solar pode ser realizado por vias asfaltadas em condições adequadas e seguras, sendo as principais estradas federais, BR 230, BR 408 e BR 426, conforme apresentado na Figura 6.

**Figura 6** - Localização do Complexo Solar de Coremas IV a X



Fonte: EIA/RIMA (2020).

O complexo solar de Coremas que abarca dez usinas fotovoltaicas, adquiridas em Leilões públicos pelo grupo privado Rio Alto Energias Renováveis, trata-se do Leilão "A-4", de 2018, de que trata a Portaria MME Nº 465, de 30 de novembro de 2017, valendo ressaltar que, conforme dispõe a Res. 01/86 do CONAMA, é responsável pela elaboração do EIA e seu respectivo RIMA publicado em outubro de 2020 e disponibilizado no site da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SUDEMA).

Em junho de 2021, o Complexo de Coremas localizado na mesma cidade e se estendendo pela região de Pombal, já totalizava a instalação de 700 mil painéis solares, atendendo uma demanda de 300 mil casas, o que coloca a cidade e região no mapa nacional das maiores produtoras de energia limpa do País e compactuando para o efetivo cumprimento da meta 17 do ODS e com uma perspectiva ainda enorme de crescimento nos próximos anos (Ministério das Minas e Energia, 2023).

A energia solar tem se destacado como uma fonte cada vez mais promissora e essencial na busca por um desenvolvimento sustentável e na redução da dependência de fontes não renováveis. Nesse contexto, o Complexo Solar de Coremas, composto pelas Usinas **I a X**, emerge como um importante empreendimento que visa aproveitar o potencial energético do sol para contribuir com a matriz elétrica brasileira.

Composto por 10 usinas fotovoltaicas, este complexo representa um marco significativo na busca por uma energia mais limpa e renovável. Utilizando como base informações descritas no Estudo de Impacto Ambiental para construção das Usinas, documento como o CNPJ e a área em hectares, fornecidas pela Empresa Rio Alto, responsável pelo empreendimento, conforme Quadro 3:

**Quadro 4 – Descrição das Usinas Fotovoltaicas**

<b>Empreendimento</b>	<b>CNPJ</b>	<b>Área (ha)</b>
<b>COREMAS IV GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	34.921.036/0001-20	45,37
<b>COREMAS V GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	34.920.838/0001-15	45,20
<b>COREMAS VI GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	34.850.666/0001-50	45,37
<b>COREMAS VII GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	34.920.805/0001-75	45,77
<b>COREMAS VIII, IX e X RIO ALTO ENERGIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA</b>	11.229.764/0001-70	147,40

Fonte: Rio Alto (2020).

Ao explorar as características e especificidades de cada uma das Usinas **IV a X** do Complexo Solar de Coremas, buscou-se proporcionar uma compreensão mais abrangente sobre este importante projeto de energia solar e seu impacto no cenário energético nacional. Cabe ressaltar que para construção das Usinas I, III e III, não foram realizadas o Estudo de Impacto Ambiental, portanto, não foi encontrado dados quando aos custos desses empreendimentos.

O estudo de impacto ambiental desempenha um papel fundamental como fonte documental para os resultados desta tese, especialmente, ao descrever e analisar o Complexo Solar de Coremas. Este estudo fornece uma avaliação detalhada dos potenciais impactos ambientais, sociais e econômicos associados à implantação e operação das usinas fotovoltaicas.

Ao fornecer informações sobre os aspectos ambientais da região, como a flora, fauna, recursos hídricos, entre outros, o estudo de impacto ambiental permite uma caracterização precisa do ambiente onde o complexo será instalado. Além disso, ao identificar os possíveis impactos negativos e propor medidas mitigadoras, o estudo de impacto ambiental contribui para o planejamento e a implementação de práticas sustentáveis durante todas as fases do projeto.

O Termo de Referência (TR), sob o Ofício nº 13/2020/CAEIA/DS/SUDEMA, orienta tanto o EIA quanto o RIMA. Esses documentos são fundamentais para identificar os empreendimentos que estão sendo estudados nesta tese de doutorado. Eles fornecem uma diretriz clara para a avaliação dos impactos ambientais, sociais e econômicos relacionados aos projetos em análise.

Os processos conduzidos junto à Superintendência de Administração do Meio

Ambiente (SUDEMA), são detalhadamente descritos no Quadro 4, oferecendo uma visão abrangente do envolvimento das autoridades ambientais na condução e na regulamentação dos empreendimentos estudados.

**Quadro 7 – Números dos processos junto a SUDEMA**

<b>Empreendimento</b>	<b>Nº do Processo SUDEMA</b>
<b>COREMAS IV GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	2020-001281/TEC/LP-7229
<b>COREMAS V GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	2020-001283/TEC/LP-7230
<b>COREMAS VI GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	2020-001284/TEC/LP-7231
<b>COREMAS VII GERAÇÃO DE ENERGIA SPE LTDA</b>	2020-001269/TEC/LP-7228
<b>COREMAS VIII, IX e X RIO ALTO ENERGIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA</b>	2020-001189/TEC/LP-7223

Fonte: Rio Alto (2020).

Ao longo da tese, os resultados obtidos a partir do estudo de impacto ambiental, servem como base para compreender e analisar os aspectos econômicos e sociais relacionados ao Complexo Solar de Coremas. Esses resultados oferecem uma visão abrangente dos potenciais impactos econômicos e das medidas de mitigação adotadas, auxiliando na avaliação do desempenho econômico do empreendimento.

Além disso, o estudo de impacto ambiental (EIA) fornece dados importantes para embasar as discussões sobre a viabilidade e os benefícios econômicos do projeto, contribuindo para uma tomada de decisão informada e consciente. O estudo de impacto ambiental emerge como uma fonte documental essencial para embasar os resultados e as conclusões desta tese, garantindo uma análise robusta e fundamentada do Complexo Solar de Coremas e seus impactos econômicos.

Do ponto de vista econômico e, conseqüentemente, social, desde 2012, a energia solar já atraiu R\$ 31 bilhões em novos investimentos privados no Brasil, gerando mais de 180 mil empregos acumulados. Apenas nos primeiros seis meses de 2020, o setor de energia solar fotovoltaica, criou mais de 41 mil empregos para os brasileiros, apesar da redução na atividade econômica, causada pela pandemia de COVID-19 (ABESF, 2019).

O projeto desempenhou um papel crucial no desenvolvimento econômico e

energético do estado da Paraíba. Com a instalação e operação das usinas, a Paraíba se consolidou como um importante polo energético, atualmente, ocupando a décima posição no *ranking* nacional de usinas de grande porte (EPBR, 2024).

Em 2019, o governo estadual destacou que a região já tinha 135 megawatts contratados, com uma parte significativa dessa capacidade já em operação e o restante em construção. A implementação deste projeto não apenas reforçou a posição da Paraíba como um importante centro de energia renovável, mas também impulsionou o crescimento econômico regional por meio da geração de empregos e atração de novos investimentos (EPBR, 2024).

A instalação das Usinas de Coremas surge com o objetivo principal de produzir energia elétrica a partir do sol em escala comercial, visando não apenas o desenvolvimento econômico, mas também, social e ambiental da região. O projeto do Complexo Fotovoltaico Coremas **IV, V, VI, VII, VIII, IX e X** é embasado por objetivos específicos, que incluem a geração de energia renovável, a complementação da demanda nacional por meio da produção de energias limpas, a diversificação das fontes de energia na matriz elétrica do país e, conseqüentemente, a redução das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) associadas à matriz energética brasileira. Esses objetivos, delineados no EIA e no respectivo RIMA do empreendimento, estabelecem as bases para a implantação das usinas e evidenciam o compromisso com a sustentabilidade e a mitigação dos impactos ambientais.

O projeto do Complexo Fotovoltaico Coremas IV, V, VI, VII, VIII, IX e X têm por objetivo principal produzir energia elétrica a partir do sol, em escala comercial, visando o desenvolvimento econômico, social e ambiental da região. E possui os seguintes objetivos específicos:

- Geração de energia renovável;
- Complementar a demanda nacional por meio da produção de energias renováveis;
- Permitir a diversificação das fontes de energia que componentes da matriz elétrica do país, propiciando a garantia no abastecimento nacional de energia elétrica;
- Redução das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) relacionadas à matriz energética do Brasil (EIA/RIMA Rio Alto, 2020, pág. 41 - 42).

O projeto do Complexo Fotovoltaico Coremas IV, V, VI, VII, VIII, IX e X foi desenvolvido com o objetivo principal de produzir energia elétrica a partir do sol em escala comercial, contribuindo para o desenvolvimento econômico, social e

ambiental da região.

Os objetivos específicos definidos no EIA-RIMA incluíam a geração de energia renovável, a complementação da demanda nacional por meio da produção de energias renováveis, a diversificação das fontes de energia na matriz elétrica do país e a redução das emissões de GEE.

O complexo fotovoltaico conseguiu cumprir com sucesso o objetivo de gerar energia renovável. A instalação de milhares de módulos FV de silício bifaciais garantiu uma produção eficiente e sustentável de energia solar. Com uma potência instalada de 312 MWp, o complexo contribui significativamente para a geração de energia limpa na região, alinhando-se com a tendência global de promover fontes de energia mais sustentáveis.

A usina solar do Complexo Coremas, com uma capacidade instalada de 312 MWp, representou um investimento significativo de R\$ 482 milhões. Este projeto foi desenvolvido pelas empresas Rio Alto, European Energy, Danish Climate Investment Fund e Nordic Power, mostrando uma colaboração internacional na expansão da capacidade de energia renovável no Brasil. A instalação de tal usina não apenas aumenta a capacidade de geração de energia solar no país, mas também reforça o compromisso com a sustentabilidade e a diversificação da matriz energética (EPBR, 2024).

Além de contribuir com a oferta de energia limpa, o complexo solar Coremas desempenhou um papel crucial no desenvolvimento econômico local. A introdução de um projeto desse porte gerou empregos diretos e indiretos, estimulando o crescimento econômico da região. As atividades econômicas locais, incluindo o comércio e o setor imobiliário, se beneficiaram diretamente do investimento e das operações da usina, evidenciando um impacto positivo tanto para as áreas urbanas quanto rurais ao redor de Coremas.

A contribuição do complexo para a demanda nacional por energia renovável é evidente. A capacidade de 312Mwp ajuda a suprir a necessidade crescente de energia no Brasil, oferecendo uma fonte de energia confiável e sustentável. Este objetivo foi amplamente alcançado, auxiliando na estabilização da oferta de energia no país e na redução da dependência de fontes não-renováveis.

A instalação das usinas fotovoltaicas em Coremas, diversificou a matriz energética do Brasil que, tradicionalmente, depende de hidrelétricas, termelétricas e outras fontes não-renováveis. Ao integrar energia solar na matriz, o complexo

aumenta a resiliência e a segurança do abastecimento energético nacional. Este objetivo também foi atingido, evidenciado pela crescente inclusão de energia solar na matriz energética do Brasil.

A operação do complexo fotovoltaico contribui para a redução das emissões de GEE. A energia solar é uma das fontes de energia com menor pegada de carbono, e a substituição de fontes de energia fósseis por energia solar no mix energético nacional, resulta em menores emissões totais. Este impacto positivo é um claro indicador do cumprimento deste objetivo, alinhando-se com os compromissos do Brasil em relação às mudanças climáticas.

A análise dos objetivos propostos no EIA-RIMA (Rio Alto, 2020) revela que a instalação do Complexo Fotovoltaico Coremas IV a X, cumpriu com sucesso, os seus principais objetivos. A geração de energia renovável, a complementação da demanda nacional, a diversificação da matriz energética e a redução das emissões de GEE foram alcançadas. Além disso, o impacto socioeconômico positivo, observado nas comunidades locais, como o aumento do comércio, a valorização imobiliária e a criação de empregos, confirma que o projeto promoveu o desenvolvimento econômico, social e ambiental na região de Coremas. Esses resultados demonstram a eficácia e a importância da implementação de usinas fotovoltaicas para o futuro energético sustentável do Brasil.

O investimento total destinado à aquisição dos equipamentos fotovoltaicos, seus acessórios e às obras civis necessárias para a instalação das usinas foi de R\$ 74.908.421,84, conforme detalhado no Quadro de Preço Global por Usina, encontrado no Anexo III do cronograma físico-financeiro, fornecido pela empresa Rio Alto.

**Quadro 9 -Preço Global por Usina**

<b>Itens</b>	<b>Valores (R\$)</b>
Inversores e Transformadores	6.519.593,60
Módulos	30.095.520,00
Tracker	15.058.858,40
Scada, PPC e Estac. Meter.	609.254,95
Obras Civas, Eletromecânica e Miscelaneas	16.128.848,57
Gerenc. Seg. Adm.	3.780.887,15
CFTV	739.481,35
Supervisão qualidade fabricação módulos FV	271.642,87
Logística dos Modulos (Vendemmia)	1.021.469,35
<b>Total</b>	<b>74.225.556,24</b>
<b>Total R\$/W</b>	<b>2,37</b>
DIFAL	682.865,60
<b>TOTAL com DIFAL</b>	<b>74.908.421,84</b>

Fonte: Rio Alto (2020).

Esse valor representa o montante necessário para cada usina do Complexo Solar de Coremas. Para calcular o investimento total do projeto, é preciso multiplicar o preço global por usina, pelo número total de usinas construídas, que foram 7. Assim, o valor final do investimento total foi de R\$ 524.358.952,88.

É importante destacar que os investimentos em um empreendimento, estão intimamente ligados ao cronograma e ao fluxograma de atividades estabelecidos. Isso significa que o valor do investimento é distribuído ao longo do tempo, de acordo com as diferentes etapas do projeto, desde a compra dos equipamentos até a conclusão das obras civis. Essas informações detalhadas sobre o investimento e seu cronograma de execução, foram encontradas no Estudo de Impacto Ambiental e no respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), fornecendo uma base sólida para a análise econômica do empreendimento.

A empresa Rio Alto arrendou um total de 454,2117 hectares de terras para a instalação do empreendimento, conforme detalhado no EIA/RIMA e nos contratos de arrendamento incluídos no Anexo IV. Este arrendamento abrange diversas propriedades, sendo que a Fazenda Escurinho contribuiu com duas parcelas de terras, totalizando 200 hectares (134 hectares e 66 hectares, respectivamente).

A Fazenda Rio Tinto, por sua vez, forneceu uma área de 254,2117 hectares. A documentação contida no EIA/RIMA (2020) e nos contratos de arrendamento, comprova a regularidade e a viabilidade técnica e econômica dessas terras para o

desenvolvimento do projeto fotovoltaico.

O Complexo Fotovoltaico Coremas **IV, V, VI, VII, VIII, IX e X** foi instalado no município de Coremas, a 405 km da capital do Estado, João Pessoa. O acesso ao complexo, é feito por vias asfaltadas em boas condições e seguras, utilizando as principais rodovias federais: BR-230, BR-408 e BR-426. Para justificar a escolha das terras arrendadas para a instalação do Complexo Fotovoltaico Coremas **IV, V, VI, VII, VIII, IX e X**, vários fatores técnicos e econômicos foram considerados, assegurando a viabilidade do empreendimento.

As terras selecionadas possuem documentação regularizada e estão devidamente cadastradas, sem qualquer impedimento legal ou ambiental, o que facilita os processos burocráticos e assegura conformidade regulatória. Além disso, essas áreas não possuem redes de abastecimento, como gás, água, eletricidade ou telefonia, cruzando a terra, o que elimina riscos e complicações durante a instalação e operação das usinas. (Steelcons e Preserv Ambiental, 2019).

A viabilidade técnica e econômica foi um critério crucial na escolha das terras. As propriedades estão localizadas a uma distância adequada do ponto de conexão, facilitando a integração com a rede elétrica. As terras não possuem hipotecas ou gravames, garantindo a segurança dos investimentos. Com poucos proprietários envolvidos, a negociação foi simplificada, agilizando o processo de arrendamento.

A disponibilidade de mapas cadastrais e a documentação devidamente organizada das propriedades também foram fatores decisivos. As terras são classificadas como industriais ou agrícolas, sem proteção ambiental específica, o que permite o uso para fins energéticos sem restrições adicionais (Steelcons E Preserv Ambiental, 2019).

Além disso, existe a possibilidade de obter incentivos de investimento, como redução de taxas ou outros benefícios fiscais, que melhoram ainda mais a viabilidade econômica do projeto. A infraestrutura adequada dentro e ao redor do sítio das usinas fotovoltaicas, foi considerada um pré-requisito essencial, garantindo a segurança técnica e econômica do empreendimento.

Esses fatores combinados justificam a escolha das terras arrendadas, demonstrando uma abordagem estratégica e criteriosa para assegurar o sucesso do Complexo Fotovoltaico Coremas IV a X. O sistema de rastreamento rotacional utiliza um eixo para acompanhar a posição do Sol, o que maximiza a captação de radiação, especialmente, durante o verão, quando os dias são mais longos, e em

altitudes elevadas. Os materiais mais comuns para esse sistema, são de alta resistência e durabilidade, como o aço galvanizado. Todos os componentes serão fabricados em aço galvanizado a fogo, conforme a norma ISO 1461 ou proteção equivalente. O tratamento das superfícies deve ser adequado para fornecer proteção contra corrosão ao longo da vida útil da usina fotovoltaica, conforme especificado no EIA (2020).

Os painéis foram montados em sistemas de rastreamento de um eixo com estrutura de aço galvanizado a fogo, garantindo uma durabilidade de 30 anos. A possibilidade de galvanização dos materiais de fixação também será considerada para assegurar a longevidade da estrutura.

As fileiras do sistema de rastreamento serão posicionadas na direção Norte-Sul, cobrindo aproximadamente 33% do solo. Essa configuração é projetada para minimizar os efeitos de sombreamento e maximizar a captura de energia solar ao longo do ano. O sistema de *backtracking* foi implementado para reduzir ainda mais as perdas de eficiência. O solo sob e entre as fileiras do sistema será coberto com vegetação rasteira natural, que requer baixo custo de manutenção e não necessita de fertilizantes ou irrigação. Esta abordagem visa maximizar a eficiência de geração dos módulos bifaciais (EIA/RIMA, 2020).

A área escolhida já possuía vias internas construídas e adequadas devido à operação das usinas Coremas I, II e III, o que tornou viável a movimentação de caminhões e equipamentos até o local, evitando a supressão vegetal e os custos com a construção de novas vias.

Do ponto de vista da viabilidade energética, a área apresentou um grande potencial, visto que outros empreendimentos já foram instalados no município de Coremas. Esses empreendimentos alavancaram o desenvolvimento econômico e social, por meio das usinas instaladas Coremas I, II e III, que geram 81 MW com investimentos de até R\$ 426 milhões (ANEEL, 2018). A área destinada à implantação do complexo fotovoltaico, reuniu condições positivas, tanto no impacto socioeconômico quanto nas potencialidades naturais para o tipo de empreendimento a ser construído.

A descrição técnica foi baseada na engenharia conceitual e conforme a configuração e os requisitos do Contratante. O projeto utilizou 295.200 módulos FV de silício bifaciais para produzir e fornecer a potência demandada para cada usina fotovoltaica, totalizando 133 MWac no ponto de interconexão, conforme apresentado

no PVSystem. Isso permitiu a entrega de energia para a rede elétrica dentro dos termos e condições dos Acordos de Interconexão e Compra de Energia. Os módulos FV foram arranjados em fileiras na direção Norte-Sul, com rastreamento de um eixo rotacionando de Leste a Oeste (EIA-RIMA, 2020).

No contexto do Complexo Coremas, as informações técnicas sobre os equipamentos utilizados, são fundamentais para compreender a capacidade e o funcionamento das instalações. O complexo emprega um total de 295.200 módulos fotovoltaicos, que convertem a luz solar em energia elétrica. Esses módulos têm uma potência em corrente contínua (CC) de aproximadamente 156 megawatts (MWdc). No entanto, quando convertida para corrente alternada (AC), a uma temperatura de 40°C, a potência disponível no ponto de interconexão, é de 133 megawatts (MWac). Essa diferença entre a potência CC e AC leva em consideração as perdas durante a conversão e o funcionamento do sistema.

Além dos módulos fotovoltaicos, o complexo também emprega uma estrutura de rastreamento de um eixo. Essa estrutura permite que os painéis solares acompanhem o movimento do sol ao longo do dia, maximizando a captura de energia. A utilização desse tipo de rastreamento contribui para aumentar a eficiência do complexo, garantindo uma produção de energia mais consistente ao longo do tempo. (EIA/RIMA, 2020)

No processo de seleção dos equipamentos para o projeto, foi considerado o módulo fotovoltaico como o componente essencial responsável por converter a energia solar em energia elétrica através da tecnologia fotovoltaica. Em virtude dos avanços tecnológicos nesse campo, optou-se por utilizar módulos FV de alta potência. Nesse contexto, foi escolhido um modelo bifacial da marca Longi, com capacidade de 530 watts em corrente contínua (WDC) (EIA/RIMA, 2020).

Todos os módulos selecionados apresentavam tecnologia de silício cristalino, sendo que algumas alternativas contemplavam o uso de células monocristalinas ou policristalinas. As células foram encapsuladas com EVA (acetato-vinilo de etileno) para garantir a proteção e durabilidade do módulo.

A parte frontal dos módulos foi revestida com vidro temperado, projetado para resistir a condições adversas como neve e granizo, embora não sejam eventos comuns no Brasil. Cada opção de revestimento possuía suas vantagens e desvantagens, e a escolha final foi baseada na melhor adequação para o projeto em questão.

As conexões de saída dos módulos foram direcionadas para as caixas do inversor *string*. Além disso, os módulos fotovoltaicos foram fabricados com estrutura externa de alumínio anodizado, proporcionando alta resistência ao vento e facilitando a montagem na estrutura de suporte.

Em 2017, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita de Coremas, conforme dados do IBGE, foi de R\$ 9.146,24. O Quadro 6 revela que o valor adicionado bruto a preços correntes destaca as principais atividades econômicas do município. A maior contribuição para o PIB naquele ano, veio do setor de administração pública, defesa, educação, saúde pública e seguridade social, com 45,49%. O setor terciário (serviços) seguiu com 31,95%, enquanto a agropecuária, representou 18,94% e a indústria contribuiu com apenas 3,63%.

