

QUAIS OS FATORES QUE INFLUENCIAM A ADOÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO EM EMPRESAS NO MUNICÍPIO DE VERANÓPOLIS.¹

WHAT ARE THE FACTORS THAT INFLUENCE THE ADOPTION OF THE PHOTOVOLTAIC SYSTEM IN COMPANIES IN THE CITY OF VERANÓPOLIS.

Jhoni Alan Zaccaria²
Cleber Cervi³

Resumo:

Esta pesquisa tem o objetivo de identificar quais os fatores que influenciam as empresas a adotar ou recusar o uso da energia fotovoltaica no município de Veranópolis – RS. Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se entrevistas em profundidade, presenciais, com 10 empresas de diferentes segmentos, para proporcionar imparcialidade nos resultados. Após, os dados foram analisados através da estratégia de análise de conteúdo. O retorno dessas organizações em relação à energia fotovoltaica foi positivo, pois mostra que todas as empresas entrevistadas realizaram estudo para implantação do sistema de energia solar, contando também com opiniões favoráveis dos entrevistados quanto ao uso da mesma. Dentre as empresas entrevistadas, seis optaram por não utilizar energia solar, tendo motivos variados para tal, que incluem o local de funcionamento da empresa, estratégia do momento, consumo de energia elétrica baixo, falta de incentivo e informações por parte do governo. As demais organizações entrevistadas, as quais utilizam energia solar, apontam unanimemente que o motivo de adesão do sistema fotovoltaico foi a economia com o uso de energia elétrica que o mesmo traz. Por fim, as empresas que instalaram o sistema de energia solar se mostraram contentes com o resultado, revelando o custo benefício deste método de geração de energética.

Palavras-chave: Energia solar. Painel fotovoltaico. Economia. Sustentabilidade. Meio ambiente.

Abstract:

This research aims to identify which factors influence companies to adopt or refuse the use of photovoltaic energy in the city of Veranópolis - RS. For the development of the research, in-depth, face-to-face interviews were carried out with 10 companies from different segments, to provide impartiality in the results. Afterwards, the data were analyzed using the content analysis strategy. The feedback from these organizations in relation to photovoltaic energy was positive, as it shows that all the companies interviewed carried out a study for the implementation of the solar energy system, also counting on favorable opinions from the interviewees regarding its use. Among the interviewed companies, six chose not to use solar energy, having varied reasons for doing so, which include the company's location, current

1 Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Processos Gerenciais, pelo Curso de Tecnologia em Processos Gerenciais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Avançado Veranópolis.

2 Graduando(a) em Tecnologia em Processos Gerenciais. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Avançado Veranópolis.

3 Professor(a) Orientador(a). Curso de Tecnologia em Processos Gerenciais. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Avançado Veranópolis.

strategy, low electricity consumption, lack of incentives and information from the government. The other organizations interviewed, which use solar energy, unanimously point out that the reason for joining the photovoltaic system was the savings with the use of electricity that it brings. Finally, the companies that installed the solar energy system were happy with the result, revealing the cost-effectiveness of this energy generation method.

Keywords: Solar energy. Photovoltaic panel. Economy. Sustainability. Environment.

1 INTRODUÇÃO

O efeito fotovoltaico, precursor da energia solar por placas de silício como conhecemos hoje, foi descoberto ainda em 1839 por Edmond Becquerel, um físico francês que observou que duas placas de latão imersas em um eletrólito líquido poderiam produzir eletricidade quando expostas à luz solar (MACHADO; MIRANDA, 2014). Desde então os estudos continuaram, e em 1954, cientistas da Bell Labs, subsidiária da Nokia, desenvolveram placas solares de silício, material nobre mais eficiente, porém com capacidade de conversão de apenas 6%. Hoje com toda evolução tecnológica, as células de silício mono cristalino apresentam maior eficiência de conversão fotovoltaica, em torno de 12 a 15%, algumas mais bem trabalhadas podem chegar até a 20% de eficiência (MACHADO; MIRANDA, 2014). A discussão sobre fontes de geração limpa de energia é um tema atual e relevante, valorizando pesquisas que buscam estudar e incentivar o uso de energia fotovoltaica (GONÇALVES; CUNHA; RHEINGANTZ, 2017). Segundo Almeida e Altoé (2021), hoje já é viável a instalação de energia solar no Brasil, pois ela se torna autossustentável, ou seja, uma instalação fotovoltaica bem dimensionada se paga em um período mínimo de até 8 anos para residências e 15 anos para indústrias e comércio.

No Brasil é crescente a utilização desta forma de obtenção energética. Dados apontam que de 2017 para 2018 a produção de energia solar cresceu 45%, e de 2012 a 2019 o setor gerou cerca de 130 mil novos empregos (ANEEL, 2019). Uma pesquisa da CNN (2022) aponta que em 2021 o Brasil chegou à marca de 1 milhão de consumidores com energia própria do sol. Isso representa apenas 1% de todos os consumidores de energia elétrica no país, local onde predomina fontes de energia renováveis.

Segundo a EPE (2019), o Brasil apresentou participação de cerca de 83% de energias renováveis em sua matriz elétrica no ano de 2019, tendo apenas 17% de sua eletricidade sendo gerada a partir de fontes não renováveis. Trata-se de um número expressivo quando comparado com a matriz elétrica mundial apresentada no mesmo ano, a qual atingiu o uso de 73% de fontes não renováveis e somente 27% de energias renováveis. Entretanto, grande parte da energia utilizada no Brasil é gerada em usinas hidrelétricas, ocupando uma porcentagem de 56,8% na matriz elétrica brasileira.

Dupont, Grassi e Romitti (2015) apontam a dependência de hidrelétricas no Brasil como um problema que se agrava nos últimos anos, principalmente por fatores climáticos que geram a estiagem, fazendo que os reservatórios cheguem a níveis críticos com recorrência, sendo necessário que estratégias de emergência, como o acionamento de termelétricas, sejam implementadas, gerando aumento na conta de energia elétrica. Quando se fala em uma empresa, logo um pequeno aumento já se torna um grande montante. De acordo com levantamento da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ANEEL, 2019), os setores de indústria, comércio e serviços já representam cerca de 39,5% de toda energia solar utilizada no Brasil.

Mesmo com benefícios, desde ambientais, gerando menos resíduos ao meio ambiente, pois é uma energia limpa, até evitando sobrecarga na rede elétrica do país, falta poder aquisitivo da população para um investimento neste tipo de sistema. O alto custo por célula solar e o baixo

rendimento, por vezes, são apresentados como empecilhos da instalação do sistema fotovoltaico (ALVES, 2014). Outro fator importante é o próprio sol, pois como nem sempre está presente, dependendo da quantidade de energia utilizada, há necessidade de serem instalados mais painéis, o que acarreta em maior custo para implementação do sistema.

Diante desses diferentes argumentos para a não instalação do sistema fotovoltaico e dos benefícios que este sistema oferece para a sociedade e para quem o utiliza, esta pesquisa busca responder ao seguinte questionamento: Quais os fatores que influenciam a adoção do sistema fotovoltaico em empresas no município de Veranópolis? O objetivo deste trabalho é identificar os fatores que influenciam as empresas de Veranópolis a utilizar ou não a energia solar. Como objetivos específicos busca-se compreender como funciona o processo fotovoltaico, analisar a relação custo X benefício da implantação do sistema de energia solar, descrever a percepção das empresas de Veranópolis sobre esta forma de obtenção energética, e analisar se o uso dos painéis solares traz benefícios para as empresas.

Este trabalho justifica-se por trazer informações claras sobre os motivos que influenciam a adoção ou não do sistema de energia fotovoltaica por empresas, a qual é uma fonte de energia pouco citada no cenário empresarial. Foca-se muito nas residências, mas são as empresas as grandes consumidoras de energia, chegando a consumir quase 36% do total de energia produzida no país (EPE, 2019). Contudo, algumas empresas optam por não fazer o uso da energia solar. Assim, percebe-se que as empresas fazem parte do maior setor consumidor de energia, e também, o setor que menos participa na produção energética.

