



ENERGIA SOLAR: OS BENEFÍCIOS DA ENERGIA SOLAR PARA O CONSUMIDOR CAXIENSE

Flávio Carraro, Márcio José Gracik^a, Rafael de Lucena Perini^{a*}, Karen Menger da Silva Guerreiro^a

a) FSG Centro Universitário

Informações de Submissão	Resumo
<p>* Autor correspondente (Orientador) Rafael de Lucena Perini, endereço: Rua Os Dezoito do Forte, 2366 - Caxias do Sul - RS - CEP: 95020-472</p>	<p>A energia solar é uma energia totalmente renovável e responsável. Neste artigo serão apresentados os benefícios da energia solar para os consumidores de Caxias do Sul. A pesquisa inicial deste artigo através de um levantamento bibliográfico, seguido por uma pesquisa qualitativa onde foi realizada uma entrevista e por último foi a parte quantitativa, realizando um questionário (survey). Alguns dos principais pontos observados foram: falta de conhecimento aprofundado sobre o assunto, dificuldade financeira para investimento neste tipo de energia e preocupação da população pesquisada com o meio ambiente.</p>
<p>Palavras-chave: Energia Solar Fotovoltaica. Energia Elétrica. Consumidor.</p>	

1 INTRODUÇÃO

A energia torna possível a nossa vida em sociedade neste momento histórico. Ela é necessária para que possamos preparar nossas refeições, tomar um banho quente, trabalhar, interagir com outras pessoas em determinadas situações ou até mesmo permanecer acordado após o anoitecer. Entender energia implica em entender os recursos energéticos, bem como suas limitações e também o impacto ambiental causado pela sua utilização - a energia, o meio ambiente e o desenvolvimento econômico são fatores interligados (HINRICHS, 2014).

Além de entender a energia e o papel dela em nossas vidas, é necessário compreender as consequências ambientais advindas da utilização de energia não renováveis versus os benefícios trazidos ao meio ambiente em decorrência da utilização de energia renováveis. Energias não renováveis dependem de processos em escala de tempo geológico ou de formação do sistema solar

para se tornarem disponíveis, por exemplo, o carvão mineral, o petróleo, o gás natural e a energia nuclear. Geralmente esse tipo de energia primária precisa ser transformada em energia secundária, como eletricidade ou gasolina para então ser utilizada; a desvantagem dessas fontes de energia reside, principalmente, na poluição causada pela queima dos combustíveis fósseis, contribuindo para o efeito estufa e, conseqüentemente, o aquecimento global. Energias renováveis são todas aquelas que podem ser obtidas através da natureza sem que elas se esgotem, como as energias eólica, hídrica, geotérmica e solar, sendo esta última a utilizada neste estudo.

A principal fonte de energia do nosso planeta é o Sol. Conforme Villalva (2015, p. 11) “A superfície da Terra recebe anualmente uma quantidade de energia solar, nas formas de luz e calor, suficiente para suprir milhares de vezes às necessidades mundiais durante o mesmo período“. O grande problema é que somente uma parcela pequena dessa energia é aproveitada, a maior parte é desperdiçada.

A energia solar consiste na utilização da energia limpa e renovável do sol, que ajuda a economizar, gerar energia de forma segura, não influi no efeito estufa e ainda evita a poluição. Apesar de ser uma energia renovável, o custo da implantação de painéis fotovoltaicos para a obtenção desta energia é elevado, dificultando o acesso aos consumidores em países emergentes, como no caso do Brasil.

A energia solar é uma das fontes de energia limpa e inesgotável com grande potencial para ser explorada no Brasil. A utilização intensa de energia desenvolvida através de fontes poluidoras e o fator de discussões atuais relacionadas ao futuro do planeta está fazendo com que as energias renováveis ganhem cada dia mais espaço no Brasil. Com políticas de incentivos, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) e o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD).

Perante a presença desses aspectos percebe-se a necessidade de um estudo aprofundado do conhecimento da população de Caxias do Sul-RS, referente às vantagens, desvantagens e incentivos da energia solar para os consumidores da cidade.

O presente trabalho visa analisar o mercado de energia solar e os possíveis benefícios para o consumo doméstico desta mesma forma de energia solar fotovoltaica para os consumidores da cidade de Caxias do Sul no ano de 2018, levando em consideração empresas provedoras de energia solar com sede na Serra Gaúcha. Enquanto os objetivos específicos são: verificar os benefícios da energia

solar para o consumidor caxiense, verificar a viabilidade da implantação de energia solar em residências e investigar os fatores que levam os consumidores de Caxias do Sul a optar ou não pela utilização da energia solar.

Este estudo se justifica pela necessidade de compreensão do benefício da energia solar para o consumidor da cidade de Caxias do Sul. Com o objetivo de contribuir para a diminuição da poluição causada através da obtenção de energia elétrica por meio de fontes não renováveis, diminuindo o desconhecimento acerca das fontes renováveis, principalmente no que tange à energia solar.

Este artigo será composto por um referencial teórico, dividido em tópicos como: energia, meio ambiente e energia solar. Em seguida a metodologia, com uma pesquisa qualitativa e uma quantitativa. A análise dos dados obtidos e discussão dos resultados alcançados através da entrevista e do questionário estão na sequência do artigo. Por último estará às referências e os anexos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo bibliográfico a ser descrito nos próximos parágrafos, foi realizado através de artigos e livros que tratam o assunto da energia solar fotovoltaica. Dividido em três subtítulos, a energia e sua origem, energia e o meio ambiente e por último a energia solar fotovoltaica que é o assunto principal trabalhado no decorrer da leitura.

