



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MARIA DO LIVRAMENTO DANTAS DE CARVALHO

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS ADVINDOS DA PRESENÇA DE EMPRESAS DE
ENERGIA RENOVÁVEIS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR: ESTUDO DE CASO**

ANGICOS/RN

2024

MARIA DO LIVRAMENTO DANTAS DE CARVALHO

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS ADVINDOS DA PRESENÇA DE EMPRESAS DE
ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR: ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador (a): Núbia Alves de Souza Nogueira

ANGICOS/RN

2024

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

C331i Carvalho, Maria do Livramento Dantas de Carvalho.
Impactos Socioeconômicos Advindos da Presença de
Empresas de Energia Renováveis no Semiárido
Potiguar: Estudo de Caso. / Maria do Livramento
Dantas de Carvalho Carvalho. - 2024.
44 f. : il.

Orientadora: Núbia Alves de Souza Nogueira
Nogueira.

Coorientadora: Núbia Alves de Souza Nogueira
Nogueira.

Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2024.

1. Energia Eólica. 2. Impactos econômicos. 3.
Energia fotovoltaica. I. Nogueira, Núbia Alves de
Souza Nogueira, orient. II. Nogueira, Núbia Alves
de Souza Nogueira, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a).

Biblioteca Campus Angicos Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA DO LIVRAMENTO DANTAS DE CARVALHO

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS ADVINDOS DA PRESENÇA DE EMPRESAS DE
ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR: ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia.

Orientador (a): Núbia Alves de Souza Nogueira

Defendida em: 19/04/2024

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
NUBIA ALVES DE SOUZA NOGUEIRA
Data: 20/04/2024 15:39:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Núbia Alves de Souza Nogueira, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Documento assinado digitalmente
MARISTELIO DA CRUZ COSTA
Data: 19/04/2024 09:32:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Maristélío da Cruz Costa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente
ROBERTA PEREIRA DA SILVA
Data: 19/04/2024 15:28:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Roberta Pereira da Silva, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Primeiramente, a "DEUS", pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos no decorrer do curso. Agradeço a minha orientadora (Dra. Nubia Alves de Souza Nogueira), por sua orientação valiosa e apoio contínuo ao longo deste processo. Também aos professores, colegas de turma, amigos, familiares e principalmente a meu filho (Paulo Sérgio), que foi quem, mas me incentivou a essa jornada árdua, mais de suma importância para o meu aprendizado. Este trabalho não teria sido possível sem o apoio, a colaboração e suporte de todos vocês. Muito Obrigada!!

Os ventos amenos e as tempestades como
impulsionadores da qualidade de vida e da
justiça ambiental (Gorayeb, Brannstrom,
Meireles, 2019, p. 7).

RESUMO

A crescente taxa de produção de gases do efeito estufa (GEE), fez com que fosse necessário a mudança na forma como a energia elétrica é produzida. Assim, idealizando e colocando em prática as energias renováveis, como a eólica e a fotovoltaica solar. Dessa forma, o presente trabalho busca apresentar os conceitos de energias renováveis e alguns de seus impactos por meio de levantamento bibliográfico e na pesquisa de campo o trabalho deseja determinar os impactos socio-econômicos gerados a partir da implantação de empresas de energia renováveis em um pequeno município do interior Potiguar. Assim, tendo-se um trabalho de caráter quantitativa-exploratória. Ademais, foram aplicados questionários, a fim de obter a caracterização dos trabalhadores de empresas de energias renováveis em um município no interior do Rio Grande do Norte, Serra do Mel. A análise de tais questionários possibilitou também a identificação dos impactos sociais e econômicos decorrentes da instalação das empresas de energias renováveis na cidade. Após análise foi possível inferir que a implantação dessas empresas gerou maior empregabilidade e aumento na renda da população local.

Palavras-Chave: Energia eólica. Energia fotovoltaica.. Impactos econômicos.

ABSTRACT

The growing rate of greenhouse gas (GHG) production has made it necessary to change the way electricity is produced. Renewable energies, such as wind and solar photovoltaics, have been idealized and put into practice. This paper seeks to present the concepts of renewable energies and their impacts by means of a bibliographical survey and field research. This is a quantitative-exploratory study. In addition, questionnaires were applied in order to characterize the workers of renewable energy companies in a municipality in the interior of Rio Grande do Norte, Serra do Mel. The analysis of these questionnaires also made it possible to identify the social and economic impacts resulting from the installation of renewable energy companies in the town. Finally, one of the aims of the work was to understand the impacts of the companies' implementation and to see how these impacts influenced the quality of life of the town's residents.

Keywords: Renewable energy. Serra do Mel. Impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia Produtiva de Energia Elétrica no Brasil	18
Figura 2 - Corte transversal de uma célula fotovoltaica	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Matriz energética brasileira	16
Gráfico 2 - Emissão de CO2 entre 1970 e 2004 por setor	17
Gráfico 3 - Evolução da participação das fontes na geração de energia elétrica do subsistema Nordeste de 2011 a 2020 (%)	20
Gráfico 4 - Evolução da capacidade instalada (MW)	20
Gráfico 5 - Quantificação de trabalhos sobre impactos de energia renováveis na Scielo, BDTD e CAPES.....	28
Gráfico 6 - Empregabilidade decorrente das instalações de empresas de eólica e fotovoltaica solar na Serra do Mel/RN.....	31
Gráfico 7 - Aumento na distribuição de renda e dos ativos dentro da cidade de Serra do Mel/RN advindo após instalação de empresas de energias renováveis.....	32
Gráfico 8 - Benefícios econômicos na cidade de Serra do Mel/RN pós implementação das empresas de energias renováveis	33
Gráfico 9 - Aumento na geração de lucro pelos comerciantes	33
Gráfico 10 - Percepção em relação a conciliação da atividade agrícola e eólica (A) E percepção em relação a perda de produção (B) em função dos entrevistados por região	34
Gráfico 11 - Investimento em educação e saúde com o aumento na economia advindo da instalação das empresas de energias renováveis.....	35
Gráfico 12 - Aumento de oportunidade de empregos para indivíduos que não possuem ensino médio completo	36
Gráfico 13 - Melhoramento na visibilidade da Serra do Mel/RN por cidades circunvizinhas	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais produtos de Serra do Mel comercializados e mercados de destino.....	25
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de energias renováveis	15
Quadro 2 - Eventos contribuintes para melhoramento de métodos para converter energia solar em energia elétrica	22
Quadro 3 - Perfil dos respondentes do questionário	29
Quadro 4 - Principais funções dos participantes nas empresas de energias renováveis na Serra do Mel/RN	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 PROBLEMA ABORDADO	14
3 OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo geral.....	14
3.2 Objetivos específicos	14
4 ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	15
4.1 Energia Eólica	18
4.2 Energia Solar Fotovoltaica.....	21
4.3 Impactos ocasionados pela instalação das empresas de energias renováveis	22
5 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DA SERRA DO MEL/RN.....	24
6 METODOLOGIA	26
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICE	41
Apêndice A – Questionário aplicado a trabalhadores de empresas de energias renováveis na cidade de Serra do Mel/RN.....	41

1 INTRODUÇÃO

A priori, sabe-se que as energias renováveis começaram a ter uma ampla busca a partir de 1970, até porque nessa década a crise acirrada do petróleo em vários países, fizeram esses a buscar formas de geração de energia diferentes das que já estavam utilizando. Além de que, as grandes preocupações ambientais, principalmente em decorrência do efeito estufa, levou a procurar de energias limpas e com menores impactos ambientais, assim, chegando à alternativa de utilização de energias renováveis, como a eólica e a solar, por exemplo (Simas, 2012; Aquila, 2015).

Dentro disso, o conhecimento sobre as formas de geração de energia traz benefícios de diversas maneiras. Desse modo, o filme “o menino que encontrou o vento” faz alusão a descoberta de um sistema para utilizar o vento para a geração de água para as pessoas que viviam em um determinado local esquecido politicamente e que passavam por diversas dificuldades em decorrência da seca. Assim, o desenvolvimento e a utilização do vento, trouxe água para a comunidade, sendo possível o plantio e a melhora na qualidade de vida. Assim, Aquila (2015), relata que desde o século II d.C. já se tem a transformação da energia do vento em trabalho, como moagem de grãos, bombeamento de água e produção de óleos.

Ademais, embora em 1970 já houvesse preocupações com a questão ambiental, em 1990 essa preocupação se multiplicou e se fazia necessário a redução imediata da emissão de gases. No entanto, a diminuição dos impactos ambientais precisava estar atrelada as necessidades econômicas. Por isso que a implantação das energias renováveis se estendeu por um longo período até ser implantada de forma ampla (Simas, 2012).

Assim, em 2020 as energias hidrelétricas representavam 65,2% da matriz elétrica no Brasil (Miranda, Gonçalves, 2021). Além de que, tem-se atualmente, as principais fontes de geração de energia elétrica, fontes fósseis (energias não renováveis). No entanto, a utilização dessas proporcionam emissões de gases tóxicos para o meio ambiente, fazendo-se necessário a utilização de novas formas de geração de energia (Costa *et al.*, 2019).

Desse modo, as energias renováveis, como a energia solar e a energia eólica, tem sido uma opção na promoção sustentável no processo de gerar eletricidade (Costa *et al.*, 2019). Concomitantemente, Aguilar (*et al.*, 2012) relatam que as empresas de energias renováveis buscam implantar os seus escritórios operacionais em locais distantes dos grandes centros urbanos, geralmente se instalam em pequenas cidades, algumas dessas são em regiões pouco desenvolvidas.

Assim, a alocação nesses centros, visa uma maior facilidade de acesso aos canteiros de obra, e proporciona uma maior empregabilidade para a população, tendo em vista a necessidade de mão de obra, de preferência local. Logo, essa implantação proporciona considerável impacto socioeconômico e ambiental (Miranda; Gonçalves, 2021; Aguilár et al., 2012). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar os impactos sociais e econômicos advindos da implantação de empresas de energia solar e de energia eólica na cidade de Serra do Mel – RN.

2 PROBLEMA ABORDADO

O trabalho de conclusão de curso em questão, busca analisar os impactos socioeconômicos ocasionados por empresas de energias renováveis instaladas em um pequeno município potiguar. Pois, embora esse tipo de energia seja uma forma sustentável de geração de energia elétrica, a implantação de empresas em regiões subdesenvolvidas acarreta impactos positivos e negativos para a população dessa localidade.

