



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MAURICIO DE SOUZA SILVA

**MERCADO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO MUNICÍPIO DE SERRA
TALHADA – PE: UM ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVIÇO**

Serra Talhada, PE

2019



MAURICIO DE SOUZA SILVA

**MERCADO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO MUNICÍPIO DE SERRA
TALHADA – PE: UM ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVIÇO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Ciências Econômicas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Serra Talhada, PE

2019



MAURICIO DE SOUZA SILVA

**MERCADO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO MUNICÍPIO DE SERRA
TALHADA – PE: UM ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVIÇO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Ciências Econômicas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Patrícia Ribeiro de Souza.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Keila Sonalle Silva

Profa. Dra. Loraine Meneses dos Santos

Serra Talhada, PE

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**MERCADO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO MUNICÍPIO DE SERRA
TALHADA – PE: UM ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVIÇO**

Autor: Mauricio de Souza Silva

Coautor: Patrícia Ribeiro de Souza

RESUMO

Esse estudo objetiva analisar o mercado das empresas prestadoras de serviço de energia solar fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE em 2019. O método adotado para construção desse material foi através de uma pesquisa qualitativa, baseada em dados secundários e primários, através da orientação analítico-descritiva. As empresas estudos de casos, se apresentaram integradas aos pressupostos da Economia dos Recursos Naturais e Economia da Energia. Ademais, as políticas públicas e o funcionamento do mercado de energia solar fotovoltaico tem promovido ações que viabilizam o crescimento do setor desde o ano 2012. Assim, ao serem analisadas as variáveis pertinentes deste estudo, observa-se que os demandantes, os ofertantes e o setor público administram as forças propulsoras do desenvolvimento do setor de energia solar fotovoltaico no Brasil e, em especial, no Nordeste.

Palavras-chave: energia solar fotovoltaica, economia da energia, recursos renováveis.

ABSTRACT

This study aims to analyze the market of companies providing photovoltaic solar energy services in the municipality of Serra Talhada-PE in 2019. The method adopted for construction of this material was through a qualitative research, based on secondary and primary data, through analytical guidance. -descriptive. The companies case studies presented themselves integrated with the assumptions of Natural Resource Economics and Energy Economics. In addition, public policies and the operation of the photovoltaic solar energy market have promoted actions that enable the sector's growth since 2012. Thus, when analyzing the relevant variables of this study, it is observed that the plaintiffs, the offerors and the The public sector manages the driving forces for the development of the photovoltaic solar energy sector in Brazil and especially in the Northeast.

Keywords: photovoltaic solar energy, energy saving, renewable resources.

1. Introdução

No âmbito global, o desenvolvimento das sociedades deu-se pela inovação disruptiva de transferência de fontes energéticas. Antes da Revolução Industrial, a energia era oriunda do esforço manual, o qual foi substituído pela energia extraída de elementos contidos na natureza para movimentar as máquinas. Nessa conjuntura, desenvolvimento e energia estão interligados, os quais, constituem o objeto de estudo da economia da energia, que explana os fatores energéticos como aliados fundamentais para o desenvolvimento de uma nação. Permeando as interações da economia da energia, observa-se a economia do meio ambiente e dos recursos naturais, como agente de consolidação do uso consciente dos recursos naturais para transformação em energia.

Com base nas dinâmicas atuais do crescimento mundial, há uma grande tendência para o desenvolvimento de novas fontes para a matriz energética que perpetue o crescimento social e mantenha os níveis iguais de bem-estar das gerações futuras. A partir disso, busca-se capilarizar novas formas de geração de energia, possuindo ênfase nesse artigo, a energia solar fotovoltaica.

A energia solar fotovoltaica no Brasil, se mostra como alternativa para mitigar os prejuízos econômicos gerados pelas interrupções¹ totais ou parciais no fornecimento de energia elétrica à sociedade segundo a Fundação Joaquim Nabuco (2019). Nesse contexto, existe um grande potencial para captação da energia solar fotovoltaica, já que existe abundância na irradiação, principalmente no semiárido nordestino, pois é a região brasileira de maior irradiação solar, e além disso, é uma fonte energética sustentável.

Nesse contexto, o Nordeste pode ser um ambiente promissor para o desenvolvimento do mercado de energia fotovoltaica. Assim, a hipótese de pesquisa é que o município de Serra Talhada-PE tem uma demanda reprimida para a utilização da energia fotovoltaica, pois suas condições naturais são um vetor de aproximação para instalação de empresas prestadoras desse tipo de serviço.

No Brasil, a regulamentação do setor de energia solar fotovoltaica é um fator de atratividade para as pessoas jurídicas e físicas, já que a resolução ANEEL² 482 aborda, em seu texto mais atualizado, o acesso de outros sistemas, como a geração solar fotovoltaica, à malha elétrica existente. Nesta referida resolução também são contemplados novos benefícios como: aumento da potência instalada, ampliação do prazo de validade para os créditos de energia não

¹ As interrupções mostraram-se presentes nos anos: 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2008, 2009, 2010 e 2011 (Fundação Joaquim Nabuco, 2019).

² Agência Nacional de Energia Elétrica.

consumida, criação da geração compartilhada e do autoconsumo remoto (ANEEL, 2015a). Ademais, as políticas públicas de fomento ao crescimento do mercado oferecem linhas de crédito específicas, como por exemplo, a linha de crédito FNE SOL do BNB (Banco do Nordeste do Brasil) para financiamento.

Em suma, esse artigo se justifica pelo aglomerado de variáveis corroborativas, já que o mercado de energia solar fotovoltaica mostra um prospecto de crescimento contínuo, uma vez que está alicerçado na maior fonte de energia sustentável do mundo, o sol. Aglutinado às variáveis de validação, o mercado apresentou índice médio de crescimento acima 100% nos últimos 4 anos, seguido também pelo barateamento do valor dos sistemas de geração de energia solar fotovoltaica (ANEEL, 2019).

Assim, o objetivo geral deste artigo é analisar o mercado de energia solar fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE, e os objetivos específicos são: i) identificar as oportunidades existentes para atuação das empresas prestadoras de serviço no mercado de energia solar fotovoltaica; e ii) compreender o comportamento das empresas prestadoras de serviço de energia solar fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE.

2. Revisão Teórica

Nesta seção, serão contextualizadas as energias renováveis e não renováveis, através dos autores Oliveira (2004), Pacheco (2006) e Santos e Santos (2018), pois abordam sobre a Economia dos Recursos Naturais. A Economia da Energia, com base no pesquisador Junior et. al. (2016), está conectada ao setor solar fotovoltaico. Ademais, a ênfase nas questões sobre as estruturas de mercado, tem como base Pindyck (1999) e Varian (1994) e, por fim, as políticas públicas e comportamento do bem-estar segundo Arvate e Biderman (2004).