**Quadro 10** - PIB do valor adicionado bruto a preços correntes, Coremas/PB

<b>ATIVIDADE ECONÔMICA/ IMPOSTO</b>	<b>R\$ (X1000)</b>
<b>Agropecuária</b>	25.222,31
<b>Indústria</b>	4.833,17
<b>Serviços</b>	42.549,24
<b>Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social</b>	60.580,55

Fonte: IBGE (2017).

Essa realidade econômica de Coremas, onde o setor público domina a maior parte do PIB, revela uma dependência significativa das atividades governamentais. A predominância de setores como administração, educação e saúde pública, juntamente com seguridade social, sugere que uma grande parte da população depende de empregos públicos ou serviços financiados pelo governo. Essa estrutura econômica pode indicar um menor dinamismo do setor privado, limitando as oportunidades de crescimento e inovação local.

A baixa contribuição do setor industrial, com apenas 3,63% do PIB, ressalta a necessidade de diversificação econômica para garantir um desenvolvimento sustentável a longo prazo. A dependência exagerada de setores como serviços e administração pública, pode deixar a economia vulnerável a flutuações nos gastos governamentais. Incentivar o desenvolvimento da indústria e da agropecuária, que já possui uma presença considerável, pode criar mais empregos, aumentar a renda e fomentar um crescimento econômico mais equilibrado e resiliente.

A instalação das usinas fotovoltaicas transformou a realidade social e econômica das comunidades onde estão localizadas. Nas áreas rurais e no centro urbano de Coremas, essa mudança é notável. Com a chegada das usinas, houve um evidente aquecimento da economia local. O comércio experimentou um crescimento significativo, impulsionado pela maior demanda de produtos e serviços. Além disso, o valor dos imóveis aumentou, refletindo a valorização da região, conforme afirmação dos entrevistados.

Esse cenário de desenvolvimento foi confirmado por meio de entrevistas e conversas com moradores locais. Eles relataram movimentação financeira mais intensa na economia local, que trouxe benefícios diretos e indiretos para a população. A criação de empregos e o aumento da renda das famílias, contribuíram para a melhoria da qualidade de vida e fortaleceram o tecido social da comunidade. Assim, a implementação das usinas fotovoltaicas não só dinamizou a economia de Coremas, mas também promoveu um crescimento socioeconômico significativo, beneficiando tanto as áreas rurais quanto o centro urbano da cidade.

Todas as localidades visitadas mostraram uma produção agropecuária de subsistência bem desenvolvida. As principais culturas incluem feijão e milho, e há criação de pequenos rebanhos de bovinos (tanto leiteiros quanto de corte), caprinos, ovinos, suínos, peixes e galinhas, que fornecem ovos e carne. Além disso, os moradores cultivam palma forrageira e capim-elefante para alimentar os animais.

Os jovens da região obtêm sua renda, principalmente, por meio de trabalhos temporários em sítios (diaristas) ou atividades remuneradas na cidade de Coremas. Muitos deles, são empregados pelo Complexo Solar Coremas ou encontram oportunidades em outros estados, principalmente, em atividades agrícolas.

Para os moradores das comunidades de Sítio Riacho Grande, Riacho Seco e Mãe D'água, a renda familiar é majoritariamente gerada pelos homens, com poucas mulheres participando de atividades remuneradas nas áreas adjacentes. As mulheres que trabalham, geralmente, ocupam-se com atividades domésticas em casas de família, lanchonetes e lojas na sede municipal.

Os residentes mais idosos, em sua maioria, recebem aposentadoria do Governo Federal ou são beneficiários do Bolsa Família. Nos Sítios Riacho Grande e Mãe D'água, a proximidade com rios e açudes, favorece atividades de suinocultura e piscicultura, sendo comum a criação de peixes em tanques caseiros nas residências.

A chegada das usinas fotovoltaicas trouxe um impacto significativo,

aquecendo a economia local. As visitas e entrevistas confirmaram que houve um crescimento econômico substancial, com o comércio local prosperando, o valor dos imóveis aumentando e uma maior movimentação financeira na região. O Complexo Solar Coremas não apenas gerou empregos diretos e indiretos, mas também promoveu o desenvolvimento socioeconômico das áreas rurais e urbanas de Coremas, beneficiando toda a comunidade.

#### 4.2 Percepção dos participantes da pesquisa acerca do Desenvolvimento Econômico

A investigação dos efeitos econômicos do Complexo formado pelas Usinas Fotovoltaicas de Coremas na região Nordeste, envolveu uma abordagem metodológica de método qualitativo. Por meio de estudos de caso e entrevistas com atores sociais variados, incluindo membros da sociedade civil, trabalhadores da construção, microempresários e funcionários públicos, os sentimentos da comunidade, relativamente à barragem, foram recolhidos. Os resultados mostram uma miríade de opiniões e perspectivas entre os entrevistados, sendo que alguns aspectos abordados incluem a infraestrutura, serviços públicos e negócios locais e o que eles acreditam que será o futuro.

A diversidade dos participantes entrevistados na pesquisa, reflete uma ampla representação dos diversos atores envolvidos no contexto do Complexo Solar de Usinas Fotovoltaicas em Coremas (PB). A presença de representantes da sociedade civil, colaboradores da obra, microempreendedores e servidores públicos, proporcionou uma visão abrangente e multifacetada dos impactos e perspectivas relacionados ao empreendimento. Essa diversidade de perspectivas enriqueceu a análise, permitindo uma compreensão mais holística dos desafios e oportunidades associados à implementação das usinas fotovoltaicas na região.

A análise das respostas à primeira pergunta, que aborda a percepção de desenvolvimento econômico em Coremas, desde a instalação das usinas solares, revela resultados significativos sobre como diferentes grupos dentro da comunidade, avaliam as mudanças na economia local. A diversidade nas respostas reflete as variações nas perspectivas e experiências de cada grupo, proporcionando uma visão abrangente do impacto econômico das usinas solares.

**Tabela 5** - Distribuição percentual dos participantes da pesquisa na cidade de Coremas -PB

<b>Participante</b>	<b>Fi</b>	<b>fri (%)</b>	<b>Fi</b>
Sociedade Civil	4	20%	20.000
Funcionário da Usina	6	30.000	50.000
Micro Empreendedor	6	30.000	80.000
Servidor Público	4	20.000	100.000
Total	20		

Fonte: dados da pesquisa (2024).

A Tabela 5 mostra a distribuição percentual dos participantes entrevistados. A pesquisa contou com a participação de agentes diversificados, em que pode-se observar que a pesquisa contou com a participação de 20 indivíduos. Destes, 20% eram representantes da Sociedade Civil; 30% eram colaboradores da Obra; 30% eram microempreendedores; e 20% eram Servidores Públicos. Esses dados demonstram uma diversidade significativa entre os participantes da pesquisa, abrangendo diferentes setores da sociedade local.

Os resultados apresentados na Tabela 5 evidenciam a importância de considerar as diferentes vozes e interesses, ao avaliar a viabilidade econômica e os impactos socioambientais de projetos de energia renovável. A participação ativa de indivíduos de diferentes grupos da sociedade local, ressalta a necessidade de uma abordagem inclusiva e participativa no planejamento e implementação de iniciativas de grande escala como o Complexo Solar de Usinas Fotovoltaicas.

Essa diversidade de perspectivas não apenas enriquece o processo de tomada de decisões, mas também contribui para o desenvolvimento de soluções mais sustentáveis e socialmente responsáveis para o desenvolvimento regional.

O Grupo 01, que é formado pelos Cidadãos Representando a Sociedade Civil de Coremas, identificados como Entrevistado Sociedade, pela sigla (E.S), desse modo (E. S. 1, E. S. 2, E. S. 3, E. S. 4) expressam unanimemente uma percepção positiva sobre o desenvolvimento econômico em Coremas. Eles destacam a criação de empregos e o crescimento do comércio local como os principais benefícios trazidos pela instalação das usinas solares. O consenso entre os entrevistados deste grupo sobre os efeitos positivos das usinas solares, sugere que a população em geral, está observando melhorias tangíveis em suas condições de vida e oportunidades econômicas.

Os comerciantes e pequenos empreendedores locais, identificados como Entrevistado Comerciante, pela sigla (E.C), por sua vez, (E. C. 5, E. C. 6, E. C. 7, E.

C. 8) forma o Grupo 02, também percebem um impacto positivo significativo na economia. Eles enfatizam o aumento do movimento no comércio e o crescimento dos negócios locais como consequência direta da presença das usinas solares. Este grupo, que está diretamente envolvido na economia local, sente, de maneira mais acentuada, os benefícios econômicos, refletindo um aumento no consumo e na circulação de dinheiro na comunidade.

#### 4.3 Percepção dos participantes da pesquisa acerca da Empregabilidade

Os servidores e funcionários municipais, identificados como Entrevistado Funcionários, pela sigla (E.F) são o grupo 03 (E. F. 11, E. F. 12, E. F. 17, E. F. 18) oferecem uma perspectiva complementar, observando também um desenvolvimento positivo. Eles mencionam especificamente a criação de novos empregos e o crescimento da economia local, alinhando-se com as percepções dos cidadãos e comerciantes. No entanto, este grupo pode ter uma visão mais informada e estruturada sobre os impactos econômicos, dada sua proximidade com as políticas públicas e o planejamento urbano.

Com base nas entrevistas e respostas obtidas, O Grupo 04, identificados como Entrevistado Trabalhadores, pela sigla (E.T), formado pelas pessoas que foram trabalhadores das usinas (E. T. 13, E. T. 14, E. T. 15, E. T. 16, E. T. 19, E. T. 20) destacam, de maneira semelhante, os efeitos positivos na economia local, mencionando a criação de empregos e a melhoria das condições econômicas em Coremas. Sua experiência direta na operação das usinas, proporciona uma perspectiva interna sobre como esses projetos energéticos contribuem para o desenvolvimento econômico da região.

Ao comparar e cruzar as respostas dos quatro grupos, observa-se uma concordância geral sobre os benefícios econômicos trazidos pelas usinas solares. Todos os grupos reconhecem que houve mudanças significativas na economia local, especialmente, na geração de empregos e no fortalecimento do comércio local. Essa uniformidade nas respostas sugere que os impactos econômicos das usinas solares são amplamente percebidos e valorizados pela comunidade de Coremas.

As semelhanças entre as respostas indicam uma visão coletiva de que as usinas solares são um motor de desenvolvimento econômico para a cidade. A convergência de opiniões entre cidadãos, comerciantes, servidores públicos e

trabalhadores das usinas, reforça a ideia de que os benefícios econômicos são abrangentes e inclusivos, afetando positivamente diversos setores da sociedade.

Não foram observadas divergências significativas entre os grupos, o que pode ser interpretado como um sinal de que os efeitos das usinas solares são amplamente reconhecidos como positivos, independentemente do grupo social ou econômico a que os entrevistados pertencem. Esse consenso pode servir como uma base sólida para futuras políticas de desenvolvimento e investimentos em energia renovável na região, com a comunidade unida em torno dos benefícios percebidos.

A análise das respostas dos diferentes grupos em Coremas mostra uma percepção amplamente positiva sobre o desenvolvimento econômico decorrente da instalação das usinas solares. A convergência de opiniões sugere que os benefícios econômicos são visíveis e apreciados por toda a comunidade, fortalecendo a ideia de que as usinas solares desempenham um papel crucial no desenvolvimento econômico local. A uniformidade das respostas reflete um impacto positivo geral, que pode servir de modelo para outras regiões que consideram investir em energia renovável como um catalisador para o desenvolvimento econômico.

#### 4.4 Percepção dos participantes da pesquisa acerca de capacitação profissional dos funcionários da usina

A Tabela 06 apresenta o questionamento pertinente à percepção sobre de Desenvolvimento Econômico. Os resultados mostram que 85% dos participantes perceberam esse desenvolvimento acerca da instalação da usina solar em Coremas, onde descreveram a geração de emprego e renda de forma a impulsionar o comércio local. Entretanto, 15% dos participantes, não conseguiram perceber esse desenvolvimento, citando apenas a questão da especulação imobiliária como ponto negativo (aumento dos aluguéis).

**Tabela 06** - Distribuição percentual sobre a Percepção de Desenvolvimento Econômico na cidade de Coremas- PB

Desenvolvimento Econômico	Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Não	3	15.000	15.000
Sim	17	85.000	100.000
Total	20		

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Comparativamente, em uma outra pesquisa publicada por Campos e

Wanderley, (2023) sobre a instalação do Complexo Judiciário Ministro Francisco Fausto (CJTMFF), as conclusões mostraram que todos os entrevistados — uma maioria de 100% — reconheceram algum ganho econômico trazido pelo sistema implementado. Esta uniformidade nas suas respostas, sugere unanimidade entre os participantes, sobre as implicações positivas do sistema no que diz respeito aos benefícios econômicos, tal fato pode estar associado muito em parte ao conhecimento dos entrevistados a cerca do processo de implementação e produção das usinas.

Os resultados apresentados na Tabela 06 revelam uma percepção predominantemente positiva dos participantes em relação ao desenvolvimento econômico associado à instalação do Complexo Solar de Usinas Fotovoltaicas em Coremas (PB). De fato, 85% dos entrevistados, identificaram impactos positivos, destacando a geração de empregos e renda como os principais impulsionadores do desenvolvimento local. Essa percepção está alinhada com a literatura existente, que sugere que investimentos em energia renovável, como a energia solar, tendem a criar empregos e estimular o crescimento econômico nas comunidades onde são implementados.

A análise das respostas à segunda pergunta, que aborda os impactos das usinas solares na geração de empregos na região, revela uma variedade de percepções entre os diferentes grupos de entrevistados. Cada grupo ofereceu uma perspectiva única, baseada em suas experiências e posições dentro da comunidade, proporcionando um panorama diversificado sobre o efeito das usinas solares na empregabilidade local.

Os cidadãos da sociedade civil (E. S. 1, E. S. 2, E. S. 3, E. S. 4) têm uma visão majoritariamente positiva quanto ao impacto das usinas solares na geração de empregos. Eles observam um aumento nas oportunidades de trabalho, desde a instalação das usinas, com vários entrevistados destacando que as usinas trouxeram novas vagas que antes não existiam. Por exemplo, E. S. 1 mencionou: “as usinas solares trouxeram empregos que antes não existiam na região, especialmente durante a fase de construção”. Esse grupo enxerga a criação de empregos não apenas como um benefício direto, mas também como um fator que contribui para o bem-estar econômico geral da comunidade.

Os comerciantes e pequenos empreendedores locais (E. C. 5, E. C. 6, E. C. 7, E. C. 8) também notam um impacto positivo na empregabilidade, porém, sua

perspectiva é mais voltada para os efeitos indiretos. Eles enfatizam que o aumento na renda das famílias que conseguiram emprego nas usinas se traduziu em maior consumo no comércio local.

Como observado por E. C. 7: “com mais pessoas empregadas, há mais dinheiro circulando no comércio, o que ajuda nossos negócios a crescer”. Este grupo vê a empregabilidade gerada pelas usinas como um motor para o desenvolvimento econômico indireto, beneficiando o setor de serviços e comércio. Os servidores e funcionários ligados ao município (E. F. 11, E. F. 12, E. F. 17, E. F. 18) fornecem uma visão mais institucional sobre a empregabilidade. Eles destacam que a chegada das usinas solares ajudou a diversificar o mercado de trabalho local, proporcionando oportunidades que não estavam disponíveis anteriormente.

E. F. 12 afirmou: “as usinas solares diversificaram o mercado de trabalho, oferecendo vagas em áreas técnicas e de manutenção”. Além disso, este grupo enfatiza a importância dos empregos gerados para a economia local e como isso se reflete em melhorias nos serviços públicos e na infraestrutura da cidade.

Os trabalhadores das usinas (E. T. 13, E. T. 14, E. T. 15, E. T. 16, E. T. 19, E. T. 20) apresentam uma perspectiva interna sobre a questão. Eles falam diretamente sobre suas experiências de emprego nas usinas, ressaltando tanto os aspectos positivos quanto os desafios. E. T. 15 comentou: “Conseguir um emprego na usina me proporcionou estabilidade financeira, mas ainda há desafios quanto à capacitação e treinamento”. Este grupo reconhece a importância dos empregos oferecidos, mas também levanta questões sobre a necessidade de treinamento adequado e melhorias nas condições de trabalho.

Ao comparar e cruzar as respostas dos quatro grupos, observa-se um consenso geral sobre os impactos positivos das usinas solares na geração de empregos em Coremas. Todos os grupos reconhecem que houve um aumento significativo nas oportunidades de trabalho, o que beneficiou a economia local de diversas maneiras. As semelhanças nas respostas indicam que a empregabilidade é um dos aspectos mais tangíveis e valorizados do impacto das usinas solares.

Contudo, há nuances nas percepções de cada grupo. Os cidadãos e comerciantes focam mais nos benefícios diretos e indiretos do aumento de empregos e da circulação de renda, respectivamente. Os servidores municipais, por sua vez, oferecem uma visão mais estruturada e institucional dos benefícios, enquanto os trabalhadores das usinas trazem à tona as experiências diretas de

emprego e os desafios associados.

Desse modo, a análise das respostas revela que, apesar das diferentes perspectivas, há um reconhecimento coletivo dos benefícios das usinas solares na geração de empregos em Coremas. Essa concordância geral sobre os impactos positivos fortalece a ideia de que as usinas solares desempenham um papel crucial no desenvolvimento econômico e na melhoria das condições de vida na região. Ao mesmo tempo, as nuances nas respostas dos diferentes grupos, destacam áreas que podem ser melhoradas, como a capacitação profissional e as condições de trabalho, garantindo que os benefícios sejam sustentáveis e equitativos a longo prazo.

A geração de empregos diretos e indiretos pelo complexo solar não apenas beneficia os trabalhadores locais, mas também estimula o comércio e os serviços na região. A renda gerada por essas atividades econômicas adicionais pode ter um efeito multiplicador significativo, contribuindo para o aumento do poder de compra dos residentes locais e impulsionando a economia como um todo.

No entanto, é importante notar que uma parcela minoritária (15%) dos participantes, não conseguiu perceber os efeitos positivos do desenvolvimento econômico, destacando preocupações com a especulação imobiliária e o aumento dos aluguéis como um impacto negativo. Essa perspectiva ressalta a necessidade de políticas e estratégias para mitigar os efeitos indesejados do crescimento econômico, como o controle de preços e o desenvolvimento de programas habitacionais acessíveis.

Os resultados obtidos nas entrevistas realizadas junto aos participantes do Complexo Solar de Usinas Fotovoltaicas em Coremas (PB), corroboram com as teorias de Porter (1990) e Sen (1999), fornecendo *insights* sobre o desenvolvimento regional sob a perspectiva da inovação e das capacidades humanas. Segundo Porter (1990), a vantagem competitiva de uma região está intrinsecamente ligada à capacidade das empresas locais e instituições em inovar e melhorar.

Os resultados das entrevistas destacaram a percepção positiva dos entrevistados sobre o desenvolvimento econômico decorrente da instalação do complexo solar, evidenciando a geração de emprego e renda como fatores impulsionadores. Essa dinâmica reflete a presença de firmas especializadas e uma concorrência local vigorosa, conforme destacado por Porter (1990), o que contribui para o fortalecimento da vantagem competitiva da região.

Além disso, a Abordagem das Capacidades de Sen (1999) enfatiza a importância de medir o desenvolvimento não apenas pelo crescimento econômico, mas também pela capacidade das pessoas de levar vidas valorizadas. Os resultados das entrevistas revelaram não apenas a criação de empregos, mas também o impacto positivo na qualidade de vida dos residentes locais, através do acesso a oportunidades econômicas e da valorização do comércio local. Isso está alinhado com a perspectiva de Sen, que destaca a importância do acesso a recursos essenciais como saúde, educação e oportunidades econômicas para o verdadeiro desenvolvimento humano.

A análise dos resultados das entrevistas confirma as teorias de Porter (1990) e Sen (1999), destacando a relevância da inovação, da competição local e do acesso a recursos essenciais para impulsionar o desenvolvimento regional e promover uma vida valorizada para os habitantes locais. O Complexo Solar de Usinas Fotovoltaicas em Coremas (PB), emerge como um exemplo concreto dessas teorias aplicadas na prática, demonstrando como investimentos em energia renovável podem contribuir para um desenvolvimento regional sustentável e inclusivo.

Em uma análise econômica mais ampla, os resultados apontados pelos entrevistados, são consistentes com a teoria do desenvolvimento regional, que enfatiza a importância de investimentos em infraestrutura e tecnologia para impulsionar o crescimento econômico e reduzir disparidades regionais. O Complexo Solar de Usinas Fotovoltaicas em Coremas (PB), ao criar oportunidades de emprego, estimular o comércio local e atrair investimentos, emerge como um exemplo concreto dos benefícios potenciais da energia solar para o desenvolvimento sustentável de regiões menos desenvolvidas.

#### 4.5 Percepção dos participantes da pesquisa acerca do empreendedorismo local

A Tabela 07 mostra a distribuição sobre a iniciativa empreendedora local. Com relação aos possíveis impactos gerados com o advento da usina, os resultados apontam que 72,7% dos participantes descreveram como fator positivo, pois houve aumento do empreendedorismo local. Já 27,3% não perceberam isso.

**Tabela 07** - Distribuição percentual sobre aumento na iniciativa empreendedora local após a implementação das usinas solares na cidade de Coremas -PB

<b>Empreendedorismo Local</b>	<b>Frequency</b>	<b>Valid Percent</b>	<b>Cumulative Percent</b>
Não	3	27.3	27.3
Sim	8	72.7	100.000
Total	11		

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A percepção dos moradores é corroborada por Freitas Brito *et al* (2023), para quem, do ponto de vista econômico, a implantação de usinas fotovoltaicas no país teve um impacto positivo na criação de empregos e no avanço das comunidades locais. A capacitação dos profissionais do setor resultou em uma melhoria significativa na qualidade dos serviços oferecidos, além de incentivar o empreendedorismo no campo da energia solar.

A análise dos dados apresentados na Tabela 07 revela uma percepção predominantemente positiva dos participantes em relação ao impacto da iniciativa empreendedora local decorrente da instalação da usina fotovoltaica em Coremas - PB. No entanto, é importante ressaltar que 27,3% dos participantes não perceberam esse aumento do empreendedorismo local. Essa discrepância na percepção pode indicar desafios ou limitações na disseminação dos benefícios econômicos da usina fotovoltaica para toda a comunidade. Questões como acesso a oportunidades de negócios, capacitação profissional e infraestrutura adequada podem estar influenciando essa percepção menos otimista por parte de alguns moradores.