O presente trabalho visa responder a seguinte pergunta: “Quais os impactos sociais e econômicos foram observados pelos moradores da cidade de Serra do Mel, após a implantação de empresas de energia solar e energia eólica?”

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Identificar e analisar os impactos socioeconômicos ocorridos na cidade da Serra do Mel/RN com a implantação de empresas geradoras de energias renováveis.

3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos da pesquisa, tem-se:

- Caracterizar a economia da cidade anteriormente a chegada de empresas de energias renováveis;
- Compreender o padrão socioeconômico dos moradores da cidade de Serra do Mel;
- Identificar qual era a principal atividade geradora de lucro para a cidade;
- Analisar os impactos sociais e econômicos que a implantação das empresas de energia solar e energia eólica proporcionaram na cidade de Serra do Mel-RN;

4 ENERGIAS RENOVÁVEIS

Energias renováveis são fontes de energia que se regeneram naturalmente em um período relativamente curto e, portanto, são consideradas inesgotáveis. Essas fontes de energia são obtidas a partir de recursos naturais que são continuamente reabastecidos pela natureza e não se esgotam com o uso, ao contrário dos combustíveis fósseis, que têm um estoque finito e levam milhões de anos para se formar (Ortega, Nunes e Godeiro, 2004).

Dessa forma, as principais formas de energias renováveis são: a energia solar, energia eólica, energia hidrelétrica, energia biomassa, energia geotérmica. Assim, no quadro (quadro 1) a seguir tem as classificações das energias renováveis.

Quadro 1 - Classificação de energias renováveis

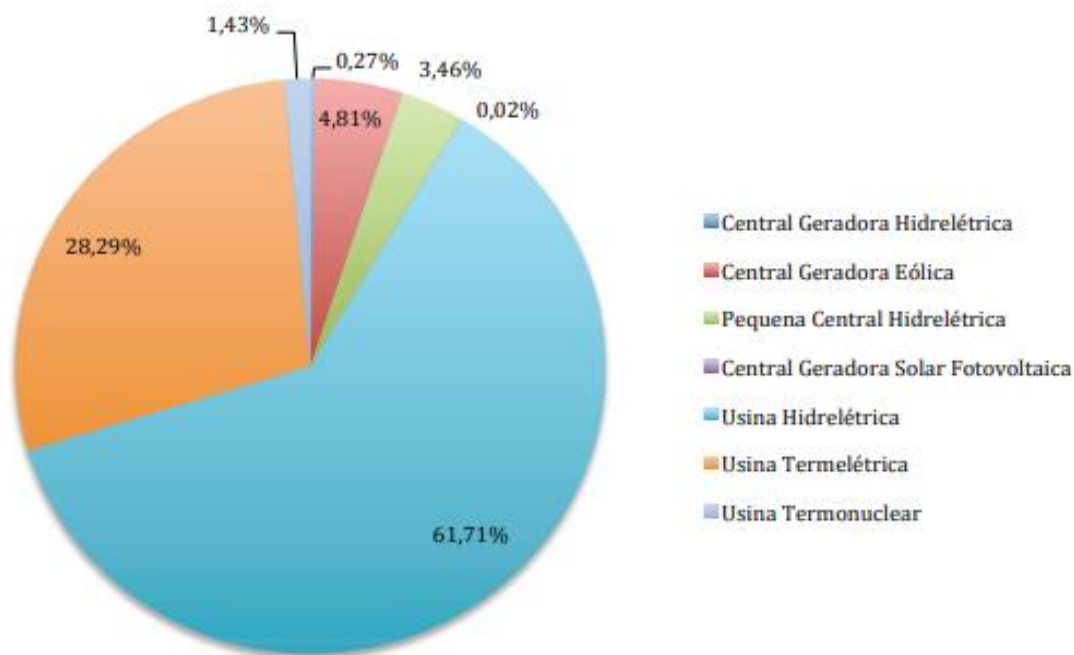
Fontes	Energia Primária		Energia Secundária
Não-renováveis	Fósseis	Carvão mineral	Termoelectricidade, calor, combustível para transporte
		petróleo e derivados	
		Gás natural	
	Nuclear	Materiais fissionáveis	Termoelectricidade, calor
Renováveis	"Tradicionais"	Biomassa primitiva: lenha de desmatamento	Calor
	"Convencionais"	Potenciais hidráulicos de médio e grande porte	Hidrelectricidade
		Potenciais hidráulicos de pequeno porte	
	"Novas"	Biomassa "moderna": lenha replantada, culturas energéticas (cana-de-açúcar, óleos vegetais)	Biocombustíveis (etanol, biodiesel), termoelectricidade, calor
		Energia solar	Calor, eletricidade fotovoltaica
	Outros	Geotermal	Calor e eletricidade
		Eólica	Eletricidade
		Maremotriz e das ondas	

Fonte: Adaptado de Goldemberg e Lucon, 2007, p. 10

Essas formas de energias renováveis são consideradas mais sustentáveis do que os combustíveis fósseis, pois têm menores impactos ambientais em termos de emissões de gases de efeito estufa e poluição do ar, além de serem recursos praticamente inesgotáveis. A utilização de energias renováveis desempenha um papel crucial na transição para um sistema de energia mais limpo, seguro e sustentável, reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis e mitigando os impactos das mudanças climáticas (Goldemberg e Lucon, 2007).

No Brasil, as hidrelétricas e termelétricas respondem por 90% da geração de energia, conforme observa-se no Gráfico 01:

Gráfico 1 - Matriz energética brasileira



Fonte: Mauad (2017, p. 32).

Desse modo, é de grande importância pontuar também que, ao longo das décadas a preocupação com a poluição do ambiente e as consequências que poderiam ser geradas para o mundo passou a ser cada vez maior. Assim, com a instalação de energias renováveis essa preocupação acabou sendo dosada, tendo em vista que a geração de energia elétrica é a principal responsável da geração de gases do efeito estufa, como pode ser visto no gráfico 2 por meio de uma pesquisa realizada entre 1970 e 2004.

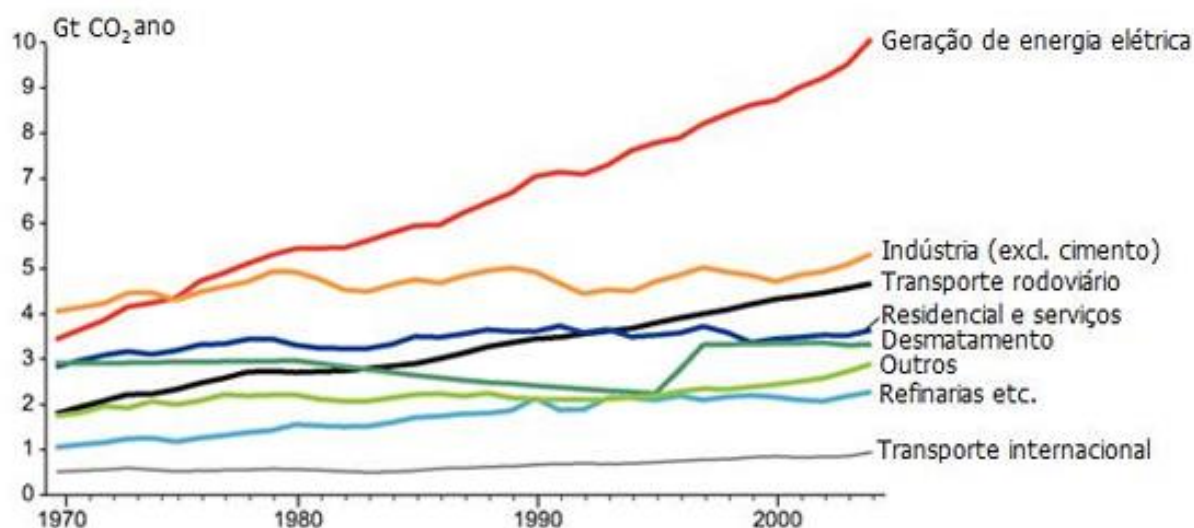
É importante pontuar também que até a última década as energias renováveis tinham taxa de utilização mundial bem pequena, principalmente se comparada com as energias não renováveis. Ademais, o homem moderno precisa de eletricidade para manter a forma de vida conquistada e que vem sendo observada no século XXI. Sem a eletricidade, as transformações feitas até o presente momento da história, não seria possível. Assim, por essa grande necessidade, o homem continua desmatando e extraindo matéria prima da natureza a fim de produzir eletricidade e manter a qualidade de vida.

No entanto, sabe-se que a matéria prima disposta pela natureza para o uso humano é limitada, então a retirada constante e não reposição leva a uma catástrofe ambiental. Dessa

forma, pode-se afirmar que a energia não renovável é limitada e por isso a busca por novas alternativas passou a ser tão crucial nos últimos anos. Assim, muitos problemas sociais e ambientais estão atrelados aos resultados da produção de energia (Azevedo, Nascimento e Schram, 2017).

Dentro desse contexto, todos os trabalhos acadêmicos sobre a temática abordada revelam a problemática da emissão de gases de efeito estufa (GEE). Dessa forma, o Gráfico 2 mostra com clareza que a geração de energia elétrica é a principal fonte de geração de gases CO₂ no Brasil.