2.1 Energias renováveis

Segundo Oliveira (2004), o meio ambiente foi erroneamente considerado como um fornecedor infinito de recursos naturais para os processos produtivos. Portanto, essa percepção não considera o tempo que esses recursos se recompõem naturalmente, para continuidade do ciclo de extração, por exemplo. Ademais, a realidade no Brasil, e em muitos países, é que a velocidade com que se extrai é superior à capacidade de renovação de alguns recursos.

Aliado à ideia fundamental da escassez, a economia dos recursos naturais reforça o quão limitados são os recursos presentes na natureza, principalmente os não renováveis, dado sua velocidade de reposição e sua finitividade. Assim, o uso indiscriminado passa a ser colocado

em foco, uma vez que há necessidade de adotar um manejo controlado do que está disponível no meio ambiente.

A partir disso, passa-se a analisar a pertinência de inserir os recursos naturais no processo de crescimento econômico (OLIVEIRA, 2004). Estes podem ser considerados como recursos não renováveis e renováveis, utilizados, dentre outros objetivos, para a geração de energia, como será abordado ao longo deste trabalho.

As energias não renováveis, de acordo com EPE - Empresa de Pesquisa Energética (2019), são fontes que tem reposição lenta na natureza, pois resultam de um longo processo de formação em condições específicas de pressão e temperatura, por isso, são finitas, e, temos como exemplo, petróleo, carvão mineral, gás natural e nuclear. Além disso, estas fontes de combustíveis fósseis são responsáveis pela maior parte da emissão de gases tóxicos na atmosfera e, conseqüentemente, pelos graves impactos ambientais presenciados atualmente.

As fontes de energia renováveis pertencem ao grupo de energias que são consideradas inesgotáveis, pois suas quantidades se renovam constantemente ao serem usadas. Estas fontes causam menor impacto ao meio ambiente, já que emitem uma quantidade reduzida de gases de efeito estufa, em comparação às energias não renováveis (EPE, 2019).

Na visão de Pacheco (2006), as energias renováveis, especificamente, os tipos de energia que estão descritos no quadro 1 abaixo, são oriundas de ciclos naturais de conversão da radiação solar³, fonte base de quase toda energia disponível na Terra e, por isso, são praticamente ilimitadas, o que não permite alterar o balanço térmico do planeta, que por não derivarem de combustíveis fósseis e grandes hidroelétricas, podem ser denominadas como não-convencionais, conforme são descritas, a seguir:

Quadro 1: Tipos de energia renováveis

Energia Solar	Fonte pautada pela absorção da radiação solar e convertida em energia elétrica, térmica e química.
Energia Eólica	Energia cinética gerada a partir das massas de ar (ventos) provocados pela diferença de pressão e temperatura.
Biomassa	A energia química, produzida pelas plantas na forma de matéria orgânica através da fotossíntese.
Hidroenergia	Energia cinética das massas de água dos rios, que fluem de altitudes elevadas para os mares e oceanos graças a força gravitacional.

Fonte: Pacheco (2006).

³ A geração de energia Solar e Biomassa, acontece por meio da irradiação solar, a qual, a partir da absorção realiza o processo de transformação em energia elétrica, térmica, química e também corroborando para a realização da fotossíntese. No caso da Energia Eólica e Hidroenergia, o sol está diretamente ligado à formação dos ventos, dado que estes acontecem por meio das diferenças de temperatura e pressão na atmosfera, provocando os ventos que movimentam a turbinas eólicas, outrossim a geração das ondas do mar (PACHECO, 2006).

Nesse contexto, as energias renováveis apresentam uma oportunidade para diversificação da oferta no mercado energético, além de estarem conectadas com a sustentabilidade (econômica, ambiental e social), pois utilizam recursos naturais renováveis para o fornecimento de uma matriz energética que fomenta o fluxo produtivo das gerações do presente e futuro.

Na visão sustentável, o pilar econômico deve ser útil à redução das desigualdades econômicas existentes na sociedade, que concentram grandes riquezas nas mãos de uma minoria. Pelo mesmo viés, a responsabilidade social da empresa passa a emergir pela sua participação na luta contra as desigualdades sociais. A avaliação da sustentabilidade ambiental de uma organização por sua vez, deve levar em consideração o impacto que pode ser causado na fauna, flora e pela capacidade de recomposição dos recursos extraídos (ESTENDER E PITTA, 2008).

O Brasil, diante das alternativas de fontes de energias renováveis, apresenta grande potencial no desenvolvimento de fontes energéticas que utilizam os recursos naturais renováveis para sua captação. Tendo em vista que a sua dimensão territorial e biodiversidade configuram uma dotação natural para a utilização de métodos alternativos de fontes energéticas renováveis, como é o caso da geração de energia solar fotovoltaica (PACHECO, 2006).

Com base nos dados da Empresa de Pesquisa Energética, a energia solar possui 0,4% de participação na Matriz Energética do Brasil (EPE, 2018). Todavia, estudos mostram que a energia solar fotovoltaica, apresenta-se como elemento de alto impacto para conversão das alterações climáticas que o planeta vem enfrentando, constituindo-se como uma fonte sustentável para alimentar a matriz energética nacional (ENERGIAS, 2011).

De acordo com Villalva (2012), a energia solar fotovoltaica externaliza características singulares, pois pode ser aplicada e gerada em qualquer lugar que apresente irradiação solar. Ademais, existe a possibilidade de abdicar de forma parcial ou total do sistema convencional de fornecimento de energia elétrica, dado que em um único ponto (urbano ou rural), possuindo todos os componentes necessários para captação e transformação, fazendo-se possível construir um sistema de geração de energia, o qual resulta no fornecimento de energia elétrica. Pois, o

efeito fotovoltaico⁴ consiste no processo de conversão direta da luz do sol em energia elétrica, podendo apresentar-se em duas configurações: sistema distribuído⁵ e centralizado⁶.

Neste trabalho, o foco de análise será o mercado de energia solar fotovoltaica a partir de uma análise de estudo de casos de empresas prestadoras de serviço (instalação e manutenção) no município de Serra Talhada - Pernambuco.

2.2 Economia da energia e políticas públicas

Economia e energia caminham juntas, relação estreitada durante a Primeira Revolução Industrial, ainda no século XIX, através da mecanização do sistema de produção e ancoragem do movimento por meio da disponibilização dos fatores energéticos, elemento específico da economia da energia, que trata da repartição desigual dos recursos energéticos entre países e de como o acesso às fontes de energia por parte da sociedade está diretamente ligada ao crescimento e desenvolvimento do país (JUNIOR *et al*, 2016).

Dentre os objetivos da Economia da Energia, inter-relaciona-se a esse trabalho as ligações entre oferta e demanda de insumos energéticos ao processo de desenvolvimento sustentável dos países, ascendendo-os através da potencialização das condições econômicas-geográficas, atribuindo ao Estado o processo de regulação das políticas de investimentos, financiamentos, regime fiscal e consumo de energia. Por meio destas conexões, agregou-se a este estudo, a finalidade de analisar as relações desse mercado de acordo com a temáticas da Economia da Energia, que versa sobre as relações entre a oferta e demanda de energia e ao crescimento econômico sustentável.