A seguir, no referencial teórico será explanado como surgiu a energia fotovoltaica. A implantação tardia deste sistema no Brasil e o uso da energia solar pelas empresas. Na sequência, apresenta-se os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, além da sua classificação. Através de entrevistas em profundidade realizadas com 10 gestores de empresas no município de Veranópolis, foi possível observar o interesse das empresas locais em usar ou não o sistema de energia solar. Por fim, as considerações finais apresentam as conclusões para o problema proposto e futuras ideias de pesquisa na área.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A energia fotovoltaica

Inovação é o que faz o ser humano evoluir e é um dos princípios da humanidade. Os países buscam cada vez mais inovar em tecnologias. Esse esforço em produzir novas tecnologias é também direcionado a conseguir novas formas de se obter energia elétrica, tendo como manifestação desse interesse o desenvolvimento e aprimoramento de sistemas fotovoltaicos.

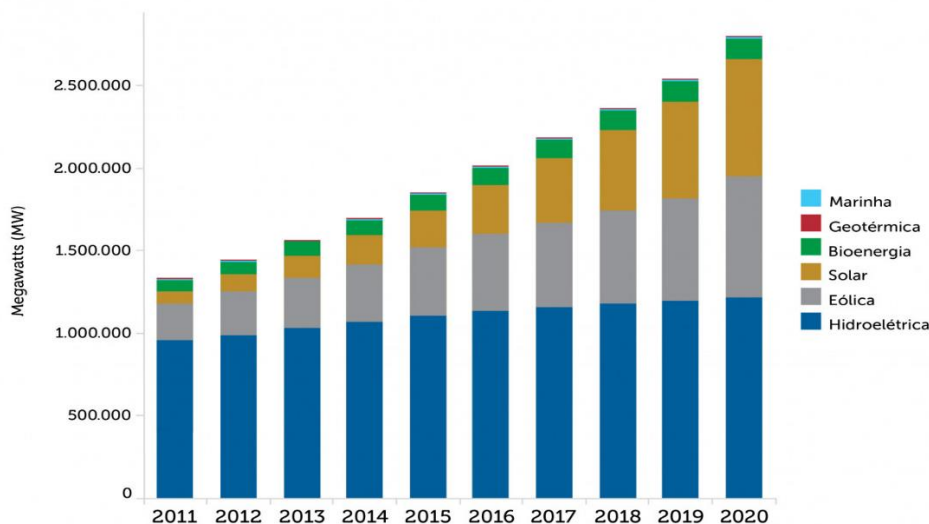
A necessidade de inovação na obtenção de energia elétrica tem origem na sua demanda. Somos extremos dependentes da energia elétrica, e no caso das indústrias não há como imaginar seu funcionamento sem este recurso. Porém, seu alto uso resultou em um aumento rápido das emissões de gases de efeito estufa e nos preços dos combustíveis, se tornando um grande problema do século XXI (BAÑOS et al., 2011). De acordo com o Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (POTENZA et al., 2021) o Brasil emitiu 2,2 bilhões de toneladas de gases de efeito estufa em 2019, e o setor de energia foi responsável por 19% dessas emissões, enquanto o setor de processos industriais teve responsabilidade por 5% do total emitido no país.

Após o Acordo de Paris, em 2017 cada país ficou responsável por adotar e criar estratégias para o desenvolvimento de reduções nas emissões dos gases estufas atingindo uma redução de 37% em 2025 e de 43% em 2030 (SILVA; DRACH; BARBOSA, 2019). Para conseguir alcançar estes objetivos, o Brasil tem um plano de ampliar a participação de

bioenergia sustentável em sua matriz energética para aproximadamente 18%, promover reflorestamento e restauro de 12 milhões de hectares de florestas e atingir uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética até 2030 (IEA, 2022).

A Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA, 2022), aponta que após o ano de 2011, houve aumentos constantes na capacidade mundial de geração energética solar e eólica, como pode ser visto na Figura 1. O principal fator que explica esse aumento foi a adoção de medidas para tentar frear o aquecimento global.

Figura 1 – Crescimento de energia solar e eólica.



Fonte: IRENA (International Renewable Energy Agency) - 2022

Uma das principais características dos sistemas fotovoltaicos é que só produzem eletricidade quando recebem a luz do sol, isso é o que diferencia esse sistema das outras fontes de energia. A quantidade de energia gerada é diretamente proporcional a irradiação solar que incide na superfície das placas. O material mais empregado em módulos solares atualmente é o silício, que é considerado de eficiência significativa na conversão da radiação solar em energia elétrica, estando bem consolidado no mercado (PINHO; GALDINO, 2014).

A obtenção de energia solar ocorre da seguinte forma: quando os fótons atingem as células fotovoltaicas alguns elétrons que circundam os átomos se desprendam e migram para a parte da célula de silício que está com ausência de elétrons, criando uma corrente elétrica, chamada propriamente de energia solar fotovoltaica. Por seguinte necessita-se de um sistema, que se baseia nos painéis solares, que recebem a luz do sol e produzem energia, sendo eles instalados de forma interligada e conectados em um Inversor Solar. O inversor converte a energia solar proveniente dos painéis em corrente alternada. A energia, que do inversor solar vai para o seu quadro de luz, é distribuída para a empresa, e seu excedente vai para a rede da distribuidora, gerando créditos para possível uso futuro (CASAGRANDE; MÜLLER; GEBERT, 2018).

Embora a energia solar seja uma energia renovável que ganhou progressivamente espaço na matriz energética global, apresentando benefícios para a preservação do meio ambiente e para aqueles que decidem implantá-la, observa-se que ainda existe uma certa resistência a sua instalação no Brasil. Faz-se necessário, portanto, compreender o uso da energia fotovoltaica no Brasil.

2.2 Energia fotovoltaica no Brasil

Em 1997, o Protocolo de Kyoto 3, estabeleceu como grande desafio do século XXI construir um futuro com fonte de energias renováveis (AZEVEDO et al. 2018). O Brasil é o terceiro país que mais gera energias renováveis, onde hoje há a predominância da energia vinda das hidrelétricas (renovável) e, em seguida das termoelétricas (não renovável) e, em terceiro, o uso da energia fotovoltaica e eólica, ambas renováveis (IEA, 2020). O problema que advém da energia de hidrelétricas é que com a falta de chuva que ocorre frequentemente em diversas regiões, há uma deficiência na geração da mesma (DANTAS; COSTA; SILVA, 2016). Em um país em crescimento, como o Brasil, a energia é o combustível para seu progresso, logo esta ineficácia na geração energética é algo comprometedor, necessitando de outras fontes (PAIM et al., 2019).

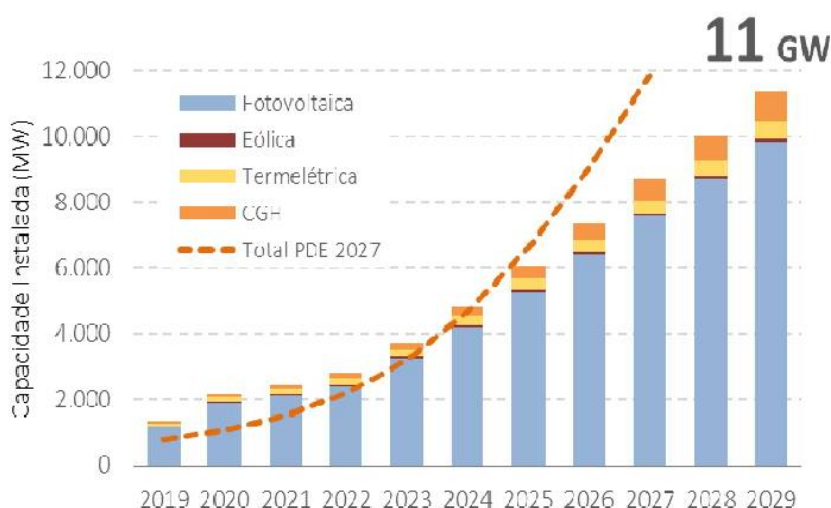
Em relação ao potencial de geração de energia fotovoltaica, o Brasil recebe um nível de médio a alto de irradiação solar, isso devido a uma grande proporção de dias ensolarados, levando a um potencial alto de geração elétrica (CARPIO, 2021; DRUMOND; ABEL; SEABRA, 2021). Segundo Pereira et al. (2017) no local com menor prospecção solar do Brasil, é possível gerar mais energia solar do que o local mais ensolarado da Alemanha, a qual é destaque no setor de energia fotovoltaica.

Segundo dados da IEA (2020), os países que lideram a produção de energia obtida através do sol são China, Estados Unidos, Japão, Alemanha e Índia, que respectivamente têm capacidade de produção de 204,7 GW; 75,9 GW; 63 GW; 49,2 GW; e 42,8 GW. Já no Brasil a capacidade de produção instalada é de 4.764 Gigawatts, indicando que o setor ainda necessita crescer no país (EPE, 2021).