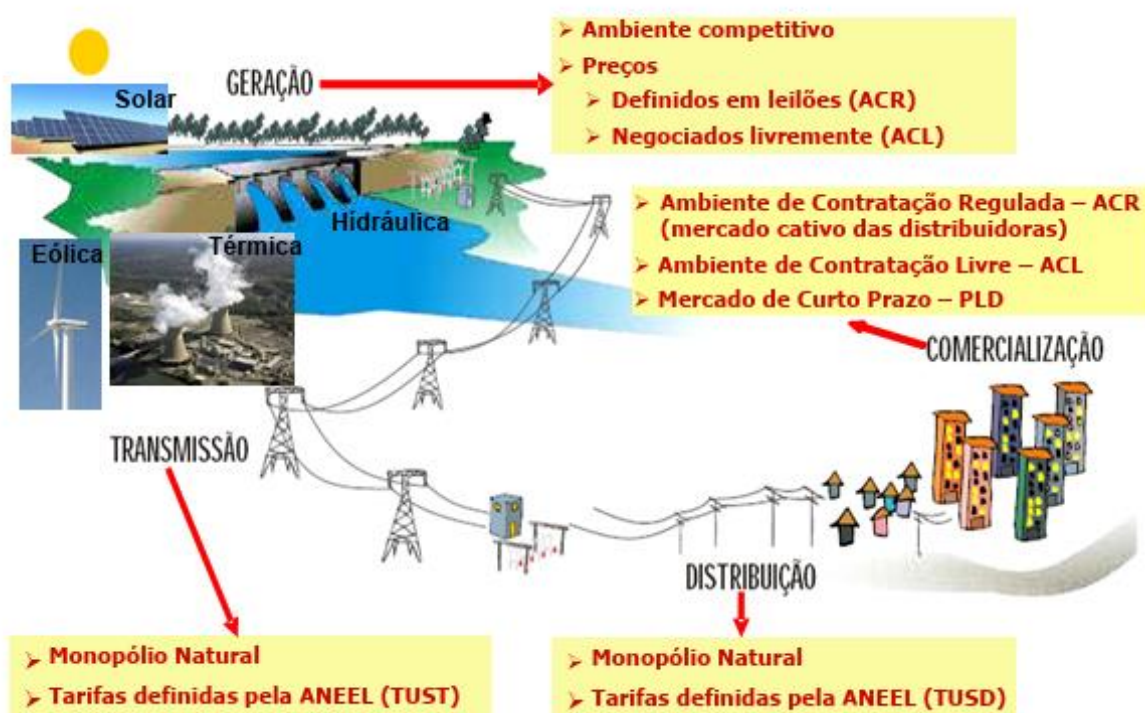
Gráfico 2 - Emissão de CO₂ entre 1970 e 2004 por setor



Fonte: Rogner (*et al.*, 2007 *apud* Aquila, 2015, p.31)

Por fim, há uma complexa cadeia de produção e transmissão de energia no Brasil, organizada por meio do Sistema Interligado Nacional (SIN). Na Figura 1 pode-se observar essa cadeia produtiva de transmissão de energia elétrica:

Figura 1 - Cadeia Produtiva de Energia Elétrica no Brasil



Fonte: Bezerra, 2017, p.3, adaptado de Aneel (2016)

4.1 Energia Eólica

A energia eólica vem sendo usada há mais de 3 mil anos, onde os homens usavam a força dos ventos para desempenhar funções como a moagem de grãos e para guiar os navios juntamente as suas velas. Hoje, o vento é usado para gerar energia por meio de hélices, onde a produção de energia por meio da eólica é dividida em quatro etapas, sendo elas: captura do vento, conversão de energia mecânica, transmissão de energia e integração à rede elétrica (Souza, Cunha e Santos, 2013; Azevedo, Nascimento e Schram, 2017).

Para capturar o vento, as hélices precisam ser posicionadas em locais estratégicos para que consiga capturar uma boa quantidade de vento. Além de que, a altura das hélices contribui bastante nessa captura. Em consequente, a conversão de energia mecânica se dar quando o vento ocasiona a rotação das hélices e esse movimento é convertido em energia por um gerador localizado na própria hélice. Após isso, cabos elétricos transmitem a eletricidade gerada para a subestação, onde é convertida em voltagem, assim, tornando-se uma energia que pode ser distribuída pela rede elétrica, que pode ser usada de forma residencial, comercial ou industrial (Souza, Cunha e Santos, 2013).

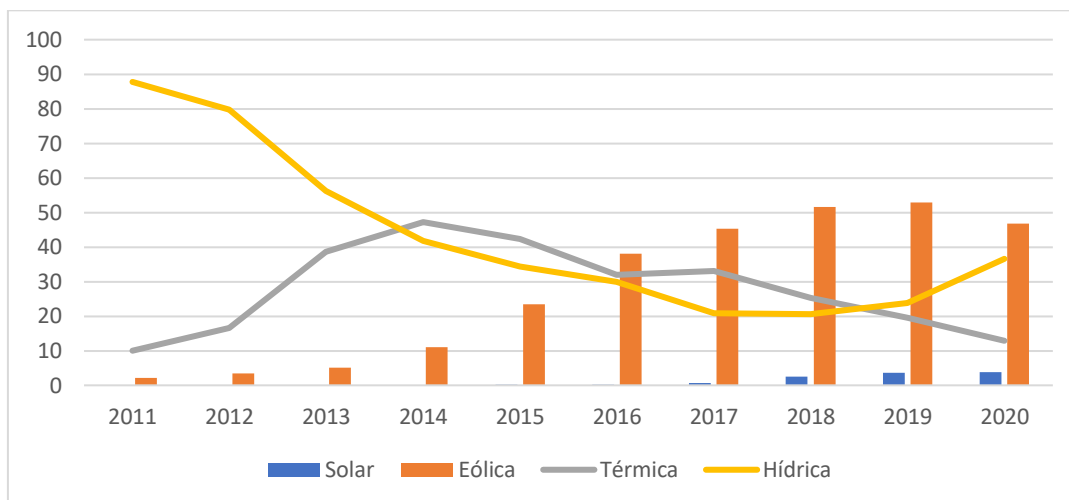
Ademais, a eólica tem um grande potencial de geração de energia e minimização de emissões de gases. Assim, a IPCC em 2011, afirma que a eólica poderia suprir sem dificuldades um total de 20% da demanda mundial de energia até o ano de 2050¹. Ademais, alguns países da Europa investiram na energia eólica, fazendo com que em 2005 já houvesse 55 países que incentivavam o uso de energias sustentáveis como a eólica e que tinha este tipo de geração de energia em vigor no seu país. No entanto em 2008, ocorreu a crise do subprime, sendo considerado um desastre econômico global, iniciando-se nos EUA com a bolha de hipotecas estourada e os efeitos disso se estenderam para o restante do mundo. Então, a energia eólica se diversificou e se voltou para mercados emergentes, como por exemplo o mercado do Brasil (Simas e Pacca, 2013).

Assim, a energia advinda dos ventos (Figura 2) se destaca no seu potencial de gerar eletricidade e não emitir Gases do Efeito Estufa (GEE), aumentando a sustentabilidade e mantendo a qualidade de vida, tendo em vista que a qualidade de vida e o consumo elétrico está intrinsicamente correlacionado (Martins, Guarnieri e Pereira, 2007). Porém, embora a eólica tenha se mostrado uma fonte de energia totalmente viável para a utilização, até 2016 a grande maioria da energia utilizada pela sociedade era de origem não renovável, ou seja, eram energias decorrentes de minerais ou de fontes atômicas, ocasionando uma grande taxa de GEE (Azevedo, Nascimento e Schram, 2017).

Por conseguinte, em território brasileiro, a energia eólica tem suas subestações localizadas, em maior número, no Nordeste (Gráfico 3), na região do Vale do Rio São Francisco e no Suldo Brasil. Sendo que, de acordo com (Aquila, 2015) até 2014, havia 54 unidades de usinas eólicas, o que significava em capacidade um total de 1.423 MW. Além disso, a partir dos dados da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE(2011) e Aneel (2012) até 2016 já havia 95 parques, com potência de 2.726,1 MW, que em percentual de participação do Estado era uma potência de aproximadamente 33,5%.

¹ Site da IPCC (Painel Inter-Governamental para mudanças Climáticas) disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: 31 mar. 2024.

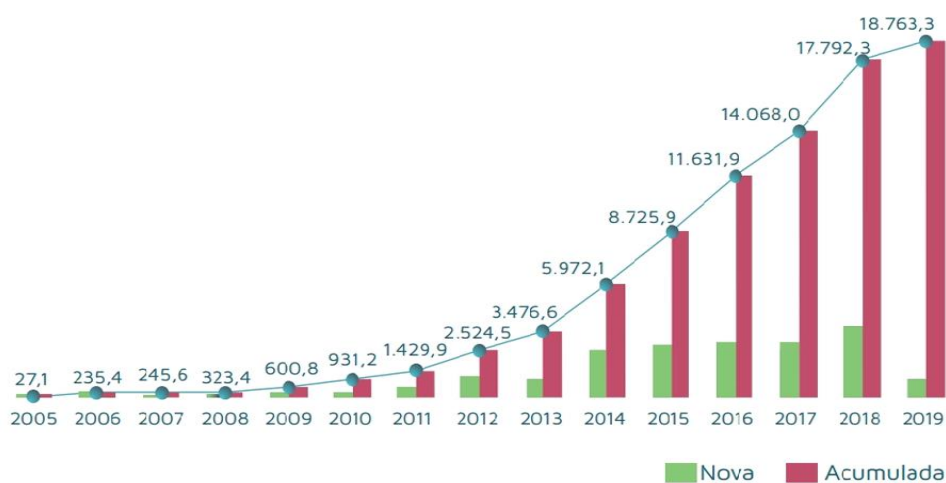
Gráfico 3 - Evolução da participação das fontes na geração de energia elétrica do subsistema Nordeste de 2011 a 2020 (%)



Fonte: Dados do Portal de Dados GOV e planfond e consumos da NOS Ajuda(2021). Elaborado pelo autor, 2024

Desse modo, até o final de 2019, havia um percentual de 44% de parques eólicos implantados no Nordeste, sendo a região preferida dos investidores no que tange a implantação de energias renováveis. Além de que, os valores de capacidade que os parques eólicos do Nordeste têm, são superiores até mesmo dos valores obtidos na Europa (Bezerra, 2019). Assim, no decorrer dos anos, o Brasil tem grandes investimentos na energia eólica, e a capacidade desse tipo de energia cresce dentro do país, como pode ser demonstrado no Gráfico 4:

Gráfico 4 - Evolução da capacidade instalada no Brasil (MW)



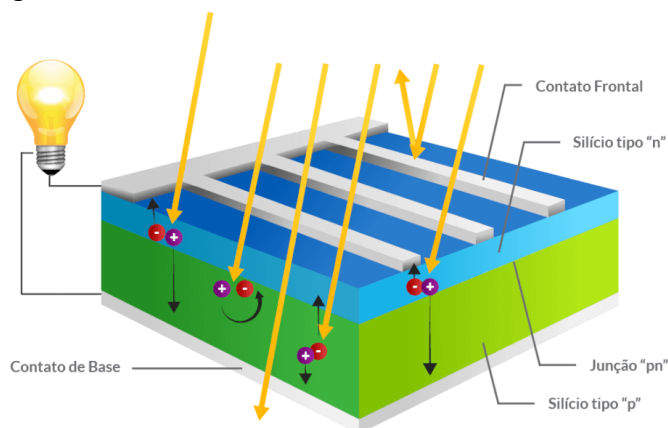
Fonte: Azevedo, Nascimento e Schram, 2017, p. 104

4.2 Energia Solar Fotovoltaica

A priori, sabe-se que o sol é uma fonte de calor para a sociedade desde os primórdios da vida na terra, sendo essa uma fonte inesgotável. Dentro disso, com as preocupações em relação a poluição ocasionada pelas energias não renováveis, foi proposto a utilização da energia solar na produção de uma energia renovável e com baixas taxas de emissão de GEE (Braga, 2008).