2.1 A energia

Conforme Fadigas e Carvalho (2012) durante um longo período de tempo a força endossomática era a única forma de energia utilizada pelo ser humano, energia essa gerada pela sua força muscular para ir à busca de alimentos para sua sobrevivência. O progresso foi se dando de forma gradativa, não é fácil para uma pessoa nascida após os anos de 1980 imaginar uma vida sem eletricidade.

Branco (2010, p.14) assegura que:

Sem energia não há civilização, não há desenvolvimento! Sem o domínio das poderosas fontes de energia, não teríamos chegado à Lua, não dispomos dos meios de transporte que tornam tão fácil a comunicação entre locais tão distantes e povos tão diferentes.

Após a Segunda Guerra Mundial a busca pelo desenvolvimento tornou-se algo necessário para crescer economicamente ou fracassar. Oliveira (2018) argumenta que diante desse cenário explorar recursos naturais e usá-los para o desenvolvimento foi essencial, com isso a exploração hidrelétrica começou a ser fortemente promovida após os anos de 1950. Até a década de 1970 já havia mais de cinco mil grandes barragens espalhadas pelo mundo todo.

As hidrelétricas foram importantíssimas para o crescimento econômico do Brasil, porém, os impactos sociais e ambientais eram gigantescos. Entre esses impactos estão casos de “expulsão ou deslocamento compulsório de famílias de seus locais e origem e na parte ambiental inundações de territórios enormes para construção das barragens. Villalva (2015) afirma que não existam, no mundo, rios para criação de hidrelétricas suficientes para abastecer o consumo esperado de energia até o ano de 2030 e que as energias nucleares são de um risco muito alto para suprir essa necessidade. Ele ainda diz que 80% da energia elétrica consumida no mundo têm origem nas fontes não renováveis, como a queima de carvão, petróleo e gás natural.

Segundo a ELETROBRAS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (2018) para começar a gerar energia são necessários movimentar as turbinas localizadas nas usinas de eletricidade. No Brasil, para gerar a força necessária para mover as turbinas, que conseqüentemente irão movimentar os geradores, podem-se utilizar três tipos de força primária: hidrelétricas, termelétricas e nucleares. As usinas hidrelétricas se aproveitam dos rios com desníveis, criando barragens para obter controle sobre as águas dos rios, que devem descer por tubos que fazem com que o sistema de hélices gire, movimentando o eixo de geradores, gerando energia mecânica que posteriormente será convertida em energia elétrica. Apesar de ser uma fonte de energia renovável, pois ao final do processo a água retorna ao leito do rio sem sofrer nenhum tipo de degeneração, não é muito em regiões que não possuem muitos recursos hidrográficos. Em locais com boas reservas de óleo, carvão ou gás, é possível fazer com que as turbinas funcionem a partir do vapor resultante na queima destes combustíveis, tornando possível a construção de usinas termelétricas, que utiliza combustíveis não-renováveis como fonte de energia primária. Finalmente, as usinas de energias nucleares - como Angra Um e Angra Dois- funcionam a partir do calor gerado pela radiação, que pode causar desastres de proporções similares a Chernobyl em caso de explosão nos reatores.

2.2 A energia e o Meio Ambiente

Conforme HINRICHS (2014, p. 4) a utilização de recursos energéticos afeta o meio ambiente- os combustíveis fósseis aumentam a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, contribuindo para a elevação da temperatura global, derretimento de calotas polares e aumento dos níveis dos oceanos, causando a migração de populações litorâneas para áreas que estejam acima do nível do mar, modificando também a agricultura e aumentando as doenças da população. Em um ano, a quantidade de insolação (radiação solar incidente) que cai sob o território correspondente aos Estados Unidos representa aproximadamente duas mil vezes à quantidade energética gerada pela queima de carvão no país durante o mesmo período. Já o sol do meio-dia durante o verão poderia abastecer 1m² de terra com 1 kW de energia (p. 199).

Segundo Torres (2012) o crescimento populacional e o progresso feito nas áreas tecnológicas e industriais demandam um consumo crescente de energia, inviabilizando a utilização de combustíveis fósseis e fontes não renováveis. Uma das melhores soluções para este problema é a utilização da energia solar fotovoltaica, por ser uma energia limpa e descentralizada. Por estar localizado em uma zona intertropical, o Brasil possui a vantagem de registrar altos índices de irradiação solar durante o ano todo, se comparado com países que já utilizam essa fonte de energia. A radiação incidente no nosso planeta em 365 dias equivale a 10.000 vezes a demanda energética de todo o planeta nestes mesmos 365 dias, com o benefício de ser considerada inesgotável, pois sua utilização não irá diminuir o recurso solar para as próximas gerações. Como o nosso país localiza-se em uma área de alta radiação, a zona intertropical, o potencial de aproveitamento deste tipo de energia é vasto e promissor. A radiação solar no Brasil pode variar entre Oito e Vinte e Dois MJ por m² por dia, com a região Nordeste apresentando valores de radiação solar diária, médias anuais comparáveis a regiões desérticas, consideradas as melhores do mundo.

2.3 A energia Solar

Conforme HINRICHS (2014) a utilização de energia solar não é novidade. Em 212 a.C. Arquimedes já havia utilizado espelhos para refletir raios solares nas velas de uma frota hostil, incendiando as mesmas. Os índios Anasazi, há mais de mil anos atrás, construíram suas casas na lateral de penhascos para que pudessem se proteger dos raios solares durante o verão, mas para que também pudessem usar a baixa altitude solar para o aquecimento passivo durante o inverno. Cientistas nos séculos XVII e XVIII utilizaram os raios solares concentrados para derreter metais, enquanto aquecedores solares de vapor apareceram no final do século XIX.