Em 2012 foi promulgado no Brasil um marco no setor de energias renováveis, a Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica n.º 482 (ANEEL, 2012), com atualizações em 2015 e 2017. Segundo Almeida e Altoé (2021), o marco é importante pois institui um sistema de compensação de energia elétrica no país, onde unidades de geração da energia solar podem compensar seu consumo. Por exemplo, no final do mês é realizado um balanço entre a energia posta em rede, e a energia consumida. Caso haja um déficit positivo de geração de energia, serão gerados créditos para uma possível utilização futura.

O governo reconhece que o sistema de energia solar no Brasil é deficiente, mas projeta uma melhora até 2029. Em seu PDE (Plano de Desenvolvimento Energético) afirma que a tecnologia solar fotovoltaica vem sofrendo queda de preços no Brasil com uma velocidade surpreendentemente alta (EPE, 2019). Até 2029 o governo projeta uma geração de 10 GW/h de energia proveniente dos sistemas fotovoltaicos como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Projeção de geração de energia Fotovoltaica até 2029



Fonte: PDE (Plano de Desenvolvimento Energético) - 2019

De 2012 até agora, houve um aumento exponencial na geração de energia solar fotovoltaica, mas analistas apontam por melhorias para difundir o aproveitamento do sol na distribuição da energia em território nacional (LUNA; CUNHA; TORRES, 2019). No Brasil, o setor empresarial é o que mais consome energia, no entanto, é o que menos contribui com a produção de energia solar, o que gera um possível questionamento para o setor que é composto por indústrias e comércio.

2.3 O uso da energia fotovoltaica nas empresas

No Brasil o ramo industrial é o que mais consome energia elétrica, cerca de 35,9%, seguindo tem-se as residências com 26,1% e, em terceiro, o setor comercial com 17,4% do consumo elétrico (EPE, 2019). Logo, nota-se uma urgência nas organizações por fazer o uso de outras fontes de energia, pois com toda esta demanda energética, acaba ocorrendo sobrecargas na rede elétrica.

De acordo com a ANEEL, especialistas na área afirmam que a economia gerada pelo sistema de energia solar pode alcançar até 95% da conta ante instalação, dependendo da eficiência do equipamento e da região do país, que como citado, já é beneficiado pelo alto nível de radiação solar. Um estudo realizado por Souza (2019), analisou a eficiência de um sistema fotovoltaico, através da utilização e implantação, avaliando a geração energética das placas ao longo de um mês na Universidade Tecnológica Federal do Paraná no Campus de Campo Mourão. Como resultado da pesquisa, obteve-se que o valor médio produzido de energia é de aproximadamente R\$1.466,25. A estimativa da média anual de economia encontrada foi de R\$16.005,60, enquanto que o investimento total foi de R\$88.000,51. Nessas condições, o tempo aproximado para se ter um retorno financeiro ao investir em módulos fotovoltaicos é de cinco anos e seis meses. Lembrando que a vida útil das placas é de 25 anos, podendo chegar a mais de 40 anos, com as devidas manutenções.

A responsabilidade social também é algo positivo que advém com a energia solar. As empresas apostam no marketing verde, chamado também de marketing ambiental ou marketing ecológico, esta modalidade visa atender os clientes que ao comprar um produto se preocupa com a sustentabilidade e com os danos à natureza (DALMORO; VENTURINI; PEREIRA, 2009). Por isso, o uso do sistema fotovoltaico pelas empresas é benéfico para o meio ambiente, para a comunidade e para que as empresas cumpram com a sua responsabilidade social e ambiental. Mamede (2010), relata que as empresas passaram a ter uma imagem de instituição

social, pois são responsáveis pelo desenvolvimento local, regional e global, tornando a sociedade dependente de seu funcionamento. Logo uma empresa socialmente irresponsável pode se tornar economicamente inviável, e não ser bem-vista pela sociedade.

Dados do portal G1 (2021), mostram que empresas internacionais de grande porte, tais como Walmart, Johnson & Johnson, General Motors e FedEx, estão entre os maiores produtores na geração de energia solar nos Estados Unidos e Europa, onde o mercado da economia sustentável tem demonstrado crescimento acelerado. Nota-se que as empresas podem ter uma maior participação na geração de energia fotovoltaica no Brasil. Segundo a pesquisa da Agência Nacional de Energia Elétrica (2019), o setor residencial ainda é o que mais produz energia, cerca de 79,5% da energia produzida vem de residências, seguido pelo setor comercial com 15,0% e, por último, um conglomerado dos setores industriais, rurais e público, que juntos somam apenas 5,5% do total.

Dentre as empresas brasileiras há o destaque do Mercado Livre, que comporta a maior usina de geração solar no país. De acordo com a Enel X (2019), empresa construtora da usina, são 2 mil placas fotovoltaicas instaladas em uma área de 7 mil metros de telhado. O sistema é capaz de gerar até 700 MWh ao ano, e contribui para evitar a emissão de quase 100 toneladas de CO₂/ano na atmosfera, o equivalente a 560 árvores plantadas no período. Esse gigantesco sistema para produção de energia solar é parte do projeto de responsabilidade social estabelecido na filial brasileira da empresa.

Uma pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, MG, com objeto de estudo uma indústria têxtil, que sofria com a escassez elétrica, decorrente da deficiência das usinas hidrelétricas, testou a possibilidade da instalação de um sistema fotovoltaico. Foi identificando a energia como um insumo essencial para o funcionamento do negócio, que tem gastos que variam de 150, até 500 mil reais por mês com energia elétrica. O município onde a empresa está localizada apresenta bons índices de radiação solar durante o ano todo, o que faz com que um sistema de energia solar se torne uma boa alternativa. Em uma projeção, seriam necessárias 13.955 placas fotovoltaicas para suprir a demanda o ano inteiro da indústria, gerando um custo total de 20 milhões de reais. O valor parece ser alto, mas levando em conta o gasto mensal com energia da empresa, ao longo de 30 anos (tempo de vida útil das placas solares) a empresa economizaria cerca de R\$112.910.267,00, comprovando a rentabilidade do negócio (TORRE; ALVES; CORRÊA, 2018). Ainda vale lembrar que o baixo impacto ambiental e o reconhecimento social dessa forma de geração de energia fariam com que a empresa se destaque frente suas concorrentes.

Muitas empresas esbarram no alto custo para implantação, já que necessitariam de um investimento muito alto para se tornarem autossustentáveis na produção de energia elétrica, segundo Silva, Drach e Barbosa (2019), é de suma importância realizar uma análise de viabilidade do projeto. O retorno de capital por sua vez se mostra um dos grandes empecilhos na instalação de energia solar em larga escala, como de fato é usado em empresas. Onde uma residência tem retorno de valor investido em um prazo de 5 a 8 anos, isso ainda podendo variar de determinada localidade e quantia de energia consumida, uma empresa ou comércio que necessita de maior quantidade de eletricidade, tem o tempo de retorno de capital estimado de 11 até 15 anos, isso tudo tendo como base um sistema com uma vida útil de 30 anos (ALMEIDA; ALTOÉ, 2021). Para Luciano Costa (2019) a partir de 2018 o Brasil marcou uma virada no setor de produção de energia solar com a expansão da geração distribuída, em que estabelecimentos comerciais, indústrias e residências instalam placas solares fotovoltaicas em seus telhados ou terrenos gerando a energia necessária para suprir a própria demanda.

O alto custo para implantação vem atrelado, também, a uma escassez de componentes eletrônicos, frente a alta demanda por parte da população em geral, que cresceu nos últimos anos pelos fortes aumentos no valor da energia provinda da rede elétrica. Nascimento (2018), cita como empecilho em unidades consumidoras residenciais e comerciais de pequeno porte no

Brasil o alto investimento inicial, que é mais elevado principalmente na confecção da infraestrutura de geração.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No que tange os aspectos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da presente pesquisa, a mesma classifica-se como exploratória com abordagem qualitativa. É caracterizada como pesquisa qualitativa, visto que tem por objetivo proporcionar uma melhor compreensão e visão do problema que origina o trabalho aqui desenvolvido, que é compreender a opinião de gestores quanto ao uso ou não da energia solar. A abordagem qualitativa tem por característica a captação de pequenas amostras a fim de obter uma percepção sobre o contexto do problema a ser trabalhado (MALHOTRA, 2019).