2.2.1 Políticas públicas

Segundo Arvate e Biderman (2004), a economia do setor público é constituída por três princípios elementares: i) as decisões devem ser alicerçadas por um embasamento teórico, ii)

⁴ Os painéis são expostos à irradiação solar para captação da luz, ação que envia corrente contínua (CC) para o sistema, que através do inversor solar, converte essa corrente CC, em corrente alternada (CA) tornando-a compatível ao sistema elétrico (VILLALVA, 2012).

⁵ Sistema distribuído - considera-se o sistema construído próximo ao consumidor. Neste caso, existem duas ramificações: o *on-grid* e *off-grid*. O primeiro, constitui-se como sendo um sistema interligado a rede elétrica, o qual realiza a absorção do excedente de energia gerado pelo sistema fotovoltaico ou no ressurgimento quando o mesmo não realiza a geração correspondente à demanda. Já a ramificação *off-grid*, apresenta-se como uma configuração independente ao sistema elétrico, pois realiza o processo de escoamento e ressurgimento através das baterias estacionárias conectadas ao mesmo (VILLALVA, 2012).

⁶ Sistema centralizado - caracteriza-se por possuir porte maior, sendo retratado como usinas fotovoltaicas ou parques fotovoltaicos, contendo maior potencial de geração de energia e distribuição para a rede elétrica. Neste molde, pode-se encontrar aglomerados dessa natureza em superfícies como: solos ou flutuantes (VILLALVA, 2012).

no processo de definição de políticas públicas, deve-se adotar um comportamento analítico, dado os impactos que uma decisão pode provocar nos setores que tangenciam a política adotada, e iii) as definições deve possuir cunho político, e não apenas objetivar a máxima do bem-estar.

Podemos classificar a energia como uma questão de política pública, porque contribui, como citado anteriormente, para a melhoria do bem-estar social. Por possuir importância e contributividade no processo de desenvolvimento de um estado, a economia da energia permeia as relações econômicas tangenciando o incentivo ao uso da energia, considerando esta como um agente de redução da desigualdade regional (JUNIOR *et al*, 2016).

As políticas públicas são fundamentadas em dois preceitos: estabilidade do fornecimento de energia e uso sensato dos recursos naturais, os quais permitem níveis iguais de bem-estar extraindo o mínimo possível dos recursos para transformação em energia (JUNIOR *et al*, 2016). Como exemplo, o Programa Luz para Todos propicia à comunidade que não tem acesso à energia elétrica, o acesso a sistemas fotovoltaicos regulando os critérios técnicos, financeiros, procedimentos e prioridades no atendimento as comunidades (SEBRAE, 2018).

2.3 Marco legal da geração de energia solar fotovoltaica e Resolução Normativa ANEEL 482

O processo de regulação possui por finalidade e importância disciplinar o funcionamento do mercado, administrando fatores como preços, tarifas e qualidade, buscando eficiência alocativa, produtiva, distributiva e ambiental. A regulamentação interliga-se às relações comerciais para que não haja desvios entre os preços fornecidos em comparação aos custos marginais, impedindo que produtos e serviços de baixa qualidade sejam ofertados aos clientes a preços injustos (JUNIOR *et al*, 2016).

Como exemplo de regulamentação, tem-se para a temática deste artigo a resolução ANEEL 482, que possui por finalidade:

Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências (ANEEL, 2012).

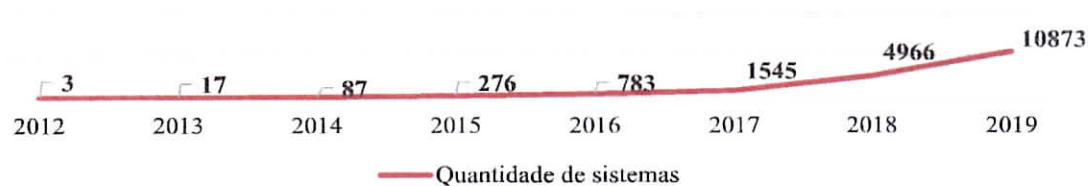
A resolução ANEEL 482 foi o marco legal do setor de geração de energia solar fotovoltaica, pois traz como premissas fundamentais o funcionamento do mercado de uma nova fonte de geração de energia, facilitando a interligação da energia oriunda desse novo meio produtivo à rede elétrica existente.

O incentivo a instalação de sistemas fotovoltaicos no Brasil, se deu pela resolução ANEEL 482, de 17 de abril de 2012, a qual, apresenta incentivo para os usuários de modelos

de geração distribuída, ou seja, a possibilidade de realização do processo de compensação que está pautada no sistema *net metering*, isto é, consiste em injetar na rede elétrica todo o excedente de energia produzido e transformá-los em crédito de compensação⁷.

No tocante a resolução ANEEL 482/2012, em 2015, ocorreu uma nova atualização, momento que marcou e fomentou o processo de inserção de energia solar fotovoltaico na matriz energética, como é possível observar, nos gráficos 1 e 2, a seguir, pois apresentou, entre 2016 e 2015, crescimento de 183,7% no número de sistemas na configuração distribuído conectados à matriz de rede elétrica do nordeste brasileiro, mantendo uma tendência de crescimento nos anos seguintes, sendo: 2017 foi 97,3%, em 2018, 221,1%, e, em 2019, 119%.

Gráfico 1: Quantidade de sistemas em configuração distribuída conectados à matriz de rede elétrica do Nordeste brasileiro de 2012 a 2019



Fonte: Adaptado e elaborado em 09 de novembro de 2019 (ANEEL, 2019)

Gráfico 2: Crescimento da potência instalada em kW inserida à matriz energética do Nordeste brasileiro de 2012 a 2019



Fonte: Adaptado e elaborado em 09 de novembro de 2019 (ANEEL, 2019).

As atualizações apresentadas na resolução ANEEL 482/2015 em relação à resolução inicial ANEEL 482/2012, responsáveis pela expansão à geração distribuída de energia solar fotovoltaica é também responsável pela ascensão, a partir de 2015, de unidades integradas à rede, conforme demonstra o quadro 3, a seguir:

⁷ O crédito de compensação ocorre quando a geração de energia é maior que o consumo, esse excedente é injetado na rede elétrica e a concessionária registrará um banco de crédito para que em um momento futuro seja utilizado para compensar em uma geração deficitária (ANEEL, 2015).

Quadro 2: Atualização da resolução ANEEL 482

Itens	ANEEL 482/2012	ANEEL 482/2015
Potência instalada	1MW*	5MW*
Prazo de validade para créditos	3 anos	5 anos
Geração compartilhada	X	Criação
Autoconsumo remoto	X	Possibilidade
Processo de registro junto a concessionária	Burocrático	Simplificação

Fonte: Adaptado da Resolução ANEEL 482/2012 e 482/2015.

* MW – Megawatt

Em suma, os dados descritos nessa seção, mostram que o marco legal tem contribuído com o crescimento de captação da energia solar fotovoltaica de maneira significativa. Assim, o ambiente legal do país consolida uma estrutura institucional brasileira capaz de atrair investimentos para o setor que gere mais emprego e renda, além de contribuir com a melhoria do bem-estar da sociedade.