É importante destacar que o sol é composto por hidrogênio e hélio, e estruturalmente tem uma zona radiativa, uma zona convectiva, cromosfera e fotosfera (Braga, 2008). Assim, o planeta recebe a radiação solar por meio de um espaço na forma de radiação eletromagnética. E, quando a energia solar adentra ao planeta, ela pode ser transformada em energia elétrica por meio de semicondutores, como o silício (Silva e Araújo, 2022). Os Semicondutores apresentam duas faixas de energia, uma contém elétrons com baixo valor de valência, e uma faixa de condução, que se encontra “vazia” (Braga, 2008).

Figura 2 - Corte transversal de uma célula fotovoltaica



Fonte: Braga, 2008, p. 19

Nesse contexto, o sistema fotovoltaico foi esclarecido em 1839 pelo francês Edmund Becquerel. Esse sistema é dividido em alguns blocos, sendo esses: bloco gerador, bloco de condicionamento e bloco de armazenamento. Assim, as células fotovoltaicas tendem a se conectar, culminando na formação de uma tensão, levando a produção de correntes de energias elétricas. Além de que, essas “células variam de temperatura de acordo com a radiação que incide sobre elas e a variação de temperatura do ambiente em que se instalam” (Silva e Araújo, 2022, p. 866). Dessa maneira, a energia fotovoltaica é produzida por meio da radiação solar e as células fotovoltaicas são organizadas em painéis solares (Gómez *et al.*, 2018; Braga, 2008).

Além disso, houve eventos significativos (Quadro 2) que contribuíram para a conversão da irradiação solar em energia solar fotovoltaica.

Quadro 2 - Eventos contribuintes para melhoramento de métodos para converter energia solar em energia elétrica

ANO	EVENTOS
1839	Becquerel (relata sobre o efeito fotovoltaico)
1870	Estudo de efeitos fotovoltaico em sólidos
1880	Realização da construção da primeira célula fotovoltaica
1950	Inicia-se os estudos para empregar os achados laboratoriais na prática
1954	Utilização de silício na construção de células fotovoltaica
1973	Estudo realizado para futuras aplicações

Fonte: Adaptado de Braga, 2008

Outrossim, Silva e Araújo (2022), descrevem que há grandes vantagens na utilização da energia solar fotovoltaica, sendo elas: a renovabilidade (por ter o sol sendo uma fonte de energia inesgotável), a redução das emissões de GEE, Independência energética (reduz dependência de redes elétricas tradicionais), baixos custos operacionais (têm custos relativamente baixos em comparação com outras fontes de energia elétrica) e versatilidade. Ademais, atualmente no Brasil há laboratórios e equipes de especialistas em universidades públicas e privadas, centro de pesquisa e empresas, atuando no desenvolvimento de tecnologias de purificação de silício, células e módulos fotovoltaicos, inversores e controladores de carga, bem como no estudo de aplicações dessas tecnologias, porém, ainda não foi atingido o nível de aperfeiçoamento tecnológico dos países desenvolvidos nesta área e, esforços devem ainda ser realizados por todos os atores do setor (Tavares e Antônio, 2014 *apud* Silva e Araújo, 2022, p. 867).

Em decorrência do exposto, a energia solar fotovoltaica é uma alternativa para geração de energia muito promissora, culminando na sustentabilidade. Além de que, o Brasil tem vantagens na conversão de energia solar fotovoltaica, pois tem uma alta produção de silício e por ter alta incidência de irradiação solar. Por fim, o Brasil é um dos países que possui maior avanço nas tecnologias de conversão de energia solar da América do Sul. Onde, seus polos estão distribuídos em maior quantidade na região Nordeste.

4.3 Impactos ocasionados pela instalação das empresas de energias renováveis

Há grandes impactos que podem ser avaliados quando se há a instalação de empresas de energias renováveis em uma determinada cidade. Dentro dos impactos, é possível observar

impactos ambientais (flora e fauna), isso porque a vegetação precisa ser retirada do entorno para que seja possível a empresa realizar suas atividades, tendo em vista que há uma grande movimentação de máquinas e pessoas nesses locais. Além disso, é observado o grande desgaste de estradas que são vias de acesso para as bases, pois se tem um grande fluxo de transportes com cargas pesadas utilizando as estradas com bastante frequência.

Ademais, os incômodos sonoros de aerogeradores são pontuados como inconvenientes pelos respondentes da pesquisa no trabalho de Costa (*et al.*, 2019). No entanto, os habitantes da Serra do Mel não têm grandes incômodos quanto a poluição sonora e ruídos, pois as torres se localizam a mais de 500m das residências.

Quanto aos impactos sociais, tem-se a geração de emprego sendo um dos principais impactos a ser avaliado quando se há a implantação de empresas de geração de energia elétrica limpa. Dessa forma, sabe-se que no processo de construção das torres há uma grande geração de emprego, pois é necessário mão de obra (serventes e pedreiros, principalmente) No entanto, esses empregos tendem a ser temporários, até porque as obras não duram para sempre. Assim, quando se entra na fase de operação a oferta de trabalho decai e é necessário mão de obra qualificada, fazendo com que os trabalhadores que tem apenas o ensino médio e estão enquadrados em baixa renda não sejam qualificados para o trabalho.

Além disso, os autores Costa (*et al.*, 2019), relatam que é comum que haja fissuras em casas após construção de bases de geração de energia, até porque com a implantação de torres no solo, pode ocorrer a incidência de vibração e/ou trepidação em larga escala, culminando nas possíveis fissuras nas casas mais próximas das bases.

Por conseguinte, quanto aos impactos econômicos, é possível observar que o grande fluxo de pessoas na cidade o que culmina com um acréscimo de recursos financeiros na economia local. Entretanto, nem em todas as cidades isso é possível ocorrer, em Beberibe/CE, por exemplo, os indivíduos afirmaram que a implantação das eólicas não trouxeram grandes impactos econômicos, não levando a cidade a um crescimento no comércio relevante (Costa *et al.*, 2019). Assim, dentro desses impactos relatados previamente, é que será possível traçar qual a realidade da cidade da Serra do Mel no tocante aos impactos que a eólica e a energia solar trouxeram com a sua implantação.

5 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DA SERRA DO MEL/RN

A priori, a globalização fez com que todos os municípios brasileiros entrassem em uma reforma econômica e estrutural, levando-os a uma modernização global. Além disso, o capitalismo fez com que os pequenos produtores e a agricultura familiar fossem perdidos dentro do país, atualmente se tornando um trabalho pouco valorizado. No entanto, apesar dos impactos que a globalização trouxe para os pequenos mercados, excluído e desagregando a produção familiar, alguns municípios, principalmente os localizados no Semi-Árido continuam com suas produções, mesmo que enfrentando diversos desafios (Ortega, Nunes e Godeiro, 2004).

Nesse contexto, a Serra do Mel tenta constituir uma estratégia que seja eficaz no desenvolvimento rural da cidade. Assim, resgatando a agricultura familiar, que foi marginalizada pela política de modernização conservadora da agricultura brasileira nas últimas décadas (Ortega, Nunes e Godeiro, 2004). Ademais, as condições dos agricultores são árduas e os jovens da cidade não contam com políticas que o estimulem a permanecer nomeio rural e no trabalho com a agricultura, pois não são atividades que tenham grandes lucratividades. Além de que, moças e rapazes residentes do Município não tem escolaridade adequada nem oportunidades de empregos dignos dentro da área rural (Silva, *et al.*, 2006).

Conforme dito anteriormente, a densidade demográfica da cidade era de 21,11 habitantes por km² em 2022. Sendo a população da cidade no censo de 2020 composta por 13.091 pessoas. A maioria desses indivíduos eram jovens de 15 a 29 anos, o que deveria ser benéfico se houvesse melhores oportunidades de emprego no município. Além disso, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE também apresenta o salário médio mensal dos trabalhadores formais que é de 2,7 salários-mínimos, sendo esse um valor pequeno e que demonstra a precariedade dos trabalhos ofertados na Serra do Mel.

A economia de Serra do Mel é predominantemente baseada na agricultura, pecuária e na produção de petróleo. O município faz parte da Bacia Potiguar, uma região conhecida pela exploração de petróleo e gás natural. Assim como em muitas outras áreas do Nordeste brasileiro, Serra do Mel tem um grande potencial para a geração de energia eólica devido aos ventos constantes da região. Parques eólicos têm sido desenvolvidos na área como parte dos esforços do Brasil para expandir sua capacidade de energiarenovável.

A região tem uma história rica, com vestígios de ocupação indígena e influências da colonização portuguesa. A cultura local inclui festas tradicionais, danças típicas e culináriaregional, como o famoso "bode guisado", prato típico da região; quanto ao turismo - Apesar de não ser um destino turístico muito conhecido, Serra do Mel possui algumas atrações

naturais, como praias tranquilas e paisagens de dunas. Além disso, a cultura local e a produção de petróleo são aspectos que podem despertar o interesse de visitantes interessados em conhecer mais sobre a região.

Desse modo, é possível observar que a Serra do Mel é uma cidade com uma economia diversificada (Miranda; Gonçalves, 2021; Aguilar et al., 2012) – Tabela 1. Além disso, há alguns fatores favoráveis para a implantação das Energias Renováveis na Serra do Mel, que são: Ventos favoráveis, Topografia, Infraestrutura de Energia, Potencial de Crescimento, Compromisso com a sustentabilidade. No entanto, é importante ressaltar que o desenvolvimento de energia renovável na Serra do Mel deve ser realizado de forma responsável, levando em consideração os impactos ambientais, sociais e econômicos locais. É essencial envolver as comunidades locais, garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e promover o desenvolvimento inclusivo e equitativo (Silva, *et al.*, 2006).