Os dados foram coletados através de entrevistas em profundidade, onde foram captadas a percepção dos entrevistados em relação ao uso da energia fotovoltaica. Malhotra (2019) alerta que na entrevista em profundidade busca-se descobrir as motivações, crenças e atitudes referentes à um tema. Para Alves (2016, p. 3), a entrevista em profundidade “caracteriza-se como uma metodologia de pesquisa que busca ouvir e registrar as vozes dos sujeitos”. As entrevistas em profundidade têm como objetivo dar maior significado à pesquisa. Segundo Gil (2011), esse tipo de abordagem dá embasamento aos resultados obtidos na pesquisa com propósito de encontrar informações de maneira flexível através de entrevistas com pessoas que possuam algum conhecimento sobre o objeto de pesquisa. Esse formato de pesquisa permite também ao pesquisador obter garantia quanto ao retorno das respostas dos entrevistados.

As entrevistas em profundidade foram realizadas com 10 gestores, por meio de um roteiro de entrevista semiestruturado, disponível no Anexo I. O roteiro de perguntas visou entender o que leva as empresas a obterem a energia fotovoltaica ou recusar seu uso. Dentre os 10 entrevistados buscou-se interrogar 4 gestores de empresas que possuem painéis fotovoltaicos e 6 gestores de empresas que não possuem painéis fotovoltaicos. Sendo assim, utilizou-se a técnica de amostragem não probabilística por julgamento. O estudo não probabilístico, segundo Mattar (1996), ajuda na obtenção de resultados que não totalizem a população em geral. Neste caso específico, como poucas empresas possuem esta tecnologia, já que no Brasil somente cerca de 0,04% das empresas possuem energia fotovoltaica, se a amostra das entrevistas fosse determinada aleatoriamente, dificilmente se encontraria alguma empresa apta para participar da pesquisa. Além disso, Malhotra (2019) afirma que em pesquisas exploratórias o pesquisador pode, arbitrariamente, ou conscientemente, decidir os elementos a serem incluídos na amostra.

Todas as entrevistas foram gravadas, com a autorização dos entrevistados. Cada entrevista teve duração aproximada de 15 minutos. As entrevistas foram transcritas em software de edição de texto para facilitar a compreensão e análise dos dados. O método utilizado para análise dos dados foi a análise de conteúdo. Segundo Franco (2005, p.57), a análise de conteúdo ocorre através da categorização, ou seja, um “processo de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos”. Os critérios definidos para agrupamento foram estabelecidos após a realização das entrevistas, sendo eles: os motivos que levaram empresas a não aderirem ao sistema fotovoltaico; as percepções das empresas que aderiram ao uso da energia solar e a percepção geral dos empreendedores sobre o sistema de energia solar. Segundo Bardin (2016), a divisão em categorias, auxilia a aprofundar e melhorar a qualidade da interpretação, ampliar o entendimento sobre o objeto de estudo e melhor esclarecer os dados. Com esses critérios é possível, de forma crítica, estabelecer um panorama geral acerca da utilização da energia fotovoltaica em empresas de Veranópolis.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este tópico apresentará, primeiramente a caracterização do município onde as entrevistas foram realizadas. Em seguida será realizada uma breve caracterização das empresas entrevistadas. Após, serão apontados os motivos da não adesão ao sistema fotovoltaico, os benefícios por quem usa o sistema, o tempo médio de retorno de investimento e, por último, a opinião de empreendedores sobre a energia solar.

Conforme descrito anteriormente, a amostra da pesquisa foi composta por 10 empresas de diferentes segmentos, sendo lojas, postos de combustíveis, supermercado, estofaria, fabricante de roupas, fabricante de bebidas, e prestadores de serviços. Para assegurar anonimato, elas são descritas apenas com seu ramo de trabalho e, caso coincida o ramo, diferenciando-se por letras.

4.1 Caracterização do município onde as entrevistas foram realizadas

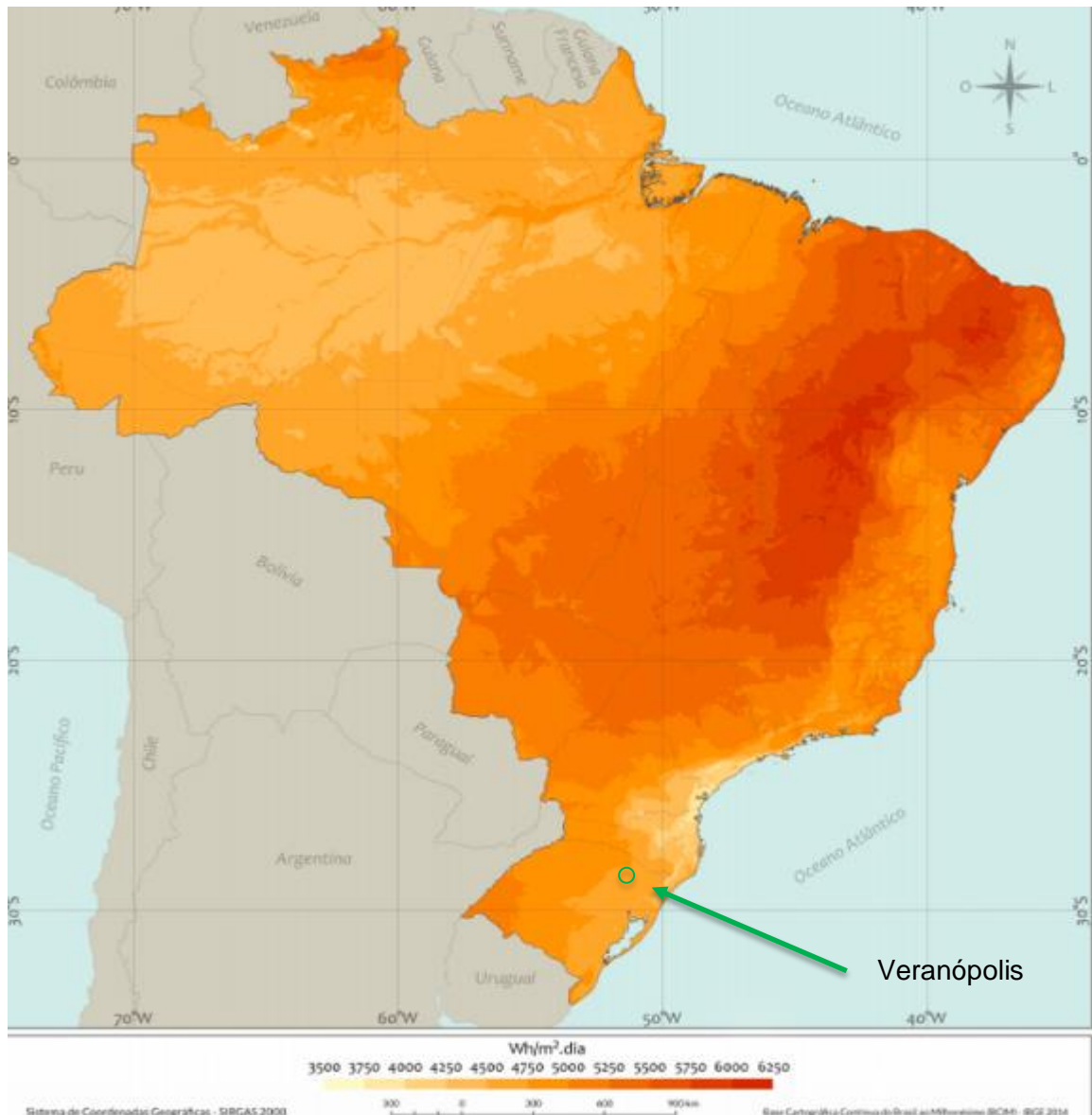
A pesquisa foi realizada no município de Veranópolis, localizado no estado do Rio Grande do Sul. Está situado na Serra Nordeste do estado do Rio Grande do Sul, tendo limite com os municípios de Bento Gonçalves ao sul, Cotiporã a oeste, Antônio Prado e Nova Roma do Sul a leste, e ao norte, com Vila Flores e Fagundes Varela, como pode ser visto na Figura 3 logo abaixo.

A população da cidade de Veranópolis é de 26.813 habitantes, com densidade demográfica de 78,83 hab/km², possuindo cerca de 3.527 CNPJ's. O município apresenta um PIB per Capita de R\$ 21.095, e 538 milhões de reais no PIB total (IBGE, 2021).