3. Metodologia

Para este estudo, optou-se pelo enfoque qualitativo – que utiliza a coleta de dados sem alguma medição numérica para interpretar o problema, a qual contribui para a detecção de conceitos-chave que não haviam sido pensados. O método será o analítico-descritivo pois visa extrair as características dos agentes analisados de forma independente, traçando fenômenos e propriedades de um grupo ou sociedade (SAMPLERI, 2013).

Os dados primários foram obtidos através da aplicação de um questionário semiestruturado, vide anexo 1, que está baseado na Economia da Energia. Diante de um universo de cinco empresas atuantes na prestação de serviço de energia solar fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE, foram selecionadas três empresas⁸ para o envio do questionário ou aplicação na empresa. Como resultado, a amostra desse estudo contempla as empresas X, Y e Z⁹, que são prestadoras de serviço de energia solar fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE.

Nesse contexto, as perguntas contidas no questionário, que se encontra no anexo 1, abordavam elementos de identificação da empresa, como: razão social, localização e segmento do empreendimento, estrutura de capital e dados sobre ano de fundação e fundadores. Também se abordou as configurações dos sistemas de geração os quais as empresas prestavam serviço, incluindo a identificação dos clientes e percepção do mercado, explanando com os entrevistados questões relevantes às dificuldades encontradas na entrada das empresas no setor, de como

⁸ Questionários aplicados no mês de novembro de 2019.

⁹ A empresa Z não respondeu o questionário em tempo.

ocorreu a identificação das oportunidades no mercado do município de Serra Talhada-PE, as características atuais dos clientes ativos e seus respectivos perfis, usabilidade do sistema e formas vigentes de aquisição dos sistemas fotovoltaicos, por fim, como essas empresas prestadoras de serviços se conectam as políticas públicas vigentes.

Para captação dos dados de origem secundária, encontram-se disponíveis nas bibliografias recentes sobre o setor de energia solar fotovoltaica para que fosse possível argumentar sobre as oportunidades e desafios enfrentados pelos agentes econômicos deste setor.

4. Resultados e discussão

A partir dessa seção, a energia solar fotovoltaica será contextualizada pelo comportamento temporal dos custos envolvidos na implementação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica, das linhas de crédito que fomentam o setor, da ênfase no desenvolvimento e importância da energia solar fotovoltaica no Nordeste brasileiro a partir do potencial geográfico e variabilidade tarifária, como também, os estudos de casos de empresas atuantes na prestação de serviços em Serra Talhada-PE.

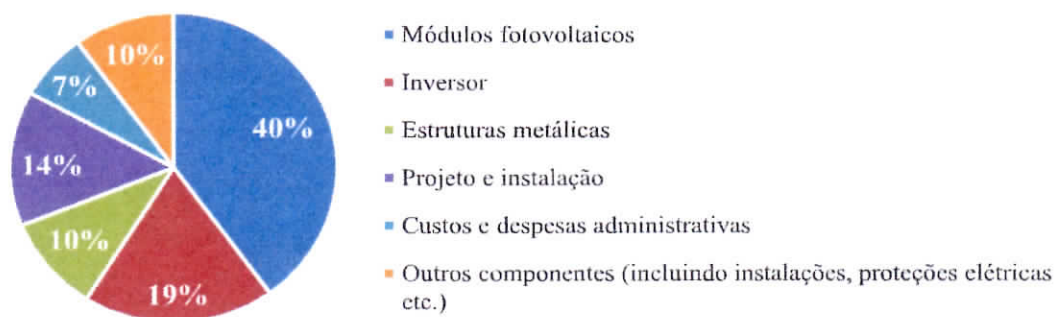
4.1 Energia solar fotovoltaica no Brasil

As relações de demanda e oferta de sistema de geração de energia solar fotovoltaica podem ocorrer via comércio físico ou e-commerce, seja ela intermediada por subsídio de linha de crédito ou capital próprio. A seguir, tem-se a composição dos custos para aquisição de sistemas solares fotovoltaicos, outrossim, agentes e linha de crédito que fomentam esse mercado, na atualidade.

4.1.1 Composição de custos

Segundo Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina (IDEAL), em consonância a edição 2019 “O Mercado Brasileiro de Geração Distribuída Fotovoltaica”, a composição do custo total da instalação de um sistema solar fotovoltaico é constituída conforme gráfico 3:

Gráfico 3: Composição do custo total da instalação de um sistema solar fotovoltaico



Fonte: Adaptado do IDEAL, 2019

Com base na composição de custo do sistema solar fotovoltaico, através da figura 1, observa-se o comportamento dos preços de sistemas por faixa de potência no período de 2013 até 2018.

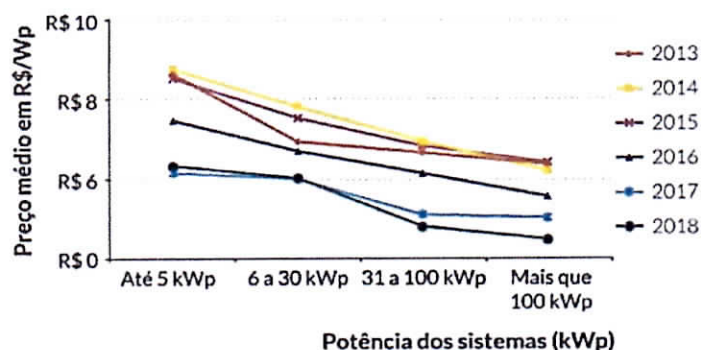


Figura 1: Preços de sistemas solar fotovoltaico por faixa de potência

Fonte: IDEAL, 2019

Assim, em consonância a figura 1, pode-se observar que o preço médio dos sistemas fotovoltaicos se apresenta cada vez mais acessível financeiramente ao público. Além das baixas no preço do sistema solar fotovoltaico, na seção a seguir, serão apresentadas as linhas de crédito que apoiam no processo de fomento e ascensão da geração solar fotovoltaica.

4.1.1.1 Simulação de valores para sistemas *off-grid* e *on-grid*.

Com base nos estudos de Isabela Cabral (2012), será considerado nas tabelas¹⁰ 1 e 2, um módulo consumidor correspondente a quatro pessoas ativas, representando um consumo de 220kWh/mês.