Tabela 1 - Principais produtos de Serra do Mel comercializados e mercados de destino

<i>Produtos</i>	<i>Quantidade total por ano</i>	<i>Unidade</i>	<i>Período de oferta</i>	MERCADOS DE DESTINO			
				INTERNO			
				Local	Regional	Nacional	Externo
<i>Castanha de caju</i>	50.300	kg	set - jun	2.900	7.950	22.554	16.896
<i>Feijão</i>	22.000	kg	jun - ago	2.200	19.800	-	-
<i>Mandioca</i>	1.600	ton.	set - dez	80	1.520	-	-
<i>Leite de vaca</i>	291.600	l	diário	102.060	189.540	-	-
<i>Mel de abelha</i>	25.000	kg	jun - ago	2.500	22.500	-	-
<i>Ovos de galinha</i>	7.000	dz.	semanal	1.480	5.520	-	-

Fonte: Ortega, Nunes e Godeiro (2004, p. 459)

6 METODOLOGIA

A priori, é importante destacar que a metodologia científica é o emprego de métodos disponibilizados ao autor da pesquisa a fim de obtenção de respostas ao problema inicial da pesquisa, culminando na geração de resultados pertinentes, objetivos e coesos. Além disso, o pesquisador precisa ter habilidades para conseguir guiar a pesquisa de forma adequada (Thiollent, 2011). Desse modo, a pesquisa é baseada no método quantitativa-exploratória.

Assim, a pesquisa no que tange a sua natureza tem caráter aplicada, onde é feita uma busca sobre a problemática levantada no início do trabalho. E em relação aos objetivos da pesquisa, ela tem característica exploratória, visto que os objetivos têm por finalidade resolver o problema proposto inicialmente. Além de que, para ser possível encontrar essas respostas foi preciso explorar trabalhos científicos por meio de levantamento bibliográfico e fichamentos desses. Além disso, considerando que foi realizado um questionário e as respostas passaram a ser demonstrada por meio de percentual, percebe-se que quanto a abordagem, a pesquisa são redigidas pelo método qualitativo (Aquila, 2015).

As empresas de energias renováveis buscam locais amplos e distante das residências e outras propriedades (Ortega, Nunes e Godeiro, 2004). Sendo assim, a Serra do Mel se tornou um local extremamente viável, tendo em vista que possui uma grande margem de terra e essas estão localizadas longe das vilas da cidade. Além disso, sabe-se que a cidade não possuía grandes movimentações econômicas, sendo o seu principal meio de geração de lucro a castanha (Goldemberg e Lucon, 2019).

Foi posto como instrumento de pesquisa do presente trabalho, a aplicação de questionários. Esses, estavam divididos entre a parte para avaliar os impactos das empresas de energias renováveis, que consistia em afirmações e os respondentes podiam concordar ou não com essas. Dessa forma, para englobar melhor as possibilidades de respostas, foram colocadas no questionário cinco alternativas diferentes, sendo essas:

- Discordo totalmente;
- Discordo;
- Nem discordo, nem concordo;
- Concordo;
- Concordo totalmente.

Além de que, é importante pontuar que o questionário estava dividido também em duas grandes partes: impactos sociais e impacto econômico. Sendo esses os fatores avaliados no

processo de construção dos resultados da presente pesquisa. Desse modo, os respondentes poderiam escolher qual opção estaria mais correta dentro da sua percepção sobre a mudança vista na sua cidade. Ademais, os questionários foram aplicados apenas para trabalhadores de empresas de energia renovável localizadas na Serra do Mel/RN. Assim, pessoas de diferentes cargos responderam o questionário, e por ser cargos hierárquicos bem distintos, é possível traçar uma ideia clara de como as mudanças são vislumbradas a partir de pontos de vista diferentes.

Em consequente, a segunda parte do questionário é de extrema importância, pois traçam o perfil do respondente. Desse modo, é possível analisar as respostas de acordo com a idade, a escolaridade e a renda desses indivíduos.

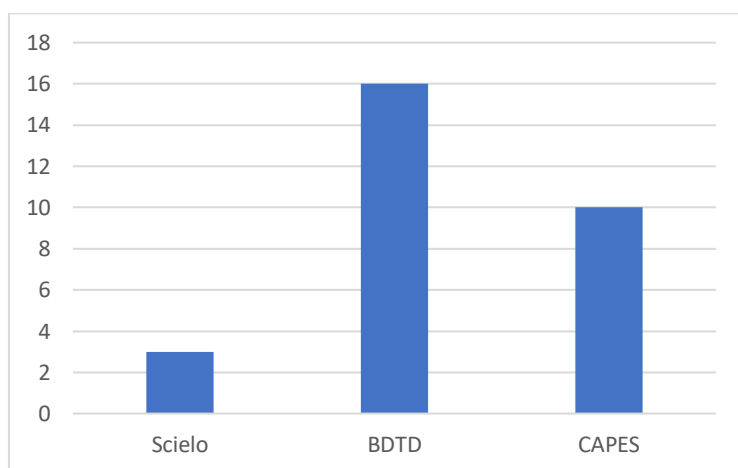
Também vale ressaltar, que foram empregados setenta questionários, onde houve apenas cinquenta e seis respostas. Essas respostas foram avaliadas e foi feita a montagem de gráficos e tabelas para expressar os resultados da pesquisa campal. Além disso, o questionário está posto como apêndiceno trabalho (Apêndice A).

Para organização dos dados, foi colocado as respostas em um formulário online (*Google forms*), onde esse faz automaticamente uma leitura percentual dos resultados. A partir desse percentual, foram utilizadas as ferramentas do Word para gerar os gráficos apresentados nos resultados da pesquisa. Além disso, foi feito um levantamento de dados no site da Voltali para elucidar melhor os achados da pesquisa. Em consequente, também foi realizado um pequeno levantamento na revista Scielo, BDTD e CAPES para identificar a quantidade de pesquisas realizadas no Brasil sobre os impactos das energias renováveis em diferentes estados.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi realizado um pequeno levantamento sobre a quantidade de trabalhos dentro da temática de impactos advindos da instalação de empresas de energias renováveis (Gráfico 5). Dentro desse contexto, as buscas foram feitas nas seguintes revistas: Scielo, BDTD e CAPES. Assim, utilizou-se o filtro dos últimos cinco anos, linguagem português e inglês e palavras chaves como: energias renováveis; impactos de energias renováveis; empresas de energias renováveis no Brasil.

Gráfico 5 - Quantificação de trabalhos sobre impactos de energia renováveis na Scielo, BDTD e CAPES



Fonte: Elaboração do autor, 2024

Assim, percebe-se que há uma discussão considerável sobre a temática atualmente. No entanto, percebe-se que ainda tem uma larga margem para desenvolvimento de trabalhos nessa temática, daí o levantamento dos impactos decorrentes da instalação de empresas de energias renováveis na cidade de Serra do Mel tornou-se um tema bastante pertinente. Visando a obtenção de dados, foi empregado o questionário (Apêndice A) no período entre dezembro de 2023 e março de 2024, obtendo um número de 56 respondentes. O questionário foi posto em um formulário, criado por meio do *Google Forms*, e as respostas foram organizadas em uma planilha de excel.

Foi posto no questionário perguntas que traçassem o perfil socioeconômico, pois alguns fatores como sexo, idade, escolaridade e renda fazem com que haja diversificação em tomadas de decisões, o que culmina na variabilidade das respostas dadas pelos entrevistados. Desse modo, o perfil social pode ser visto no Quadro 3:

Quadro 3 - Perfil dos respondentes do questionário

QUESTIONÁRIO	PERCENTUAL DE RESPOSTAS (%)	
Mora na região	Sim	85,7%
	Não	14,3%
Sexo	Feminino	0,0%
	Masculino	100%
Trabalha na cidade	Sim	100%
Faixa etária	Até 20 anos	0,0%
	21 a 25 anos	12,5%
	26 a 30 anos	12,5%
	31 a 35 anos	23,2%
	36 a 40 anos	25,0%
	41 a 45 anos	21,4%
	46 a 50 anos	2,0%
	acima de 51 anos	1,0%
Estado civil	Solteiro	20,0%
	Casado	61,8%
	Divorciado	9,1%
	Viúvo	0,0%
	União estável	9,1%
Formação acadêmica	Fundamental incompleto	0,0%
	Fundamental completo	10,7%
	Médio incompleto	7,1%
	Médio completo	53,6%
	Superior incompleto	16,1%
	Superior completo	8,9%
Renda	Não possui	0,0%
	1 a 3 salários	76,8%
	4 a 6 salários	23,2%
	6 a 10 salários	0,0%
	acima de 10 salários	0,0%

Fonte: Elaboração do autor, 2024

A partir dos achados percentuais, é possível perceber que a grande maioria dos respondentes são residentes da cidade de Serra do Mel, ou seja, os impactos observados por esses indivíduos são muito mais acentuados do que daqueles que não residem na região e apenas trabalham nas empresas de energias renováveis instaladas na Serra do Mel/RN. Também é possível identificar, que todos os participantes são homens uma certa desigualdade entre os gêneros, mas também evidencia o tipo de trabalho que as empresas requeriam, principalmente nos primeiros momentos que necessitava de mão de obra (pedreiros e serventes) para

construção dos polos, nesse sentido, pode-se inferir que não há no município mulheres com esse perfil profissional.