O município ainda conta com um importante parque gerador de energia hidrelétrica, tendo duas usinas, a de Monte Claro, localizada no Rio das Antas, com capacidade de geração de 130 MW e a PCH (pequena central hidrelétrica) Jararaca localizada no Rio da Prata com capacidade menor, cerca de 28 megawatts.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) elaborou o Atlas Brasileiro de Energia Solar. Este que por sua vez conta com mais de 17 anos de dados advindos de satélites e gerando o mapa que pode ser visto na Figura 3, onde Veranópolis se encontra em uma zona que tem potencial entre 4500 a 4750 Wh/m² por ano de radiação solar.

Figura 3 – Mapa radiação solar no Brasil



Fonte: Atlas brasileiro de energia solar - 2017

4.2 Descrição das empresas entrevistadas

Na presente pesquisa, procurou-se buscar empresas de diferentes ramos de atuação, visto que no município de Veranópolis há uma grande diversificação de empresas. Optou-se, também, por equilibrar a quantidade de empresas entrevistadas que possuem energia fotovoltaica (4 empresas) e que não possuem energia fotovoltaica (6 empresas), para tentar igualar as opiniões, de acordo com o que se espera uma pesquisa exploratória não probabilística (MALHOTRA, 2019).

Dentre os dez entrevistados, obteve-se informação sobre a quantia de gasto com energia, caso possua sistema de energia solar qual a economia que o mesmo gera e a opinião de gestores e empresários quanto a esta forma de energia renovável. O entrevistado Supermercado A é o que tem maior estrutura de geração de energia solar, com 240 placas solares instaladas sobre telhado de local próprio, um local amplo, de grande espaço, onde também funciona o estabelecimento. Os outros dois entrevistados atuam no segmento de postos de combustível. O

Posto A possui 180 placas instaladas e o Posto B 120 placas solares. Ambos apresentaram grande redução de gasto com eletricidade, cerca de 85% a menos após a instalação das placas fotovoltaicas. A quarta empresa entrevistada, que faz uso de energia solar, é uma estofaria que instalou 40 placas. Antes de instalar o sistema a estofaria tinha um gasto com energia em torno de R\$6.000,00. Atualmente, a conta de energia elétrica da empresa é de R\$ 1.300,00 apenas, ou seja, uma redução de 79% no gasto mensal com energia elétrica. Na Tabela 1 é possível ver um comparativo geral da diminuição dos gastos com energia elétrica das quatro empresas entrevistadas.

Dentre as quatro empresas pesquisadas, que possuem energia solar, apenas o posto de combustível A fez uso total de recursos de terceiros para instalação dos painéis solares, o posto de combustível B fez uso parcial de recursos de terceiros. Os demais arcaram as despesas com recursos próprios.

Tabela 1 – Comparativo de gastos com energia elétrica

Empresa	Gasto mensal com energia elétrica antes das placas solares	Gasto mensal com energia elétrica após instalação das placas solares	Percentual de redução do gasto com energia elétrica
Supermercado A	Não informado	Não informado	Não informado
Posto de combustível A	R\$ 6.000,00	R\$ 1.000,00	83%
Posto de combustível B	R\$ 7.000,00	R\$ 1.500,00	78%
Estofaria	R\$ 6.000,00	R\$ 1.300,00	78%

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebeu-se, a partir dos dados fornecidos pelas empresas entrevistadas, que a redução no gasto com energia elétrica após a instalação do sistema fotovoltaico foi de 80%, em média. Dado este que é bem significativo, levando em consideração o gasto para implantação e o tempo de vida útil do sistema de energia solar.

Os outros 6 entrevistados que não possuem energia solar foram: Padaria A, local que tem gasto com energia elétrica em torno de R\$ 3.000,00 por mês; supermercado B, gastando cerca de R\$ 3.500,00 de energia por mês; agropecuária com gasto de, aproximadamente R\$ 500,00 por mês em energia; fábrica de roupas, com gasto de R\$ 5.000,00 mensais de energia elétrica; um sindicato, prestador de serviço, com gasto de R\$ 1.600,00 por mês; e por último, uma empresa de bebida, que por política interna não pode divulgar o gasto mensal com energia elétrica. Foi realizado uma projeção caso estes entrevistados que não possuem energia solar, fizessem o uso de sistema, usou-se como coeficiente de redução a média apresentada na Tabela 1, que foi e 80%, e obteve-se os resultados apresentados na Tabela 2. Pode-se notar que caso utilizassem energia solar, os estabelecimentos conseguiriam uma redução expressiva no gasto com energia elétrica.

Tabela 2 – Projeção de gasto com energia após o uso de placas solares

Empresa	Gasto com energia	Projeção de gasto com energia após o uso de placas solares
Padaria A	R\$ 3.000,00	R\$ 600,00
Supermercado B	R\$ 3.500,00	R\$ 700,00
Agropecuária	R\$ 500,00	R\$ 100,00
Fábrica de roupas	R\$ 5.000,00	R\$ 1.000,00
Sindicato	R\$ 1.600,00	R\$ 320,00
Empresa de bebida	Não informado	-

Fonte: Elaborado pelo autor

É de grande importância frisar que todas as empresas entrevistadas que não possuem energia fotovoltaica já realizaram estudo para implantação do sistema, porém por algum motivo específico, acabaram optando por não instalar. Na sequência do trabalho esses motivos serão explorados. Os autores Souza, Masotti, Gritti (2017) citam que vivemos em um cenário onde a procura por recursos energéticos apresentou crescimento ao longo dos anos e também a busca de alternativas para suprir a demanda energética fez com que a energia solar fotovoltaica ganhasse destaque entre as fontes renováveis.

4.3 A não adesão ao sistema fotovoltaico

A procura pela sustentabilidade já deixou de ser um diferencial nas empresas, para se tornar algo essencial, considerando que investidores preferem empresas sustentáveis (ALVES; SILVA, 2021). Elkington (2001), afirma que os três pilares que constroem a sustentabilidade são: ambiental, social e econômico. É de suma importância as empresas se preocuparem com a sustentabilidade, visto que agrega uma imagem melhor para as mesmas, e a implantação de um sistema fotovoltaico, agrega valor na questão ambiental, social e econômica. Porém, são poucas as empresas que realizam o uso da energia solar. A seguir será relatada a opinião de gestores e empresários entrevistados sobre o motivo pelo qual eles não utilizam energia fotovoltaica.

Como já mencionado, todas as empresas entrevistadas que não possuem energia solar já realizaram estudos para implantação, o que mostra alguma preocupação, seja na questão ambiental, social ou econômica. A Padaria A aponta dois motivos para a não implantação do sistema, o primeiro é que o local onde a padaria se encontra não é próprio, e o segundo é o alto custo, pois necessitaria de um número elevado de placas solares, cerca de 60 placas. O alto custo, por muitas vezes, é apontado como um dos grandes empecilhos para instalação de painéis solares tanto em casas como empresas (OLIVEIRA; OLIVEIRA; GOMES, 2017).

O entrevistado Supermercado B cita como problema a falta de informação sobre incentivos fiscais e também as taxas que têm diversas alterações pelo governo. Ou seja, em seu ponto de vista, falta auxílio e informação do governo quanto as taxas. Segundo Oliveira (2021), hoje a energia fotovoltaica tem as seguintes tarifas: a tarifa binômica, tarifa dividida em duas partes: a variável fixa mensal e a variável volumétrica, calculada pela quantidade de energia consumida. A partir de 7 de janeiro de 2023, ocorrerá a cobrança de mais uma taxa, conhecida como a “taxação do sol”, para financiar a rede de distribuição energética no país (INTELBRAS, 2022). No Brasil, poderia ser utilizado exemplo de países como EUA, Alemanha e o Japão, onde existe leis de incentivo às energias renováveis com prêmio de privilégios para quem gera energia solar (JARDIM, 2007).

A fabricante de bebidas, por ser uma empresa de grande porte, opta por não divulgar dados e detalhes específicos, apenas afirma que não optou pela energia solar pois foi a estratégia da empresa no momento, por motivos de gastos visando curto prazo. Além disso como as placas solares têm certa demora para retorno, o sistema não foi instalado. A sócia proprietária da

Agropecuária afirma que não foi instalado pois o consumo com energia elétrica era baixo e o investimento um pouco alto, demorando para pagar o investimento.