A análise das respostas à terceira pergunta, que trata do aumento na iniciativa empreendedora local após a implementação das usinas solares, revela uma diversidade de perspectivas entre os diferentes grupos de entrevistados. Cada grupo oferece percepções valiosas sobre como a presença das usinas solares representando influenciou o empreendedorismo na comunidade de Coremas. Os cidadãos, a sociedade civil (E. S. 2, E. S. 4) expressaram opiniões divergentes sobre o impacto do empreendedorismo local após a implementação das usinas solares. Enquanto E. S. 2 observou um crescimento no comércio local, sugerindo um aumento na iniciativa empreendedora, E. S. 4 não identificou mudanças significativas nesse aspecto. Essa discrepância pode refletir diferentes percepções individuais dentro do grupo sobre o ambiente empreendedor da cidade.

Os comerciantes e pequenos empreendedores locais (E. C. 6) relataram ter observado a abertura de novas lojas na cidade, E. C. 6: “Sim, observei que na

cidade mais lojas foram abertas”, sugerindo um aumento na iniciativa empreendedora. No entanto, outros entrevistados deste grupo não forneceram respostas claras sobre o assunto. A falta de respostas pode indicar uma falta de percepção ou conhecimento sobre o empreendedorismo local entre alguns comerciantes.

Os servidores e funcionários ligados ao município (E. F. 11, E. F. 12, E. F. 17, E. F. 18) ofereceram opiniões mistas sobre o impacto das usinas solares no empreendedorismo local. Enquanto alguns entrevistados relataram um crescimento moderado no comércio local, outros não perceberam mudanças significativas. Essa ambiguidade pode refletir a variedade de funções desempenhadas por esse grupo e suas diferentes interações com o setor privado.

Os funcionários ou trabalhadores nas usinas (E. T. 13, E. T. 14, E. T. 15, E. T. 16, E. T. 19, E. T. 20) destacaram de maneira mais consistente um aumento no empreendedorismo local após a implementação das usinas solares. Vários entrevistados mencionaram um crescimento no comércio local como resultado direto da presença das usinas, indicando um impacto positivo na iniciativa empreendedora.

Observando as respostas dos grupos, é possível identificar tanto semelhanças quanto diferenças em suas percepções sobre o empreendedorismo local. Enquanto os funcionários das usinas parecem concordar de forma mais unânime sobre o aumento na iniciativa empreendedora, outros grupos apresentam uma variedade de opiniões, com alguns expressando incerteza ou falta de percepção sobre o assunto.

Considerando a teoria do desenvolvimento endógeno, proposta por Robert e Lucas Jr. (1988), é interessante notar que os resultados das entrevistas fornecem insights que podem corroborar essa abordagem. A teoria enfatiza a importância dos recursos locais como impulsionadores do crescimento econômico regional, e as usinas solares podem ser vistas como um exemplo disso. O aumento no empreendedorismo local, como sugerido pelos funcionários das usinas, pode ser interpretado como um reflexo da capacidade das fontes de energia renovável de catalisar o desenvolvimento econômico em nível local.

No entanto, as opiniões mistas entre os diferentes grupos indicam que o impacto do empreendedorismo local pode variar dependendo de vários fatores, incluindo a natureza das atividades econômicas locais e a infraestrutura de suporte disponível. Enquanto a teoria do desenvolvimento endógeno continua sendo

relevante para entender o potencial econômico das usinas solares, é necessário considerar também as nuances e complexidades do contexto local ao interpretar os resultados das entrevistas.

Do ponto de vista econômico, os dados da tabela sugerem que a presença da usina fotovoltaica tem potencial para impulsionar o empreendedorismo local e contribuir para o desenvolvimento econômico da região. No entanto, é imprescindível um acompanhamento rigoroso para assegurar que os benefícios sejam distribuídos de maneira justa e que as oportunidades de negócios estejam disponíveis para todos os membros da comunidade.

À luz das teorias de Sen (1999) e Porter (1990), esses resultados destacam a importância não apenas do crescimento econômico, mas também da capacidade das pessoas de participar ativamente desse crescimento e de se beneficiar dele. A capacitação profissional, o acesso a recursos e oportunidades, e um ambiente de negócios favorável são elementos essenciais para promover um desenvolvimento econômico sustentável e inclusivo, alinhado com os princípios defendidos por Sen e Porter. Sen (1999), por meio da Abordagem das Capacidades, enfatiza a importância de se analisar o desenvolvimento não apenas pelo crescimento econômico, mas também pela capacidade das pessoas de levar vidas valorizadas.

Os resultados que indicam um aumento do empreendedorismo local como um fator positivo refletem a capacidade das pessoas de aproveitar as oportunidades econômicas geradas pela usina fotovoltaica para melhorar suas vidas. Isso está alinhado com a visão de Sen de que o desenvolvimento deve promover a ampliação das capacidades das pessoas, permitindo-lhes alcançar maior liberdade e bem-estar. Porter (1990), com sua Teoria da Vantagem Competitiva das Nações, destaca a importância da inovação e da competição local para impulsionar o desenvolvimento regional.

Os resultados que mostram um aumento do empreendedorismo local como um fator positivo sugerem que a instalação da usina fotovoltaica pode estar contribuindo para fortalecer a vantagem competitiva da região. O surgimento de novos empreendimentos locais pode promover a diversificação econômica e estimular a inovação, elementos cruciais para o crescimento sustentável a longo prazo.

No entanto, a percepção de alguns participantes de que não houve aumento do empreendedorismo local também merece atenção. Isso ressalta a importância de

garantir que os benefícios do desenvolvimento econômico sejam distribuídos de forma equitativa e acessível a todos os membros da comunidade. Políticas públicas e iniciativas de apoio ao empreendedorismo podem ser necessárias para capacitar aqueles que ainda não conseguiram perceber os benefícios da usina fotovoltaica em termos de oportunidades de negócios locais.

#### 4.6 Percepção dos participantes da pesquisa acerca de infraestrutura e serviço em Coremas (PB)

A Tabela 8 mostra aspectos ligados a infraestrutura e serviços. Quando questionados sobre a questão de infraestrutura e serviços por conta da implementação da usina de Coremas, os resultados mostram que, em sua maioria, (55%) informaram que houve melhorias nos serviços, tais como melhorias nas estradas, na saúde com a criação de postos de saúde. Contudo, um percentual significativo, (45%) dos participantes, informou que não houveram melhorias, e sim, pioras principalmente em relação ao aumento do tráfego gerando transtornos nas estradas, assim como aumento das demandas sociais sem investimentos diretos ou indiretos, resultando em uma ineficiência de mercado.

**Tabela 08** - Distribuição percentual sobre a melhoria ou piora na infraestrutura e nos serviços públicos na cidade de Coremas-PB

<b>Infraestrutura e Serviços: Frequency Valid Percent Cumulative Percent</b>			
Não	9	45.000	45.000
Sim	11	55.000	100.000
Total	20		

Fonte: dados da pesquisa (2024).

A análise das respostas da quarta pergunta, revela uma variedade de percepções sobre a evolução da infraestrutura e dos serviços públicos em Coremas desde a instalação das usinas solares, com diferentes grupos oferecendo resultados distintos. Os cidadãos representando a sociedade civil (Grupo 01) expressaram predominantemente, uma visão positiva, destacando melhorias tangíveis, como a criação de um posto de saúde (E. S. 1, E. S. 3) e a melhoria das estradas (E. S. 4). Essas percepções sugerem que a presença das usinas solares pode ter desencadeado investimentos em infraestrutura que beneficiaram diretamente a

comunidade local.

Por outro lado, os comerciantes e pequenos empreendedores locais (Grupo 02), ofereceram visões mais mistas. Enquanto alguns entrevistados não perceberam mudanças significativas (E. C. 5, E. C. 6, E. C. 7), outros notaram uma piora na qualidade dos serviços públicos, atribuindo isso ao aumento da demanda sem investimentos correspondentes (E. C. 8). Essa divergência de opiniões destaca a complexidade das interações entre as usinas solares e os diferentes setores da comunidade.

Os servidores e funcionários ligados ao município (Grupo 03), relataram principalmente, melhorias na infraestrutura e nos serviços públicos, embora em diferentes graus. Alguns entrevistados notaram apenas melhorias moderadas (E. F. 12), enquanto outros destacaram uma melhoria significativa (E. F. 17, E. F. 18). Essas perspectivas podem refletir as diferentes áreas de atuação dos entrevistados dentro da estrutura do governo local.

Os funcionários ou trabalhadores nas usinas (Grupo 04), também observaram melhorias na infraestrutura e nos serviços públicos, com várias respostas destacando um aumento na qualidade dos serviços (E. T. 15, E. T. 16, E. T. 20). Essas percepções sugerem que as usinas solares podem ter contribuído para aprimoramentos nos serviços públicos locais, beneficiando tanto os residentes quanto os trabalhadores das usinas.

Ao comparar essas respostas com as teorias do Desenvolvimento Endógeno de Porter (1990) e a Abordagem das Capacidades de Sen (1999), podemos inferir que as melhorias na infraestrutura e nos serviços públicos, refletem uma forma de desenvolvimento que valoriza os recursos locais e busca promover o bem-estar das comunidades. No entanto, as divergências nas percepções destacam a importância de considerar as diferentes experiências e perspectivas dentro da comunidade ao avaliar o impacto das usinas solares no desenvolvimento local.

A divergência de opiniões evidenciada nos resultados ressalta a importância de uma abordagem integrada e planejada na implementação de projetos de grande porte, como usinas solares, visando mitigar possíveis impactos negativos na infraestrutura e nos serviços públicos. É essencial considerar as necessidades e preocupações da comunidade local, bem como garantir investimentos adequados para atender às demandas geradas pela presença da usina.

A ineficiência de mercado apontada por parte dos participantes que relataram

pioras nos serviços pode ser um reflexo da falta de planejamento e de investimentos diretos para lidar com os impactos da usina. Essa questão ressalta a importância de uma gestão eficiente e transparente por parte das autoridades locais e das empresas responsáveis pela usina, visando garantir o desenvolvimento sustentável da região e o bem-estar da população.

O estudo sobre a viabilidade econômica das usinas fotovoltaicas em regiões específicas, como exemplificado pelo caso da usina em Coremas, Paraíba, estabelece uma conexão crucial com a Teoria do desenvolvimento endógeno. Essa teoria destaca a importância dos recursos locais, incluindo fontes de energia renovável, como impulsionadores do crescimento econômico regional. De acordo com Robert e Lucas Jr. (1988), o crescimento econômico sustentado é mais eficaz quando é endógeno ao local, emergindo de atividades internas e locais.

Os resultados obtidos na entrevista da usina em Coremas corroboram essa abordagem. A Tabela 19 revela que, para a maioria dos participantes (55%), houve melhorias na infraestrutura e serviços locais após a implementação da usina, incluindo melhorias nas estradas e no setor de saúde com a criação de postos de saúde. Isso reflete a ideia de que investimentos em infraestrutura local, como a usina fotovoltaica, podem desencadear um ciclo de crescimento econômico ao promover melhorias nos serviços públicos e na qualidade de vida da comunidade.

No entanto, é importante notar que uma parcela significativa dos entrevistados (45%) relatou não ter havido melhorias, e sim, pioras, principalmente devido ao aumento do tráfego gerando transtornos nas estradas e ao aumento das demandas sociais sem investimentos diretos ou indiretos. Essa divergência de percepções destaca desafios na implementação eficaz de projetos de energia renovável e ressalta a importância de abordagens cuidadosas e integradas que considerem não apenas os benefícios econômicos, mas também os impactos sociais e ambientais.

Portanto, a análise dos resultados da entrevista No Complexo Solar de usinas em Coremas (PB), à luz da teoria do desenvolvimento endógeno, reforça a necessidade de abordagens holísticas e participativas para promover o desenvolvimento econômico sustentável, onde os investimentos locais em infraestrutura energética renovável possam impulsionar o crescimento econômico regional, desde que acompanhados de medidas adequadas para mitigar possíveis impactos negativos.

#### 4.7 Percepção dos participantes da pesquisa acerca da capacitação profissional da população

A Tabela 9 mostra os resultados sobre a capacitação profissional. Quando questionados se houve investimentos em programas de capacitação profissional relacionados à energia solar, e qual foi a receptividade e participação da comunidade local nessas iniciativas, os participantes, em sua maioria (60%), responderam que não houve nenhum tipo de capacitação ou treinamento ligados à energia solar, operador de máquinas até mesmo com entrega de certificados. Já cerca de 10% destes informaram que houve sim treinamento sobre o discutido. Registre-se um percentual significativo (30%) de participantes que não souberam informar sobre tal questionamento.

**Tabela 9** - Distribuição percentual sobre capacitação profissional públicos na cidade de Coremas-PB

<u>Capacitação Profissional:</u>	<u>Frequency</u>	<u>Valid Percent</u>	<u>Cumulative Percent</u>
Não	12	60.000	60.000
Sim	2	10.000	70.000
não soube informar	6	30.000	100.000
Total	20	100	

Fonte: dados da pesquisa (2024).

As respostas da quinta pergunta, que tratava sobre capacitação profissional revelam uma lacuna significativa nos esforços para desenvolver habilidades relacionadas à energia solar em Coremas, como percebido pelos diferentes grupos entrevistados. Os cidadãos locais representando a sociedade civil (Grupo 01), expressaram uma falta de programas de capacitação, destacando a ausência de iniciativas nesse sentido (E. S. 1, E. S. 2, E. S. 3, E. S. 4). Por exemplo, o entrevistado E.3, afirmou: "Não houve capacitação", refletindo a percepção geral do grupo sobre a falta de oportunidades de aprendizado relacionadas à energia solar.

Da mesma forma, os comerciantes e pequenos empreendedores locais (Grupo 02), também indicaram a inexistência de programas de capacitação (E. C. 5, E. C. 6, E. C. 7, E. C. 8). Um entrevistado comentou E. C. 7: "Não houve", sugerindo uma falta de investimento nesse tipo de iniciativa, o que pode limitar o desenvolvimento de habilidades empreendedoras na comunidade.

Os servidores e funcionários ligados ao município (Grupo 03), compartilharam

a percepção de falta de oportunidades de capacitação relacionadas à energia solar (E. F. 11, E. F. 12, E. F. 17, E. F. 18). E. F. 11 um dos entrevistados observou: "Não houve capacitação", indicando a falta de esforços nesse sentido por parte do governo local.

Os funcionários ou trabalhadores nas usinas (Grupo 04), também relataram a ausência de programas de capacitação profissional (E. T. 13, E. T. 14, E. T. 15, E. T. 16, E. T. 19, E. T. 20). Por exemplo, um entrevistado afirmou: "Não houve capacitação", destacando a falta de oportunidades de aprendizado para os trabalhadores nas usinas solares. No entanto, uma preocupação comum entre todos os grupos foi a ausência de programas de capacitação profissional relacionados à energia solar (todos os grupos). Essa lacuna pode representar uma oportunidade perdida para promover o desenvolvimento de habilidades locais e aumentar a participação das comunidades nas indústrias de energia renovável. Como expressou um entrevistado do Grupo 01: "Não teve capacitação".

Comparando essas respostas com as teorias do Desenvolvimento Endógeno de Porter (1990) e a Abordagem das Capacidades de Sen (1999), destaca-se a importância de investir em capital humano para promover um desenvolvimento mais equitativo e sustentável. A falta de programas de capacitação profissional pode limitar as oportunidades de crescimento econômico local e perpetuar desigualdades sociais, como destacado por um dos entrevistados: "Não houve capacitação", evidenciando a necessidade de políticas e estratégias que incentivem o desenvolvimento de habilidades relacionadas à energia solar em nível local.

No estudo de Varela e Crosera (2013), destaca-se que os entrevistados mencionaram a escassez de mão de obra qualificada, devido à ausência de cursos de graduação com disciplinas específicas sobre energia fotovoltaica. Tanto naquele ano quanto nos próximos, a capacitação de profissionais qualificados será crucial para o desenvolvimento do mercado. O setor de energia fotovoltaica demanda recursos humanos com conhecimento técnico para operar e gerenciar os sistemas, tornando a capacitação uma necessidade imperativa para seu avanço.

Os resultados apresentados na Tabela 9 revelam uma lacuna significativa em relação à capacitação profissional relacionada à energia solar na comunidade local em torno da usina de Coremas. Com a maioria dos participantes (60%) indicando a ausência de investimentos em programas de capacitação ou treinamento específicos, fica evidente uma falha na promoção de habilidades e conhecimentos

necessários para aproveitar as oportunidades oferecidas pelo setor de energia solar.

Essa falta de investimento em capacitação profissional pode ter várias consequências negativas para o futuro e o desenvolvimento econômico da região. Em primeiro lugar, a ausência de habilidades especializadas relacionadas à energia solar pode limitar as oportunidades de emprego e empreendedorismo para os residentes locais, impedindo-os de se beneficiar plenamente das atividades econômicas associadas à usina. Além disso, a falta de capacitação pode resultar em uma dependência contínua de mão de obra externa, limitando o desenvolvimento de habilidades locais e a autonomia econômica da comunidade.

Esses resultados estão diretamente ligados à teoria do desenvolvimento endógeno, como discutido anteriormente. De acordo com essa teoria, o crescimento econômico sustentado é impulsionado pela capacidade das comunidades locais de se adaptarem e inovarem. A ausência de programas de capacitação profissional relacionados à energia solar, representa uma falha na promoção dessa capacidade adaptativa e inovadora, dificultando o desenvolvimento endógeno da região.

Além disso, a falta de investimento em capacitação profissional, também está em desacordo com a visão de Porter (1990) sobre a importância da inovação e da competição local para impulsionar o desenvolvimento regional. Sem investimentos em programas de treinamento e capacitação, a região de Coremas pode perder a oportunidade de se tornar um centro de excelência em energia solar, limitando seu potencial de competitividade e crescimento econômico a longo prazo.

É crucial que medidas sejam tomadas para remediar essa lacuna na capacitação profissional relacionada à energia solar em Coremas, o que pode incluir. Isso pode incluir iniciativas governamentais, parcerias público-privadas e programas de responsabilidade social corporativa para promover a formação de mão de obra qualificada e fortalecer as habilidades locais, contribuindo assim para um desenvolvimento econômico mais inclusivo e sustentável.

A implementação de projetos de energia renovável representa uma oportunidade significativa para promover a transição para uma economia mais sustentável e reduzir os impactos negativos das mudanças climáticas. No entanto, essa transição não está isenta de desafios, especialmente quando se trata do desenvolvimento e implementação desses projetos em nível local

Um dos principais desafios enfrentados na implementação de projetos de energia renovável é a falta de investimento adequado no desenvolvimento de

habilidades locais. Muitas vezes, os projetos são conduzidos por empresas ou instituições externas que trazem sua própria equipe técnica e especializada, deixando poucas oportunidades para os residentes locais se envolverem e se beneficiarem diretamente das atividades relacionadas à energia renovável.

Essa falta de investimento em habilidades locais tem várias consequências negativas. Em primeiro lugar, ela limita as oportunidades de emprego e empreendedorismo para os residentes locais, que podem ser excluídos dos benefícios econômicos gerados pelos projetos de energia renovável. Além disso, a dependência contínua de mão de obra externa, pode resultar em uma falta de transferência de conhecimento e tecnologia para a comunidade local, perpetuando assim a dependência de recursos externos e minando a autonomia econômica da região.

Por outro lado, quando não se investe adequadamente no desenvolvimento de habilidades locais, oportunidades valiosas são perdidas. A capacitação profissional relacionada à energia renovável, não apenas permite que os residentes locais se beneficiem diretamente das oportunidades de emprego e empreendedorismo geradas pelos projetos, mas também promove o desenvolvimento de uma mão de obra qualificada e especializada que pode impulsionar o crescimento econômico a longo prazo. Além disso, o investimento em habilidades locais pode criar um ciclo virtuoso de desenvolvimento, onde o desenvolvimento de habilidades locais atrai mais investimentos e oportunidades de negócios, estimulando ainda mais o crescimento econômico e a inovação na região.

#### 4.8 Percepção dos participantes da pesquisa acerca do impacto socioambiental na Cidade de Coremas

A Tabela 10 apresenta os resultados sobre os impactos socioeconômicos gerados pela usina de Coremas, conforme a percepção dos participantes da pesquisa. Ao analisar mais detalhadamente os dados, observa-se que a maioria dos entrevistados (60%), destacou o desmatamento e o aumento do calor como impactos significativos da presença da usina. Esses aspectos foram mencionados de forma isolada por 10% e 20% dos participantes, respectivamente. No entanto, quando agregamos as respostas, percebemos que 80% dos entrevistados identificaram tanto o desmatamento quanto o aumento do calor como impactos

socioeconômicos relevantes.

**Tabela 10** - Distribuição percentual sobre impacto socioambiental na cidade de Coremas-PB

<b>Impacto Socioambiental</b>	<b>Frequency</b>	<b>Valid Percent</b>	<b>Cumulative Percent</b>
Apenas desmatamento	2	10.000	10.000
Apenas aumento do calor	4	20.000	30.000
Desmatamento e aumento do calor	12	60.000	90.000
Não houve impacto significativo	1	5.000	95.000
Não soube informar	1	5.000	100.000
Total	20		

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Os resultados da pesquisa realizada na cidade de Coremas revelam uma percepção crítica dos cidadãos sobre os impactos socioambientais das usinas solares fotovoltaicas. A sexta questão buscou avaliar como os moradores locais percebem o impacto das usinas no meio ambiente e na qualidade de vida. As respostas dos entrevistados destacam, em sua maioria, preocupações significativas com o desmatamento e o aumento do calor local como consequências diretas da instalação das usinas solares.

Um dos entrevistados apontou que "o desmatamento e calor pela falta das árvores" são preocupações principais (E.S. 1). Outro cidadão reforçou que "teve o desmatamento de uma grande área de terra para instalar as usinas solares" (E.S. 2). De forma similar, outro residente mencionou simplesmente "desmatamento e calor" (E.S. 3), enquanto outro entrevistado afirmou que "sim, com o desmatamento para instalar as usinas" (E.S. 4). Estas respostas refletem uma clara preocupação com a perda de cobertura arbórea e suas consequências climáticas.