Segundo ANEEL (2018), praticamente todas as fontes de energia existentes são indiretamente formas de energia solar. Uma forma direta de energia elétrica existe quando há radiação solar sobre os materiais termoelétricos e fotovoltaicos (FV). A legislação brasileira oferece incentivos à utilização da energia solar, podendo citar:

- A instalação de painéis solares fotovoltaicos em comunidades que não possuem acesso à energia elétrica através do Programa Luz para Todos (LPT);
- Desconto de 80% na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD);
- Venda direta a consumidores;
- Sistema de Compensação de Energia Elétrica para a Micro geração e Mini geração Distribuídas;
- Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ): isenta do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) as operações envolvendo vários equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas e por empreendimentos eólicos;
- Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI): suspensão da Contribuição para o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), no caso de venda ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, de materiais de construção e de serviços utilizados e destinados a obras de infraestrutura, entre as quais as usinas geradoras de energia solar, destinadas ao ativo imobilizado;

- Isenção de Imposto de Renda dos rendimentos de pessoa física relacionados à emissão de debêntures por sociedade de propósito específico, dos certificados de recebíveis imobiliários e de cotas de emissão de fundo de investimento em direitos creditórios, relacionados à captação de recursos com vistas a implementar projetos de investimento na área de infraestrutura, ou de produção econômica intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, considerados como prioritários na forma regulamentada pelo Poder Executivo (entre os projetos mencionados, estão aqueles destinados à geração de energia elétrica por fonte solar);
- Redução a zero das alíquotas de PIS/PASEP e COFINS incidentes na venda no mercado interno ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos, para incorporação ao ativo imobilizado da pessoa jurídica adquirente no mercado interno ou de importadora, e da contribuição de intervenção no domínio econômico incidente nas remessas destinadas ao exterior para pagamento de contratos relativos à exploração de patentes ou de uso de marcas e os de fornecimento de tecnologia e prestação de assistência técnica (até mesmo o IPI e o Imposto de Renda podem ser objeto de alíquota zero);
- Lei da Informática: isenções tributárias para bens de informática e de automação (a produção de equipamentos destinados à geração de energia elétrica por fonte solar utiliza vários dos produtos alcançados pela chamada Lei de Informática);
- Redução do imposto de renda;
- Condições diferenciadas de financiamento;
- Pesquisa e desenvolvimento na área.

No efeito fotovoltaico, o contato da luz solar com os materiais semicondutores é transformado diretamente em corrente contínua, gerando assim energia elétrica.

Segundo Silva (2015), o crescimento do consumo de energia solar tem aumentado, em boa parte do mundo, devido aos desenvolvimentos tecnológicos na indústria fotovoltaica. Desenvolvimento esse que traz benefícios, como a redução dos custos para implantação dos painéis FV. No Brasil não tem sido diferente, mas a diferença está em razão do país possuir alternativas de energia limpa por um custo bem mais acessível.

A Lei Nº 14898 DE 05/07/2016 do Estado do Rio Grande do Sul prevê a política estadual de incentivo ao aproveitamento de energia solar, que foi formulada e executada como forma de incentivar a geração de energia fotovoltaica e racionalizar o consumo de energia elétrica e outras

fontes de energia dentro do Estado do Rio Grande do Sul. Os objetivos da lei são diminuir o consumo de diferentes fontes de energias através do estímulo da instalação dos sistemas de energia solar, fomentar a utilização de sistemas fotovoltaicos e gerar emprego e renda.

Segundo Torres (2012) Apenas 0,045% dos 8.516.000 km² do Brasil em painéis fotovoltaicos, ou seja, 3.844 km², representaria o suficiente para gerar toda a energia consumida em território nacional durante o ano de 2010. A energia solar através de placas fotovoltaicas é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, ocorrendo de maneira silenciosa, não emitindo gases. Essa tecnologia utiliza somente a luz (fótons), já que a radiação infravermelha é utilizada em outros componentes, como o aquecedor solar. A presente tecnologia foi originalmente impulsionada por companhias que buscavam fontes de energia para sistemas em localidades remotas, e também com a corrida espacial. A crise mundial de energia de 1973 também estimulou o estudo de novas fontes de energias renováveis.

Conforme o mapa brasileiro de irradiação solar nota-se que uma das regiões do território brasileiro com menor incidência de radiação solar global encontra-se no litoral de Santa Catarina, 4,25 kWh/m². Apesar de representar a menor incidência de radiação solar global brasileira, o índice de Santa Catarina é muito superior ao de países europeus, como a Alemanha, França e Espanha, onde existem fortes incentivos governamentais para a implementação de projetos que aproveitem os recursos de energia solar.

Segundo Dassi *et al.* (2015) a energia solar, que já é realidade no Brasil, permite que o cidadão produza energia limpa e renovável em sua própria casa, utilizando-se dos raios solares, que possui um impacto ambiental inferior ao de usinas termelétricas, hidrelétricas ou ainda nucleares. A nova regulação da ANEEL permite a troca de energia produzida pelos painéis por créditos em kW/h na fatura de energia, podendo-se utilizar o que foi produzido e não foi utilizado em estações do ano no qual há menor incidência de raios solares, como no inverno gaúcho, por exemplo. Segundo um estudo realizado pela German Advisory Council on Global Change (WBGU) sobre as perspectivas mundiais de utilização de energia, as energias renováveis, como a energia solar, por exemplo, representam perspectivas de crescimento consideráveis até o ano de 2050, enquanto as energias que são não renováveis, como óleo e carvão, apresentam uma queda de utilização até 2050, conforme o gráfico da Perspectiva de utilização de energia mundial.

3 METODOLOGIA

O objetivo desta pesquisa é analisar o mercado de energia solar e os possíveis benefícios para o consumo doméstico desta mesma forma de energia solar fotovoltaica para os consumidores da cidade de Caxias do Sul no ano de 2018. Os procedimentos utilizados nesta pesquisa envolvem pesquisa bibliográfica e levantamento de dados.