Tabela 1: Sistema *off-grid*

¹⁰ Aos componentes representados nas tabelas, foram considerados valores atuais, assim como as novas eficiências dos equipamentos.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO
PAINEL SOLAR 380W CANADIAN SOLAR - CS3U-380MS	4	R\$ 752,37
CONTROLADOR DE CARGA DE 20A (12V/24V) EP SOLAR - LS-E - LS2024E	1	R\$ 99,51
BATERIA ESTACIONÁRIA 105AH MOURA CLEAN - 12MFF105	1	R\$ 584,97
INVERSOR GRID-TIE 2,0KW ECOSOLYS COM MONITORAMENTO - ECOS2000 PLUS	1	R\$ 2100,87
ESTRUTURAS METÁLICAS	-	R\$ 882,69
TOTAL		R\$ 6.677,52

Fonte: Adaptado e elaborado em 09 de setembro de 2019 (CABRAL, 2012)

Tabela 2: Sistema on-grid

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO
PAINEL SOLAR 380W CANADIAN SOLAR - CS3U-380MS	4	R\$ 752,37
INVERSOR GRID-TIE 2,0KW ECOSOLYS COM MONITORAMENTO - ECOS2000 PLUS	1	R\$ 2.198,39
ESTRUTURAS METÁLICAS	-	R\$ 882,69
PROJETO E INSTALAÇÃO	-	R\$ 1.235,77
CUSTOS E DESPESAS ADMINISTRATIVAS	-	R\$ 617,88
OUTROS COMPONENTES	-	R\$ 882,69
TOTAL		R\$ 8.826,90

Fonte: Adaptado e elaborado em 09 de setembro de 2019 (CABRAL, 2012)

4.1.2 Linhas de crédito

Nesta seção, serão apresentadas instituições de apoio ao financiamento de projetos geradores de energia solar fotovoltaica. Inicialmente, constituído como o maior financiador no setor de energias renováveis brasileiro e décimo no cenário internacional, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em 2016, aportou para o mercado um valor total de US\$ 1.113,2 bilhões para projetos energéticos sustentáveis (BNEF¹¹, 2017).

A fim de fomentar o desenvolvimento e ramificar o modelo de geração de energia solar fotovoltaica regional, tem-se os fundos regionais, representados pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB), agente destaque no Nordeste, o qual disponibiliza para o público pessoa física e jurídica, linhas de crédito aplicáveis a financiamentos de projetos de geração solar fotovoltaica por meio do programa FNE¹² SOL, subprograma do FNE VERDE que tem por objetivo ascender práticas que elevem a preservação, conservação, controle e/ou recuperação do meio ambiente.

Em Pernambuco, o PE Solar é desenvolvido pelo governo do estado através da secretaria de desenvolvimento econômico (SDEC) e da secretaria de micro e pequenas empresas trabalho

¹¹ Bloomberg New Energy Finance.

¹² Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste.

e qualificação (SEMPETQ) por meio da agência de fomento do estado de Pernambuco (AGEFEPE) com o intuito de facilitar a instalação de energia solar em indústrias e comércios de micro e pequeno porte.

Neste contexto, o SEBRAE (2018) apresenta o apoio dos bancos comerciais – nacionais e internacionais como uma importante fonte de financiamento através de linhas de créditos disponibilizadas para investimentos em projetos de geração de energia. Como exemplos de bancos comerciais nacionais, tem-se: Banco do Brasil, Caixa Econômica, Itaú Unibanco e Bradesco. Já os bancos comerciais internacionais, destaca-se Santander, Citibank e Credit Suisse.

Quadro 3: Instituições financiadoras do setor de geração de energia renováveis.

Nacional	• BNDES
Regional	• Banco do Nordeste do Brasil - BNB
Estadual	• PE SOLAR - desenvolvido pelo governo do estado através da secretaria de desenvolvimento econômico (SDEC) e da Secretaria De Micro E Pequenas Empresas Trabalho E Qualificação (SEMPETQ) por meio da Agência De Fomento Do Estado De Pernambuco (AGEFEPE) com o intuito de facilitar a instalação de energia solar em indústrias e comércios de micro e pequeno porte.
Iniciativa privada	• Bancos comerciais

Fonte: Adaptado do SEBRAE, 2018

4.2 Energias renováveis no Nordeste

Em conformidade com a matriz energética nacional, existe um grande potencial inexplorado no tocante à energia solar fotovoltaica no Brasil, principalmente na região Nordeste que, de acordo com o Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017), possui a maior radiação global horizontal¹³ e no plano inclinado¹⁴ em comparação com as demais regiões brasileiras, conforme tabela 3, abaixo.

Tabela 3: Níveis de irradiação solar das Regiões brasileiras

Regiões	Irradiação Global Horizontal		Irradiação no Plano Inclinado	
	kWh/m ² .dia	kWh/m ² .ano	kWh/m ² .dia	kWh/m ² .ano

¹³ Radiação global horizontal - quantifica a radiação recebida por uma superfície plana horizontal, composta pela Irradiação Difusa Horizontal que é a parcela dispersa e atenuada por reflexões em nuvens, poeira, vapor d'água e outros elementos em suspensão na atmosfera e pela Irradiação Direta Normal parcela que atinge a superfície diretamente, sem reflexões. Em dias nublados, a principal parcela é a difusa, enquanto que em dias claros prevalece a direta (ATLAS BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 2017).

¹⁴ Plano inclinado - é constituído pelas componentes direta e difusa, tendo o acréscimo de uma parcela de radiação refletida na superfície e dos elementos ao redor (ATLAS BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 2017).

Norte	4,64	1693	4,66	1701
Nordeste	5,49	2003	5,52	2015
Centro-Oeste	5,07	1848	5,2	1900
Sudeste	5,06	1846	5,26	1918
Sul	4,53	1654	4,77	1743

Fonte: Adaptado do Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017).

Outro dado que contribui com a singularidade da irradiação solar no Nordeste brasileiro, é que, mesmo quando comparando esta região com alguns países ibéricos (Espanha e Portugal), supera em índices de irradiação média mensal¹⁵. Segundo dados apresentados no Relatório Anual de Mercados de Energia Fotovoltaico pelo Programa de Sistemas de Energia Fotovoltaica¹⁶ (PVPS) da Agência Internacional de Energia¹⁷ (AIE), dentre os 37 países que mais produziram energia solar fotovoltaica no mundo em 2018, a Espanha e Portugal, apresentaram respectivamente as colocações 22ª e 29ª, já o Brasil, não faz parte da lista. Reanalizando a figura 2, pode-se observar o potencial brasileiro na geração de energia solar fotovoltaica, já que em questões de irradiação, só o Nordeste do Brasil seria suficiente para colocar o Brasil em destaque nesse contexto (AIE - PVPS, 2019).

A figura 2 compara a variabilidade da irradiação global horizontal média nas cinco regiões do Brasil, com outros países, em especial, Espanha e Portugal. Essa análise é feita na forma de box-plot, tendo as caixas representando 50% dos valores kWh/m².dia, as linhas verticais os valores máximos e mínimos e os losangos vermelhos as médias.