Esta percepção dos moradores de Coremas levanta questões importantes sobre a sustentabilidade ambiental do desenvolvimento regional das usinas solares. Enquanto a energia solar é uma fonte de energia limpa e renovável, a sua implementação deve ser equilibrada com a preservação ambiental e o bem-estar das comunidades locais. A preocupação com o desmatamento destaca a necessidade de práticas de compensação ambiental, como o reflorestamento ou a criação de áreas verdes alternativas, para mitigar os impactos negativos da remoção de árvores.

Além disso, a inclusão da comunidade local no planejamento e execução dos

projetos de energia renovável pode ajudar a identificar e abordar essas preocupações desde o início. Segundo Sachs (2008), o desenvolvimento regional sustentável deve integrar os aspectos econômicos, sociais e ambientais de forma equilibrada, assegurando que o progresso econômico não ocorra às custas do meio ambiente e da qualidade de vida das populações locais. Para garantir que o desenvolvimento das usinas solares seja verdadeiramente sustentável, é essencial que se adotem práticas de compensação ambiental adequadas, se promova o engajamento comunitário e se assegure que os benefícios socioeconômicos sejam tangíveis para os moradores locais. Monitoramento contínuo dos impactos ambientais e sociais também é crucial para identificar e mitigar problemas emergentes rapidamente.

As respostas dos cidadãos de Coremas ressaltam a importância de abordar os impactos ambientais negativos das usinas solares para que o desenvolvimento regional seja sustentável e beneficie a todos. Como Sachs (2008) argumenta, o desenvolvimento sustentável deve sempre considerar o equilíbrio entre crescimento econômico, proteção ambiental e inclusão social, assegurando que todas as partes envolvidas sejam beneficiadas.

Os cidadãos locais (Grupo 01) expressaram opiniões divergentes sobre os benefícios das usinas solares. Enquanto alguns mencionaram melhorias na infraestrutura, como estradas (E. S. 4), outros não observaram mudanças significativas (E. S. 1, E. S. 2, E. S. 3). Essa variedade de percepções sugere que, para alguns residentes, os efeitos das usinas solares podem não ter sido tão evidentes quanto para outros.

Os resultados do roteiro de perguntas aplicado na cidade de Coremas revelam percepções críticas dos comerciantes e pequenos empreendedores locais sobre os impactos socioambientais das usinas solares fotovoltaicas. Quando perguntados sobre como avaliam o impacto das usinas no meio ambiente e na qualidade de vida dos moradores locais, as respostas destacam predominantemente a preocupação com o desmatamento resultante da instalação das usinas.

Um dos entrevistados afirmou que "o desmatamento foi um impacto negativo" (E.C. 5). Outro comerciante apontou que "o desmatamento causou problemas ambientais" (E.C. 6). A percepção de que "houve desmatamento para instalação das usinas" foi compartilhada por outro entrevistado (E.C. 7), enquanto mais um participante simplesmente confirmou que "sim, o desmatamento foi um impacto"

(E.C. 8). Estas respostas indicam uma visão comum entre os comerciantes e pequenos empreendedores locais de que a instalação das usinas solares teve efeitos ambientais adversos, particularmente devido à perda de cobertura vegetal. A preocupação com o desmatamento entre os comerciantes e pequenos empreendedores locais destaca a importância de considerar os impactos ambientais ao promover o desenvolvimento regional.

A sustentabilidade do desenvolvimento não pode ser alcançada sem equilibrar os benefícios econômicos com a preservação ambiental e a qualidade de vida das comunidades afetadas. Nesse contexto, o desmatamento representa uma perda significativa para o ecossistema local, afetando a biodiversidade e contribuindo para mudanças climáticas locais, como o aumento da temperatura. Sachs (2008) argumenta que o desenvolvimento regional sustentável deve integrar de forma equilibrada os aspectos econômicos, sociais e ambientais, assegurando que o progresso econômico não ocorra às custas do meio ambiente e da qualidade de vida das populações locais. Essa visão é fundamental para entender que os impactos negativos, como o desmatamento, precisam ser mitigados através de práticas de compensação ambiental, como o reflorestamento ou a criação de áreas verdes compensatórias.

Além disso, a participação ativa da comunidade local no planejamento e execução dos projetos de energia renovável pode ajudar a identificar e abordar preocupações ambientais de forma mais eficaz. Isso inclui não apenas a mitigação dos impactos negativos, mas também a maximização dos benefícios socioeconômicos para os moradores locais, como a criação de empregos e o desenvolvimento de infraestrutura.

As respostas dos comerciantes e pequenos empreendedores locais de Coremas sublinham a necessidade de uma abordagem equilibrada e integrada ao desenvolvimento regional das usinas solares. Garantir que os projetos de energia renovável sejam sustentáveis, implica em minimizar os impactos ambientais adversos e promover um engajamento ativo da comunidade local, conforme defendido por Sachs (2008). Isso não só contribuirá para a preservação ambiental, mas também para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar das populações locais.

Os resultados fornecem uma avaliação criteriosa acerca dos resultados colhidos junto aos servidores e funcionários ligados ao município sobre os impactos

socioambientais das usinas solares fotovoltaicas. Quando questionados sobre como avaliam o impacto das usinas no meio ambiente e na qualidade de vida dos moradores locais, as respostas revelam uma preocupação predominante com o desmatamento causado pela instalação das usinas.

Um dos entrevistados destacou que "o desmatamento foi um problema ambiental" (E.F. 11). Outro servidor observou que "houve impacto ambiental devido ao desmatamento" (E.F. 12). Esta percepção foi reforçada por outro participante que afirmou que "sim, o desmatamento causou impactos" (E.F. 17), e outro funcionário acrescentou que "o desmatamento teve consequências ambientais" (E.F. 18). Essas respostas indicam uma consciência coletiva entre os servidores e funcionários municipais sobre os danos ambientais decorrentes da remoção de cobertura vegetal para a instalação das usinas solares.

A preocupação com o desmatamento reflete uma avaliação crítica sobre os impactos ambientais negativos associados ao desenvolvimento das usinas solares. Embora a energia solar seja uma fonte limpa e renovável, a implementação dos projetos deve ser equilibrada com a preservação ambiental e a manutenção da qualidade de vida das comunidades locais. O desmatamento, conforme relatado pelos entrevistados, representa uma perda significativa para o ecossistema local, afetando a biodiversidade e contribuindo para alterações climáticas, como o aumento da temperatura.

No contexto do desenvolvimento regional sustentável, conforme argumenta Sachs (2008), é crucial integrar de maneira equilibrada os aspectos econômicos, sociais e ambientais. O progresso econômico não deve ocorrer à custa do meio ambiente e do bem-estar das populações locais. A percepção dos servidores e funcionários de Coremas sublinha a necessidade de práticas de compensação ambiental, como o reflorestamento e a criação de áreas verdes compensatórias, para mitigar os impactos adversos do desmatamento.

Além disso, a participação ativa da comunidade local no planejamento e execução dos projetos de energia renovável pode facilitar a identificação e resolução de preocupações ambientais. Esse engajamento não só ajuda a mitigar os impactos negativos, mas também a maximizar os benefícios socioeconômicos para os moradores locais, como a criação de empregos e o desenvolvimento de infraestrutura.

Outra visão importante é a de Amartya Sen, que argumenta que o

desenvolvimento deve ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam (Sen, 1999). Para que o desenvolvimento regional seja sustentável e inclusivo, ele deve promover não apenas o crescimento econômico, mas também a melhoria da qualidade de vida e a preservação ambiental, o que implica em adotar uma abordagem holística que integra preocupações ambientais e sociais, assegurando que os projetos de energia renovável beneficiem amplamente a comunidade local sem comprometer o meio ambiente.

As respostas dos servidores e funcionários municipais de Coremas, evidenciam a necessidade de uma abordagem equilibrada e integrada ao desenvolvimento regional das usinas solares. Garantir a sustentabilidade dos projetos de energia renovável, implica minimizar os impactos ambientais negativos e promover um engajamento ativo da comunidade local, conforme defendido por Sachs (2008) e Sen (1999). Isso contribuirá para a preservação ambiental e para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar das populações locais.

Na visão dos funcionários e trabalhadores da usina sobre os impactos socioambientais das usinas solares fotovoltaicas. Quando questionados sobre como avaliam o impacto das usinas no meio ambiente e na qualidade de vida dos moradores locais, as respostas indicam uma preocupação generalizada com o desmatamento decorrente da instalação das usinas. Um dos trabalhadores afirmou que "o desmatamento foi necessário para a instalação" (E.T. 13). Outro trabalhador observou que "houve impacto ambiental devido ao desmatamento" (E.T. 14). Esta percepção foi corroborada por outro entrevistado que afirmou que "sim, o desmatamento foi significativo" (E.T. 15), e outro funcionário destacou que "o desmatamento foi um impacto negativo" (E.T. 16).

causou Além disso, mais um participante mencionou que "sim, o desmatamento problemas ambientais" (E.T. 19), enquanto outro simplesmente confirmou que "houve desmatamento para a instalação das usinas" (E.T. 20). Essas respostas revelam uma consciência comum entre os trabalhadores sobre os impactos ambientais adversos causados pela remoção da cobertura vegetal para a implementação das usinas solares.

A preocupação com o desmatamento reflete uma avaliação crítica dos impactos ambientais negativos associados ao desenvolvimento das usinas solares. Embora a energia solar seja uma fonte limpa e renovável, a execução dos projetos

deve ser balanceada com a preservação ambiental e a qualidade de vida das comunidades locais. O desmatamento, conforme relatado pelos entrevistados, representa uma perda significativa para o ecossistema local, afetando a biodiversidade e contribuindo para mudanças climáticas locais, como o aumento da temperatura.

No contexto do desenvolvimento regional sustentável, Sachs (2008) argumenta que é essencial integrar de maneira equilibrada os aspectos econômicos, sociais e ambientais. O progresso econômico não deve ocorrer à custa do meio ambiente e do bem-estar das populações locais. As percepções dos trabalhadores da usina sublinham a necessidade de práticas de compensação ambiental, como o reflorestamento e a criação de áreas verdes compensatórias, para mitigar os impactos adversos do desmatamento.

Ademais, Sen (1999) defende que o desenvolvimento deve ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam. Para que o desenvolvimento regional seja sustentável e inclusivo, ele deve promover não apenas o crescimento econômico, mas também a melhoria da qualidade de vida e a preservação ambiental. Isso implica adotar uma abordagem holística que integre preocupações ambientais e sociais, assegurando que os projetos de energia renovável beneficiem amplamente a comunidade local sem comprometer o meio ambiente.

A participação ativa da comunidade local no planejamento e execução dos projetos de energia renovável, pode facilitar a identificação e resolução de preocupações ambientais. Esse engajamento não só ajuda a mitigar os impactos negativos, mas também a maximizar os benefícios socioeconômicos para os moradores locais, como a criação de empregos e o desenvolvimento de infraestrutura.

As respostas dos funcionários e trabalhadores na usina de Coremas evidenciam a necessidade de uma abordagem equilibrada e integrada ao desenvolvimento regional das usinas solares. Garantir a sustentabilidade dos projetos de energia renovável, implica minimizar os impactos ambientais negativos e promover um engajamento ativo da comunidade local, conforme defendido por Sachs (2008) e Sen (1999). Isso contribuirá para a preservação ambiental e para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar das populações locais.

Em primeiro lugar, é essencial reconhecer a percepção dos entrevistados

sobre os impactos ambientais, como o desmatamento e o aumento do calor, como aspectos socioeconômicos relevantes. Essa percepção ressalta a interconexão entre o meio ambiente e a economia, destacando que as alterações ambientais podem ter efeitos diretos sobre o bem-estar e a qualidade de vida das comunidades locais.

À luz da teoria de Sen (1999), que enfatiza a importância de medir o desenvolvimento não apenas pelo crescimento econômico, mas também pela capacidade das pessoas de levar vidas valorizadas, a preocupação dos entrevistados com os impactos ambientais pode ser interpretada como uma manifestação da busca por um ambiente saudável e sustentável, que é fundamental para o desenvolvimento humano.

Por outro lado, os resultados também podem ser analisados à luz da teoria de Porter (1990) sobre a vantagem competitiva das regiões. O destaque dado ao desmatamento e ao aumento do calor como impactos ambientais e socioeconômicos relevantes ressalta a importância da gestão ambiental eficaz para garantir a sustentabilidade econômica a longo prazo. Sob a perspectiva de Porter (1999), a preservação do meio ambiente e a mitigação dos impactos negativos podem ser vistos como elementos-chave para fortalecer a competitividade regional e promover o desenvolvimento sustentável.

Diante dos ODS estabelecidos pela ONU, essa preocupação com o desmatamento pode ser examinada à luz de diversos objetivos. Por exemplo, o ODS 7, que busca assegurar o acesso a energia limpa e acessível para todos, é atendido pela expansão das usinas solares, visto que contribuem para a geração de energia renovável. Contudo, é essencial considerar que o desmatamento contradiz esse objetivo ao comprometer a integridade ambiental local. Além disso, o ODS 13, que visa combater as mudanças climáticas, é afetado pelo desmatamento, uma vez que reduz a capacidade das florestas de atuarem como sumidouros de carbono, contribuindo para o aumento das emissões de gases de efeito estufa. Isso ressalta a importância de adotar medidas de compensação ambiental, como o reflorestamento, para minimizar os impactos adversos sobre o clima.

No âmbito do ODS 15, que busca proteger os ecossistemas terrestres e a biodiversidade, o desmatamento representa uma ameaça significativa. A remoção da cobertura vegetal impacta negativamente os habitats naturais e pode levar à perda de biodiversidade, comprometendo a sustentabilidade dos ecossistemas locais. Nesse sentido, é fundamental adotar práticas de desenvolvimento sustentável que

promovam a conservação e restauração dos ecossistemas afetados.

A partir dessa análise, fica evidente a necessidade de uma abordagem equilibrada no desenvolvimento de projetos de energia renovável, que considere não apenas os aspectos econômicos, mas também os impactos sociais e ambientais. O desafio reside em encontrar soluções que conciliem o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental e o bem-estar das comunidades locais, alinhando-se aos princípios do desenvolvimento sustentável..

#### 4.9 Percepção dos participantes da pesquisa acerca relação com as MPE's na cidade de Coremas-PB

Os dados apresentados na Tabela 11, refletem as respostas dos participantes da pesquisa em relação à influência das usinas solares nas Micro e Pequenas Empresas (MPEs) locais. Ao serem questionados sobre se houve melhorias no comércio local, se não houve mudanças significativas ou se não souberam informar, os resultados revelaram que a maioria dos entrevistados, correspondendo a 85%, indicou que houve melhorias no comércio local, em decorrência da presença das usinas solares. Apenas 5% dos entrevistados afirmaram que não houve melhorias significativas, enquanto 10% não souberam informar sobre o assunto.

**Tabela 11** - Distribuição percentual sobre relação com as MPE's na cidade de Coremas-PB

<u>Relação com Pequenas Empresas</u>	<u>Frequency</u>	<u>Valid Percent</u>	<u>Cumulative Percent</u>
Melhorias no comércio local	17	85.000	85.000
Não houve melhorias	1	5.000	90.000
Não souber informar	2	10.000	100.000
Total	20		

Fonte: dados da pesquisa (2024).

A presença de usinas solares em uma região pode ter impactos significativos no comércio local e nas (MPEs), como evidenciado pelos dados apresentados na Tabela 11, que refletem as respostas dos participantes da pesquisa sobre esse tema. Ao analisar esses resultados, é importante considerar as teorias previamente mencionadas, em particular as de Sen (1999) e Porter (1990), e sua correlação com a ótica do desenvolvimento regional.

De acordo com os dados, a maioria dos entrevistados (85%) indicou que houve melhorias no comércio local em decorrência da presença das usinas solares. Essa percepção positiva dos participantes, pode ser interpretada à luz da teoria de Sen (1999), que destaca a importância do acesso a recursos essenciais, como oportunidades econômicas, para promover um desenvolvimento humano significativo. Melhorias no comércio local podem ser vistas como um indicador de aumento de empregos, renda e acesso a bens e serviços para os residentes locais, contribuindo assim para uma vida valorizada.

As respostas dos grupos de entrevistados, para o quesito 07, que trata da Relação das Usinas com pequenas empresas revelam um consenso geral em relação ao impacto positivo das usinas solares nas pequenas empresas locais em Coremas. Todos os grupos destacaram um crescimento significativo ou benefícios para o comércio local, enfatizando um aumento na demanda e no consumo. Essa convergência de opiniões sugere que as usinas solares podem ter desempenhado um papel importante no estímulo à atividade econômica local.

Os cidadãos locais (Grupo 01) observaram que as pequenas empresas tiveram a oportunidade de crescer devido ao aumento dos gastos na cidade (E. S. 1), enquanto os comerciantes e pequenos empreendedores locais (Grupo 02) relataram benefícios diretos para o comércio local (E. C. 5, E. C. 6, E. C. 7, E. C. 8). Além disso, tanto os servidores municipais (Grupo 03) quanto os funcionários das usinas (Grupo 04) destacaram o impacto positivo nas empresas locais, mencionando um crescimento na demanda e nas oportunidades de negócios.

Essa consistência nas respostas sugere que as usinas solares podem ter estimulado a economia local, proporcionando oportunidades de crescimento para as pequenas empresas. Essa interpretação está alinhada com a literatura acadêmica sobre transição para energias limpas, que destaca os efeitos positivos nas economias regionais, incluindo inovação, criação de empregos e desenvolvimento econômico local (Geels, 2002; Markard, Raven e Truffer, 2012).

No entanto, nenhuma menção foi feita sobre parcerias ou envolvimento direto das empresas locais com as usinas solares. Embora as pequenas empresas possam ter se beneficiado indiretamente do aumento da atividade econômica, a falta de evidências de colaboração ou parcerias pode indicar uma oportunidade perdida para um desenvolvimento mais integrado e equitativo. Ao cruzar esses resultados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente o ODS 8

(Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), os dados sugerem que as usinas solares podem contribuir para o alcance desses objetivos, promovendo o crescimento econômico e estimulando a inovação local.

As respostas dos grupos de entrevistados indicam um impacto positivo das usinas solares nas pequenas empresas locais em Coremas, destacando um aumento na demanda e no crescimento econômico. No entanto, a falta de menção sobre parcerias indica a necessidade de abordagens mais integradas para garantir um desenvolvimento equitativo e sustentável.

Certamente, a ausência de menção sobre parcerias entre as pequenas empresas locais e as usinas solares levanta questões importantes sobre o potencial de desenvolvimento equitativo e sustentável na região de Coremas. Parcerias entre empresas locais e grandes empreendimentos, como as usinas solares, podem criar sinergias significativas que vão além dos benefícios econômicos diretos. Essas parcerias podem envolver, por exemplo, fornecimento de produtos ou serviços específicos necessários para as operações das usinas, como manutenção, transporte, consultoria técnica ou até mesmo colaborações em projetos de pesquisa e desenvolvimento. Além disso, as empresas locais podem se beneficiar do conhecimento especializado e das melhores práticas trazidas pelas grandes empresas, contribuindo para sua própria capacitação e desenvolvimento.

Ao não mencionar tais parcerias, pode-se perder uma oportunidade valiosa de fortalecer a economia local de forma mais integrada. Isso sugere uma lacuna na comunicação ou na colaboração entre os setores público e privado, onde políticas ou programas específicos para promover parcerias e cooperação podem não estar presentes ou não estar suficientemente desenvolvidos.

Uma abordagem mais integrada envolveria a criação de políticas e incentivos para facilitar o estabelecimento de parcerias entre as usinas solares e as empresas locais. Isso poderia incluir programas de capacitação para as empresas locais se prepararem para atender às demandas das usinas, facilitação de networking entre os setores público e privado para identificar oportunidades de colaboração, e até mesmo incentivos fiscais ou financeiros para promover parcerias estratégicas.

Além disso, uma maior transparência e diálogo entre as partes interessadas, incluindo os próprios empresários locais, são essenciais para identificar as necessidades e oportunidades específicas de colaboração. Isso pode ser feito por

meio de fóruns de discussão, consultas públicas e outros mecanismos participativos que envolvam ativamente as comunidades locais no processo de desenvolvimento. Portanto, a falta de menção sobre parcerias destaca a importância de uma abordagem mais integrada e colaborativa para garantir que o desenvolvimento econômico impulsionado pelas usinas solares seja equitativo, sustentável e gere benefícios tangíveis para todas as partes envolvidas.

Além disso, os resultados também podem ser analisados à luz da teoria de Porter (1990) sobre a vantagem competitiva das regiões. A percepção de melhorias no comércio local sugere um aumento na demanda por produtos e serviços na região, o que pode impulsionar a competitividade das MPEs locais. Sob a perspectiva de Porter (1990), o fortalecimento do comércio local pode criar um ambiente propício para o crescimento econômico sustentável, estimulando a inovação e a diferenciação de produtos e serviços.

No contexto do desenvolvimento regional, os resultados apresentados na Tabela 11 indicam uma correlação positiva entre a presença de usinas solares e o fortalecimento do comércio local, o que pode contribuir para a redução das disparidades econômicas e o aumento da resiliência das comunidades locais. Ao promover um ambiente de negócios dinâmico e estimular o crescimento das MPEs, as usinas solares podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento econômico regional sustentável.

Os dados fornecidos pelos entrevistados sugerem que as usinas solares têm um impacto positivo no comércio local e nas MPEs, o que está alinhado com as teorias de Sen (1999) e Porter (1990) sobre desenvolvimento humano, vantagem competitiva e desenvolvimento regional. Essa análise reforça a importância de promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável por meio do aproveitamento das oportunidades oferecidas pela energia solar e outros recursos locais.

A teoria do desenvolvimento endógeno, conforme discutida pelos laureados Robert e Lucas Jr. (1998), destaca a importância dos recursos locais, incluindo fontes de energia renovável, como impulsionadores do crescimento econômico regional. Essa teoria sugere que o investimento em infraestrutura de energia solar local pode desencadear um ciclo virtuoso de crescimento econômico, criando empregos, estimulando a inovação e promovendo o desenvolvimento de habilidades locais.