A primeira parte desta pesquisa se caracteriza qualitativa exploratória, pois envolve levantamento bibliográfico, com artigos relacionados à geração de energia solar a partir de placas fotovoltaicas, análises de exemplos práticos e entrevista com empresário no ramo de instalação de placas fotovoltaicas que tem grande conhecimento sobre o assunto abordado. Já a segunda parte dela é considerada uma pesquisa descritiva, pois registra os resultados obtidos através de um questionário fechado e faz uma análise dos mesmos, relacionando as informações já coletadas a partir de entrevistas e levantamentos bibliográficos.

3.1 População e amostra

Na pesquisa quantitativa, foi aplicado um questionário para uma amostra calculada tendo como base uma população de 504.069 habitantes da cidade de Caxias do Sul, conforme dados do IBGE (2018). O cálculo foi realizado através da calculadora SurveyMonkey (2018), com margem de confiança de 95% como erro de 5%, tornando-se necessário a obtenção de pelo menos 384 respostas. O questionário obteve 392 respostas, enquanto a entrevista teve duração de 31 minutos. As perguntas do questionário, bem como as respostas das mesmas, e a análise da entrevista poderão ser conferidas nas próximas seções.

3.2 Procedimentos de coleta de dados

A primeira parte da pesquisa qualitativa com o dono de uma empresa de energia solar fotovoltaica realizou-se mediante a aplicação de uma entrevista. O roteiro desta entrevista foi estruturado dentro desta lista de tópicos pré-elaboradas sobre o assunto. Entre os principais tópicos estão:

- Quais são os principais clientes;
- Os meios de divulgação do produto mais utilizados pela empresa;
- Leis que podem impedir a instalação das placas;
- Qual o tempo médio do processo de instalação;
- As principais formas de financiamentos;
- Como o gestor percebe o mercado de energia solar em Caxias do Sul;

Esses foram os principais assuntos comentados na entrevista, todos eles de forma aprofundada para extrair o máximo de informações do gestor da empresa.

Na seqüência, o questionário com a amostra populacional da cidade de Caxias do Sul, foi criado através dos tópicos retirados da entrevista e validado pelo professor orientador. Questões como consumo médio de energia por residência, conhecimento sobre geração de energia no Brasil, métodos de redução de energia, fontes de energia renovável, conhecimento da energia solar fotovoltaica e o interesse em aderir ao sistema de energia solar. Todos esses assuntos foram abordados no questionário para que no final fosse retirado informações estatísticas sobre a população de Caxias do Sul referente à energia solar fotovoltaica.

3.3 Procedimentos de análise dos dados

O procedimento de análise dos dados foi dividido em duas partes:

1. Qualitativa, análise do conteúdo;
2. Quantitativa, estatística descritiva;

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados da pesquisa realizada está dividida em duas partes para uma melhor compreensão dos dados obtidos no decorrer do trabalho.

4.1 Análise da entrevista

A entrevista realizada com o gestor de uma empresa que instala placas de energia solar fotovoltaica permitiu o aprofundamento dos conhecimentos que haviam sido adquiridos através das pesquisas bibliográficas e documentais.

Durante a entrevista, tivemos acesso a uma planilha que mostrava a relação de custo x benefício do produto e o tempo que levaria para que o investimento nas placas fotovoltaicas alcançasse o ponto de equilíbrio, tornando assim, lucrativo. Foi possível verificar que os principais clientes da empresa eram pessoas físicas (principalmente nos últimos meses de 2018, quando o mercado teve um *boom*) e microempreendedores. As grandes empresas são de grande importância para o empresário, pois proporcionam um lucro muito alto, porém o tempo de negociação é longo.

Segundo o entrevistado, o governo tem investido em energias renováveis e incentivado a utilização das mesmas, incluindo a energia solar, que é um mercado muito promissor. Para pessoas jurídicas, o custo do produto (como uma academia, que utiliza energia o dia todo) pode ser reduzido com a implantação da energia solar.

No caso de Caxias do Sul, é possível financiar pelo mesmo valor que seria pago para RGE na conta de luz, mas pagando para o banco. Agroindústrias com câmaras frias também são grandes clientes. O entrevistado ainda reforça que quanto maior o consumo, maior será o espaço físico necessário para implantação das placas. O que muitas vezes acaba sendo um empecilho para a implantação da energia solar no estabelecimento. Uma pessoa física pode abastecer vários estabelecimentos com apenas uma micro usina de energia solar pagando apenas uma taxa de ICMS, só é necessário que todos os terrenos estejam em seu próprio nome.

Ele ressalta que com apenas uma conta de luz é possível começar o processo de aquisição das placas de energia solar fotovoltaicas, traçando uma média de consumo ao ano é possível calcular a quantidade de placas e o espaço físico, que por sua vez, permite que o engenheiro possa começar o projeto junto à RGE.

A RGE (Rio Grande Energia - concessionária que atende à Caxias do Sul) é responsável por instalar um medidor novo. É possível gastar a energia produzida em até 60 meses, ou seja, a energia gerada em 01 de janeiro de 2020 poderá ser gasta até 01 de janeiro de 2025 - 60 meses/5 anos. Analisando o gráfico foi possível verificar que mesmo em dias nublados e chuvosos, devido à irradiação solar, foi possível gerar energia.

O que dificulta o negócio para pessoas físicas, segundo o entrevistado, é que existe muita curiosidade sobre o mercado e isso acaba atrasando a entrega dos orçamentos para aqueles que

realmente têm interesse. No caso de empresas, por precisarem passar por uma burocracia maior este problema não existe. Por outro lado, a dificuldade dos gestores de grandes empresas em acordarem para instalação da energia solar acaba interrompendo uma parte dos negócios.

