

# **IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DA TECNOLOGIA DE ENERGIA SOLAR NO BRASIL E O QUE DIFICULTA O SEU DESENVOLVIMENTO: PERCEPÇÃO DE ATORES PÚBLICOS E PRIVADOS DE MUNICÍPIOS NO SEMIÁRIDO CEARENSE**

Maria Patrícia de Alencar<sup>1</sup>; Cristiano Viana Cavalcanti Castellão Tavares<sup>2</sup>

*(<sup>1</sup>)Graduanda do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio (UNILEÃO), Juazeiro do Norte-CE, Brasil, patriciaalencar133@gmail.com*

*(<sup>2</sup>)Professor Orientador do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio (UNILEÃO), Doutorando em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília (UNB), Administrador na Universidade Federal do Cariri (UFCA), Juazeiro do Norte-CE, Brasil, c.castellao@gmail.com*

## **Resumo:**

O Estado do Ceará e a Região do Semiárido vem sofrendo com o problema da seca, escassez hídrica e aumento de temperatura, onde utilizar a Tecnologia de Energia Solar torna-se uma alternativa para minimizar os impactos causados ao meio ambiente e a vida das pessoas. O objetivo geral do estudo é analisar a importância e vantagens da Tecnologia da Energia Solar no Brasil e identificar se existe algo atualmente que dificulta o seu desenvolvimento, e as prováveis causas diante das percepções dos atores envolvidos. A pesquisa caracteriza-se como básica, exploratória, descritiva, qualitativa, estudo de campo e método de investigação hipotético-dedutivo. O estudo foi realizado em alguns municípios do Estado do Ceará, no período de 01 a 30 de agosto de 2017 com 12 atores públicos e privados que estavam relacionados ao tema energia solar. Utilizou-se de entrevista semiestruturada como instrumento de coleta de dados e a análise dos dados se deu de forma qualitativa.

**Palavras-Chave:** Tecnologia de Energia Solar no Brasil. Importância e Vantagens. Dificulta o seu Desenvolvimento. Percepção de Atores Públicos e Privados. Municípios no Semiárido Cearense.

## **Introdução**

O Estado do Ceará e a Região do Semiárido vem sofrendo com o problema da seca nos últimos anos, este problema, com escassez hídrica e aumento de temperatura pode estar inteiramente ligado ao aquecimento global como também relacionado aos níveis de emissão de CO<sub>2</sub> ao longo das últimas décadas. Tais efeitos, trazem diversas consequências, dentre elas um alto custo ambiental, no acionamento das termoelétricas, pois precisa ser garantido a geração e fornecimento de energia elétrica. Neste caso, quanto mais se utiliza das termoelétricas, mais poluição é disseminado no meio ambiente, resultando também em uma energia mais cara, pois os custos inerentes a este processo é transferido para os consumidores.

Assim, buscou-se resposta para o seguinte questionamento: qual a importância, vantagens e pontos críticos que possam estar dificultando a disseminação da Tecnologia Solar? O objetivo geral do estudo é analisar a importância e vantagens da Tecnologia da Energia Solar no Brasil e identificar se existe algo atualmente que dificulta o seu desenvolvimento, e as prováveis causas diante das percepções dos atores envolvidos.

Ao passar dos anos novas tecnologias, avanços e invenções em diferentes áreas são criadas e apresentadas ao mercado e às nossas vidas. Um estudo destaca uma das cinco novas tecnologias que podem revolucionar o mundo em breve, que é a tecnologia da energia solar, enfatizando a necessidade de criar e aperfeiçoar novas fontes de energia conforme o crescimento da população mundial e o aumento da demanda (CASTELLI, 2015).

A energia solar provém da radiação solar e pode ser utilizada ou aproveitada basicamente por dois tipos de processos ou efeitos: o térmico e fotovoltaico (KEMERICH et al, 2016). Esta pesquisa concentra esforços no processo fotovoltaico residencial ou em empresas. Segundo Carvalho e Calvette (2010), o pressuposto da energia solar é usar o sol para ir ao encontro das necessidades energéticas do planeta.

O processo de conversão direta da energia solar em energia elétrica acontece ou pode ser observado pelos efeitos da radiação (calor e luz) sobre determinados materiais, particularmente pelos chamados semicondutores, como o fotovoltaico. O efeito fotovoltaico caracteriza-se pelos fótons contidos na luz solar onde são convertidos em energia elétrica através da utilização das chamadas células solares (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, 2017).

Carvalho e Calvette (2010) salientam que a fonte alternativa de energia solar é limpa e seu uso pode atender as necessidades energéticas dos continentes com a vantagem de ser inesgotável. Os autores destacam o empenho de muitas pessoas que estão em laboratórios e universidades em busca de novos estudos, descobertas e pesquisas comprovadas sobre energia solar, enfatizando a importância desta tecnologia ser colocada a serviço da humanidade. Georgescu - Roegen (2012, p. 120) afirmavam que “o uso da energia solar não comporta maiores riscos ou pontos de interrogação, ela é indiscutível e que a sobrevivência da raça humana depende desta fonte alternativa.

Knob (2013) converge com os demais autores e informa que a energia solar fotovoltaica trata de uma energia percebida como limpa e renovável e pode ser utilizada perto ao local de consumo. Esta baseia-se numa fonte considerada como inesgotável, chamada sol. O autor finaliza dizendo que neste tipo de energia encontra-se uma das mais promissoras, tornando-se uma oportunidade para atender a uma demanda energética dos próximos anos.