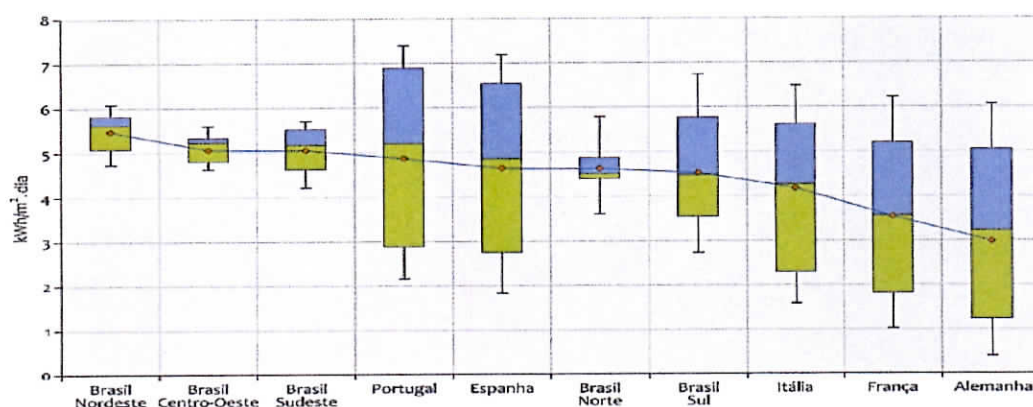


Figura 2: Comparativo das médias mensais da irradiação global horizontal no Brasil e em alguns países da Europa (kWh/m².dia¹⁸)

Fonte: Atlas brasileiro de energia solar (2017).

¹⁵ Irradiação média mensal - média calculada de toda a irradiação contabilizada dividida pela quantidade de dias do mês no qual houve captação (ATLAS BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 2017).

¹⁶ Tradução própria de Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS).

¹⁷ Tradução própria de International Energy Agency (IEA).

¹⁸ kWh/m².dia - kilowatt hora por metro quadrado ao dia.

Conforme prospecção dos estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2017), de 2016 a 2026, a forma de geração de energia solar fotovoltaica centralizada, terá aumento médio de 84,6% a.a., alavancando para 9,7 GW¹⁹ em capacidade instalada. Na configuração fotovoltaica distribuída, na qual, os consumidores residenciais, industriais, comerciais e rurais produzem sua energia, o crescimento ocorrerá em proporções maiores aos apresentados no sistema de geração centralizado, correspondendo, em média, a uma elevação de 46,1% a.a. no uso de módulos fotovoltaicos no período de 2016 até 2026, período que ampliará em 3,6 GWp em capacidade instalada e 770 mil novas UCs (Unidades Consumidoras) (EPE, 2017).

Outro fator potencializador no Nordeste quanto à implementação de novas formas de geração de energia, são as variações percentuais relativas às tarifas cobradas pelas distribuidoras de energia elétrica (urbana e rural). Com base nos dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2018), o Nordeste brasileiro apresentou entre os anos de 2016 e 2017, a segunda maior variação no valor da tarifa em comparação às 5 regiões brasileiras: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste, perdendo apenas para a região Norte, de acordo com os dados da tabela 4.

Tabela 4: Tarifas médias anuais de energia elétrica (urbana e rural), do período de 2013 a 2017, por região, medida em reais, por megawatts hora (R\$/MWh)

Região	2013	2014	2015	2016	2017	Δ% (2017/2016)
Norte	276,68	303,53	372,93	419,76	477,94	13,9%
Nordeste	250,52	269,07	340,06	367,45	394,76	7,4%
Sudeste	260,24	282,22	413,05	441,67	431,77	-2,2%
Sul	235,15	264,28	409,41	415,39	403,34	-2,9%
Centro-Oeste	257,74	273,63	398,08	419,38	420,33	0,2%

Fonte: Adaptado EPE (2018)

Nessa temática, o Anuário Estatístico de Energia Elétrica, contribui com dados sobre as variações médias anuais da tarifa, medido em reais, por megawatts hora. Assim, na tabela 5, pode-se constatar o comportamento dessas oscilações de 2013 a 2017 por classe de consumo, apresentando percentualmente a variação de 2017 em relação à 2016, onde a única classe de consumo que teve uma variação negativa foi a residencial.

Tabela 5: Tarifas médias anuais de energia elétrica, do período de 2013 a 2017, por classe de consumo, medidas em reais, por megawatts hora (R\$/MWh²⁰)

Classe de consumo	2013	2014	2015	2016	2017	Δ% (2017/2016)
Residencial	285,24	305,35	427,89	454,33	453,56	-0,2%
Industrial	223,19	249,01	374,93	392,94	396,95	1,0%

¹⁹ GW – Gigawatt.

²⁰ MWh – Megawatt hora.

Comercial	269,85	293,07	415,67	444,78	446,71	0,4%
Rural	167,62	184,91	257,05	266,98	278,42	4,3%

Fonte: Adaptado EPE (2018)

4.4 Análises dos estudos de caso

A empresa X, com filial na cidade de Serra Talhada-PE, e a matriz está no município de Recife-PE, atua no segmento de comercialização de geradores de energia solar fotovoltaico desde 2013, constituída totalmente por capital próprio e faturamento anual de R\$ 1,2 milhões.

A empresa Y, com matriz localizada em Serra Talhada – PE, atuante no setor de comercialização de geradores e materiais de energia solar fotovoltaica desde 2017, constituída com 100% de capital próprio e faturamento de R\$ 2 milhões ao ano.

Dentre as estruturas de mercado observadas como típicas das organizações econômicas para o mercado de energia, este artigo tem como foco as empresas que são prestadoras de serviço – instalação e manutenção – para captação de energia solar fotovoltaicas. Estas, por sua vez, têm como perfil a estrutura de mercado do tipo concorrência perfeita, já que não existe barreiras de entrada e saída, dentre outras características dessa estrutura de mercado.

A fim de validar os objetivos deste trabalho, foram aplicados questionários semiestruturados que, nesta seção, serão descritas as respostas das empresas X e Y atuantes na prestação de serviço de energia solar fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE.

Por meio da contribuição das duas empresas em Serra Talhada-PE, atuantes no mercado de prestação de serviços de instalação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica, foram respondidos 2 questionários descritivos, dos quais, pode-se extrair informações relativas as características de identificação das empresas, dos clientes e as percepções das organizações no tocante ao mercado, incluindo a influência governamental nesse ramo de atividade.

Quanto à tipologia dos segmentos de atuação e perfil empresarial, ambas apresentam a mesma configuração: comercialização de geradores de energia solar fotovoltaica e empresa independente, mas quanto ao porte e características estruturais, se mostram diferente.

A empresa X, se considera de porte médio, trabalhando apenas com sistemas de geração distribuída, contendo um quantitativo de 1070 clientes em sua base, estes sendo distribuídos em perfis residenciais (urbanos e rurais), empresariais (urbanos e rurais) e instituições públicas. No processo de implantação da empresa, a dificuldade mais latente foi o desafio de levar segurança aos clientes quanto a viabilidade dos projetos e, para isso, desenvolveu um núcleo interno de especialistas nas resoluções normativas com ênfase no ambiente de negócios, para potencializar essa confiabilidade.

A vinda da empresa X para o município de Serra Talhada-PE, se deu, por meio da realização de uma pesquisa de perfil de consumidor de geração distribuída, o qual, se mostrou favorável dado que existia uma parcela significativa de clientes interessados nesse sistema, tanto no município em questão, como também na região do Pajeú pernambucano, que conforme o item 4.2, possui supremacia quanto aos níveis de irradiação solar, o que valida a estratégia adotada pela empresa X no processo de implantação de uma unidade na cidade.