4.2 Análise do questionário

O questionário sempre buscou estar o mais próximo possível da realidade populacional de Caxias do Sul, com isso, a faixa etária com maior número de respostas obtida foi de 40 a 50 anos, com 24,6%. Seguida pela faixa dos 30 a 40 anos e dos que tem mais de 50 anos, com 23,1% e 22,3% respectivamente. Foi possível constatar que 53% dos entrevistados eram do sexo masculino e 47% do sexo feminino, conforme Gráfico dos gêneros abaixo:

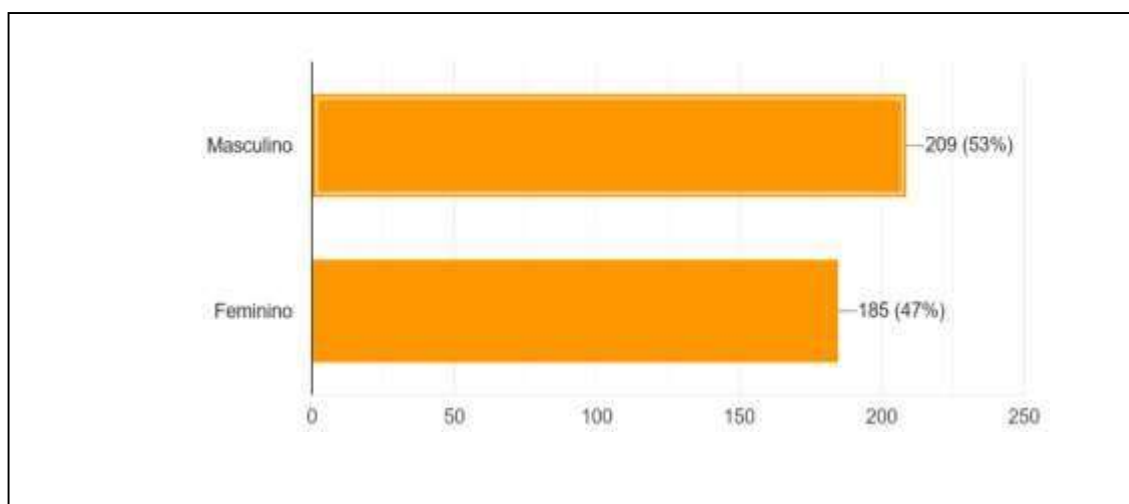


Gráfico 1: Gêneros.

Fonte: Pesquisa.

Em relação à escolaridade, o fato da pesquisa ter início no ambiente de educação superior um grande percentual de respostas fora obtido por pessoas com o ensino superior incompleto, em grande parte colegas de curso. Esse número ultrapassou os 25%. Outro ponto importante foi o número de respostas com uma escolaridade acima do ensino superior, incluindo nesse aspecto pós-graduação, MBA, especializações e aqueles que apenas concluíram o ensino superior também. A soma de todos esses números ultrapassou a casa dos 16%, tornando-se um número expressivo para a pesquisa e análise de instrução dos pesquisados. E por fim, apenas 4,1% possuem ensino fundamental incompleto, 8,9% possuem ensino fundamental completo, 12,2% possuem ensino médio incompleto e 33,5% possuem ensino médio completo conforme mostra o gráfico 2 de escolaridade abaixo:

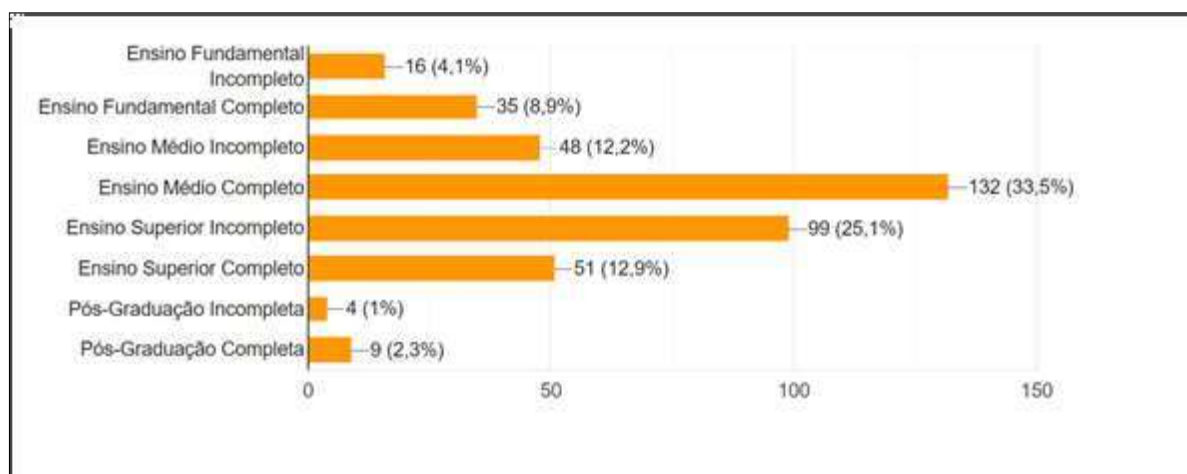


Gráfico 2: Escolaridade.

Fonte: Pesquisa.

O número de moradores declarados na residência foi fundamental para analisar como estão compostas as residências em Caxias do Sul e assim perceber a quantidade de energia gasta por cada residência. A grande maioria está concentrada entre 2 e 4 pessoas por residência, chegando a 79,4%. As demais faixas distribuíram-se da seguinte forma: 15,5% para somente eu, 4,1% para 5 pessoas e 1% para mais que 5 pessoas.