A pequena Fábrica de roupas assume que esteve muito perto de instalar os painéis fotovoltaicos, mas alega que era época de pandemia e tudo estava meio parado, a economia instável, portanto foi o caminho escolhido no momento. Aqui cabe citar outro trecho importante da entrevista, onde, a proprietária diz que estava pensando, inclusive, em refazer o orçamento e prosseguir para a instalação do sistema. Possivelmente, será mais uma empresa com energia solar no futuro. O presidente do Sindicato também pretende instalar o sistema em breve, pois faz pouco tempo que se mudaram para o novo prédio e não haviam como colocar as placas no lugar em que trabalhavam antes, já que era um prédio comercial. Entretanto, agora que têm seu próprio prédio pretendem adquirir os módulos.

Estabelecimentos de grande porte são considerados potenciais poluidores, já que podem causar danos ao meio ambiente devido à quantidade de energia que utilizam (OLIVEIRA; RAMOS, 2021). Apesar de todos os benefícios comprovados, um fator que parece implicar bastante com a instalação dos painéis fotovoltaicos é o espaço necessário para a sua implantação, além de algumas empresas não possuírem locais próprios, o que se torna um empecilho.

4.4 Percepções após aderir ao sistema de energia solar

É evidente que o consumo e a demanda por energia elétrica são cada vez maiores no mundo e tendem a continuar crescendo. Com isso, a busca por fontes alternativas de energia se intensifica e o sistema de energia solar se apresenta como uma possibilidade de investimento com retorno a curto e médio prazo, além de contribuir com um planeta sustentável (SILVA; FERREIRA; BENARROSH, 2015).

A opinião das empresas que fazem o uso da energia solar, não diverge do que foi citado acima. A gerente do Supermercado A afirma que com o uso das placas solares o consumo de energia vinda da rede elétrica é menor, pois consegue ser gerado uma grande quantidade própria de energia. Ela ainda relatou que o gasto com energia era a 2ª maior despesa, perdendo apenas para o gasto com mercadorias. Segundo a entrevistada, a instalação do sistema fotovoltaico diminuiu a dependência da empresa com a companhia de energia, permitiu melhor estabilidade elétrica e ainda melhorou a imagem diante o consumidor, já que é um dos poucos supermercados que têm este recurso.

O alto custo da energia elétrica foi o que motivou a empresa fabricante de estofados a implantar o sistema de energia solar. A entrevistada aponta como benefício a redução no gasto com eletricidade e, também, a ajuda na preservação do meio ambiente. Quando questionada sobre a imagem gerada, ela acredita que gerou uma imagem positiva perante os clientes, já que as pessoas ficaram curiosas com a redução no consumo, isso ajuda elas a perceberem também que a energia solar é algo bom, muito benéfico.

No caso do Posto de combustível A, o proprietário diz ser uma pena o sistema fotovoltaico não ter sido instalado antes e que a conta de luz do local reduziu em torno R\$ 6.000,00. Quando questionado quanto a reação das pessoas sobre o posto de combustível possuir sistema de energia solar, ele cita que é uma surpresa para muitos clientes e vários pedem informações sobre os painéis fotovoltaicos.

A gerente do Posto de combustível B afirma que o principal benefício percebido foi a economia e que fora ele não tem outro. Segundo ela, o sistema está quase batendo o prazo de retorno de investimentos, que era de 6 anos. Quando questionada sobre benefício de imagem, ela esclarece que as placas ficam escondidas pelo telhado e que não tem como enxergar sem uma visão aérea. Por isso, quase ninguém sabe que o local utiliza este sistema. Este é o único entrevistado que diz não ter benefício na imagem gerada pela utilização de energia fotovoltaica.

Neto (2010), acredita que as empresas que utilizam fonte de energia solar, geram uma diferenciação no mercado, podendo adquirir competências reconhecidas, acabando por ter uma imagem positiva na cabeça do consumidor. Este, por sua vez, também se sente mais satisfeito ao comprar em um lugar que se preocupa com o meio ambiente.

Para compreender melhor o retorno estimado do investimento das quatro empresas que possuem energia solar pode ser visto abaixo, na Tabela 3, as respostas. Analisando os resultados, a média de retorno de investimento nos quatro estabelecimentos é de, aproximadamente, 6 anos. Quando analisamos a fonte de recurso utilizado, dois estabelecimentos realizaram uso de recurso próprio, um misto e outro somente financiamento.

Tabela 3 – Tempo estimado de retorno de investimento

Empresa	Supermercado A	Estofaria	Posto de combustível A	Posto de combustível B
Tempo estimado de retorno	6 a 8 anos	4 a 5 anos	5 anos	7 anos
Recurso utilizado	Próprio	Próprio	Financiamento	Financiamento e recurso próprio

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma característica que difere bastante na geração de energia solar, e que interfere na produção, assim como o tempo para retorno de investimento é o local onde vai ser instalado o sistema. Dutra et al. (2013) idealizam que para um bom aproveitamento da energia solar, necessita-se conhecer o local a ser aplicado e o horário do dia com maior insolação, para um bom dimensionamento do projeto. Isso influencia no tempo programado de retorno de investimento, pois se o local não receber muita radiação solar não produzirá energia, e se o horário de pico do consumo energético for em horas que não se está produzindo luz, como a noite, ocorrerá cobrança pelos KW que o local necessitará resgatar da companhia de energia.

4.5 Percepção dos dez empreendedores sobre o sistema de energia solar

A energia solar surgiu recentemente em território nacional. Comparada a outras fontes energéticas ela ainda é restrita, pois os altos valores para obter este recurso energético ainda não estão claros, variando conforme a taxa de câmbio, e as recorrentes taxações por parte do governo. Na maioria das vezes o benefício do investimento só é conhecido por quem realmente faz o uso (RODRIGUES, 2018).

O entrevistado Supermercado B afirma que tanto em casas como empresas ajuda muito a economizar e preservar a natureza também, mas em sua opinião falta incentivo do governo. Este que deveria ajudar acaba gerando incertezas, como cobranças de taxas e criando novos tributos sobre a energia solar. Essa opinião reflete a realidade, pois muitas pessoas têm incertezas sobre o futuro da energia solar, já que em vez de haver facilitações pelo governo, ocorre cada vez mais tributações sobre o serviço. Nascimento (2017) expõe que no Brasil se recebe uma insolação superior a 3 mil horas por ano, o que é um grande estímulo à energia solar. Porém, segundo o autor, o preço e a viabilidade dependem de políticas públicas de qualidade, com redução de tributos e juros sobre o sistema. A falta de informação sobre o sistema de energia solar, é um grande fator que impede sua utilização, pois não há divulgação sobre a economia doméstica e empresarial resultante por quem adota este sistema (ROMÉRO; REIS, 2012).

Ferreira et al. (2014) acrescenta que a expansão do setor hidrelétrico vem acarretando perdas irreversíveis para o meio ambiente. O entrevistado Supermercado A relata que a energia solar é algo interessante, que fará parte do nosso futuro, ainda mais com a escassez de água em partes do ano. Logo, a energia solar é uma forma de contribuir com o consumo energético, sem necessitar de maior expansão de hidrelétricas.

Seguindo essa ideia de preservação ambiental, o entrevistado Padaria acredita que a energia solar é algo bom, que gera retorno para o investidor e também ajuda a preservar o meio ambiente. A resposta da entrevistada fabricante de estofados sobre o uso da energia fotovoltaica é que “é tudo de bom em vários sentidos, econômico e ambiental, até por que os rios sofrem com as usinas hidrelétricas.” A opinião da Fabricante de bebidas é de que a energia solar é limpa e gera benefícios para todo mundo, desde econômico até o meio ambiente.

Quando questionados sobre a energia fotovoltaica, as respostas dos Postos de Combustíveis A e B seguiu mesmo padrão. Respectivamente, pensam que é uma energia limpa, que além de gerar economia ajuda a preservar o meio ambiente, e que é algo que veio para inovar, tanto na questão de economia, quanto ambiental. O Sindicato respondeu que acha ela muito interessante e vantajosa, tanto no quesito de redução de custos quanto ao impacto que ela ajuda a reduzir no meio ambiente.

Voltado somente a questão econômica, o entrevistado Agropecuária diz que “o uso de painéis fotovoltaicos é interessante, uma evolução, ainda mais se o consumo for alto, por gerar economia.” E a Fábrica de Roupas comenta que a energia solar é de grande ajuda, ainda mais nos últimos tempos que a energia teve vários aumentos.