Além disso, dentro do perfil socioeconômico foi possível destacar as principais funções exercidas pelos participantes. Assim, criando-se uma nuvem de palavras com essas funções, podendo ser observado no Quadro 4:

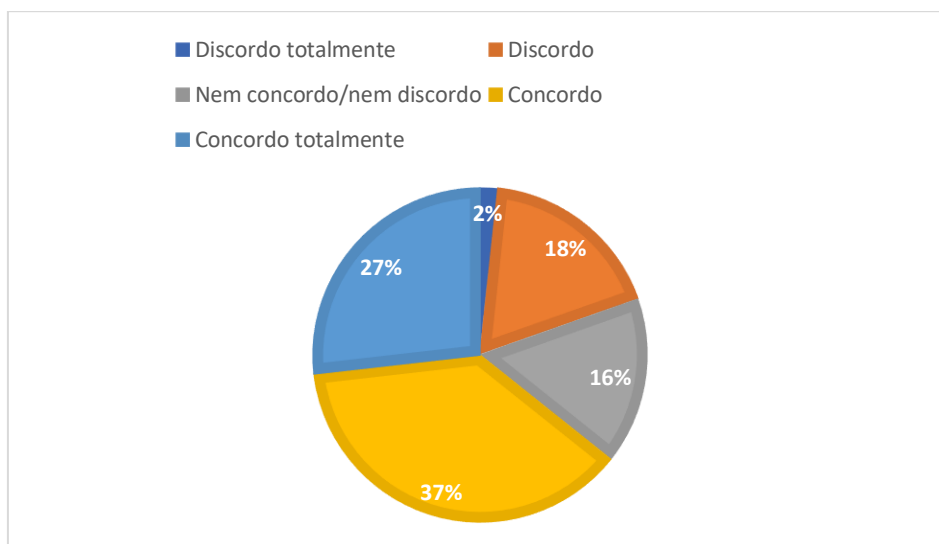
Quadro 4 - Principais funções dos participantes nas empresas de energias renováveis na Serra do Mel/RN

FUNÇÃO DOS RESPONDENTES	PERCENTUAL (%)
ASG	5,4%
Auxiliar de escritório	1,8%
Encarregado	1,8%
Jovem aprendiz	1,8%
Maquinário	1,8%
Porteiro	5,4%
Terceirizado	1,8%
Técnico de PI	1,8%
Técnico de desenvolvimento de projeto	1,8%
Técnico de edificações	5,4%
Técnico de manutenção	8,5%
Técnico de manutenção e comissionamento de aerogeradores	8,9%
VSPP	3,6%
Armador	1,8%
Auxiliar de maquinário	1,8%
Auxiliar administrativo	1,8%
Auxiliar de manutenção	1,8%
Eletricista	1,8%
Eletrotécnico	1,8%
Estoquista	1,8%
Gestor	1,8%
Montador	3,6%
Morotista	1,8%
Operador de perfuratriz	1,8%
Operador de Munck	1,8%
Pedreiro	1,8%
Responsável pelo almoxarifado	1,8%
Supervisor	1,8%
Técnico de O&M	1,8%
Técnico de segurança	1,8%
Vigilante	10,7%

Fonte: Elaboração do autor, 2024

Por conseguinte, no que tange a pesquisa sobre os impactos da instalação das empresas na cidade, no que tange a taxa de empregabilidade dos moradores da região, tem-se no Gráfico 6 tais resultados:

Gráfico 6 - Empregabilidade decorrente das instalações de empresas de eólica e fotovoltaica solar na Serra do Mel/RN



Fonte: Elaboração do autor, 2024

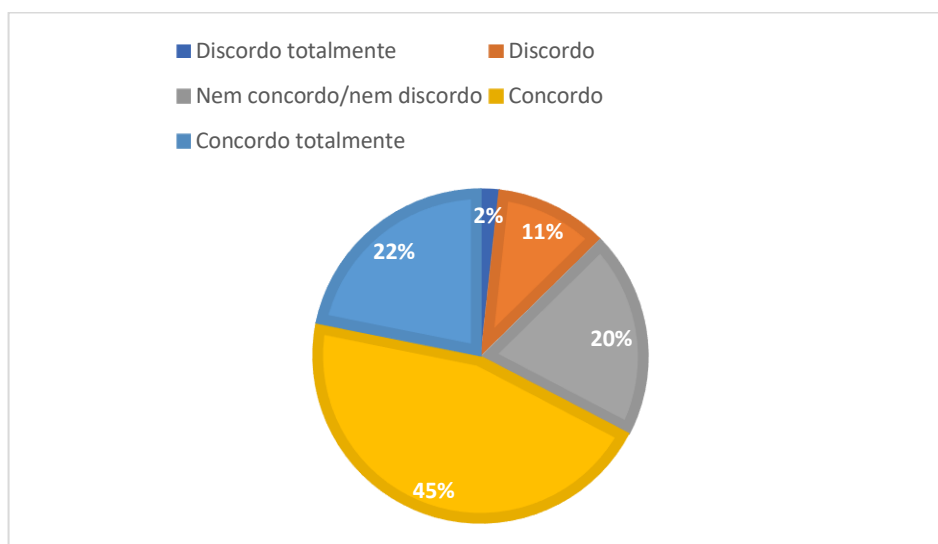
Assim, Silva (2018), Sobrinho Junior (2020), Melo (2020) e Melo (*et al.*, 2020) elucidam nas suas pesquisas que a maior empregabilidade ocorre no momento de construção dos polos instalados na cidade. Após a construção, o número de emprego diminui por não necessitar de tantos trabalhadores para monitoração do funcionamento. Somando-se a isso, a pesquisa foi feita após esse período de construção, então foi obtido respostas variáveis no tocante a empregabilidade gerada pelas empresas.

Ademais, é possível perceber que a maioria dos entrevistados (64,3%) concordam que houve um aumento na empregabilidade na cidade, alguns não conseguem afirmar – 16,1%) e menos de 20% não acreditam que houve maior empregabilidade em função da presença dessas empresas. Alguns fatores podem estar influenciando nesse descredito, a redução dos empregos após término das construções das bases, ou ainda questões relacionadas as indenizações que são pagas a proprietários de terras onde as empresas foram implantadas, e especificamente na

Serra do Mel, alguns posseiros de terra recebem indenização por terem seus cajueiros (principal fonte de renda da cidade) cortados para aumentar a área de construção das hélices, por exemplo.

Além de que, por haver uma movimentação maior na cidade em decorrência da geração de emprego, empregando pessoas advindas de cidades circunvizinhas, o comércio local também tem uma rotatividade significativa. Embora não tenha sido abordado os proprietários de comércio, os entrevistados que trabalham nas empresas localizadas na Serra do Mel/RN, afirmam (a grande maioria) que após a chegada das empresas de energias renováveis houve um aumento na distribuição de renda na cidade (Gráfico 7) e consequentemente benefícios econômicos (Gráfico 8).

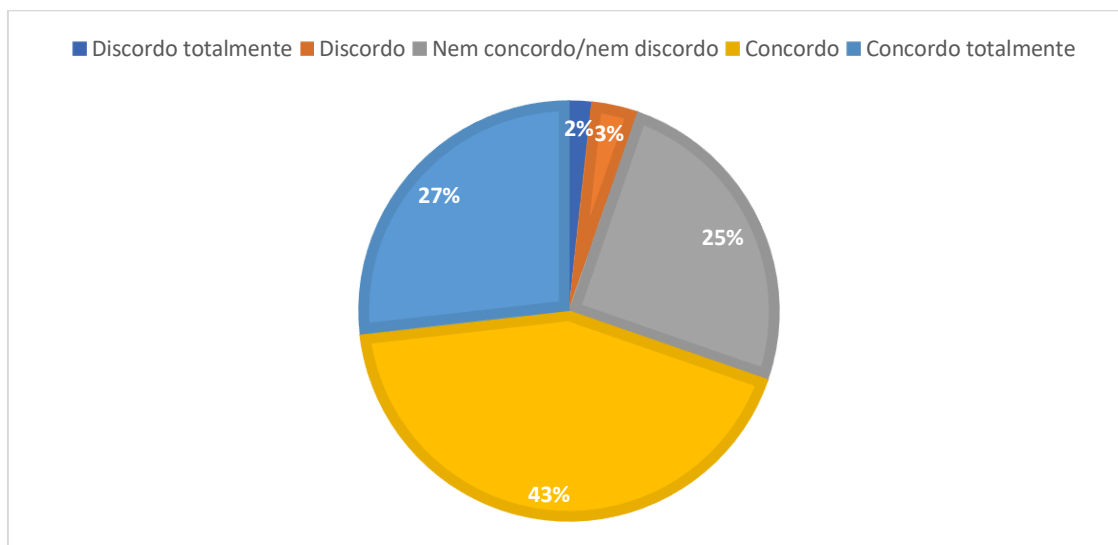
Gráfico 7 - Aumento na distribuição de renda e dos ativos dentro da cidade de Serra do Mel/RN advindo após instalação de empresas de energias renováveis



Fonte: Elaboração do autor, 2024

Percebe-se que 66% dos trabalhadores que responderam o questionário entendem que houve circulação maior de recursos, distribuição de renda na cidade.

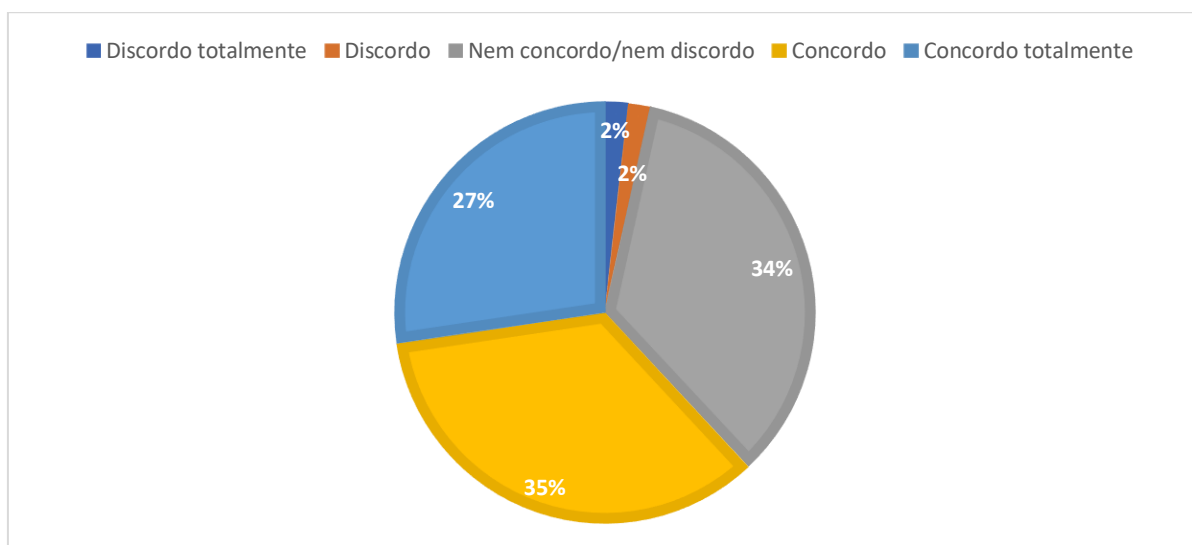
Gráfico 8 - Benefícios econômicos na cidade de Serra do Mel/RN pós implementação das empresas de energias renováveis



Fonte: Elaboração do autor, 2024

Quase 70% dos entrevistados vislumbraram benefícios econômicos para o município, além disso, os entrevistados também relataram que houve uma taxa de acréscimo no lucro dos comerciantes após a chegada das empresas, pois havia uma movimentação e traslado de trabalhadores na cidade, e esses passaram a consumir dos serviços locais, nesse sentido esse grupo considera que os comerciantes tiveram incremento nos lucros (Gráfico 9).