Quanto à questão da renda mensal, aqueles que recebem entre 2 e 3 salários mínimos formaram a maior parcela, com 50,5%. Outro fato interessante é as pessoas que possuem uma renda mais elevada, isso está diretamente ligada ao nível de ensino dos entrevistados. Mais de 40% recebem pelo menos 4 salários mínimos ou mais como renda média mensal. Os demais estão distribuídos entre os que recebem até um salário mínimo. O comércio está representado por 35,8% dos entrevistados. 30,5% trabalha na indústria e 24,9% trabalha com serviços. Os 8,8% restantes, declararam trabalhar em áreas como carpinteiro, do lar, aposentado, autônomo entre outras.

Em relação ao consumo médio da conta de luz, 13,5% afirmou consumir menos de R\$ 100,00, 45,7% consome até R\$ 150,00 e 25,9% consomem até R\$ 200,00. Apenas 7,6% consome até R\$ 250,00 e 13,5% consome mais do que R\$ 250,00, como está demonstrando abaixo o gráfico 3 sobre consumo da conta de luz:

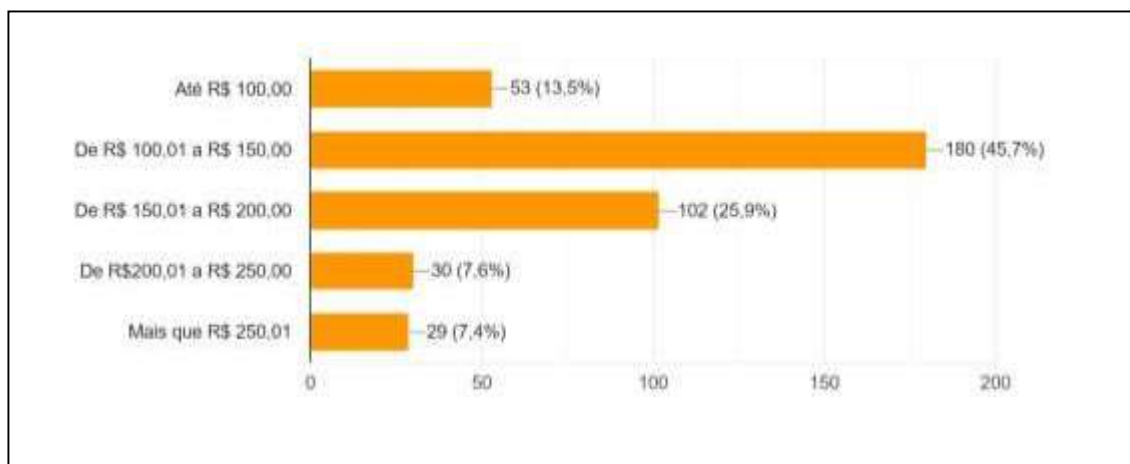


Gráfico 3: Consumo conta de Luz

Fonte: Pesquisa.

A satisfação do serviço de energia elétrica está em alta na cidade, 92,4% dos entrevistados declararam que acham satisfatório o serviço. Enquanto 7,6% afirmaram ser insatisfatório. A grande maioria também se diz conhecer a forma como a energia é gerada no país, 90,4%. Apenas 9,6% afirmaram desconhecer. Um aspecto um tanto quanto contraditório está nessa resposta sobre a necessidade de melhorias no setor elétrico para a cidade. Ao mesmo tempo em que a grande maioria se diz satisfeita com o serviço em Caxias do Sul quase que na mesma proporção eles acreditam de deve haver melhorias no setor. Sobre conhecer métodos de redução do consumo elétrico. 86,8% responderam conhecer e 13,2% responderam desconhecer. Apenas 10% afirmam não conhecer nenhuma fonte de energia renovável.

Quando questionados sobre quais fontes de energia renováveis os entrevistados já tinham ouvido falar, a energia solar se mostrou a mais conhecida dentre todas as citadas, chegou a quase 94% das respostas, um ponto muito importante para nossa análise já que essa fonte de energia é nosso principal assunto. Em seguida veio a energia eólica com 82% e a hidráulica com 68%. Outros tipos de energia ficaram com 6% de conhecimento. Vale lembrar que nessa última questão havia a opção de conhecer mais de um tipo de fonte renovável, por isso as somas dos percentuais ultrapassam os 100%. Conforme gráfico 4 de energias renováveis abaixo:

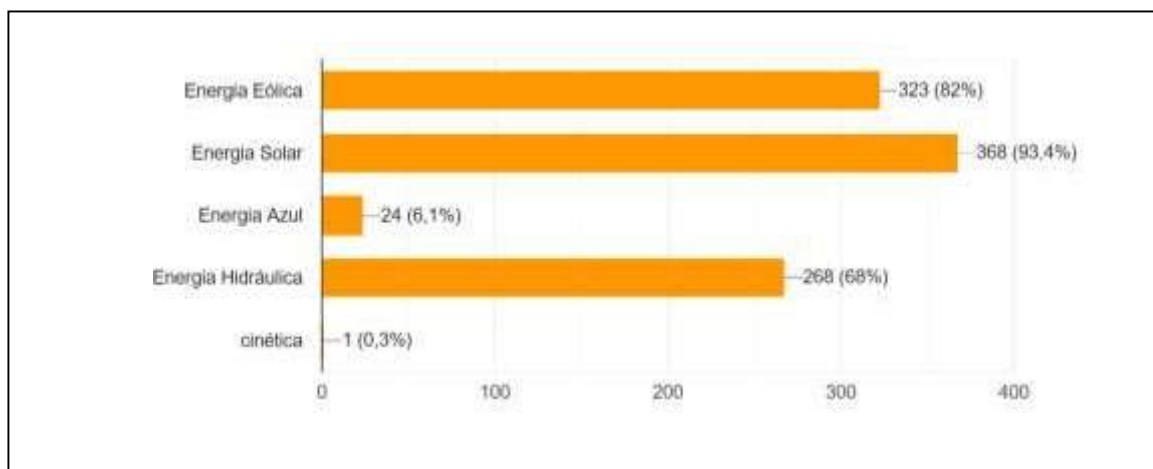


Gráfico 4: Energias Renováveis.