A empresa Y, denomina sua estrutura como alto porte, dado que trabalha com ambos sistemas de geração de energia solar fotovoltaica: geração distribuída e centralizada. Possui uma carteira de 534 clientes, sendo distribuídos em perfis residenciais (urbanos e rurais), empresariais (urbanos e rurais) e instituições públicas, todavia aproximadamente 30% dos clientes não utilizam a energia gerada como fonte principal de energia, fato que diferencia seus clientes dos da empresa X – que por sua vez, 100% utilizam a energia gerada como fonte predominante de energia.

No processo de estabilização da empresa no mercado, as dificuldades vividas, tangenciavam os fatores financeiros, uma vez que para manter ativo toda uma estrutura, faz-se necessário manter concomitantemente um aparato técnico, constituído por lojas físicas, colaboradores e capital de giro. A empresa Y, motivou-se a se estabelecer em Serra Talhada-PE principalmente pela potencialidade do mercado, dado que empresas de outras regiões já estavam se instalando e conseguindo captar clientes.

As duas empresas, se mostraram aderente a todas as ramificações de planos de aquisição de sistemas: financiamento via bancos comerciais, linha de crédito específicas, parcelamento (via boleto ou cartão de crédito), assim como pagamentos integrais, fator que eleva a atratividade nas negociações, principalmente pela seguridade que a atividade possui através das Resoluções Normativas que solidifica o setor, conforme contextualizado no item 2.3, sobre a Resolução Normativa ANEEL 482/2012 e sua atualização 482/2015, relativo ao acesso de microgeração e minigeração ao sistema elétrico.

O sistema de geração distribuída *on-grid* está em concordância com a questão da legislação e linhas de crédito para o seu financiamento, sendo este o serviço de maior preferência, aproximadamente 90% dos clientes totais das empresas X e Y, são usuários do sistema em configuração *on-grid*. Este sistema tem por característica ser conectado à rede elétrica, dado que a energia oriunda da concessionária, serve, no caso, como elemento de ressuprimento para quando o sistema de geração solar fotovoltaico não vier a produzir energia suficiente para manter os equipamentos a ele conectados, todavia, se o sistema de geração solar

fotovoltaico produzir energia além ao absorvido pelos equipamentos integrados ao sistema, o excedente é transformado em créditos de energia, que podem ser utilizados em até 5 anos, seja no mesmo pontos ou em outro local registrado no mesmo nome do proprietário do sistema de geração.

As carteiras de clientes de ambas as organizações se mostram variadas, validando a ampla aceitação por parte da sociedade face o método de geração solar fotovoltaica distribuída. O método adotado pelas instituições desse estudo, busca permitir um ambiente cômodo para os clientes interessados, visto que os mesmos trazem em sua estrutura um aparato que realiza todo o procedimento burocrático associado às intermediações com as linhas de crédito com os bancos comerciais para os clientes que optam pelo financiamento.

Apesar de apenas uma das organizações reconhecem as políticas públicas de fomento ao setor como importantes em suas atividade, sabe-se que estas estão aglutinadas em todo o contexto de existência e operacionalização do setor, pois as políticas públicas possibilitam o rompimento por parte dos clientes da dependência em relação ao fornecimento de energia via concessionária, na forma de aderir ao sistema de geração fotovoltaico distribuídos, no bem-estar gerado a partir dos fatores energéticos, na economia face o período de retorno do investimento aplicado e principalmente na segurança transferida aos interessados no processo de negociação, já que comercializa-se uma forma de geração de energia resguardado por uma Resolução Normativa da ANEEL.

Considerações finais

Um dos objetivos desse artigo foi identificar as oportunidades existentes para atuação das empresas prestadoras de serviço no mercado de energia solar fotovoltaica, o que foi validado a partir do potencial geográfico da irradiação solar no Nordeste brasileiro, das oscilações tarifárias da energia oriunda da geração hidroelétrica e da atualização da resolução normativa ANEEL 482/2015.

O ambiente institucional de energia elétrica brasileiro vem constituindo um cenário de normatização e segurança que permite a atração dos ofertantes e demandantes dos serviços de energia solar fotovoltaicos. Com base na Lei da Oferta e da Procura, observa-se que os custos dos sistemas solares fotovoltaicos têm seguido uma tendência, desde o ano 2013, de redução significativa, o que resulta numa ferramenta de suma importância para o crescimento do setor.

O Brasil possui uma demanda reprimida na aquisição de sistemas de energia solar fotovoltaica e, mais especificamente, a região Nordeste, pelas suas características naturais.

Assim, o crescimento do setor, tem sido o resultado de ações públicas e privadas para orquestrar o seu desempenho e promover o fortalecimento dos agentes econômicos que compõem o mercado.

Outro objetivo deste artigo, foi compreender o comportamento das empresas prestadoras de serviço de energia solar fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE, que ocorreu por meio das devolutivas dos questionários que pôde-se observar a existência de uma grande expectativa de contínuo crescimento para o setor solar fotovoltaico, dada pelas projeções de faturamento anual para ambas as empresas, pelo status quo que se mostra aquecido relativo à demanda de sistemas de geração distribuída *on-grid* e pelo quantitativo de cliente ativos e demais outros em lista de espera para instalação de sistema de geração.

Sendo assim, essas empresas estão dentro do escopo da Economia da Energia que versa sobre as relações de oferta e demanda de fatores energético como elemento contributivo no crescimento dos Estados, identificando as potencialidades geográficas do ambiente e os explorando sustentavelmente, conectando o Estado por meio da intermediação no processo de construção de uma cenário favorável para aplicabilidade de políticas públicas pertinente a essa conjuntura, proferindo aos agentes um ambientes de desenvolvimento.

Considerando a conjuntura apresentada, a qual aglomera-se: mercado de energia solar fotovoltaica, fundamentos da Economia da Energia e meio ambiente, comparando-os às análises descritivas e quantitativas coletadas, obtêm-se fatores que convergem positivamente para os objetivos desse artigo, fundamentados a compreender as características das empresas prestadoras de serviços de energia solar fotovoltaica, compreendendo o comportamento do setor e identificando as oportunidades existente no ambiente.

Dessa forma, observa-se que as empresas de Serra Talhada-PE, no setor de prestação de serviço em energia solar fotovoltaica, identificaram as oportunidades desse mercado, se alicerçando por meio dos vários subsídios apresentados no decorrer desse trabalho, o que permitiu ampliar as relações comerciais, expandir a aderência por parte da sociedade relativo a esse novo modelo de geração de energia, corroborando para um movimento em prol do desenvolvimento sustentável e viabilizando o crescimento nesse setor.

Com base nas informações anteriores, valida-se a hipótese de pesquisa sobre a de uma demanda reprimida para a utilização da energia fotovoltaica no município de Serra Talhada-PE.