Ao analisarmos os resultados apresentados na Tabela 11, que refletem a percepção dos participantes da pesquisa sobre a influência das usinas solares nas MPEs locais, podemos identificar uma clara ligação com a teoria do desenvolvimento endógeno. A maioria esmagadora dos entrevistados (85%), indicaram que houve melhorias no comércio local, em decorrência da presença das usinas solares. Esse resultado sugere que o investimento em energia solar local está de fato impulsionando o desenvolvimento econômico regional, como preconizado pela teoria do desenvolvimento endógeno.

Essa ligação pode ser ainda mais evidente ao considerarmos os mecanismos pelos quais as usinas solares podem contribuir para o crescimento econômico endógeno. Por exemplo, a presença das usinas solares pode criar empregos locais diretos na construção, operação e manutenção das instalações, bem como empregos indiretos em setores relacionados, como serviços e comércio local. Além disso, o aumento da atividade econômica gerado pela presença das usinas solares pode estimular a inovação e o empreendedorismo, promovendo o desenvolvimento de habilidades locais e impulsionando o crescimento das MPEs na região. Assim, os resultados obtidos e apresentados na Tabela 11 estão em consonância com a teoria do desenvolvimento endógeno, destacando o papel crucial das energias renováveis, como as usinas solares, como catalisadores para o crescimento econômico regional sustentável, quando investidos e integrados adequadamente na economia local.

#### 4.10 Percepção dos participantes da pesquisa acerca relação com Relação com o Poder Público e participantes da pesquisa

**Tabela 12** - Distribuição percentual da relação entre Relação com o Poder Público e participantes da pesquisa na cidade de Coremas-PB

Relação com o Poder Público	Participantes				Total
	Sociedade Civil	Funcionário da Obra	Micro Empreendedor	Servidor Público	
Não soube informar	4 36.4%	2 18.1 %	4 36.4%	1 9.1 %	11 100%
Redução de impostos	0 0.0%	4 44.4%	2 22.2 %	3 33.3 %	9 100%
Total	4 20 %	6 30 %	6 30 %	4 20%	20 100 %

Fonte: dados da pesquisa (2024).  
Nota: % nas linhas (ler na horizontal).

A Tabela 12 oferece uma análise da distribuição percentual da relação entre

os participantes da pesquisa e o Poder Público na cidade de Coremas, no estado da Paraíba, destacando o papel das autoridades locais na implementação e desenvolvimento das usinas solares. Os dados revelam as percepções dos entrevistados em relação ao apoio efetivo prestado pelo poder público, incluindo a redução de impostos. Dos participantes entrevistados, 45% relataram ter percebido uma redução nos impostos por parte das autoridades locais. Esse entendimento foi mais comum entre os funcionários da obra (44%), seguido pelos microempreendedores (22%) e servidores públicos (33%).

No entanto, é importante notar que uma parte significativa dos participantes (55%), não soube informar sobre a atuação do poder público nesse aspecto específico, o que sugere uma lacuna de conhecimento ou talvez uma falta de clareza sobre as políticas e iniciativas implementadas pelas autoridades locais em relação ao setor de energia solar em Coremas.

Esses resultados destacam a importância de uma comunicação mais eficaz entre o poder público e a comunidade local para garantir uma compreensão mais ampla e informada sobre as políticas e medidas adotadas para promover o desenvolvimento sustentável e a adoção de energias renováveis na região. Ao analisar as respostas referentes ao Quesito 8, dos diferentes grupos em relação ao papel do poder público na implementação e desenvolvimento das usinas solares em Coremas, é evidente que há uma falta generalizada de informação e conhecimento sobre esse assunto.

No Grupo 01, composto por cidadãos representando a sociedade civil de Coremas, todos os entrevistados expressaram não saber informar sobre o papel do poder público. Essa falta de conhecimento pode indicar uma possível falta de comunicação por parte das autoridades locais com a população em geral sobre as políticas e iniciativas relacionadas à energia solar na região.

No Grupo 02, formado por comerciantes e pequenos empreendedores locais, a tendência é a mesma. Todos os entrevistados afirmaram não ter informação ou conhecimento sobre o assunto, sugerindo novamente uma possível lacuna na comunicação entre o poder público e os setores comerciais da comunidade. O mesmo padrão é observado no Grupo 03, composto por servidores e funcionários ligados ao município de Coremas, e no Grupo 04, formado por funcionários ou trabalhadores diretamente envolvidos com as usinas solares. Em ambos os grupos, as respostas indicam uma falta de conhecimento sobre parcerias ou apoios efetivos

das autoridades locais.

Essa falta de informação generalizada destaca a necessidade de uma abordagem mais transparente e inclusiva por parte do poder público em relação às iniciativas de energia solar em Coremas. É fundamental que as autoridades locais melhorem a comunicação com a comunidade, garantindo que todos os setores estejam informados e envolvidos nas políticas e projetos relacionados à energia solar. A ausência de conhecimento sobre o papel do poder público também pode indicar uma falta de engajamento da população local nos processos decisórios e uma possível falta de prestação de contas por parte das autoridades. Portanto, é essencial que as autoridades municipais adotem medidas para promover uma maior transparência e participação pública em relação às iniciativas de energia solar em Coremas.

A falta generalizada de informação sobre o papel do poder público nas iniciativas de energia solar em Coremas revela uma lacuna preocupante na comunicação entre as autoridades locais e a população. Essa situação não apenas reflete a ausência de transparência, mas também sugere uma possível falta de prestação de contas por parte das autoridades municipais.

Essa falta de transparência pode ser ainda mais problemática quando consideramos as dificuldades enfrentadas pelo autor da tese em acessar documentos e realizar entrevistas. A falta de acesso a informações relevantes e a dificuldade em conduzir entrevistas eficazes, podem ser indicadores de um sistema burocrático opaco ou até mesmo de um descaso por parte das autoridades em fornecer acesso público adequado aos documentos e processos relacionados às políticas de energia solar.

Além disso, a falta de divulgação adequada das ações e decisões do poder público pode minar a confiança da população nas instituições governamentais e desencorajar o engajamento cívico. Se os cidadãos não estão informados sobre as iniciativas e projetos que afetam suas vidas e comunidades, é difícil para eles participarem ativamente do processo democrático e influenciarem as decisões que os impactam diretamente.

Portanto, a análise dessa situação sugere que a falta de transparência e publicidade nos atos públicos pode indicar um descaso por parte das autoridades em promover uma governança aberta e participativa. É essencial que as autoridades locais adotem medidas para melhorar a transparência, garantindo o acesso público à

informação e promovendo uma comunicação eficaz com a comunidade sobre as políticas e projetos de energia solar em Coremas. Essa abordagem é crucial para fortalecer a confiança nas instituições democráticas e promover um engajamento cívico mais significativo.

**Tabela 13** - Distribuição percentual sobre participação da sociedade civil na cidade de Coremas-PB

<b>Participação da Sociedade Civil</b>	<b>Frequency</b>	<b>Valid Percent</b>	<b>Cumulative Percent</b>
Houve participação	4	21.1	21.1
Não houve participação	12	63.2	84.3
Não soube informar	3	15.7	100.000
Total	19		

Fonte: dados da pesquisa (2024).

A Tabela 13 oferece uma visão detalhada da participação da sociedade civil na cidade de Coremas, no estado da Paraíba. Os resultados demonstram que, quando questionados sobre a participação da comunidade local no processo de implantação das usinas solares, se as opiniões e necessidades dos moradores foram consideradas, a maioria dos entrevistados (63,2%), respondeu que não houve participação da sociedade civil nesse processo, o que sugere uma lacuna significativa na consulta e na inclusão dos residentes locais nas decisões relacionadas à implementação das usinas solares.

Por outro lado, aproximadamente 21,1% dos participantes afirmaram que houve, de fato, participação da sociedade civil no processo. Isso sugere que uma parcela minoritária, mas ainda significativa, da comunidade foi envolvida nas discussões e nas decisões relacionadas ao desenvolvimento das usinas solares. É interessante notar que 15,7% dos entrevistados não souberam informar sobre a participação da sociedade civil. Essa falta de conhecimento ou consciência pode refletir uma falta de transparência ou comunicação insuficiente sobre o processo de implementação das usinas solares na comunidade.

A análise das respostas dos grupos quanto a pergunta 09, que trata da participação da Sociedade Civil, revela uma falta generalizada de participação da sociedade civil no processo de implementação das usinas solares em Coremas. Todos os grupos entrevistados concordam que a comunidade local não foi consultada ou ouvida durante esse processo. Essa unanimidade, nas respostas,

sugere uma ausência significativa de envolvimento da população nas decisões relacionadas à energia solar, indicando uma lacuna na consideração das opiniões e necessidades dos moradores.

A falta de participação da comunidade pode ser interpretada como uma falha nos processos de governança e tomada de decisão, especialmente em questões que afetam diretamente a vida das pessoas. Essa ausência de consulta pública pode resultar em decisões que não refletem os interesses e preocupações dos moradores locais, comprometendo a legitimidade e eficácia das políticas de energia solar implementadas.

Essa falta de envolvimento da sociedade civil também levanta questões sobre a transparência e accountability das autoridades locais. A ausência de consulta pública pode indicar uma falta de prestação de contas por parte das autoridades municipais, que podem estar agindo sem o devido escrutínio e participação da comunidade. Ao considerar as teorias apresentadas, como a Teoria do Desenvolvimento Endógeno e a Abordagem das Capacidades, torna-se evidente a importância do envolvimento da comunidade no desenvolvimento sustentável. Essas teorias destacam a necessidade de considerar os recursos locais e as necessidades das pessoas no processo de formulação de políticas e projetos de energia solar, enfatizando a importância da participação da sociedade civil para garantir um desenvolvimento equitativo e significativo.

Portanto, a falta de participação da comunidade nas iniciativas de energia solar em Coremas destaca a necessidade urgente de promover uma governança mais inclusiva e transparente, onde as vozes e preocupações dos moradores sejam consideradas e integradas no processo decisório. Essa abordagem é essencial para garantir que as políticas de energia solar atendam verdadeiramente às necessidades e aspirações da comunidade local, contribuindo assim para um desenvolvimento mais equitativo e sustentável.

Os resultados destacam a importância de uma maior participação e envolvimento da sociedade civil em projetos de energia renovável e de grande escala, garantindo que as vozes e preocupações da comunidade sejam ouvidas e consideradas durante todo o processo de planejamento e implementação.

Os resultados apresentados na Tabela 13, revelam uma importante lacuna no processo de consulta e inclusão da sociedade civil no desenvolvimento das usinas solares em Coremas. Essa análise crítica dos dados sugere que a falta de

participação da comunidade local pode ter consequências significativas para o Desenvolvimento Regional, especialmente quando consideramos as teorias discutidas anteriormente.

Durante o período em que o autor conduziu as entrevistas e coletou as respostas em Coremas, foi observada uma relutância significativa, especialmente entre a população da sociedade civil, em responder às perguntas. Essa resistência manifestou-se através de uma certa hesitação por parte dos entrevistados em compartilhar suas opiniões e experiências. A relutância em responder pode ser atribuída, em parte, a preocupações sobre o comprometimento político, visto que muitos indivíduos temem possíveis repercussões ou retaliações por parte das autoridades locais.

Essa relutância em participar da pesquisa pode resultar em uma lacuna na comunicação entre o poder público, as usinas e a comunidade local. Sem uma compreensão completa das preocupações e necessidades da população afetada, torna-se difícil para as autoridades e as empresas envolvidas no projeto de usinas solares abordarem efetivamente as questões levantadas pela comunidade. Isso pode levar a uma falta de transparência e confiança nas relações entre todas as partes envolvidas.

Essa resistência por parte da população civil pode ser interpretada como um reflexo da falta de engajamento comunitário e da ausência de canais eficazes de comunicação entre os diferentes atores envolvidos. A falta de diálogo aberto e transparente, pode resultar em mal-entendidos, desconfiança e ressentimento, dificultando ainda mais a cooperação e a resolução de conflitos.

É crucial que sejam estabelecidos mecanismos eficazes de participação pública e consulta comunitária desde as fases iniciais do planejamento e implementação de projetos de energia renovável, o que pode ajudar a construir relações mais sólidas e colaborativas entre o poder público, as empresas e a comunidade local, promovendo uma abordagem mais inclusiva e sustentável para o desenvolvimento energético.

À luz da teoria do desenvolvimento endógeno, conforme discutida por Robert e Lucas Jr. (1988), a participação da sociedade civil é fundamental para garantir que o crescimento econômico seja endógeno ao local e que as atividades econômicas surjam de dentro da comunidade. No entanto, os resultados indicam que a maioria esmagadora dos entrevistados (63,2%), relataram que não houve participação da

sociedade civil no processo de implantação das usinas solares, o que sugere uma desconexão entre os residentes locais e as decisões relacionadas ao desenvolvimento da região, o que pode comprometer a sustentabilidade e a eficácia do crescimento econômico regional.

Além disso, a falta de participação da sociedade civil também pode ser interpretada à luz da teoria de Porter (1990) sobre a vantagem competitiva das regiões. Porter argumenta que a concorrência local vigorosa é essencial para impulsionar o desenvolvimento regional. No entanto, se a comunidade local não está envolvida nas discussões e decisões sobre o desenvolvimento das usinas solares, isso pode resultar em uma falta de inovação, eficiência e competitividade na região. A parcela minoritária, mas significativa (21,1%), que relatou ter havido participação da sociedade civil no processo destaca a importância da inclusão das comunidades locais nas decisões relacionadas ao desenvolvimento regional. Essa participação pode promover uma governança mais democrática e transparente, bem como garantir que os projetos de energia renovável atendam às necessidades e preocupações dos residentes locais.

Os dados apresentados na Tabela 13 indicam uma correlação direta com as teorias de desenvolvimento discutidas anteriormente. A falta de participação da sociedade civil pode prejudicar o crescimento econômico endógeno e a competitividade regional, enquanto a inclusão das comunidades locais pode promover um desenvolvimento mais sustentável, inclusivo e eficaz. Essa análise destaca a importância crítica da participação da sociedade civil no planejamento e implementação de projetos de energia renovável para o Desenvolvimento Regional.

Para fortalecer ainda mais a pesquisa e a discussão sobre a falta de participação da sociedade civil no desenvolvimento das usinas solares em Coremas, é crucial considerar os impactos potenciais dessa lacuna e explorar maneiras de superá-la para promover um Desenvolvimento Regional mais eficaz e inclusivo.

Em primeiro lugar, é importante destacar que a falta de participação da sociedade civil pode levar a decisões que não refletem as necessidades e preocupações reais da comunidade local. Sem o envolvimento ativo dos residentes locais, existe o risco de que os projetos de usinas solares sejam planejados e implementados de uma maneira que não seja socialmente aceitável ou culturalmente apropriada, o que pode resultar em conflitos comunitários, resistência à implementação do projeto e até mesmo falhas no longo prazo.

Além disso, a exclusão da sociedade civil do processo de desenvolvimento das usinas solares pode minar a legitimidade e a sustentabilidade desses projetos. A falta de transparência e prestação de contas pode erodir a confiança da comunidade nas autoridades locais e nas empresas responsáveis pelo projeto. Isso, por sua vez, pode prejudicar a cooperação e a colaboração necessárias para garantir o sucesso do projeto a longo prazo.

Para abordar essa lacuna na participação da sociedade civil, é fundamental adotar uma abordagem mais inclusiva e participativa no desenvolvimento de projetos de energia renovável, o que pode incluir a realização de consultas públicas, audiências comunitárias e processos de tomada de decisão participativos, nos quais os residentes locais tenham a oportunidade de expressar suas opiniões, fazer perguntas e contribuir para o desenvolvimento do projeto. Assim, é essencial investir em educação e capacitação para capacitar os membros da comunidade a participar efetivamente no processo de desenvolvimento e implementação de projetos de energia renovável. Ao promover uma participação mais ampla e significativa da sociedade civil, podemos criar um ambiente mais propício para o Desenvolvimento Regional sustentável.

#### 4.11 Percepção dos participantes da pesquisa acerca perspectivas futuras na cidade de Coremas (PB)

A Tabela 14 apresenta a distribuição percentual das perspectivas futuras dos participantes da pesquisa na cidade de Coremas, no estado da Paraíba. Os resultados demonstram que, quando questionados sobre suas perspectivas para o futuro de Coremas em relação ao desenvolvimento econômico e sustentabilidade, considerando a presença contínua das usinas solares na região, a maioria esmagadora dos entrevistados (95%), expressou expectativas positivas. Tais visões sugerem um otimismo geral em relação aos prováveis e potenciais benefícios que as usinas solares podem trazer para a comunidade local, tanto em termos de desenvolvimento econômico quanto de sustentabilidade ambiental.

**Tabela 14** - Distribuição percentual sobre perspectivas futuras na cidade de Coremas -PB

Perspectivas Futuras Frequency Valid Percent Cumulative Percent

**Perspectivas Futuras Frequency Valid Percent Cumulative Percent**

	Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Negativas	1	5.000	5.000
Positivas	19	95.000	100.000
Total	20		

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Contudo, embora a maioria dos participantes tenha expressado visões positivas, é importante notar que uma pequena parcela (5%), manifestou perspectivas negativas em relação ao futuro de Coremas. Essas opiniões podem ser um reflexo das preocupações específicas ou incertezas dos moradores a cerca do impacto das usinas solares na região, como questões relacionadas à viabilidade econômica ou possíveis consequências ambientais.

No quesito de Nº 10, podemos analisar as respostas dos grupos em relação às expectativas para o futuro de Coremas, com a presença contínua das usinas solares, observar semelhanças significativas em suas perspectivas. Todos os grupos expressaram expectativas positivas em relação ao desenvolvimento econômico e sustentabilidade da região. As respostas indicam uma crença geral de que a presença das usinas solares continuará impulsionando o crescimento econômico e gerando benefícios para a comunidade local.

Os cidadãos representando a sociedade civil, comerciantes, pequenos empreendedores locais, servidores e funcionários ligados ao município de Coremas e funcionários ou trabalhadores na usina compartilham a visão de que a economia da região se beneficiará com a presença contínua das usinas solares. Expressões como (E. S. 1): "vai continuar expandindo e crescendo", (E. C. 5) e "as expectativas são positivas para a economia local" e (E. F. 17): "as expectativas são de crescimento contínuo" refletem essa percepção otimista.

Essas expectativas alinham-se com as discussões de autores como Geels (2002) e Markard, Raven e Truffer (2012), que destacam o impacto positivo das energias limpas no desenvolvimento econômico regional. Eles argumentam que a transição para energias renováveis não apenas transforma os setores de energia, mas também estimula a inovação, cria empregos e promove o desenvolvimento econômico local. As respostas dos entrevistados parecem corroborar essa visão, sugerindo que eles reconhecem o potencial das usinas solares para impulsionar o crescimento econômico em Coremas.

No entanto, é importante ressaltar que, embora as expectativas sejam geralmente positivas, a falta de menção a aspectos específicos da sustentabilidade socioambiental nas respostas dos entrevistados levanta questões sobre a conscientização e o entendimento da comunidade em relação a essas questões. Isso destaca a necessidade de uma maior educação e sensibilização da população sobre os benefícios socioambientais das energias renováveis, conforme destacado por autores como Rifkin (2011) e Gomes *et al.* (2019).

Os resultados apresentados na Tabela 14, que indicam uma forte expectativa positiva em relação ao futuro de Coremas com a presença contínua das usinas solares na região, podem ser analisados criticamente à luz das teorias previamente mencionadas, como a teoria do desenvolvimento endógeno e a teoria da vantagem competitiva das regiões.

Enquanto as perspectivas para o futuro de Coremas são otimistas em termos de desenvolvimento econômico, é crucial garantir que esse desenvolvimento seja acompanhado por práticas sustentáveis que beneficiem não apenas a economia, mas também o meio ambiente e a qualidade de vida da comunidade local.

A análise das respostas à pergunta sobre a viabilidade econômica das usinas fotovoltaicas (Pergunta de Nº 11) revela uma tendência comum entre os grupos entrevistados: a falta de conhecimento sobre o tema. O Grupo 01 (Cidadãos Representando a Sociedade Civil de Coremas): Todos os entrevistados indicaram não possuir informações sobre a viabilidade econômica das usinas solares. Isso sugere uma desconexão entre a população civil e os aspectos econômicos dos projetos de energia solar na região. Por sua vez, o Grupo 02 (Comerciantes e Pequenos Empreendedores Locais): Novamente, todos os entrevistados expressaram falta de conhecimento sobre a viabilidade econômica das usinas solares. Isso pode indicar uma lacuna na comunicação entre os comerciantes locais e os responsáveis pelos projetos de energia solar.

O Grupo 03 formado pelos (Servidores e Funcionários Ligados ao Município de Coremas) as respostas deste grupo também refletem uma falta de informação sobre a viabilidade econômica das usinas solares. Isso sugere que mesmo os funcionários ligados ao governo local podem não estar cientes dos aspectos econômicos dos projetos de energia solar em Coremas.

Já o Grupo 04 (Funcionários ou Trabalhadores na Usina) assim como os outros grupos, os entrevistados neste grupo, não demonstraram conhecimento sobre

a viabilidade econômica das usinas solares. Isso é surpreendente, já que esses funcionários estão diretamente envolvidos com as usinas, mas também pode indicar uma falta de comunicação ou transparência sobre esses aspectos.

Essa falta generalizada de informação sugere a necessidade de uma melhor divulgação e comunicação sobre os aspectos econômicos dos projetos de energia solar em Coremas. Sem um entendimento claro da viabilidade econômica, é difícil para a comunidade local e outros interessados avaliarem adequadamente os benefícios e desafios desses empreendimentos. Ao relacionar essa análise com as teorias e estudos mencionados, percebe-se a importância de uma abordagem mais inclusiva e transparente na implementação de projetos de energia renovável. Além disso, a falta de conhecimento sobre a viabilidade econômica ressalta a necessidade de mais pesquisas e análises sobre os impactos econômicos das usinas solares na região. É importante citar que, apesar da falta de informação sobre a viabilidade econômica, as pesquisas recentes destacam os benefícios socioeconômicos e ambientais das usinas solares, o que reforça a importância de educar e envolver a comunidade local nesse processo de transição energética.