Fonte: Pesquisa.

Das pessoas que responderam o questionário, 69,8% responderam já ter ouvido falar sobre energia solar fotovoltaica, enquanto 30,2% responderam que nunca haviam ouvido falar sobre a mesma, ao passo que 29,9% responderam que conhecia alguém que possuía o sistema instalado na residência contra 70,1% que disse não conhecer. Apenas 6,9% dos entrevistados afirmaram possuir o sistema de energia solar fotovoltaica contra 93,1% que não possui. Depois de responder a esta pergunta, os entrevistados eram direcionados para questões diferentes em cada resposta. Caso tivessem respondido afirmativamente responderiam a seguinte pergunta: “Quais os motivos levaram você a optar por energia solar?”, onde 77,8% dos entrevistados responderam que era devido ao custo-benefício da conta de luz e 22,2% responderam ser devido à preocupação com o meio ambiente. Caso respondessem negativamente, duas novas perguntas surgiriam, uma delas sendo “Qual o motivo de não possuir energia solar fotovoltaica em casa?”, onde 40,4% responderam que não compensa financeiramente, 13,1% prefere ficar como está. 30,6% desconhecem essa fonte de energia e 10,3% citaram outros motivos, conforme respostas da questão.

Uma observação muito importante precisa ser feita, o fator de compensar ou não financeiramente foi o principal motivo tanto para quem possui energia fotovoltaica quanto para quem não possui. Nesse caso, quem já possui as placas têm uma base e já tem dados suficientes para dizer que vale o custo-benefício. Por outro lado, muitas das pessoas que responderam não compensar financeiramente podem estar equivocadas ou simplesmente não fizeram os cálculos para saber se realmente não vale.

A outra pergunta para quem respondeu negativamente à questão anterior seria “Você pensa em aderir ao sistema de energia solar fotovoltaica? Por quê?”. Não compensa financeiramente, foi à principal resposta desta pergunta com 36,5%. As demais respostas seguiram desta forma: 10,2% disseram que preferia continuar como estava, 19,2% disse que não por desconhecer essa fonte de energia, 14,8% disse que sim, pois compensaria na conta de luz, 11% disse que sim por se preocupar com o meio ambiente e 8% citou outros motivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa bibliográfica, da entrevista e do questionário aplicado foi possível pesquisar a atual situação do mercado de energia solar na cidade de Caxias do Sul. Os principais fatores que contribuem para o crescimento do setor englobam preocupação com o meio ambiente e necessidade de diminuir os gastos com a conta de luz. Contudo, o alto custo para obtenção dos painéis fotovoltaicos (ainda que os mesmos não ensejem manutenção) e o desconhecimento são os fatores que mais contribuem para que o sistema não tenha se popularizado com mais rapidez.

Foi possível verificar que o objetivo principal desta pesquisa visa analisar o mercado de energia solar e os possíveis benefícios para o consumo doméstico desta mesma forma de energia solar fotovoltaica para os consumidores da cidade de Caxias do Sul no ano de 2018, este mercado está num crescimento muito grande a cada dia que passa. Aspectos políticos e financeiros estão diretamente ligados a forma de pensar das pessoas em relação ao consumo de energia. A irradiação solar em Caxias do Sul é muito alta comparada com outros pontos do estado, inclusive no litoral, o que traz um grande potencial para a instalação dos sistemas. Outro ponto positivo é o retorno rápido para o consumidor que possui uma conta de a luz um pouco mais elevada ou mais do que uma residência em seu nome, podendo dividir a energia gerada em vários locais e utilizar a mesma por até 5 anos. Alguns bancos e formas de financiamento facilitam o investimento daqueles que realmente procuram a instalação das placas. O futuro das gerações também está colaborando com mercado, pois o pensamento com o meio ambiente faz com que as pessoas procurem formas alternativas de consumo e a energia solar é uma delas.

Os objetivos específicos buscavam verificar os benefícios da energia solar para o consumidor caxiense, a viabilidade da implantação de energia solar em residências e investigar os fatores que

levam os consumidores de Caxias do Sul a optar por não utilizar a energia solar. Todos esses pontos foram analisados e percebe-se uma viabilidade muito grande para a implantação das placas na cidade de Caxias do Sul.

Foi possível constatar que os benefícios da energia solar não se estendem a 100% dos consumidores de energia elétrica na cidade de Caxias do Sul, visto que a renda e o valor da conta de luz são elementos importantes para a tomada de decisão em relação a adquirir ou não uma mini usina de energia solar. E por fim, o desconhecimento sobre a energia fotovoltaica é um fator ainda muito grande e que tem influência muito maior que a falta de poder aquisitivo na cidade.

Para um futuro estudo sobre energia solar fotovoltaica, podem-se aplicar as opções de trabalhar a fundo empresas fornecedoras de painéis fotovoltaicos e empreiteiros de Caxias do Sul. Para que possam utilizar das novas tecnologias desde o início das obras, fazendo com que os clientes não necessitem preocupar-se futuramente com os gastos nesse investimento. Os condomínios são os principais exemplos, com os ambientes sociais, elevadores e área em comum onde possam desfrutar dessa energia limpa e renovável além de colaborar com o meio ambiente.