Referências

- IEA – International Energy Agency. **Photovoltaic power systems programme: a snapshot of global pv markets**. San Sebastian, 2019. Disponível em: <http://www.ica-pvps.org/?id=266>. Acessado em: 20 nov. 2019.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 482**. Brasília-DF, 2015. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acessado em: 18 out. 2019.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 482/2015**. Brasília-DF, 2015a. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acessado em: 18 out. 2019.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Unidade consumidoras com geração distribuída**. Brasília-DF, 2019. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/outorgas/_geracao/-/asset_publisher/mJhnKli7qcJG/content/registro-de-central-geradora-de-capacidade-reduzida/655808?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Foutorgas%2Fgeracao%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_mJhnKli7qcJG%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2. Acessado em: 23 out. 2019.
- ARVATE, P.; BIDERMAN, C. **Economia do setor público no Brasil**. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- BEZERRA, F. D. **Panorama da infraestrutura no nordeste do Brasil: energia elétrica**. Caderno Setorial ETENE, ano 4, nº 65, 2019.
- BNEF – Bloomberg New Energy Finance. **2016 League tables**. Disponível em: <http://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/01/BNEF-2016-Clean-Energy-EST-League-Tables-1.pdf>. Acessado em 13 de set. 2019.
- CABRAL, I. Viabilidade econômica X viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro: uma abordagem no período recente. In: III CONGRESSO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2012. GOIÁS, 2012.
- ENERGIA. **Energias renováveis: os tipos, quais são, o que são e porque utilizá-las**. Disponível em: <https://aondevamos-energiasrenovaveis.blogspot.com/2011/09/energias-renovaveis-o-que-sao-e-porque.html>. Acessado em: 25 set. 2019.
- ESTENDER, A. C.; PITTA, T. T. M. O conceito do desenvolvimento sustentável. **Revista Terceiro Conceito**. v.2, n.1, 2008.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Fontes de energia**. Brasília-DF, 2019. Disponível em: <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>. Acessado em: 27 ago. 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Anuário estatístico de energia elétrica 2018 ano base 2017**. Brasília-DF, 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2018vf.pdf>. Acessado em: 17 out. 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional 2018 relatório final ano base 2017**. Rio de Janeiro-RJ, 2018. Disponível em: http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-419/BEN2018_Int.pdf. Acessado em 07 set. 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional 2018 relatório síntese ano base 2017**. Rio de Janeiro-RJ, 2018. Disponível em: <http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf>. Acessado em: 30 ago. 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional 2019 relatório síntese ano base 2018**. Rio de Janeiro-RJ, 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>. Acessado em 25 set. 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Matriz energética e elétrica**. Brasília-DF, 2019. Disponível em: <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acessado em: 27 ago. 2019.

Fundação Joaquim Nabuco. **Relembre os apagões mais recentes no Brasil**. Recife-PE, 2019. Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/a-questao-energetica/10110-relembre-os-apagocs-mais-recentes-no-brasil-2>. Acessado em: 15 nov. 2019.

GIACOMELLI, G. S. **Da economia tradicional do bem-estar à importância da equidade em saúde para o desenvolvimento humano**. Santa Maria-RS, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/6620/GIACOMELLI%2C%20GIANA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 02 nov. 2019.

IDEAL – Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina. **O mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica – edição 2019**. Florianópolis-SC,

2019. Disponível em: <https://institutoideal.org/o-mercado-brasileiro-de-geracao-distribuida-fv-edicao-2019/>. Acessado em: 27 out. 2019.

JUNIOR, H. Q. P. et al. **Economia da Energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organizacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

OLIVEIRA, L. L. S. **Economia dos recursos naturais, desenvolvimento sustentável e teoria do crescimento econômico: uma aplicação para o Brasil**. Porto Alegre-RS, 2004. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/4649>. Acessado em 31 out. 2019.

PACHECO, F. **Energias renováveis: breves conceitos**. Conjuntura e Planejamento, Salvador: SEI, n.149, p.4-11, outubro/2006.

PEREIRA, E. B. et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2. ed. São José dos Campos: [s.n.], 2017. 80 p. v. 1.

PEREIRA, N. X. **Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no Brasil: geração distribuída vs geração centralizada**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Sorocaba, 2019.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. 7. ed. São Paulo: Makron Books, 1999.

SAMPIERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Maria del Pilar B.. **Metodologia de Pesquisa**. Traduzido por Penso Editora. 5ª ed. São Paulo: Penso Editora, 2013.

SANTOS, T.; SANTOS, L. **Economia do meio ambiente e da energia: fundamentos teóricos e aplicação**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

SEBRAE. **Cadeia de valor da energia solar fotovoltaica no Brasil**. Brasília: SEBRAE, 2018.

VARIAN, H. R. **Microeconomia – Princípios Básicos**. 7. ed. São Paulo: Elsevier, 1994.

VILLALVA, M. G. **Energia solar fotovoltaica conceitos e aplicações: sistema isolados e conectados à rede**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Érica, 2012. 224 p.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Departamento de Ciências da Administração/UFSC: Florianópolis, 2013.

Anexo I – Questionário para aplicação nas empresas prestadoras de serviço em energia solar fotovoltaica

I. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1. Razão Social:
2. Endereço:
3. Município de localização:

4. Porte da empresa:
5. Segmento de atuação:
6. Empresa: () Independente () Parte de um grupo
7. Ano de fundação:
8. Número de fundadores:
9. Perfil do sócio fundador:
 - 9.1 Idade quando criou a empresa:
 - 9.2 Sexo:
 - 9.3 Escolaridade:
10. Estrutura de capital da empresa:

Capital	%
Próprio	
Terceiros	
Financiamento	

i.i. Identificação das configurações de instalações utilizadas:

11. As configurações dos seus sistemas são de geração centralizada ou distribuída?

II. IDENTIFICAÇÃO DOS CLIENTES E PERCEPÇÃO DE MERCADO:

12. Quais as dificuldades de implementação da empresa?
13. Como se deu a percepção da existência deste mercado em Serra Talhada/PE?
14. Quantidade de clientes atualmente:
15. Perfil dos clientes:

Tipo de cliente	Quantidade
Residencial urbano	
Residencial rural	
Empresarial urbano	
Empresarial rural	
Instituições públicas	

16. Perfil de consumo:

Tipo de consumo	Quantidade
Utilização como fonte principal de energia:	
Utilização como fonte auxiliar ou secundária de energia:	

17. Planos de aquisição:

Financiamento	() Sim () Não
Linhas de crédito específica	() Sim () Não
Parcelamento (via boleto ou cartão de crédito)	() Sim () Não
Outros	() Sim () Não

III. COLABORAÇÃO GOVERNAMENTAL:

18. Conhecimento sobre programas para o segmento em que atua:

Identificação de políticas públicas			
Esfera governamental ou instituição	1.Não tem conhecimento de políticas	2.Conhece, mas não participa	3.Conhece participa
Governo federal			
Governo estadual			
Governo municipal			
SEBRAE			

19. O que você conhece sobre a resolução ANEEL 482?