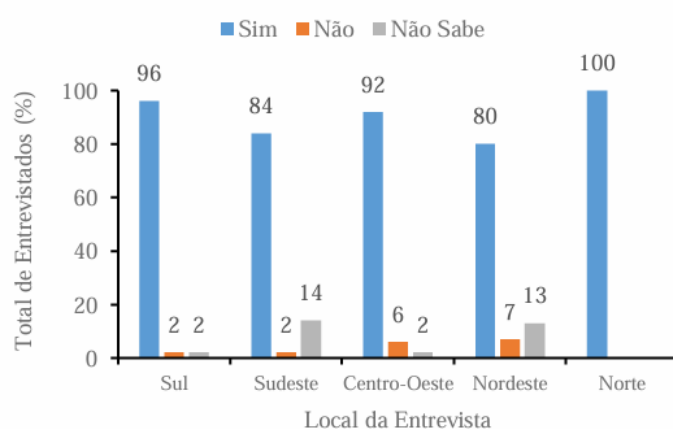
Gráfico 9 - Aumento na geração de lucro pelos comerciantes



Fonte: Elaboração do autor, 2024

Um quantitativo de pouco mais de 60% dos entrevistados acredita em melhoria do comércio local. No entanto, sabe-se que houve perdas nas áreas agrícolas, tendo em vista que as empresas de energia renováveis necessitam limpar a vegetação do local. Então, pode-se refletir que os motivos para as discordâncias sejam advindos da remoção dos cajueiros e o decréscimo da atividade agrícola de venda da castanha do caju. Assim, pode ser elucidado por Sobrinho Júnior (2020), que há grandes perdas e dificuldades pelos agricultores, sendo demonstrado pelos Gráficos 10:

Gráfico 10 - Percepção em relação a conciliação da atividade agrícola e eólica (A)



(A)

Fonte: Sobrinho Júnior, 2020, p. 51

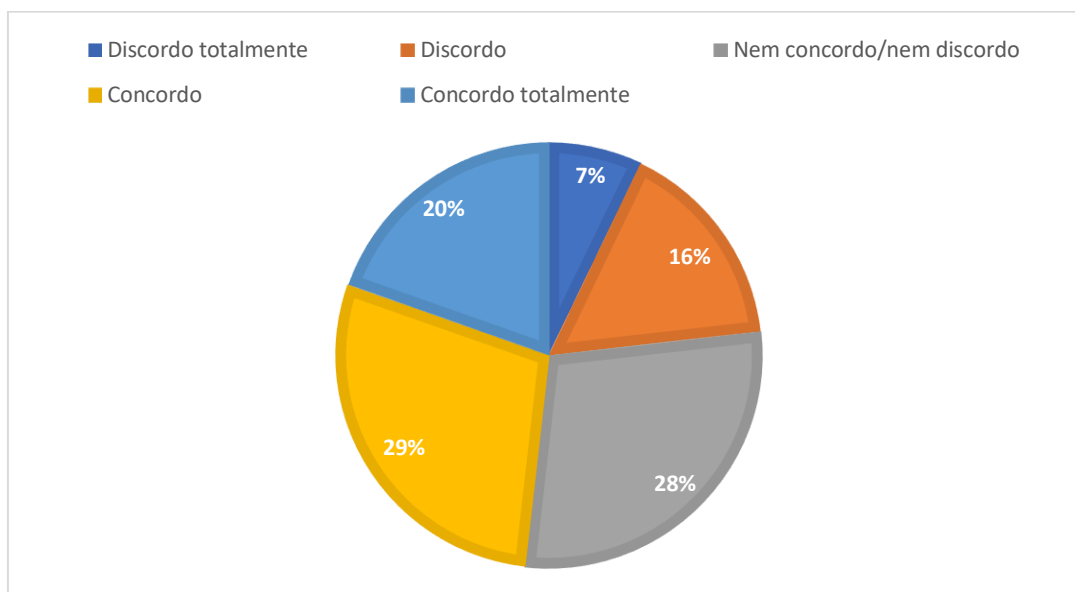
Concomitantemente, mesmo que a Serra do Mel esteja em evolução, os avanços da cidade são dados em passos lentos. Assim, o acesso a educação e a saúde ainda são carentes. É possível observar essa carência a partir da pesquisa realizada por Melo (*et al.*, 2020), onde ele avalia em três vilas (V. Acre, V. Pará e V. Amazonas) e apenas na V. Amazonas que tem creche, ensino fundamental e ensino médio. Desse modo, os moradores das outras vilas ficam sujeitos a se locomover, muitas vezes por estrada carroçal (de terra), para conseguir ter acesso ao ensino. Assim, há uma taxa relevante de evasão escolar no ensino fundamental e médio. A evasão se dá em decorrência das distâncias de locomoção para acessar o direito básico de ensino e por diminuição de perspectiva de melhora de vida entre os jovens (Melo *et al.*, 2020).

Após chegada das empresas de energias renováveis, alguns projetos filantrópicos educacionais foram financiados por essas empresas, fazendo com que trouxesse uma pequena parcela de equidade para as crianças, jovens e até mesmo os adultos da região (Melo, 2020). Assim, com a melhoria na educação, é possível gerar a capacitação de mão de obra e ofertar

uma perspectiva de uma vida com menos dificuldade a esses indivíduos (Sobrinho Júnior, 2020).

Dessa forma, dentro da pesquisa do presente trabalho, quase metade dos entrevistados também afirmaram haver investimento pelas empresas de energia renováveis em educação e saúde (Gráfico 11) para os cidadãos da cidade de Serra do Mel/RN.

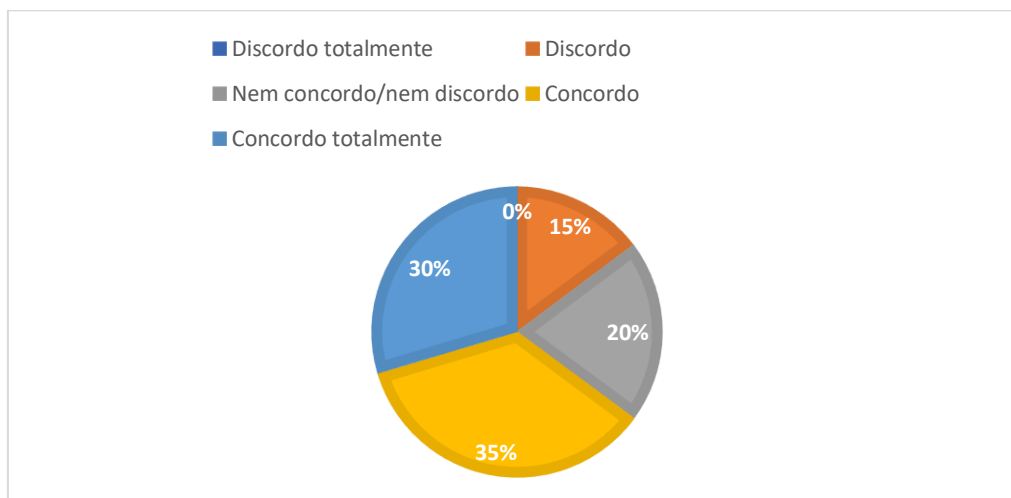
Gráfico 11 - Investimento em educação e saúde com o aumento na economia advindo da instalação das empresas de energias renováveis



Fonte: Elaboração do autor, 2024

Além disso, as empresas instaladas na cidade também ofertaram empregos para indivíduos que não possuíam ensino médio completo. Uma possível razão foi devido a necessidade de mão de obra, que menos qualificada é também menos onerosa, e atendem para realização de atividades que requerem força física. Por isso, a grande maioria dos trabalhadores dessa empresa, principalmente no início da sua implantação, são homens sem ensino médio completo (Gráfico 12).

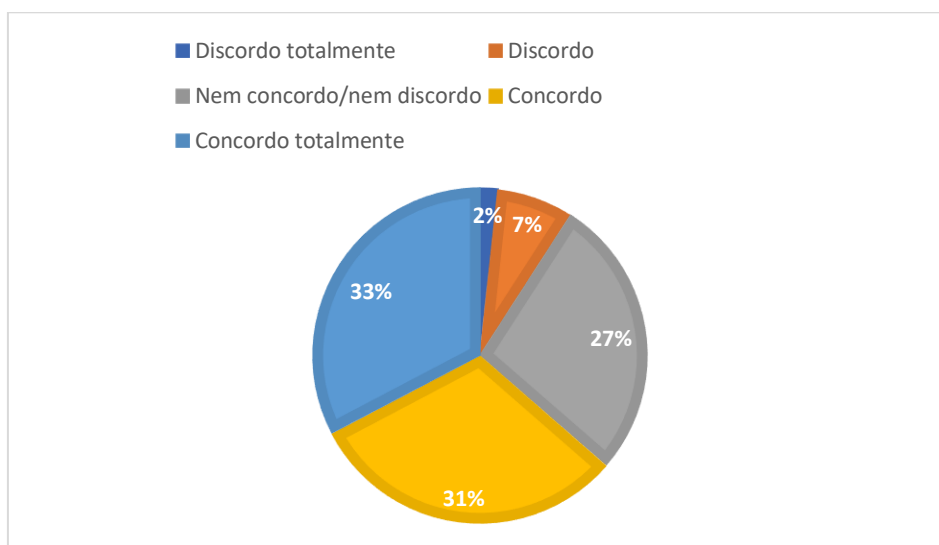
Gráfico 12 - Aumento de oportunidade de empregos para indivíduos que não possuem ensino médio completo



Fonte: Elaboração do autor, 2024

Por fim, é de interesse econômico social e econômico, a forma como a Serra do Mel é vista por outras cidades, pois o aumento da visibilidade acarreta possíveis investimentos, culminando no avanço da cidade. Assim, melhorando a qualidade de vida dos moradores da região. Nesse contexto, também foi abordado no questionário se os respondentes perceberam se houve aumento da visibilidade da cidade de forma positiva, como pode ser visto no Gráfico 13:

Gráfico 13 - Melhoramento na visibilidade da Serra do Mel/RN por cidades circunvizinhas



Fonte: Elaboração do autor, 2024

A maioria dos entrevistados avalia como positiva a visibilidade do município após a chegada o empreendimento energético. Por fim, é importante destacar que houve pontos positivos e negativos na implantação das empresas de energias renováveis. Além de que, há pontos que necessitam ser melhorados. No entanto, por meio das respostas recebidas, percebe-se que no que tange a economia, educação e empregabilidade, as empresas de energias renováveis trouxeram benefícios para os cidadãos da cidade de Serra do Mel/RN.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos dados levantados na pesquisa, é possível afirmar que de uma forma geral houve benefícios para a cidade de Serra do Mel/RN após a implantação de empresas de energias renováveis na região. Desse modo, a pesquisa elucidou que houve aumento de empregabilidade e aumento na geração de renda local, além de ter investimentos na educação, proporcionando, dessa forma, uma melhor qualidade de ensino para os moradores da cidade.