No último quesito de Nº 12. A análise das respostas à pergunta sobre a possibilidade de acrescentar algum comentário adicional revela uma tendência consistente em todos os grupos: a recusa em fornecer informações adicionais. Cada entrevistado, representando diferentes segmentos da comunidade de Coremas, adicionar expressou uma falta de interesse em complementar suas respostas. Essa recusa em comentários adicionais pode ser interpretada de várias maneiras. Pode refletir uma falta de conhecimento sobre o assunto em questão, uma possível desconfiança em relação ao entrevistador ou ao propósito da pesquisa, ou simplesmente uma falta de disposição para discorrer sobre o tema.

perceber Ao relacionar essa análise com as teorias e estudos mencionados, é possível que a falta de participação ativa dos entrevistados pode representar um desafio significativo na promoção do desenvolvimento sustentável e na transição para energias limpas. Essa falta de engajamento pode dificultar a implementação eficaz de políticas e projetos relacionados à energia solar, limitando assim os potenciais benefícios socioeconômicos e ambientais que essas iniciativas podem trazer para a região.

É importante destacar a importância de abordagens mais inclusivas e participativas na promoção da sustentabilidade e no desenvolvimento econômico

local. Essa abordagem pode envolver a educação da comunidade, a criação de espaços para diálogo e participação pública e a construção de parcerias entre diferentes partes interessadas, incluindo governos locais, empresas e organizações da sociedade civil. Essas estratégias podem ajudar a superar as barreiras identificadas nesta pesquisa e promover uma transição mais suave e bem-sucedida para um futuro sustentável.

Ao se considerar a teoria do desenvolvimento endógeno, conforme discutida por Robert e Lucas Jr. (1998), é possível interpretar o otimismo dos entrevistados como um reflexo da crença de que o investimento em energia solar local pode desencadear um ciclo virtuoso de crescimento econômico sustentado. Essa teoria enfatiza a importância dos recursos locais, incluindo fontes de energia renovável, como catalisadores para o desenvolvimento econômico regional. Portanto, o otimismo expresso pelos participantes da pesquisa sugere que eles acreditam que as usinas solares têm o potencial de impulsionar o crescimento econômico e promover a sustentabilidade em Coremas.

Além disso, os resultados também estão alinhados com a teoria da vantagem competitiva das regiões, conforme discutida por Porter (1990). Segundo essa teoria, o desenvolvimento regional é impulsionado pela capacidade das comunidades locais de inovar e melhorar. O otimismo dos entrevistados sugere que eles percebem as usinas solares como um fator que pode fortalecer a competitividade de Coremas, tanto econômica quanto ambientalmente, o que pode ocorrer através da criação de empregos locais, estímulo à inovação e ao empreendedorismo, e promoção da eficiência energética e da preservação ambiental.

O desempenho das usinas solares de Coremas, conforme reportado pela empresa Rio Alto no primeiro trimestre de 2024, revela aspectos cruciais sobre seu impacto econômico e regional, bem como a eficácia de seu funcionamento. A Receita Operacional Líquida de R\$ 34,7 milhões, com um crescimento de 4,3% em relação ao mesmo período do ano anterior, demonstra um crescimento contínuo no setor de energia solar. Este crescimento, embora moderado, sinaliza uma demanda constante por energia sustentável na região.

Entretanto, a análise dos dados revela uma preocupação significativa: a Margem Bruta caiu para 12,9%, uma redução de 31,5% em relação ao primeiro trimestre de 2023. Este declínio acentuado na margem bruta pode ser atribuído a diversos fatores, como aumento dos custos operacionais, manutenção, ou até

mesmo desafios na eficiência da produção de energia (Rio Alto, 2024). É fundamental que os gestores das usinas avaliem e otimizem seus processos operacionais para melhorar esta margem, garantindo assim uma maior rentabilidade.

O EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization) do trimestre foi de R\$ 3,9 milhões, com uma margem de 11,5%, significativamente menor do que os 29,1% registrados no mesmo período do ano anterior. Esta redução indica que, apesar do aumento na receita operacional, os custos associados às operações das usinas aumentaram proporcionalmente mais, o que impacta negativamente a lucratividade antes dos impostos e amortizações (Rio Alto, 2024). Este é um sinal claro de que é necessário um rigoroso controle de custos e uma reavaliação das estratégias operacionais.

Em contraste, os ativos totais das usinas chegaram a R\$ 2,1 bilhões, um aumento de aproximadamente 21% em relação ao mesmo período do ano anterior. (Rio Alto, 2024) Este crescimento substancial em ativos, reflete o contínuo investimento na infraestrutura das usinas solares, potencialmente em novas tecnologias ou na expansão das capacidades existentes. A longo prazo, este investimento pode gerar uma maior eficiência operacional e um retorno mais significativo.

Focando especificamente no Complexo Coremas, que está em operação desde o último trimestre de 2022, a Receita Operacional Líquida de R\$ 14,1 milhões e um EBITDA de R\$ 6 milhões com uma margem de 43% destacam um desempenho robusto. Esta margem de EBITDA é notavelmente alta, segundo dados fornecidos pela Rio Alto (2024), sugerindo que Coremas está operando de maneira eficiente e lucrativa. O sucesso de Coremas pode servir de modelo para outras usinas, oferecendo insights sobre melhores práticas operacionais e estratégias de gestão eficazes.

Em termos de desenvolvimento econômico e regional, o desempenho das usinas de Coremas já em operação sugere um impacto positivo na economia local. A geração de receitas substanciais e a criação de empregos diretos e indiretos contribuem para o desenvolvimento sustentável da região. Além disso, a presença de uma infraestrutura robusta de energia solar atrai investimentos adicionais e promove a adoção de práticas sustentáveis, que são essenciais para o desenvolvimento regional a longo prazo.

Nesse óbice, enquanto os dados demonstram um crescimento positivo na

receita e nos ativos, as margens reduzidas de lucro operacional e EBITDA indicam desafios que precisam ser endereçados. A continuidade dos investimentos, como visto no Complexo Santa Luzia, que está sendo construído na Paraíba, é essencial, mas deve ser acompanhada por uma gestão eficiente e estratégias operacionais que garantam a sustentabilidade financeira das usinas. Assim, as usinas de Coremas têm potencial para servir como um catalisador significativo para o desenvolvimento econômico e regional sustentável, desde que os desafios operacionais e financeiros sejam adequadamente gerenciados.

A análise dos dados financeiros fornecidos pela empresa Rio Alto, revela uma situação preocupante que deve ser considerada ao avaliar o impacto das usinas solares de Coremas no desenvolvimento econômico e regional. O relatório aponta uma incerteza relevante relacionada à continuidade operacional da companhia, devido a vários fatores financeiros negativos.

Primeiramente, a empresa registrou um prejuízo significativo de R\$ 44.925 mil no período, um aumento em relação ao prejuízo de R\$ 37.332 mil em 31 de março de 2023. Além disso, apresentou um patrimônio líquido à descoberto de R\$ 305.910 mil em 31 de dezembro de 2023, comparado a R\$ 260.985 mil no final de 2022. O capital circulante líquido negativo, que cresceu de R\$ 1.012.241 mil para R\$ 1.201.478 mil no mesmo período, é outra indicação de problemas financeiros graves, provenientes substancialmente de dívidas de curto prazo (Rio Alto, 2024).

Esses indicadores são alarmantes e levantam dúvidas significativas sobre a capacidade da empresa de continuar operando no futuro próximo. A incapacidade de cobrir passivos de curto prazo com ativos de curto prazo sugere problemas de liquidez que podem impactar diretamente a capacidade da empresa de manter suas operações. A alta dívida financeira de curto prazo aumenta o risco de insolvência, especialmente se a empresa não conseguir renegociar essas dívidas ou melhorar sua geração de caixa.

A administração do Grupo Rio Alto está ciente desses desafios e está empregando esforços para melhorar os indicadores de liquidez e geração de caixa. No entanto, a continuidade operacional da empresa depende da eficácia e materialização desses planos de administração segundo informa a Sociedade no relatório de 2024. A ausência de ressalvas na opinião da auditoria sugere que, embora os desafios sejam significativos, ainda existem possibilidades viáveis de recuperação e continuidade.

Embora as usinas solares de Coremas tenham demonstrado potencial em termos de receita operacional e contribuição para a infraestrutura energética, a instabilidade financeira da empresa Rio Alto coloca em risco esses benefícios a longo prazo. A sustentabilidade financeira é um componente crítico do desenvolvimento sustentável. Se a empresa falhar em estabilizar suas finanças, os impactos positivos das usinas solares podem ser comprometidos.

Além disso, a análise dessa tese deve considerar as implicações dessas incertezas financeiras para as políticas públicas e os investimentos futuros no setor de energia renovável. As dificuldades financeiras da Rio Alto podem desestimular novos investimentos no setor, especialmente, se os investidores perceberem um alto risco de inadimplência ou falência. Isso poderia afetar negativamente a expansão de projetos similares, reduzindo o ritmo de desenvolvimento econômico e regional sustentado pelas energias renováveis.

Enquanto as usinas solares de Coremas apresentam um modelo promissor para a geração de energia sustentável e o desenvolvimento regional, é crucial que a empresa Rio Alto resolva suas questões financeiras para assegurar a continuidade e maximizar os benefícios econômicos e sociais dessas instalações. A recuperação financeira não só garantirá a operação contínua das usinas, mas também fortalecerá a confiança dos investidores no potencial de crescimento e estabilidade do setor de energia renovável no Nordeste brasileiro.

Nesse sentido, os resultados da pesquisa sugerem que a presença contínua das usinas solares em Coremas, é vista de maneira positiva pela maioria dos entrevistados, com expectativas de que isso traga benefícios significativos para o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade da região. Essa análise reforça a importância do investimento em energia solar local como uma estratégia eficaz para promover o desenvolvimento regional sustentável, estimulando o crescimento econômico, a inovação e a competitividade, enquanto contribui para a preservação ambiental.

Esta análise reforça, ainda, a importância do investimento em energia solar local como uma estratégia eficaz para promover o desenvolvimento regional sustentável. Ao considerar o impacto das usinas solares em Coremas, é essencial reconhecer não apenas os aspectos econômicos, mas também os sociais, ambientais e culturais. Esta pesquisa proporcionou uma visão valiosa das percepções da comunidade local, destacando áreas de preocupação e áreas de

oportunidade para melhorar o desenvolvimento sustentável da região.

No contexto atual de crescente preocupação com as mudanças climáticas e a busca por soluções sustentáveis para os desafios ambientais, este estudo oferece contribuições valiosas sobre o potencial das energias renováveis, como a solar, para impulsionar o desenvolvimento econômico e ao mesmo tempo promover a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

Ao destacar os benefícios econômicos e ambientais da energia solar, a pesquisa ressalta a importância de políticas e práticas que incentivem a transição para fontes de energia limpa e sustentável em nível regional e nacional. Neste contexto, medidas que promovam a adoção da energia solar, não só podem contribuir para a diversificação da matriz energética, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e mitigando os impactos das mudanças climáticas, mas também podem impulsionar a criação de empregos verdes e fortalecer a resiliência das comunidades frente aos desafios ambientais globais.

Esta pesquisa não apenas fornece uma análise abrangente dos benefícios da energia solar para a sociedade, mas também destaca a importância de políticas e práticas que apoiem a transição para um sistema energético mais sustentável e equitativo, alinhado aos princípios do desenvolvimento sustentável. A pesquisa pode servir ainda como uma ferramenta para informar decisões futuras sobre o desenvolvimento e implementação de projetos de energia solar, garantindo que os interesses e preocupações dos residentes sejam considerados e integrados às estratégias de planejamento.

A pesquisa em comento contribui para o corpo de conhecimento sobre o desenvolvimento regional sustentável e as percepções das comunidades locais em relação às energias renováveis. Ela destaca a importância de abordagens interdisciplinares que considerem não apenas os aspectos técnicos, mas também os sociais e ambientais, ao analisar o impacto de projetos de energia solar em áreas rurais. Para futuros pesquisadores, oferece um ponto de partida para investigações adicionais sobre o tema, incentivando estudos mais aprofundados sobre o papel das energias renováveis no desenvolvimento regional e as melhores práticas para envolver e capacitar as comunidades locais em processos de tomada de decisão.

Por fim, a pesquisa ressalta a importância de uma abordagem holística e colaborativa para o desenvolvimento sustentável, na qual a energia solar pode desempenhar um papel relevante na transformação positiva de comunidades rurais

como Coremas. Ao integrar perspectivas locais, científicas e políticas, é possível avançar em direção a um futuro mais sustentável e inclusivo para todos.

## 5 CONCLUSÃO

Ao revisar os elementos analisados nesta tese, é evidente o contexto histórico que envolve o avanço da energia solar fotovoltaica, tanto em escala global quanto no Brasil. Esta fonte de energia, juntamente com outras inovações tecnológicas e ambientais, é resultado de uma extensa pesquisa científica que culminou nas configurações atuais. Destaca-se a crescente importância do sistema fotovoltaico como uma fonte de energia renovável, tanto no setor privado quanto no público. Esta pesquisa reforça a relevância contínua da energia solar fotovoltaica no contexto energético contemporâneo, destacando seu potencial para contribuir significativamente para a sustentabilidade e a diversificação da matriz energética.

A pesquisa ofereceu uma visão abrangente sobre o processo de geração de energia solar fotovoltaica, detalhando sua aplicação no complexo de usinas em Coremas. A análise focou nas tecnologias utilizadas para converter a luz solar em energia elétrica, e como essas tecnologias são implementadas e operadas no complexo. A compreensão do funcionamento das usinas e sua contribuição para a matriz energética regional, foi claramente exposta, revelando a importância dessa fonte renovável para o fornecimento de energia local.

Em relação aos impactos ambientais, a pesquisa identificou e analisou os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIA) das usinas. A conformidade com as regulamentações ambientais foi verificada, com ênfase na gestão de resíduos, uso do solo e preservação da biodiversidade. O estudo também considerou as normas da ANEEL e do CONAMA, garantindo que os impactos ambientais fossem adequadamente monitorados e mitigados, conforme exigido pela legislação.

Adicionalmente, a pesquisa caracterizou as relações entre as usinas fotovoltaicas e as dimensões econômica, social e ambiental. Os efeitos econômicos, como geração de empregos e aumento da arrecadação, foram claramente observados. Socialmente, os benefícios incluíram melhorias na qualidade de vida e capacitação local. Ambientalmente, a pesquisa destacou a redução da dependência de fontes não renováveis e a diminuição das emissões de gases de efeito estufa, evidenciando a contribuição das usinas para o desenvolvimento sustentável da região.

Dessa forma, contribui para a formulação de políticas públicas mais

informadas e eficazes no setor de energia renovável. Além disso, é fundamental ressaltar que o avanço da energia solar fotovoltaica está alinhado com os objetivos globais de combate às mudanças climáticas e redução das emissões de gases de efeito estufa. Ao adotar fontes de energia renovável, como a solar, é possível mitigar os impactos ambientais negativos associados à queima de combustíveis fósseis.

Nesse sentido, o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas e incentivos financeiros voltados para a expansão da energia solar fotovoltaica desempenham um papel crucial na transição para uma economia de baixo carbono. Essa conclusão reforça a importância de continuar investindo em pesquisa, desenvolvimento e adoção de tecnologias sustentáveis, como a energia solar, para garantir um futuro mais resiliente e ambientalmente saudável.

Os resultados da pesquisa sobre as relações das usinas fotovoltaicas no desenvolvimento regional sustentável do semiárido do Nordeste brasileiro revelam uma complexidade significativa que vai além dos aspectos puramente econômicos. A análise dos dados coletados até o momento destaca a interconexão entre os impactos socioambientais, as relações comunitárias e a viabilidade dos projetos de energia solar. Essa interdependência ressalta a importância de uma abordagem abrangente e holística ao avaliar a implementação dessas usinas.

Ao considerar a percepção dos impactos socioambientais, como o desmatamento e o aumento do calor, evidencia-se a necessidade premente de levar em conta não apenas os aspectos econômicos, mas também as implicações sociais e ambientais desses projetos. A relação com as Micro e Pequenas Empresas locais, por exemplo, destaca a influência positiva que as usinas fotovoltaicas podem ter no comércio local, gerando benefícios econômicos tangíveis.

A abordagem combinada de métodos qualitativos na pesquisa ressalta a importância de uma análise aprofundada e multifacetada. Essa metodologia, que envolveu a aplicação de métodos qualitativos, como pesquisa de campo, observação e entrevistas, juntamente com visitas *in loco*, permitiu uma compreensão mais rica e abrangente dos desafios e oportunidades associados à viabilidade econômica das usinas fotovoltaicas na região. Ao integrar essas diferentes técnicas de pesquisa, foi possível obter uma visão mais holística e embasar conclusões mais robustas sobre o tema em estudo.

A triangulação de informações, que envolve a análise de documentos, entrevistas e observação, juntamente com a análise detalhada dos resultados,

fornece uma visão mais ampla e informada sobre os impedimentos e perspectivas para o desenvolvimento solar no Nordeste.

Os resultados obtidos apontam para a necessidade de políticas públicas e estratégias empresariais que vão além da viabilidade econômica, abordando também os impactos sociais e ambientais. Essa abordagem integrada é fundamental para garantir um desenvolvimento sustentável e inclusivo na região. Os resultados desta tese demonstram que, embora as usinas solares de Coremas apresentem um modelo promissor para a geração de energia sustentável e tenham contribuído positivamente para o desenvolvimento econômico e regional no Nordeste brasileiro, a sustentabilidade financeira da empresa Rio Alto é um fator crucial que não pode ser negligenciado. A Receita Operacional Líquida indica que, operacionalmente, as usinas estão funcionando de maneira eficiente e lucrativa. No entanto, os desafios financeiros destacados no relatório (2024), revelam uma instabilidade que pode comprometer a continuidade dessas operações. É fundamental que a administração da Rio Alto implemente estratégias eficazes para melhorar a liquidez e reduzir a dívida de curto prazo para garantir a viabilidade a longo prazo das usinas solares.

Este estudo evidencia uma abordagem holística para o desenvolvimento sustentável, que não se limita apenas aos aspectos ambientais, mas também integra a saúde financeira das empresas responsáveis pela implementação de tecnologias sustentáveis. A viabilidade econômica das usinas solares de Coremas é essencial não apenas para manter a produção de energia limpa, mas também para sustentar o desenvolvimento econômico regional, criar empregos e atrair novos investimentos. Portanto, a estabilidade financeira da Rio Alto é vital para maximizar os benefícios sociais e econômicos das usinas solares, fortalecendo a confiança dos investidores e promovendo um ciclo virtuoso de desenvolvimento sustentável no Nordeste brasileiro. A continuidade e expansão dos projetos de energia renovável dependem da capacidade de superar os desafios financeiros, assegurando que os ganhos obtidos até agora possam ser mantidos e ampliados no futuro.

Recorde-se que esta pesquisa foi empreendida com vistas a responder à seguinte indagação: Quais as relações entre as usinas solares fotovoltaicas instaladas em Coremas com o desenvolvimento regional sustentável?

A pesquisa revelou que as usinas solares fotovoltaicas instaladas em Coremas estão profundamente ligadas ao desenvolvimento regional sustentável, influenciando positivamente diversos aspectos da região. Economicamente, a

presença dessas usinas gerou um impacto significativo ao criar empregos e também ao aumentar a arrecadação tributária.

Esse aumento na arrecadação proporcionou uma base financeira mais sólida para o município e incentivou o comércio local, além de atrair investimentos e fomentar o surgimento de novos negócios, especialmente na cadeia produtiva de energia renovável. Esse dinamismo econômico tem contribuído para a transformação e crescimento da economia regional.

No aspecto social, as usinas fotovoltaicas desempenharam um papel importante na melhoria da qualidade de vida da população. A ampliação do acesso à energia limpa não só proporcionou uma fonte de energia mais sustentável, como possibilitou a capacitação técnica dos residentes locais, preparando-os para o mercado de trabalho relacionado à energia renovável. Além disso, a implementação dessas usinas aumentou a conscientização ambiental entre os moradores, promovendo práticas sustentáveis, sensibilizando e educando a comunidade sobre a importância da preservação ambiental.

Ambientalmente, as usinas solares têm sido fundamentais para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis e para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Esses benefícios estão alinhados com as políticas e objetivos de sustentabilidade do Brasil, evidenciando o papel das usinas na promoção de um desenvolvimento mais sustentável e na mitigação dos impactos ambientais negativos associados à geração de energia convencional. Assim, a instalação das usinas solares em Coremas não só reforça o compromisso com o desenvolvimento sustentável, mas também demonstra como a energia renovável pode contribuir para o progresso econômico e social de uma região.

Esta pesquisa não apenas enriquece o conhecimento acadêmico, mas também fornece *insights* valiosos para a formulação de políticas e práticas empresariais que promovam o desenvolvimento sustentável de forma abrangente. Reconhece-se como limitações desta pesquisa o fato de se tratar de estudo de caso e, assim sendo, os dados não poderem ser generalizados. Nesse sentido, sugere-se, para estudos futuros, que o estudo seja feito também em outros contextos do nordeste brasileiro.

A falta de acesso a dados e documentos específicos da empresa responsável pelas usinas solares impôs desafios na obtenção de informações detalhadas e precisas sobre os impactos econômicos e operacionais das instalações. Essa

limitação comprometeu a capacidade de realizar uma análise mais aprofundada.

Além disso, a pandemia de COVID-19 representou um obstáculo considerável, interferindo na execução de entrevistas e na coleta de dados em campo, uma vez que pessoas se esquivaram de contribuir. As restrições sanitárias e as medidas de distanciamento social, forçaram a adaptação para métodos alternativos de coleta de dados, que, embora eficazes, não conseguiram capturar todas as nuances das interações presenciais. Outra dificuldade encontrada foi a resistência de alguns entrevistados, que manifestaram uma certa rejeição em participar da pesquisa ou fornecer informações completas. Essa rejeição pode ter influenciado a qualidade e a abrangência dos dados coletados, afetando a representatividade das opiniões e experiências relatadas.

Adicionalmente, observou-se uma politização em torno da usina, o que complicou a análise imparcial dos impactos e benefícios associados ao projeto. A influência de questões políticas e interesses partidários, pode ter introduzido vieses nas percepções e nas respostas dos *stakeholders*, dificultando a obtenção de uma visão neutra e objetiva sobre os efeitos da instalação das usinas fotovoltaicas. Assim, sugere-se para pesquisas futuras um acompanhamento dos processos envolvendo esse complexo de usinas e os dados socioeconômicos e ambientais da região ao longo dos anos.