Todas as empresas entrevistadas percebem os benefícios do uso do sistema fotovoltaico. Percebe-se que todos citam pontos positivos quanto ao uso desta forma de obtenção energética, onde o principal motivador da instalação dos painéis solares é unânime, a economia de energia. Porém, alguns empecilhos obrigaram alguns a recusar a instalação do sistema. Conforme a Tabela 4, as empresas apresentam diversos fatores que implicam a não utilização do sistema de energia solar, indo da falta de local próprio para instalação, alto valor para obtenção do recurso, descaso do governo, falta de informação e até mesmo o momento econômico do país.

Tabela 4 – Comparativo dos motivos que fazem empresas usar ou não energia solar

Motivos pelos quais as quatro empresas utilizam a energia solar	Motivos pelos quais as seis empresas não utilizam energia solar
<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição dos gastos em energia, a 2º maior despesa. - Redução no custo de energia. - A possibilidade de economia foi o principal motivador da instalação do sistema. - O alto custo da energia elétrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Local não é próprio, e o custo é alto. - Estratégia da empresa no momento. - Consumo é baixo, investimento é alto, demorando para pagar o investimento. - Pandemia no momento e incerteza na economia. - Local alugado, um prédio comercial. - A falta de informação e taxas.

Fonte: Elaborado pelo autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente as crises hídricas recorrentes, a energia solar se mostra uma grande solução, tanto economicamente, quanto ambientalmente. Por meio da pesquisa realizada pode ser destacado que os dez empresários entrevistados, do município de Veranópolis, realizaram estudo para a implantação das placas solares para captação energética. Este ponto é de grande destaque e relevância, pois além de os empresários se preocuparem com a economia gerada pelo sistema fotovoltaico, acaba ajudando na preservação do meio ambiente.

O processo de decisão sobre a adoção ou não do sistema de energia fotovoltaica em empresas é algo que vai além da vontade do adquirente. Apesar dos benefícios econômicos e ambientais, diversos fatores estão interligados diretamente com a opção de não aderir a esta fonte de energia renovável, como a falta de um local próprio para o negócio, o que gera implicações para o locador do imóvel; a estratégia da empresa frente ao momento enfrentado por ela; o baixo consumo energético, acarretando em um grande tempo de retorno de investimento e a falta de incentivo do governo, tanto por parte de informações, quanto tributações.

Em contrapartida, pode ser visto que nas quatro empresas que realizaram a instalação do sistema de geração fotovoltaica, houve uma considerável economia de energia elétrica, evidenciando o benefício que os painéis solares trazem para a empresa. Na entrevista com as empresas que possuem os painéis solares ficou claro que há um enorme benefício econômico, pois o tempo de retorno de investimento estimado está entre 5 e 8 anos. Considerando que a vida útil das placas solares é de, aproximadamente, 30 anos há um superávit bom na questão de economia de energia elétrica.

Pode-se concluir, então, que se o local onde a empresa funciona é de propriedade própria, e ela possui um consumo de energia que considera elevado, necessitando de economia, a instalação de um sistema fotovoltaico é uma alternativa a ser levada em conta, pois como ficou evidente em todas as empresas que possuem painéis solares, o sistema reduz drasticamente a conta de energia elétrica advinda da companhia fornecedora. Além de gerar economia, ajuda na preservação do meio ambiente e o próprio cliente acaba comprando de um lugar sustentável, assim colaborando com o uso de energia solar.

Como dificuldade encontrada na realização da pesquisa, ressalta-se o difícil acesso a dados dos empresários, pois muitos mostraram-se relutantes em divulgar a quantia de gasto energético em reais, apenas revelando aproximadamente em KW/h, necessitando de uma conversão onde o coeficiente utilizado foi de 0,80 centavos ao KW/h. Juntamente a isso, os proprietários das placas solares não quiseram divulgar seus gastos com a instalação do sistema, apenas revelando se foi utilizado recurso próprio ou de terceiros para a instalação.

O uso da energia fotovoltaica cresceu e tende a continuar evoluindo, com isso o campo de pesquisa é amplo. Com os aumentos recorrentes nas contas de energia elétrica, muitas vezes advindos da escassez hídrica em determinadas partes do ano, a energia solar é uma alternativa, muito usada em residências também, este que pode ser uma sugestão de pesquisa futura, pois realizando uma observação via imagens de satélite do Google, pode-se perceber um grande volume de residências além de empresas que possuem energia fotovoltaica no município de Veranópolis.

Tratando-se de empresas, como sugestão para futura pesquisa pode ser realizada em um cenário maior, tendo empresas da micro região de Veranópolis onde é abrangida indústrias de diversos tamanhos e segmentos. Como a micro região tem municípios menores, talvez a opinião de outros gestores de empresas seja diferente, podendo alavancar mais pontos a serem questionados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JR, M. S.; ALTOÉ, L. Avaliação técnica econômica do uso da energia solar fotovoltaica em supermercados: um estudo de caso. **Exacta**, Espírito Santo, v. 20, n. 4, 2021.

ALVES, M. C. S. O. A importância da história oral como metodologia de Pesquisa. **Anais eletrônicos da IV Semana de História do Pontal**, Ituiutaba, nov./dez. 2016. Disponível em: <https://eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/mariacristinasantosdeoliveiraalves.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022.

ALVES, M. F.; SILVA, M. E. Elementos de Sustentabilidade na Cadeia de Suprimento: Um Estudo no Setor de Energia Solar. **Revista Ciências Administrativas**, v. 27, n. 2, out. 2021.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atualização das projeções de consumidores residenciais e comerciais com microgeração solar fotovoltaicos no horizonte 2017-2024**. 2019. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+T%C3%A9cnica_0056_PROJE%C3%87%C3%95ES+GD+2017/38cad9ae-71f6-8788-0429-d097409a0ba9. Acesso em: 02 mai. 2022.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **C. T. Micro e minigeração distribuída. Sistema de Compensação de Energia Elétrica**. Brasília, Brasil: Centro de Documentação–Cedoc, 2014. Disponível em: https://www.neosolar.com.br/forum/media/kunena/attachments/1174/ANEEL_caderno-tematico-microeminigeracao.pdf. Acesso em: 10 set. 2022.

AZEVEDO, R. S.; NEGREIROS, A. B.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M. Análise da produção tecnológica no setor de energia solar através das patentes. **Revista Tecnologia Sociedade**, Curitiba, v. 14, n. 33, p. 107-130, jul./set. 2018.

BAÑOS, R. *et al.* Optimization methods applied to renewable and sustainable energy: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 4, p. 1753–1766, mai. 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CARPIO, L. G. T. Mitigating the risk of photovoltaic power generation: A complementarity model of solar irradiation in diverse regions applied to Brazil. **Utilities Policy**, v.71, 15 jun. 2021.

CASAGRANDE, D.; MÜLLER, R.; GEBERT, A. Energia solar fotovoltaica. **Feira Regional de Matemática**, 11 jun. 2018. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/feiramatematica/article/view/9244>. Acesso em: 04 set. 2022.

CNN. **Brasil ultrapassa marca de 1 milhão de consumidores de energia solar própria**. 28 jan. 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-ultrapassa-marca-de-1-milhao-de-consumidores-de-energia-solar-propria/>. Acesso em: 03 mai. 2022.

COSTA, L. **Energia solar deve crescer 44% no Brasil em 2019 com impulso de geração**

distribuída. [S.l.]: GLOBO, 2019. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Economia/noticia/2019/01/epoca-negocios-energia-solardeve-crescer-44-no-brasil-em-2019-com-impulso-de-geracao-distribuida.html>. Acesso em: 28 dez. 2022.

DALMORO, M.; VENTURINI, J. C.; PEREIRA, B. A. D. Marketing verde: responsabilidade social e ambiental integradas na envolvente de marketing. **RBGN: Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 11, n. 30, p. 38-52, 2008.

DANTAS, F. C.; COSTA, E. M.; SILVA, J. L. M. Elasticidade preço e renda da demanda por energia elétrica nas regiões brasileiras: uma abordagem através de painel dinâmico. **Revista de Economia da Universidade Federal do Paraná**, v.43, n. 3, p.1-20, set./dez. 2016.

DRUMOND JR, P.; CASTRO, R. D.; SEABRA, J. A. E. Impact of tax and tariff incentives on the economic viability of residential photovoltaic systems connected to energy distribution network in Brazil. **Solar Energy**, v. 224, p. 462-471, 2021.

DUPONT, F. H.; GRASSI, F.; ROMITTI, L. Renewable Energies: seeking for a sustainable energy matrix. **Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, p. 70–81, 18 ago. 2015. Acesso em: 24 nov. 2022.