7 REFERÊNCIAS

BRANCO, Samuel Murgel. **Energia e Meio Ambiente**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

CARVALHO, Cláudio Elias; FADIGAS, Eliane A. F. Amaral; REIS, Lineu Belico Dos. **Energia Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável**. 2 ed. Barueri, SP : Manole, 2012.

DASSI, Jonatan Antonio. et al. **Análise da Viabilidade Econômico-financeira da Energia Solar Fotovoltaica em uma Instituição de Ensino Superior do Sul do Brasil**. Foz do Iguaçu - PR - XXII Congresso Brasileiro de Custos, 2015.

DIDONÉ, Evelise Leite; WAGNER, Andreas; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Avaliação da influência do contexto urbano na radiação solar para geração de energia**. Florianópolis - SC Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

HINRICHS, Roger A. **Energia e Meio** - São Paulo, Cengage Learning, 2014.

SILVA, Rutelly Marques. **Energia Solar no Brasil: dos Incentivos aos Desafios**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015.

TORRES, Regina Célia. **Energia solar fotovoltaica como fonte alternativa de geração de energia elétrica em edificações residenciais**. São Carlos, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18147/tde-18032013-091511/en.php>> Acesso em: 09 set. 2018.

VILLALVA, Marcelo Gradella. **Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536518541/cfi/2!/4/4@0.00:10.4> . Acesso em: 02 out. 2018.

A Lei N° 14898 DE 05/07/2016 do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=325799>> Acesso em 02 out. 2018.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo amostral: calculadora on-line**. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la>. Acesso em: 02 out. 2018.

CAXIAS DO SUL. RS. IBGE: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama> . Acesso em: 03 out. 2018.

6 ANEXOS

Anexo 1 - questionário

TCC em Energia Solar em Caxias do Sul

Olá! Esta pesquisa faz parte de um estudo sobre os benefícios da energia solar para o consumidor caxiense e traz 21 perguntas sobre a sua relação com a utilização de energia. O estudo será composto de uma pesquisa quali-quantitativa, que visa observar os aspectos subjetivos, além de técnicas estatísticas. Para tal, será feita uma entrevista com o responsável por uma empresa de energia solar, além de ser aplicado um questionário (survey) com 21 perguntas para uma amostra da população caxiense. O questionário visa auxiliar os graduandos do curso de Administração do Centro Universitário FSG a entender um pouco mais sobre o perfil dos usuários e possíveis usuários de energia solar fotovoltaica. Ao responder esse questionário, você contribuirá com o estudo sobre os benefícios da energia solar para o consumidor da cidade de Caxias do Sul.

Qual gênero você se identifica?

Feminino

Masculino

Qual a sua idade?

- Menos de 18
- De 18 a 24
- De 25 a 30
- De 30 a 40
- De 40 a 50
- Mais que 50

Qual seu Estado Civil?

- Solteiro
- Casado
- Divorciado
- Outros

Qual a sua Escolaridade?

- Ensino Fundamental Incompleto
- Ensino Fundamental Completo
- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo
- Pós-Graduação Incompleta
- Pós Graduação Completa

Qual sua cidade de residência?

- Caxias do Sul
- Outra

Quantas pessoas moram na sua residência (incluindo você)?

- Uma
- Duas
- Três
- Quatro
- Cinco
- Mais que Cinco

Qual sua renda Mensal?

- Até 1 salário mínimo (R\$ 954,00)

- De R\$ 954,01 a R\$ 1.908,00
- De R\$ 1908,01 a R\$ 2.862,00
- De R\$ 2.862,01 a R\$ 3.816,00
- De R\$ 3.816,01 a R\$4.770,00
- De R\$ 4.770,01 R\$5.724,00
- Mais do que R\$ 5.724,00

Em que área você trabalha?

- Indústria
- Serviços
- Comércio
- Outros

Qual o consumo médio da sua conta de luz?

- Até R\$ 100,00
- De R\$ 100,01 a R\$ 150,00
- De R\$ 150,01 a R\$ 200,00
- De R\$200,01 a R\$ 250,00
- Mais que R\$ 250,01

O serviço de energia elétrica na cidade de Caxias do Sul é eficiente na sua opinião?

- Sim
- Não

Você sabe como é gerada a energia elétrica no Brasil?

- Sim
- Não

Você acha necessário melhorias no setor de energia elétrica?

- Sim
- Não

Você conhece métodos de redução do consumo elétrico?

- Sim
- Não

Você sabe o que são fontes de energia renováveis?

- Sim

Não

Quais dessas fontes de energias renováveis você já ouviu falar?

Energia Eólica

Energia Solar

Energia Azul

Energia Hidráulica

Você já ouviu falar sobre energia solar fotovoltaica?

Sim

Não

Você conhece alguém que tenha o sistema de energia solar fotovoltaica em casa?

Sim

Não

Você tem o sistema de energia solar fotovoltaica em casa?

Sim

Não

Caso tenha respondido negativamente

Qual o motivo de não possuir energia solar fotovoltaica em casa?

Não compensa financeiramente

Acho desnecessário

Prefiro ficar como está

Desconheço essa fonte de energia

Outros

Você pensa em aderir ao sistema de energia solar fotovoltaica? Por quê?

Não, pois não compensa financeiramente.

Não, pois acho desnecessária.

Não, pois prefiro continuar como está.

Não, pois desconheço essa forma de energia.

Sim, pois terá um bom custo-benefício para minha conta de luz.

Sim, pois me preocupo com o meio ambiente.

Caso tenha respondido afirmativamente

Quais os motivos levaram você a optar por energia solar?

- Custo-benefício na minha conta de luz
- Preocupação com o meio ambiente

Muito obrigado por responder a este questionário! Deixe suas sugestões na caixa abaixo.