## REFERÊNCIAS

ABRADEE, Associação Brasileira de distribuidores de energia elétrica. **Leilões de energia**. 2022. Disponível em: <https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/leiloes-de-energia/> . Acesso em: 03 maio 2024.

ABSOLAR. **Energia solar vai gerar mais de 120 mil empregos no Brasil em 2020**. Disponível em: <http://www.absolar.org.br/deixeosolarcrescer/energia-solar-vai-gerar-mais-de-120-mil-empregos-no-brasil-em-2020-projeta-absolar/>. Acesso em: 03 maio 2024.

ABSOLAR. **Energia Solar no Rio Grande do Norte**. Disponível em: [https://www.absolar.org.br/wp-content/uploads/2021/09/ABSolar\\_panorama\\_da\\_energia\\_solar\\_no\\_brasil\\_edicao\\_8.pdf](https://www.absolar.org.br/wp-content/uploads/2021/09/ABSolar_panorama_da_energia_solar_no_brasil_edicao_8.pdf) Acesso em: 6 maio 2024.

AGÊNCIA EPBR. **Elera inaugura maior usina solar do Brasil; veja o ranking**. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/elera-inaugura-maior-usina-solar-do-brasil-veja-o-ranking/> Acesso em: 25 maio 2024.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Manual de Direito Ambiental**. 10ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

BRITO, M. F.; OLIVEIRA, F. M.; FONSECA, M. O.; DUARTE, J. B. F.; SACRAMENTO, E. M.; LIMA, L. C. Empreendedorismo, inovação e sustentabilidade: Proposta de uma plataforma de gestão para implantação de uma usina solar fotovoltaica. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, p. e13512943301-e13512943301, 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 03 maio 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL Nota Técnica n. 0056/2017-SRD/ANEEL. 2017. **Atualização das projeções de consumidores residenciais e comerciais com microgeração solar fotovoltaicos no horizonte 2017-2024**. 26p. Disponível em: [https://www.solarize.com.br/downloads/ANEEL\\_Nota\\_Tecnica\\_estimativa\\_GD\\_0056-2017-SRD-ANEEL.pdf](https://www.solarize.com.br/downloads/ANEEL_Nota_Tecnica_estimativa_GD_0056-2017-SRD-ANEEL.pdf) Acesso em: 03 maio 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução Normativa n. 687, de 24 de novembro de 2015**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 03 maio 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução Normativa n. 482, de 17 de abril de 2012**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 03 maio 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **NOTA TÉCNICA SEBRAE Sobre a Revisão da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 e sua**

**atualização pela REN n° 687/2015.** Disponível em:

[https://www.aneel.gov.br/consultaspublicas?p\\_p\\_id=participacaopublica\\_WAR\\_participacaopublicaportlet&p\\_p\\_lifecycle=2&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_cacheability=cacheLe](https://www.aneel.gov.br/consultaspublicas?p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLe)

[velPage&p\\_p\\_col\\_id=column2&p\\_p\\_col\\_pos=1&p\\_p\\_col\\_count=2&\\_participacaopublica\\_WA](https://www.aneel.gov.br/consultaspublicas?p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLe)

[R\\_participacaopublicaportlet\\_ideDocumento=39197&\\_participacaopublica\\_WAR\\_participacaopublicaportlet\\_tipoFaseReuniao=fase&\\_participacaopublica\\_WAR\\_participacaopublicaportlet\\_js\\_pPage=%2Fhtml%2Fpp%2Fvisualizar.jsp](https://www.aneel.gov.br/consultaspublicas?p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLe) . Acesso em: 3 maio 2024.

ALENCAR, C. A. **Impacto da geração híbrida hidráulica-fotovoltaica no Brasil.** Dissertação Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (Mestrado em Sistemas de Energia). Curitiba 2018.

ALMEIDA, A. P. R. **Avaliação técnico-econômica da geração de energia fotovoltaica em unidades geradoras na região oeste do Paraná.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e Ciências Exatas (Mestrado em Bioenergia). Paraná – 2020.

ALMEIDA, J. R.; BASTOS, A. C. S. **Licenciamento Ambiental Brasileiro no Contexto da Avaliação de Impactos Ambientais.** In: Cunha, S. B.; Guerra, A. J. T. Avaliação e Perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.77-113.

AZEVEDO, R. O. **Análise de fatores determinantes na viabilidade econômica de investimentos em energia solar e eólica.** Universidade Federal da Paraíba -Centro de Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Dissertação - João Pessoa – PB, 2020.

AZEVEDO, R. de O.; JUNIOR, P. R.; ROCHA, L. C. S.; CHICCO, G.; AQUILA, G.; PERUCHI, R. S. **Economic viability of PV projects in Brazil: An analysis of incentive mechanisms and risk factors.** Energy Policy. 2018.

AZEVEDO, W. V. S. **Gerenciamento de energia Distribuição e Utilização de Energia.** IFECT – PE, 2020.

BANDEIRA DE MELLO, C. A. **Curso de direito administrativo.** 36ª ed. São Paulo: Malheiros, 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1991.

BARROS, R. **Apresentação da ABSOLAR, Associação Brasileira de Energia Solar fotovoltaica: Leilões A-6 e realização de LER 2018.** Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoespermanentes/cme/audiencias-publicas/2018/20-06-2018-esclarecer-a-nao-inclusaoda-energia-solar-fotovoltaica-no-leila-a-6-2018-1/apresentacoes/3\\_ABSOLAR%20-%20Energia%20Solar%20Fotovoltaica%20-20Ricardo%20Barros\\_rev02.pdf](https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoespermanentes/cme/audiencias-publicas/2018/20-06-2018-esclarecer-a-nao-inclusaoda-energia-solar-fotovoltaica-no-leila-a-6-2018-1/apresentacoes/3_ABSOLAR%20-%20Energia%20Solar%20Fotovoltaica%20-20Ricardo%20Barros_rev02.pdf) . Acesso em: 25 maio 2022.

BEZERRA, F. D. Energia solar. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. **Caderno Setorial Etene**, ano 6, n.174, jul. 2021.

BP. **Statistical Review of World Energy June 2020**. Disponível em: <http://www.bp.com>. Acesso em: 23 maio 2022.

BORGES, L. F. X.; PASIN, J. A. B. Parcerias Público Privadas. **Revista do BNDES**. v. 10, n. 20, p.173-196, Rio de Janeiro, dez. 2003.

BORGES, R. **Usina de energia solar em Tauá é inaugurada em parceria com governo do Ceará**. G1 CE, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2020/11/30/usina-de-energia-solar-em-taua-e-inaugurada-em-parceria-com-governo-do-ceara.ghtml>. Acesso em: 03 maio 2024.

BRASIL. Canal Energia. **Voltalia viabiliza 270 MW solares no RN**. Disponível em <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53128253/voltalia-viabiliza-270-mw-solares-no-rn>. Acesso em: 03 maio 2024.

BRASIL. **Governo do Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/09/complexo-de-energia-solar-e-inaugurado-em-coremas-na-paraiba> . Acesso em: 7 maio 2024.

BRASIL. **Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviço público previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 14 fev. 1995. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987compilada.htm). Acesso em: 7 maio 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm). Acesso em: 03 maio 2024.

BRASIL. MME, Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional 2020 (BEN 2020)**. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico-521/Relato%CC%81rio%20Si%CC%81ntese%20BEN%202020-ab%202019\\_Final.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico-521/Relato%CC%81rio%20Si%CC%81ntese%20BEN%202020-ab%202019_Final.pdf). Acesso em: 03 maio 2024.

BRASIL. MME. Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional 2018 (BEN 2017)**. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-82/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2017.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-82/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf). Acesso em: 03 maio 2024.

BRASIL. MME. Ministério de Minas e Energia. **Governo Federal inaugura a usina Solar de Coremas, na Paraíba**. Publicado em: 2020. Atualizado em 2023. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/todas-as-noticias/-/asset\\_publisher/pdAS9lCdBICN/content/governo-federal-inaugura-a-usina-solar-de-coremas-na-paraiba](http://www.mme.gov.br/todas-as-noticias/-/asset_publisher/pdAS9lCdBICN/content/governo-federal-inaugura-a-usina-solar-de-coremas-na-paraiba). Acesso em: 03 maio 2024.

BRASIL. Relatório de Pesquisa. **Avaliação das Perspectivas de Desenvolvimento Tecnológico para a Indústria de Bens de Capital para Energia Renovável (PDTs-IBKER)**. David Kupfer, Ricardo M. Naveiro, Rodrigo C. Sabbatini, Fábio Stallivieri (Coords.). Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. **Constituição Federal (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1981.

BRIANO, J. I.; BÁEZ, M. J.; LARRIBA MARTÍNEZ, T. **PV grid parity monitor. Residential Sector**. Hg. v. Creara, zuletzt geprüft am, v. 6, 2015.

BRITO, D. A água no Brasil: da abundância à escassez. **Agência Brasil**. 2018. Disponível em <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-10/agua-no-brasil-da-abundancia-escassez>. Acesso em: 22 out. 2020.

CALDAS, L. A. **Perspectivas da substituição gradual de termelétricas a combustíveis fósseis por sistemas fotovoltaicos em microgeração distribuída**. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Energias Alternativas e Renováveis. Dissertação (Mestrado em Energias Renováveis). João Pessoa, 2017.

CAMPOS, T. A. X.; WANDERLEY, A. C. F. **Minigeração fotovoltaica e sustentabilidade em prédios públicos**: a percepção dos aspectos sociais, econômicos e ambientais no complexo judiciário trabalhista Trabalhista Ministro Francisco Fausto. In: Memórias do Evento Sustentabilidade do Futuro. Organizado por Sustentare & WIPIS, 2023. Disponível em : <https://www.ibeas.org.br/congresso14/conteudo.php?id=16> Acesso em: 25 nov. 2023.

CEARÁ. **Governo lança edital de PPP para instalação de usinas solares em terrenos públicos**. Portal do Governo do Estado do Ceará, 2018. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2018/10/10/governo-lanca-edital-de-ppp-para-instalacao-de-usinas-solares-em-terrenos-publicos> Acesso em: 07 maio 2024.

CENTER FOR SUSTAINABLE SYSTEMS (CSS). **Photovoltaic energy factsheet**. University of Michigan. ago. 2016. Disponível em: [http://css.umich.edu/sites/default/files/Photovoltaic%20Energy\\_CSS07-08\\_e2019.pdf](http://css.umich.edu/sites/default/files/Photovoltaic%20Energy_CSS07-08_e2019.pdf). Acesso em: 03 maio 2024.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Estudo Prospectivo em Energia Fotovoltaica**. Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília, 2009.

CENTRO DE PESQUISA E DOCUMENTAÇÃO DE HISTÓRIA CONTEMPORÂNEA DO BRASIL - CPDOC . **Parcerias Público-Privadas (PPP)**. Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2010

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1986.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1997.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre. Penso Editora, 2021.

CRESWELL, John. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Trad. Sandra M. da Rosa. Revisão técnica Dirceu da Silva. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014. CRUZ, I. F. **Investimentos em projetos de geração de energia distribuída solarfotovoltaica: impactos da tomada de decisão**. Dissertação de Mestrado. Centro Federal de Educação tecnológica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Administração, Minas Gerais, 2019.

DIAS, O. C. **Parcerias Público-Privadas como Instrumento de Implementaçãode Políticas Públicas**. Tese de Doutorado. (Doutorado em Administração), Universidade de Brasília, Brasília. 2014. 335 f. 2014.

DE BRITO, B. M. B.; SILVEIRA, A. H. P. Parceria público-privada: compreendendo o modelo brasileiro. **Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 1, 2005, p. 7-21.

DERZE, I. Paraíba é destaque na energia renovável. Publicado: 26/12/2023. Disponível em: [https://auniao.pb.gov.br/noticias/caderno\\_politicas/paraiba-e-destaque-na-energia-renovavel#:~:text=O%20estado%20%C3%A9%20ainda%20o,empregos%20trazidos%20para%20a%20regi%C3%A3o](https://auniao.pb.gov.br/noticias/caderno_politicas/paraiba-e-destaque-na-energia-renovavel#:~:text=O%20estado%20%C3%A9%20ainda%20o,empregos%20trazidos%20para%20a%20regi%C3%A3o). Acesso em: 10 maio 2024.

DI PIETRO, M. S. Z. **Parcerias na administração pública: Concessão, permissão, franquia, terceirização, parceria público-privada e outras formas**. 12ª ed. São Paulo: Atlas, 2019.

ECCLES, R.; IOANNOU, I.; SERAFEIM, G. The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance. **Management Science**, 2012.

ECONODATA. Coremas Holding S.A. Plataforma **Econodata**. Disponível em: <https://prospecte.econodata.com.br/plataforma-econodata>. Acesso em: 11 jun. 2024.

EIA/RIA. **Estudo de Impacto Ambiental Usinas Fotovoltaicas de Coremas IV, V, VI, VII, VIII, IX e X**. Elaborado pela Help Soluções Ambientais, 2020.

ENEL GREEN POWER. **Enel Green Power inaugura usina solar de 1 MW no Brasil**. Disponível em: <https://www.enelgreenpower.com/pt/media/news/d/2015/07/enel-green-power-inaugura-usina-solar-de-1-mw-no-brasil>. Acesso em: 6 maio 2024.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

FITTIPALDI, E. H. D.; RAMOS, F. S. **Leilões de comercialização de energia elétrica: um modelo para o mercado regulado no Brasil**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

FLORIDA, R. **The New Urban Crisis: How Our Cities Are Increasing Inequality, Deepening Segregation, and Failing the Middle Class—and What We Can Do About It**. Basic Books. 2017.

FRANCO, A. C. **Viabilidade Econômica e Ambiental da energia Solar em processos Industriais**. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Tecnologia e Programa de Pós-graduação em Bioenergia, Maringá – PR, 2021.

G1 CE. **Governo do Ceará investe em energia solar para expansão de capacidade de geração no estado**. G1 CE, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/especial-publicitario/enel/energia-limpa-e-renovavel/noticia/2021/05/13/governo-do-ceara-investe-em-energia-solar-para-expansao-de-capacidade-de-geracao-no-estado.ghtml>. Acesso em: 03 maio 2024.

GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v.31, n.8, p.1257-1274, 2022.

GEVURTZ, P. Corporation Law. **West Academic Publishing**, 2010.

GOMES, A. B.; SILVA, C. D.; PEREIRA, E. F.; OLIVEIRA, G. H. Socio-economic and environmental impacts of photovoltaic power plants in rural areas: A case study in Northeast Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2019.

GOOGLE EARTH. **Mapa geográfico da cidade de Coremas- PB**. Disponível em: <https://earth.google.com/web/search/Coremas,+PB/@-7.0171179,-37.94157735,215.56891388a,11536.44316959d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCQpO3iFtaxTAEUezMX4j2hTAGVOjUTCPgULAlc7-01COi0LA>. Acesso em: 03 maio 2024.

GOOGLE EARTH. **Mapa geográfico da cidade de Potengi- CE**. Disponível em: <https://earth.google.com/web/search/Potengi,+CE/@-7.06702855,-40.02527245,573.38231204a,36912.64584619d,35y,0h,0t,0r/data=CnQaShJECiMweDc5ZjU0ZDY4NmY1NGUyNzoweDJlYmE5Njg2Yjk4NDViZhm1vBcE-1wcwCHuaZjrfgNEwCoLUG90ZW5naSwgQ0UYAiABliYKJAnpYfNAYe8bwBGYP041qjMcwBnA7nJCu-5CwCHNyxz0TwJDwA>. Acesso em: 03 maio 2024.

GOOGLE EARTH. **Mapa geográfico da cidade de Serra do Mel- RN**. Disponível em: [https://earth.google.com/web/search/Serra+do+Mel,+RN/@-5.17049695,-37.037014,217.75607634a,5714.51674088d,35y,0h,45t,0r/data=CnoaUBJKCiQweDdiMGI0MTM4ZTNhOGY2ZDoweGJjMTAzOGI5M2Y4NjAzMTAZK\\_5KQn2uFMAhlpfuZCaFQsAqEFNlcnJhIGRvIE1lbCwgUk4YAiABliYKJAmEUVy3h9cbwBGfdPc1nbEcwBm8fxZd9eNDwCGovUPkgiJEwCgC](https://earth.google.com/web/search/Serra+do+Mel,+RN/@-5.17049695,-37.037014,217.75607634a,5714.51674088d,35y,0h,45t,0r/data=CnoaUBJKCiQweDdiMGI0MTM4ZTNhOGY2ZDoweGJjMTAzOGI5M2Y4NjAzMTAZK_5KQn2uFMAhlpfuZCaFQsAqEFNlcnJhIGRvIE1lbCwgUk4YAiABliYKJAmEUVy3h9cbwBGfdPc1nbEcwBm8fxZd9eNDwCGovUPkgiJEwCgC). Acesso em: 03 maio 2024.

GREENER. **Estudo Estratégico Grandes Usinas Solares mercado livre e regulado**. São Paulo. 2022.

GRIMSEY, D.; LEWIS, M. K. **Public Private Partnership The Worldwide Revolution in Infrastructure Provision and Project Finance**. Edward Elgar, Cheltenham – UK – Northampton, MA, USA, 2004.

GUERRA, A. Voltalia inicia operação de usinas solares no Rio Grande do Norte. **EPBR, 2022**, *online*. Disponível em: <https://epbr.com.br/votalia-inicia-operacao-de-usinas-solares-no-rio-grande-do-norte/>. Acesso em: 03 maio 2024.

GRUPO RIO ALTO – ENERGIA & INFRAESTRUTURA (comp.). **Relatório Ambiental Simplificado: Complexo Solar Coremas 150mw Usinas Fotovoltaicas Coremas III, IV, V, VI e VII**. São Paulo: Rio Alto, 2015.

HELTE, J. 2024: **O ano da energia solar no Brasil**. Publicado em: 15/03/24 | São Paulo. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/https-www-modaisemfoco-com-br-noticias-2024-o-ano-da-energia-solar-no-brasil> .Acesso em: 13 abr.2024.

INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2021. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados> .Acesso em: 03 maio 2024.

JANNUZZI, G. M.; VARELLA, F. K.; GOMES, R. D. M. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica no Brasil**: panorama da atual legislação. International Energy Initiative para an América Latina (IEI-LA) e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), 2009.

JAY, S. **Environmental impact assessment review**, v. 27, n. 4, p. 287-300, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LA ROVERE, E. L. **Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal-demandas e propostas**: Metodologia de avaliação de impacto ambiental. 2.ed. IBAMA: Brasília, 2001. 54p.

LEE, M. D.; WAGENMAKERS, E. Bayesian cognitive modeling: A practical course. **Cambridge University Press**, 2013.

LEITE, N. H. **Viabilidade econômica e financeira da energia solar fotovoltaica frente às regras de compensação de crédito**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas – SP, 2021.

LEITE E SILVA, L. G. **Uso de energia solar fotovoltaica na indústria de ferroligas**: análise de viabilidade para o setor de ferroligas e estudo de caso aplicado a uma usina de Ferro-Manganês. Universidade Federal de Ouro Preto. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. REDEMAT. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais. Ouro Preto – MG, 2018.

LEOPOLD, L. B. **A procedure for evaluating environmental impact**. U. S. Geological Survey, Washington: Geological Survey 1971. 13p. Circular 645.

LIMBERGER, L. **Normativas para implantação do sistema fotovoltaico e estudo de viabilidade econômica em residência e órgão público municipal**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Bioenergia, Toledo – PR, 2022.

LOMBORG, B. **Smart solutions to climate change: Comparing costs and benefits**. Cambridge University Press, 2010.

LUCAS, JR.; ROBERT, E. **On the Mechanics of Economic Development**. *Journal of Monetary Economics*. 1988.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARKARD, J., RAVEN, R.; TRUFFER, B. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, v.41, n.6, p.955-967, 2012.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 34ª Edição 2015.

MOREIRA JÚNIOR, O.; SOUZA, C. C. **Aproveitamento fotovoltaico, análise comparativa entre Brasil e Alemanha**. Campo Grande, MS, v. 21, n. 2, p. 379-387, abr./jun. 2020.

MORGAN, R. K. Environmental Impact Assessment. **Dordrecht: Kluwer Academic Publishers**, 1998.

NASCIMENTO, J. W. F. **Desenvolvimento sustentável em habitações de interesse social: elementos de pré viabilidade na geração de energia fotovoltaica**. Dissertação. (Mestrado em Ciências da Cidade). Universidade de Fortaleza. Fortaleza, 2021.

NASCIMENTO, R. L. **Energia solar no Brasil: situação e perspectivas**. Brasília: Câmara dos Deputados do Brasil, 2017. (Estudo técnico). Disponível em: <http://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/32259>. Acesso em: 25 maio 2022.

NYKVIST, B. **Ten times more difficult: Quantifying the carbon capture and storage challenge**. *Energy Policy*, v. 55, p. 683-689, 2013. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v55y2013icp683-689.html> . Acesso em: 05 jan. 2023.

NORDENG, A.; DIMANTCHEV, E.; CHAI, H.; SØRHUS, I.; KOLOS, M.; IMJANOVIC, J.; CHISTYAKOVA, O.; LAWSON, A. **Carbon** 2014. 2014.

OLIVEIRA JÚNIOR, N. C. **Desenvolvimento Regional Sustentável na Região do Grande ABC Paulista: análise das contribuições de uma instituição financeira**

brasileira / Nelson Corrêa de Oliveira Júnior. São Caetano do Sul, USCS / Programa de Mestrado em Administração, Tese - 2011. 131 p. Disponível em: <https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/desenvolvimento.pdf> Acesso em: 13 maio 2024.

OLIVEIRA, S. A. **Geração distribuída fotovoltaica: avaliação dos impactos técnicos e um breve estudo de viabilidade econômica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Campina Grande, 2016.

PACHAURI, R. K. **The IPCC energy assessment.** *Energy policy*, v. 24, n. 10-11, p. 1013-1015, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421596803648> Acesso em: 05 maio 2024.