Concomitantemente, a pergunta da pesquisa foi respondida. Afirmando-se que houve impactos positivos no âmbito social e econômico. Onde, a maioria dos entrevistados (trabalhadores de empresas de energias renováveis da cidade) relatam benefícios para o município de Serra do Mel/RN, sejam na maior empregabilidade, no incremento na circulação de recursos financeiros no município, na educação e na saúde. De forma geral houve benefícios para a população do município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUILA, G. **Análise do impacto dos programas de incentivos para viabilizar economicamente o uso de fontes de energia renovável**. 2015. 152f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade federal de Itajubá, Itajubá, 2015.
- AZEVEDO, J.P.M.De., NASCIMENTO, R.S.Do., SCHRAM, I.B. Energia eólica e os impactos ambientais: um estudo de revisão. **Revista UNINGÁ**, Paraná, v.51, n.1, p. 101-106, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18066/revistaunivap.v22i40.714>. Acesso em: 09 abr. 2024.
- BEZERRA, F.D. Energia eólica no Nordeste. **Caderno setorial ETENE**, [S.l], v.1, n.1, p, 1-10, 2019.
- BRAGA, R.P. **Energia Solar fotovoltaica: Fundamentos e aplicações**. 2008. 80f. TCC (Graduação) – Curso de energia elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- COSTA, M. A. de S.; COSTA, M. de S.; COSTA, M. M. de S.; LIRA, M. A.T. Impactos Socioeconômicos, Ambientais e Tecnológicos Causados pela Instalação dos Parques Eólicos no Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Fortaleza – CE, v. 34, n. 3, p. 399-411, set. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786343049>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- GORAYEB, A., BRANNSTROM, C., MEIRELES, A.J.A. Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil. 1 ed., Fortaleza: Edições UFC, Coleção de Estudos Geográficos da UFC, 2017. **Ebook**, 306f. ISBN 978-85-7282-771-3. Disponível em: http://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wpcontent/uploads/2019/07/livro_web.pdf. Acesso em: 08 abr. 2024.
- GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. Estudos Avançados, [S.L.], v. 21, n. 59, p. 7-20, abr. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142007000100003>. Acesso em: 25 abr. 2024.
- MARTINS, F.R., GUARNIERI, R.A., PEREIRA, E.B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista brasileira de ensino de física**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008. Disponível em: www.sbfisica.org.br. Acesso em: 09 abr. 2024.
- MAUAD, F.F., FERREIRA, L.Da.C., TRINDADE, T.C.G. **Energia renovável no Brasil: Análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras**. 1 ed. São Carlos: EESC/USP, 2017. **Ebook**, 348f. ISBN 978-85-8023-052-9. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7bde/974086b502c13e84ba4515df5538b7a5d4e4.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2024.
- MELO, J.P., *et al.* **Sustentabilidade da atividade eólica no município de Serra do Mel, RN**. 2020. 15f. TCC (Graduação) – Curso de bacharelado em ciência e tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2020.
- MIRANDA, J. F.; GONÇALVES, S. V. E. Os Impactos Ambientais e Socioeconômicos da Produção de Energia Eólica: um estudo de caso em canudos/ba. **Repositório Universitário da Ânima (Runa)**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-16, jan. 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/22596>. Acesso em: 27 ago. 2023.

ORTEGA, A.C., NUNES, E.M, GODEIRO, K.F. Características e Limites de uma Experiência de Desenvolvimento Rural: o caso de Serra do Mel. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 35, nº 4, 2004. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/view/801/624>. Acesso em: 08 abr. 2024.

SILVA, H.M.F.Da., ARAÚJO, F.J.C. Energia solar fotovoltaica no Brasil: Uma revisão bibliográfica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, ciência e Educação – REASE**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 859-869, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i3.4654>. Acesso em: 09 abr. 2024.

SILVA, Paulo Segundo e; DINIZ FILHO, Edimar Teixeira; MARACAJÁ, Patrício Borges; PEREIRA, Tadeu Fladiner Costa. AGRICULTURA FAMILIAR: um estudo sobre a juventude rural no município de Serra do Mel/RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S.l], v. 1, n. 1, p. 54-66, 13 jun. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v1i1.6>. Acesso em: 08 abr. 2024.

SILVA, S.A.C. **Impactos e percepções socioeconômicas da construção e funcionamento do parque eólico na região de Serra do Mel/RN**. 2018. 13f. TCC (Graduação) – Curso de bacharelado em ciência e tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2018.

SIMAS, M. PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos avançados**, [S.l], v.27, n.77, p. 99-115, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RTVwH7KyhtcgdPMGvDrCC3G/>. Acesso em: 08 abr. 2024.

SIMAS, M.S. **Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: Estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada**. 2012. 219f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SOBRINHO JÚNIOR, M.F. MORAIS, E.R.C.De. Uso e ocupação do solo de áreas agrícolas exploradas para energia eólica no oeste potiguar. **XIV Encontro nacional de engenharia de sedimentos**, Campinas/SP, v.1, n.1, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/98/ENES20200036-1-20200707-170845.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2024.

SOBRINHO JÚNIOR, M.F. **Percepção dos impactos socioeconômicos e ambientais dos parques eólicos em áreas agrícolas: estudo de caso do município de Serra do Mel-RN**. 2020. 104f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em ambiente, tecnologia e sociedade, Universidade Federal Rural do Semiárido, Currais novos, 2020.

SOUZA, L.L.De., CUNHA, R.B., SANTOS, M.H.P. Análise da geração de energia eólica. **Repositório da UNIBH**, Minas Gerais, v.6, n.1, p. 1-28, 2013. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_cientifico_eolica_1_0.pdf. Acesso em: 08 abr. 2024.

APÊNDICE

Apêndice A – Questionário aplicado a trabalhadores de empresas de energias renováveis na cidade de Serra do Mel/RN



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO INTERDISCIPLINAREM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A priori, entende-se que as empresas de energias renováveis implantam seus centros em locais distante dos centros da cidade e proporcionam fatores de impactos socioeconômicos nessas regiões pouco desenvolvida. Dessa forma, a pesquisa em questão tem como objetivo analisar os impactos socioeconômicos sofridos na cidade da Serra do Mel com a chegada de empresas geradoras de energias renováveis. A pesquisa é parte de um Trabalho de Conclusão de Curso, no curso de Ciência e Tecnologia pela UFERSA. Os dados aqui coletados serão utilizados apenas para esta finalidade. A sua colaboração é de extrema importância e desde já agradeço a colaboração.

Você é residente da cidade de Serra do Mel?

() Sim () Não

Você trabalha em alguma empresa de energia renováveis na cidade de Serra do Mel?

() Sim (continua) () Não (encerra)

Qual a sua função na empresa em que trabalha?

Por favor, responda as questões a seguir, **considerando a sua visão sobre os impactos que as empresas de energias renováveis trouxeram para a cidade.**

As alternativas a seguir possuem uma escala de 1 a 5, onde 1 significa DISCORDO TOTALMENTE e o 5 CONCORDO TOTALMENTE, marque cada opção que indique seu grau de discordância/concordância em relação às afirmações.

1. IMPACTO SOCIAL

Item		Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo/ Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1.1	A chegada das empresas fez com que a distribuição de renda e dos ativos dentro da cidade fossem mais igualitárias	1	2	3	4	5
1.2	Houve investimento em educação e saúde com o aumento na economia advindo da instalação das empresas de energias renováveis.	1	2	3	4	5
1.3	Grande aumento na empregabilidade dentro da cidade	1	2	3	4	5
1.4	Houve maiores oportunidades de emprego para trabalhadores que não possuem ensino médio completo	1	2	3	4	5

2. IMPACTO ECONÔMICO

Item		Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo/ Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1.1	A implementação de empresas de energias renováveis trouxe benefícios econômicos para a cidade de Serra do Mel	1	2	3	4	5
1.2	Advindo da implantação de empresas de energias renováveis houve um aumento na geração de lucro pelos comerciantes	1	2	3	4	5
1.3	As empresas renováveis ofertaram alto empregabilidade para cidadãos da cidade fazendo com que as pessoas tivessem condições de comprar mais itens necessário no comércio	1	2	3	4	5
1.4	A instalação das empresas mudou, de forma benéfica, a forma como Serra do Mel é vista por cidades circunvizinhas?	1	2	3	4	5
1.5	A cidade de Serra do Mel teve melhor desempenho econômico após instalação de empresas de energias renováveis.	1	2	3	4	5

3 PERFIL DO RESPONDENTE

3.1 Faixa Etária

- ☐ Até 20 anos
- ☐ De 21 a 25 anos
- ☐ De 26 a 30 anos
- ☐ De 31 a 35 anos
- ☐ De 36 a 40 anos
- ☐ De 41 a 45 anos
- ☐ De 46 a 50 anos
- ☐ Acima de 51 anos

3.2 Estado Civil

- ☐ Solteiro(a)
- ☐ Casado(a)
- ☐ Divorciado(a)
- ☐ Viúvo(a)
- ☐ União estável

3.3 Formação acadêmica

- ☐ Ensino Fundamental incompleto
- ☐ Ensino Fundamental completo
- ☐ Ensino Médio incompleto
- ☐ Ensino Médio completo
- ☐ Ensino Superior incompleto
- ☐ Ensino superior completo
- ☐ Pós graduação
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado

3.4 Renda

- ☐ Não possuo renda
- ☐ 01 a 03 salários mínimos
- ☐ 04 a 06 salários mínimos
- ☐ 06 a 10 salários mínimos
- ☐ Acima de 10 salários mínimos.

Fonte: Elaboração do autor, 2024