DUTRA, J. C. N. *et al.* Uma Análise do Panorama das Regiões Missões e Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul sob o Prisma da Energia Eólica e Solar Fotovoltaica como Fontes Alternativas de Energia. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 34, n. 124, p. 225-243, 2013.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

ENEL X. **Melicidade e a maior usina de energia solar privada no Brasil**. 02 out. 2019. Disponível em: <https://www.enelx.com/br/pt/historias/melicidade-e-a-maior-usina-de-energia-solar-privada-no-brasil>. Acesso em: 18 set. 2022.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2020: ano base 2019**. 2019. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>. Acesso em: 10 set. 2022.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2021: ano base 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021>. Acesso em: 28 dez. 2022.

FERREIRA, D. T. A. M. *et al.* Perdas simbólicas e os atingidos por barragens: o caso da Usina Hidrelétrica de Estreito, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 30, jul. 2014.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise do conteúdo**. Série Pesquisa, 5. ed. Brasília: Liber Livro, 2005.

G1. **Conheça grandes empresas brasileiras que investem em energia limpa**. 22 out. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/top-sun/top-sun-energia-solar/noticia/2021/10/22/conheca-grandes-empresas-brasileiras-que-investem-em-energia-limpa.ghtml>. Acesso em: 18 set. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GONÇALVES, I. P.; CUNHA, E. G.; RHEINGANTZ, P. A. Estudo da relação custo-benefício na implantação de diferentes sistemas fotovoltaicos em um edifício de escritórios na ZB 2. **Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, v. 14, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Cunha3/publication/320110239_Estudo_da_relacao_custobeneficio_na_implantacao_de_diferentes_sistemas_fotovoltaicos_em_um_edificio_de_escritorios_na_ZB_2_Isabel_Pioma_Goncalves_1_Eduardo_Grala_da_Cunha_2_Paulo_Afonso_Rheingantz_3/links/59ce8bc44585150177db8132/estudo_da_relacao-custo-beneficio-naimplantacao-de-diferentes-sistemas-fotovoltaicos-e-um-edificio-de-escritorios-na-ZB-2. Acesso em: 02 mai. 2022.

IBGE. **Veranópolis**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/veranopolis.html>. Acesso em: 26 set. 2022.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Report IEA-PVPS T1-37:202: snapshot of global PV markets 2020**. 2020. Disponível em: https://ieapvps.org/wpcontent/uploads/2020/04/IEA_PVPS_Snapshot_2020.pdf. Acesso em: 08 set. 2022.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World Energy Balances: Overview**. Ago. 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview>. Acesso em: 15 ago. 2022.

INTELBRAS. **Taxação do Sol? Saiba o que é a Lei 14.300/2022**. 07 abr. 2022. Disponível em: https://blog.intelbras.com.br/taxacao-do-sol/?gclid=Cj0KCQjwkt6aBhDKARIsAAyeLJ0UkQIAwZqxazkUbn_JP691CiRchbrYriAXy2U7-wBPKw6oXbj1J0IaAiJdEALw_wcB. Acesso em: 29 set. 2022.

IRENA. **IRENA energy transition support to strengthen climate action 2022**. Nov. 2022. Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2022/Nov/IRENA-energy-transition-support-to-strengthen-climate-action-2022>. Acesso em: 16 nov. 2022.

JARDIM, C. S. A inserção da geração solar fotovoltaica em alimentadores urbanos enfocando a redução do pico de demanda diurno. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90237>. Acesso em: 29 set. 2022.

LUNA, M. A. R. *et al.* Solar Photovoltaic Distributed Generation in Brazil: The Case of Resolution 482/2012. **Energy Procedia**, n.159, p. 484-490, 2019.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: edição compacta**. São Paulo: Atlas, 1996.

MACHADO, C. T.; MIRANDA, F. S. Energia Solar Fotovoltaica: Uma Breve Revisão. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 7, n. 1, jan./fev. 2015.

MAMEDE, G. **Manual de Direito Empresarial**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

NASCIMENTO, R. L. **Energia solar no Brasil: situação e perspectivas**. Consultoria legislativa. Mar. de 2017. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj11cSDiMX7AhVdH7kGHcIrDCMQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fbd.camara.leg.br%2Fbd%2Fbitstream%2Fhandle%2Fbdcamara%2F32259%2FEnergia_solar_limp.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw2hVFDazYqwlkHAMwNN5uBz. Acesso: 6 nov. 2022.

NASCIMENTO C.A. Princípio de funcionamento da célula fotovoltaica. **Universidade Federal de Lavras**, 2018

OLIVEIRA, J. É. S.; RAMOS, H. R. Sistemas de Energia Fotovoltaica Implantados em Prédios Públicos localizados no Município de São Paulo. **Alta Paulista**, 2021.

OLIVEIRA, O. G.; OLIVEIRA, R. H.; GOMES, R. O. Energia solar: um passo para o crescimento. **REGRAD - Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM - ISSN 1984-7866**, Marília, v. 10, n. 01, p. 377-389, out. 2017.

OLIVEIRA, A. L. S. **O desenvolvimento sustentável**: um estudo sobre sistemas de energia solar fotovoltaica. Orientador: Fabian Scholze Domingues. 2021. Trabalho de conclusão de graduação (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Acesso em: 10 out. 2022.

PAIM, M. A. et al. Evaluating regulatory strategies for mitigating hydrological risk in Brazil through diversification of its electricity mix. **Energy Policy**, n. 128, p.393-401, 2019.

PEREIRA, E. B. *et al.* **Atlas brasileiro de energia solar**. 2 ed. São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html. Acesso em: 10 set. 2022

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. CEPEL - CRESESB. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf. Acesso em: 04 set. 2022.

POTENZA, R. F. et al. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil. **SEEG**, 2021. Disponível em: https://energiaambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/10/OC_03_relatorio_2021_FINAL.pdf. Acesso em: 17 jul. 2022.

RODRIGUES, M. P. A visão de gestores e usuários sobre o uso da energia fotovoltaica em moradias, em Porto Alegre – RS. **Revista Metodista de Administração do Sul**, v. 3, n. 1, 2018.

ROMÉRO, M. A.; REIS, L. B. **Eficiência energética em edifícios**. Barueri: Manole, 2012.

SILVA, C. F.; DRACH, P. R. C.; BARBOSA, G. S. Energia solar no meio urbano: análise para diferentes formas urbanas. **Revista Tecnologia Sociedade**, Curitiba, v. 15, n. 37, p. 546-575, 2019.

SILVA, B. F.; FERREIRA, J. S.; BENARROSH, P. F. P. M. Energia solar: benefícios das placas solares em telhas de barro sustentáveis. **Revista Farociência**, Porto Velho, v. 2, n. 2, 2015.

SOUZA, R. A. **Estudo de caso de implantação de um sistema de energia solar fotovoltaica em uma instituição pública de educação superior**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SOUZA, R. O.; MASOTTI, D. R.; GRITTI, T. R. Estudo da aplicação de energia solar fotovoltaica no segmento de negócios SOHO – small office home office. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 6, 2017.

TORRE, P. Y. G.; ALVES, J. C. M.; CORRÊA, S. F. Análise de eficiência energética para indústria têxtil: um estudo de caso em uma empresa de Minas Gerais. **Revista Produção Online**, v. 18, 2018.

ANEXO I – Roteiro de Entrevista

Entrevista sobre os fatores que influenciam a adoção ou não, do sistema fotovoltaico em empresas no município de Veranópolis.

- Empresa:

- Função do entrevistado na organização:

- Quantidade de gasto energético(kW/h) da empresa em média:

- A empresa considera impactante o valor da energia no produto ou serviço prestado pela empresa?

- Possui energia fotovoltaica?

* Caso não, já realizou estudo para implantação?

Caso não, pensa em realizar estudo para implantação futura?

Caso sim, qual o motivo da não adesão?

Qual sua opinião sobre o uso de energia solar?

Percebe algum benefício na possível utilização da energia solar na sua empresa?

* Caso sim,

O que motivou a empresa em utilizar o sistema de energia fotovoltaica?

Acha que isso foi uma boa estratégia adotada pela empresa?

Quais foram os benefícios percebidos pela utilização da energia solar?

O uso da energia fotovoltaica trouxe algum benefício de imagem? (ex.: consumidores ou parceiros da empresa perceber a empresa como sustentável)

Para a instalação, fez-se uso de recursos próprios ou de terceiros? Poderia comentar sobre isso?

Qual o tempo médio projetado para o retorno do investimento?

Qual sua opinião sobre o uso de energia solar?