PAMPLONA, N. **Nordeste bate recorde em geração de energia solar.** 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/01/nordeste-bate-recorde-em-geracao-de-energia-solar-diz-ons.shtml> . Acesso em: 23 ago. 2020.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. **Atlas brasileiro de energia solar.** 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089> Acesso em: 03 maio 2024.

PORTALSOLAR. **Geração solar no Nordeste bate recorde pela terceira vez em cinco dias.** 2020. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/geracao-solar-no-nordeste-bate-recorde-pela-terceira-vez-em-cincodias.html> Acesso em: 03 maio 2024.

PORTALSOLAR. **Nordeste bate novo recorde de energia solar com 675 megawatts.** 2018. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/nordeste-bate-novo-recorde-de-energia-solar-com-675-megawatts.html> Acesso em: 03 maio 2024.

PORTALSOLAR. **Energia Solar no Brasil.** 2020. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasi> Acesso em: 12 set. 2020.

PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior.** Rio de Janeiro: Campus. 1990.

RIFKIN, J. **The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World.** Palgrave Macmillan. 2011.

RIO ALTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. **Relatório de revisão do auditor independente:** informações financeiras intermediárias individuais e consolidadas em 31 de março de 2024. Rio Alto Energias Renováveis S.A., 2024.

RÜTHER, R. **Edifícios solares fotovoltaicos**. UFSC / LABSOLAR, 2004. ISBN85-87583-04-2. Disponível em:  
<http://www.fotovoltaica.ufsc.br/conteudo/paginas/6/livro-edificiossolares-fotovoltaicos.pdf> . Acesso em: 03 maio 2024.

RÜTHER, R.; ZILLES, R. Making the case for grid-connected photovoltaics in Brazil. **Energy policy**, v. 39, n. 3, p. 1027-1030, 2011. Disponível em:  
<https://repositorio.usp.br/item/002247022> . Acesso em: 03 maio 2024.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SALVATORE, J. World energy perspective: cost of energy technologies. **World Energy Council**, p. 48, 2013. Disponível em:  
<https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-perspective-cost-of-energy-technologies> Acesso em: 03 maio 2024.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SILVA, L. C. **Análise da viabilidade de investimento em energia solar com opções reais**. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Tese na Escola de Ciências Sociais e Aplicadas. Duque de Caxias, Rio de Janeiro, 2018.

SOUZA, Z. J. Conjuntura – **A comercialização no setor elétrico brasileiro e a bioeletricidade**. **RPA News, Cana e indústria**, *online*, Ed 196. Disponível em:  
<https://revistarpanews.com.br/conjuntura-a-comercializacao-no-setor-eletrico-brasileiro-e-a-bioeletricidade/>. Acesso em: 03 maio 2024.

SOVACOOOL, B. K.; DWORKIN, M. H. Energy justice and the significance of energy and social innovation: Conceptualizing the on-grid, off-grid, and smart grid transition in rural Kenya. **Energy Research & Social Science**, v.6, p.15-25. 2015.

STAMM, H. G. **Método para avaliação de impacto ambiental (aia) em projetos de grande porte**: estudo de caso de uma usina termelétrica. 2003. 265f. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em:  
<http://www.universoambiental.com.br/Arquivos/impactoambiental.pdf> Acesso em: 03 maio 2024.

THUSWOHL, M. O desafio da energia limpa. **Revista Brasil** nº110. 2015.

TORRES, G. S. **Análise comparativa técnica e econômica de usinas heliotérmicas e fotovoltaicas no Brasil**. PPGENE.DM-767/21, Dissertação Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2021.

URBANETZ JUNIOR, J. ; MOURA NETTO, A. Análise da Geração Compartilhada de Energia Elétrica no Brasil. **Anais...IX Congresso Brasileiro de Energia Solar** – Florianópolis, 2022.

VAN DOORN, J. The JASP guidelines for conducting and reporting a Bayesian analysis. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 27, n. 5, p. 1-15, 2020.

VARELA, C. A.; CROSER, D. M. V. **Desenvolvimento do mercado de energia fotovoltaica no Brasil**. XV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica 2013. Disponível em:  
<https://hdl.handle.net/20.500.13048/803> . Acesso em: 25 maio 2023.

VIANA, L. A. **Avaliação de externalidades ambientais, saúde pública e demanda de pico de sistemas solares fotovoltaicos**. Universidade Federal de Viçosa, Dissertação no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Viçosa - MG, 2017.

VIANA, T.S. Assessing the potencial of concentrating solar photovoltaic generation in Brazil with satellite – derived direct normal irradiation. **Solar Energy**, v. 85; p 486-495, 2011. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X10003944> Acesso em: 03 maio 2024.

VILELA, F. S. V. **Avaliação do ciclo de vida da produção industrial de etanol e açúcar**: estudo de caso: Usina Jalles Machado S/A. 2013. xiv, 93 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Mecânicas) Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

WAGENMAKERS, E. Bayesian inference for psychology. Part I: Theoretical advantages and practical ramifications. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 25, n. 1, p. 35-57, 2018.

WOODHOUSE, M. A. **Crystalline Silicon Photovoltaic Module Manufacturing Costs and Sustainable Pricing**: 1H2018 Benchmark and Cost Reduction Road Map. United States: n. p., 2019.

ZAMBRA, E. M. **Gestão de pequenos empreendimentos rurais e políticas para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no território Baixada Cuiabana** / Elisandra Marisa Zambra - São Caetano do Sul: USCS- Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 2016. 233 p. Tese. Disponível em:  
<https://www.uscs.edu.br/pos-stricto-sensu/arquivo/94>, Acesso em: 10 maio 2024.

ZHANG, Y.; CHOI, J. N. The effects of renewable energy adoption on economic growth: A panel analysis of the 15 leading renewable energy consumers. **Renewable Energy**, 49, 170-174. 2013.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A – Instrumento De Coleta De Dados – Roteiro De Entrevistas



Prezado participante,

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa acadêmica que tem como objetivo investigar diferentes perspectivas sobre o impacto das usinas solares em Coremas, abrangendo aspectos relevantes para a pesquisa qualitativa. Faz parte da Pesquisa para complementação da Tese do doutorando Joseph Ragner Anacleto Fernandes Dantas. Sua participação é voluntária e suas respostas serão mantidas em sigilo e utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

Quesitos subjetivos que serão utilizados para realizar entrevistas com diversos grupos de interesse em relação ao impacto das usinas solares na cidade de Coremas.

Sua participação é de extrema importância para o avanço da ciência e contribuirá significativamente para o entendimento deste tema.

Ao concordar em participar, você estará dando seu consentimento livre e esclarecido para o uso das informações fornecidas para os fins descritos acima.

Participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

Usina pesquisada: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

Cargo ou função: \_\_\_\_\_

Tempo nessa função: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**01 - Percepção de Desenvolvimento Econômico:** Como você percebe o desenvolvimento econômico em Coremas desde a instalação das usinas solares? Houve mudanças significativas na economia local?

---



---



---



---



---

**02 - Empregabilidade:** Fale-me sobre possíveis impactos das usinas solares na geração de empregos na região.

---



---



---



---



---

**03 - Empreendedorismo Local:** Houve um aumento na iniciativa empreendedora local após a implementação das usinas solares? Se sim, de que forma isso se manifestou?

---

---

---

---

---

**04 - Infraestrutura e Serviços:** Você notou melhoria ou piora na infraestrutura e nos serviços públicos em **Coremas** desde a chegada das usinas solares? Pode detalhar mais sobre isso?

---

---

---

---

---

**05 - Capacitação Profissional:** Sabe me dizer se houve investimentos em programas de capacitação profissional relacionados à energia solar? Qual foi a receptividade e participação da comunidade local nessas iniciativas?

---

---

---

---

---

**06 - Impacto Socioambiental:** Como você avalia o impacto das usinas solares no meio ambiente e na qualidade de vida dos moradores locais?

---

---

---

---

---

**07 - Relação com Pequenas Empresas:** Como as pequenas empresas locais foram afetadas pela chegada das usinas solares? Houve oportunidades de negócios ou parcerias surgindo, ou não houve envolvimento de empresas locais?

---

---

---

---

---

**08 - Relação com o Poder Público:** Qual foi o papel do poder público na implementação e desenvolvimento das usinas solares em **Coremas**? Quais apoios efetivos ocorreram por parte das autoridades locais?

---

---

---

---

---

**09 - Participação da Sociedade Civil:** Como a comunidade local foi envolvida no processo de implementação das usinas solares? As opiniões e necessidades dos moradores foram consideradas?

---

---

---

---

---

**10 - Perspectivas Futuras:** Quais são suas expectativas para o futuro de **Coremas** em termos de desenvolvimento econômico e sustentabilidade, considerando a presença contínua das usinas solares na região?

---

---

---

---

---

**11 – Viabilidade econômica das Usinas:** Fale-me sobre a viabilidade econômica da usina fotovoltaica. O que você sabe sobre isso?

---

---

---

---

---

**12 – Você gostaria de acrescentar algum comentário que considere importante e que não tenha sido abordado nesta entrevista?** \_\_\_\_\_

---

---

---

Muito obrigado! A sua participação foi muito importante.

## APÊNDICE B - Textos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

Ano	Autoria	Título e Categoria	Objetivo	Tipo de Estudo	Instrumento de Coleta de Dados/ Participantes	Principais Resultados
2017	Caldas, Leonardo Araújo	Perspectivas da substituição gradual de termelétrica a combustíveis fósseis por sistemas fotovoltaicos em microgeração distribuída Dissertação	O investimento estimado para a implantação totalizou 2,86 R\$/Wp. A análise do modelo financeiro revelou uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 15,5% e um Valor Presente Líquido (VPL) positivo. Esses resultados indicam que a energia fotovoltaica possui o potencial desfavorável dentro deste cenário específico.	Qualitativa e quantitativa	O custo estimado para a implantação foi de 2,86 R\$/Wp. A partir do modelo financeiro, foi alcançada uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 15,5% e um Valor Presente Líquido (VPL) positivo. Esses resultados indicam o potencial favorável da fonte fotovoltaica dentro desse modelo, destacando sua viabilidade econômica.	O custo previsto para a implantação foi de 2,86 R\$/Wp. A análise do modelo financeiro resultou em uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 15,5% e um Valor Presente Líquido (VPL) positivo. Esses dados indicam que a fonte fotovoltaica possui o potencial de ser favorecida dentro desse contexto, ressaltando sua viabilidade econômica.

<sup>1</sup> Disponível em:

<http://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=%27usina+AND+solar+AND+viabilidade+AND+impactos%27&type=AllFields>

2017	Viana, Lucas de Arruda	Avaliação de externalidades ambientais, saúde pública e demanda de pico de sistemas solares fotovoltaicos - Dissertação	Avaliar a influência de externalidades e de fatores ambientais e saúde pública, decorrente da utilização da geração solar fotovoltaica no Brasil, na análise da viabilidade de sistemas fotovoltaicos em relação a usinas termelétricas e a combustíveis fósseis.	Qualitativa e quantitativa	Revisão literária	O custo inicial da geração solar fotovoltaica é alto, inviabilizando o acesso em curto prazo. A externalidade da diminuição da demanda de pico pela geração fotovoltaica não reduz o custo inicial, porém aumenta o retorno econômico do investimento.
2018	Silva, Lucas Gilbram Leite e	Uso de energia solar fotovoltaica na indústria de ferroligas: análise de viabilidade para o setor de ferroligase estudo de caso aplicado a uma usina de Ferro-Manganes. - Dissertação	Avaliar a demanda energética da indústria de ferroligas no Brasil e estudar a viabilidade de implementação de fonte solar fotovoltaica como matriz alternativa ou complementar.	Qualitativo	Bibliográfica e documental, através da coleta de dados.	A energia solar fotovoltaica é uma boa alternativa de complementação da energia elétrica utilizada pelas indústrias ferroligas.
2018	Alencar, Cristiano Andrade de	Impacto da geração híbrida hidráulica-fotovoltaica no Brasil. / Dissertação	Avaliar o impacto técnico e econômico da operação conjunta de uma planta solar integrada a uma usina hidrelétrica já existente	Qualitativa e quantitativa	Bibliográfica	O custo previsto para implementação totalizou 2,86 R\$/Wp. A análise do modelo financeiro resultou em uma Taxa Interna de Retorno

			no Brasil, tendo como foco a análise do armazenamento adicional de energia promovido pela geração híbrida.			(TIR) de 15,5% e um Valor Presente Líquido (VPL) positivo, sugerindo que a fonte fotovoltaica possui a possibilidade de ser beneficiada nesse contexto específico.
2020	Azevedo, Rômulo de Oliveira	Análise de fatores determinantes na viabilidade econômica de investimentos em energia solar e eólica. - Dissertação	Apresentar um quadro analítico sistemático, a fim de identificar e analisar os principais fatores que impactam no estudo de viabilidade financeira de um projeto para instalação de usinas eólicas e solares.	Qualitativa	Revisão sistemática da literatura (RSL) por meio do Web of Science (WoS)	Conhecer os fatores e a forma como eles têm sido tratados na literatura, pode ser de extrema relevância no auxílio a investidores e pesquisadores, de modo que eles possam identificar e considerar as variáveis mais adequadas para seus estudos.
2021	Leite, Nathalia Hidalgo	Viabilidade econômica e financeira da energia solar fotovoltaica frente às regras de compensação de crédito [recurso eletrônico] -	Analisar, sob a perspectiva do investidor, as consequências das sete opções de compensação de créditos de energia delineadas na Análise	Qualitativa e quantitativa	Informações coletadas de um Grupo Empresarial (GE) estabelecido no interior de São Paulo, atendendo a 232 municípios brasileiros distribuídos em seis estados, com	Os dados revelam que, ao considerar o cenário atual como base, a aprovação do PL 5829/19 resulta em uma redução de 2,80% na Taxa Interna de Retorno (TIR), um

			de Impacto Regulatório (AIR) nº 04/2018 e no Projeto de Lei (PL) 5829/19.		filiais na Argentina, Chile, Paraguai, Peru e Uruguai.	aumento de 6,16% no Custo de Energia Normalizada (CNE), um aumento de 2,81% na Produção de Energia Despachada (PD) e uma redução de 7,54% no Valor Presente Líquido (VPL).
2021	Nascimento, Jose Wilton Ferreira do	Desenvolvimento sustentável em habitações de interesse social: elementos de pré-viabilidade na geração de energia fotovoltaica - Dissertação	Estruturar elementos que apontem uma préviabilidade socioambiental na implantação de usina de energia fotovoltaica em Habitação de Interesse Social (HIS) no Brasil, a partir de estudos de casos.	Qualitativa e quantitativa	Estudo de casos localizados na cidade de Manaus - AM.	Considerando os resultados e os impactos financeiros sobre a renda das famílias, pode-se considerar que o investimento em implantação de sistema de geração de energia, através do processo fotovoltaico em habitação de interesse social, é uma alternativa viável do ponto de vista socioambiental.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2023).

## LISTA DE ANEXOS

### ANEXO A – Regulamento para realização de Audiência Pública



GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA  
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS  
E DO MEIO AMBIENTE  
SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE



#### REGULAMENTO PARA A REALIZAÇÃO DE AUDIÊNCIA PÚBLICA

**Empreendimento:** COMPLEXO DE USINAS FOTOVOLTAICAS: Taboleiro do Meio II, III, IV, V, VI, VII e VIII

**Empresa:** BRILHANTE PROJETOS SPE LTDA (CNPJ: 17.015.903/0001-49)

**Processos SUDEMA:** Nº 2021-000672/TEC/LI-7698, Nº 2021-000674/TEC/LI-7699, Nº 2021-000669/TEC/LI-7697, Nº 2021-000708/TEC/LI-7700 e Nº 2021-000779/TEC/LI-7702

**Data:** 16/12/2021

**Local:** Centro Cultural Shaolín, localizado no endereço Rua Maria Barbosa, Cureminha, Coremas-PB

**Horário:** 10:00 horas.

Art.1º - O presente Regulamento trata da Audiência Pública para apresentação do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), referente à implantação do “Complexo de Usinas Fotovoltaicas: Taboleiro do Meio II, III, IV, V, VI, VII e VIII”, requerido pela empresa BRILHANTE PROJETOS SPE LTDA, no município de Coremas, no estado da Paraíba.

Art. 2º - Considerando o atual cenário de pandemia da COVID-19, a referida audiência pública ocorrerá no formato híbrido (presencial e virtual).

§1º - A Audiência Pública deverá ter o teto de duração máxima de 01h30min;

§2º - Quanto ao formato presencial, esta deverá, sob a responsabilidade do requerente, obedecer todos os protocolos sanitários, notadamente devendo ser limitada a capacidade de 50% do espaço físico com o devido distanciamento social, uso obrigatório de máscara, medição de temperatura no ato da entrada, disponibilização de álcool em gel para os presentes e demais recomendações das autoridades de saúde;

Art. 3º - Os presentes na Audiência Pública Presencial deverão assinar a lista de presença e os presentes na Audiência Pública Virtual confirmarão sua presença pela lista de participantes na plataforma virtual.

Art. 4º - A Audiência Pública será integrada por uma Mesa Diretora e um Plenário regido pela SUDEMA.

Art. 5º - A Mesa Diretora será composta pelo Presidente, pelo Secretário Executivo, pelo representante do Empreendedor e por autoridades convidadas pela SUDEMA.

§1º - A Audiência Pública será presidida e coordenada pela SUDEMA, que mediará os debates.



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**E DO MEIO AMBIENTE**  
**SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**



§2º - Caberá ao requerente o registro dos participantes da Audiência Pública, no ato da entrada, em Lista de Presença (padrão SUDEMA), constando de: nome, telefone/e-mail e instituição/entidade que representa na Audiência Presidencial e do registro dos participantes virtuais na Audiência Virtual;

Art. 6º - Todos os documentos, escritos e assinados, e apresentados virtualmente, serão anexados ao processo administrativo de licenciamento ambiental do empreendimento.

Art. 7º - A Audiência Pública terá início com o pronunciamento do Presidente da Mesa Diretora sobre os seus objetivos e exposição da sequência dos trabalhos a serem apresentados, informando os participantes sobre os procedimentos constantes deste Regulamento.

Parágrafo único - A critério do Presidente, poderá ser dada a palavra aos demais componentes da mesa que quiserem dela fazer uso.

Art. 8º - A seguir, será realizada apresentação, por parte do empreendedor, sobre as características do empreendimento e seus objetivos, com duração máxima de 10 (dez) minutos.

Art. 9º - Na sequência, a equipe técnica responsável pela elaboração do EIA/RIMA terá 30 (Trinta) minutos para realizar exposição técnica do estudo, a qual deverá ser apresentada em linguagem clara e objetiva, com tempo excedente máximo de 10 minutos.

Parágrafo único - A equipe técnica responsável pela apresentação do estudo (do EIA-RIMA) deverá fazê-la de forma estritamente presencial.

Art. 10º - Na sequência, haverá um intervalo de 10 (dez) minutos para formulação das perguntas presenciais;

§1º - O questionário (padrão SUDEMA) para a formulação das perguntas dos participantes na modalidade presencial encontram-se disponíveis no local de entrada da Audiência Pública, devendo ser entregues sob responsabilidade da empresa;

§2º - Após o preenchimento do questionário, estes deverão ser entregues ainda durante o intervalo, diretamente ao representante da SUDEMA na Mesa que coordena os trabalhos;



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**E DO MEIO AMBIENTE**  
**SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**



§3º- Considerando o atual estágio de pandemia e com vistas a não extrapolar o teto de duração máxima prevista de realização da audiência de 01h30min, serão respondidas presencialmente somente as 05 primeiras perguntas encaminhadas à mesa, sendo, para tanto, destinado um tempo de 30 (trinta) minutos;

§4º Já os demais questionamentos e aqueles feitos por meio virtual deverão ser feitas por escrito, devendo ser encaminhadas via email ([ejarima.sudema@gmail.com](mailto:ejarima.sudema@gmail.com)), em um prazo máximo até às 10h do dia 20/12/2021 e serão respondidas no âmbito da análise processual;

§5º - Os questionários preenchidos deverão ficar em posse do Presidente da Mesa Diretora para compor o processo de licenciamento em análise;

Art. 11º - Para a etapa de debate, a Mesa Diretora terá sua composição simplificada, sendo composta apenas pelo Presidente, pelo Secretário Executivo, pelos representantes do empreendedor e da empresa responsável pelo EIA/RIMA.

Art. 12º - O Presidente abrirá os debates, obedecendo rigorosamente à ordem das inscrições chegadas à Mesa Diretora.

§ 1º - O Presidente deverá conduzir os debates com firmeza, não permitindo interrupções ou manifestações extemporâneas de qualquer natureza.

§ 2º - As manifestações presenciais ocorrerão de acordo com a autorização do Presidente da mesa e deverão ter a duração máxima de 2 (dois) minutos.

§ 3º - Os esclarecimentos e/ou respostas por parte dos membros da Mesa Diretora deverão ter a duração máxima de 3 (três) minutos, tempo eventualmente prorrogável a critério do Presidente da Mesa.

§ 4º - Demais esclarecimentos adicionais por meio de réplicas e trélicas não serão permitidos, devendo ser feitos de forma escrita e encaminhadas via email ([ejarima.sudema@gmail.com](mailto:ejarima.sudema@gmail.com)) para serem anexados aos autos do processo de licenciamento.

§ 5º - O participante inscrito não poderá ceder o seu tempo para somar ou transferir a outro.

Art. 13º - A obstrução do público presente ao desenvolvimento dos trabalhos ou o não cumprimento dos procedimentos estabelecidos neste Regulamento poderão significar a suspensão ou cancelamento da Audiência Pública pelo Presidente. Caso a Audiência encerrada não tenha atingido seus objetivos, uma nova Audiência Pública deverá ser convocada.



GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA  
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS  
E DO MEIO AMBIENTE  
SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE



Art. 14º - Finalizada a etapa de debates, será lavrada uma Ata sucinta que será lida para conhecimento dos presentes, devendo ser assinada pelo Presidente, Secretário Executivo, representante do Empreendedor, pelas autoridades presentes e demais presentes, se assim o desejarem.

Parágrafo Único - Todos os documentos escritos e assinados entregues durante a realização da Audiência Pública, bem como o DVD de gravação, farão parte do processo de licenciamento ambiental, como anexo da Ata.

Art. 15º - Após leitura da Ata, a Audiência Pública será encerrada.

Coremas, 16 de Dezembro de 2021.