Aproveitar a energia solar como fonte de calor ou como fonte de luz torna-se um dos meios, caminhos ou alternativas energéticas mais promissoras e viáveis para vir a solucionar grande parte dos problemas relacionados a escassez de energia que a população mundial enfrenta (TORRES, 2012).

O Brasil não utiliza esta fonte de energia como deveria, pois, tem-se uma riqueza natural que poderia ser melhor explorada como também pelo fato deste país possuir um elevado índice de radiação solar, neste caso destaca-se que há oportunidades para o crescimento e desenvolvimento da energia solar em território brasileiro, mostrando-se que já há políticas públicas com o objetivo de impulsionar o uso desta fonte, entretanto existe a necessidade de criar e ampliar tais políticas. Ao realizar tal ação tem-se como consequência a diversificação da matriz energética brasileira (SILVA, 2015).

Neste cenário, a região nordeste apresenta alguns estados com boas condições para a visualização da produção deste tipo de energia, dentre eles destaca-se o estado do Ceará, de maneira ampla, frente as questões geográficas, este estado tem posição próxima da linha do equador, vindo a proporcionar alta incidência solar. Tais condições climáticas favoráveis tem atraído a presença de empresas que comercializam painéis solares proporcionando um cenário atrativo para o processo de investimento na região. Segundos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) o Ceará é apontado como sendo o maior destaque na geração de energia solar do Brasil, tal estado responde sozinho por 67% do total da potência outorgado no país.

## **Metodologia**

A pesquisa caracteriza-se como básica, exploratória, descritiva, qualitativa, estudo de campo e método de investigação hipotético-dedutivo. Teve-se o propósito de trabalhar com a abordagem qualitativa, pois a pesquisa qualitativa é, às vezes, superior no processo de identificação de problemas que em muitas situações passam despercebidas quando se tem um estudo com abordagem quantitativa, assim os sujeitos participantes da pesquisa qualitativa sentem-se mais à vontade para responder aos questionamentos como para dizer ao pesquisador o que lhes interessa (MC DANIEL, GATES, 2004). A abordagem mais utilizada em estudos voltados para a área de sustentabilidade, publicados especificamente pelos principais periódicos no Brasil são qualitativos (SOUZA, RIBEIRO, 2013).

O estudo foi realizado em alguns municípios do Estado do Ceará, no período de 01 a 30 de agosto de 2017. Os sujeitos da pesquisa foram 12 atores públicos e privados que estavam relacionados ao tema energia solar. Estes foram escolhidos para participar da entrevista com base no julgamento de que eles melhor responderiam aos questionamentos. Utilizou-se de entrevista semiestruturada como instrumento de coleta de dados e a análise dos dados se deu de forma qualitativa.

## **Resultados e discussão**

A partir da análise das entrevistas foram destacadas duas categorias-síntese com vistas a expor e discutir assuntos convergentes relacionados à temática. Essas categorias foram assim nomeadas: (1) Importância e as Vantagens da Tecnologia de Energia Solar no Estado do Ceará e no Brasil; (2) Atualmente o que dificulta o desenvolvimento da energia solar no Brasil.

A seguir estão dispostos os resultados obtidos através da realização das entrevistas com: 07 gestores públicos, ou representante da administração pública; 04 gestores de empresa privada de instalação de placas fotovoltaicas; e 01 gestor de empresa privada, cliente de empresa de instalação de placas solares.

### **(1) Importância e as Vantagens da Tecnologia de Energia Solar no Estado do Ceará e no Brasil**

Diante das pesquisas realizadas em alguns municípios no Semiárido Cearense verificou-se que os atores públicos percebem a importância e as vantagens da Tecnologia de Energia Solar no Estado do Ceará e no Brasil, através dos seguintes pontos: Uma localização propícia e os aspectos climáticos que caracterizam o território do Ceará promovem um caminho para geração eficiente de energia solar, desta forma se coloca como de tamanha importância na geração de energias renováveis. A vantagem deste tipo de energia é a implantação e preocupação com uma cultura e uma economia de desenvolvimento sustentável, levando em consideração aspectos econômicos, sociais e naturais. Assim, tem-se como vantagens a redução do custo com energia elétrica e a geração para consumo próprio, principalmente uma preocupação ambiental que já é intrínseco ao seu uso.

A importância e vantagens pode ser percebida nos aspectos: Redução de investimentos públicos em novas linhas de transmissão; Redução de energia gerada por fontes poluentes (termelétricas); Economia de água dos reservatórios das hidrelétricas; Segurança energética; Eficiência energética; Redução de custos e competitividade.

Uma das vantagens não só para o Ceará nem só para o Brasil, mas para todos os países que adotam esse sistema, é a questão de ser uma fonte renovável, é uma forma sustentável de se produzir energia e uma energia que a natureza doa para gente, onde o ser humano, o ser vivo, a sociedade e a natureza ganha com isso, conseqüentemente tendo menores impactos ambientais, porque é uma energia que está sendo dada pela natureza através do calor solar e é uma energia que

vai ser reaproveitada. Outra vantagem é a questão de não possuir nenhum tipo de adaptação, ou seja, as pessoas para se acostumarem com certas coisas precisam se adaptar, a energia solar não, porque a gente já recebe esse calor do sol, nesse caso utiliza-se equipamentos que ficam no teto, então não tem um processo rebuscado de adaptação para esse sistema, porque é um sistema voltado para captação solar.

A questão da disponibilidade gratuita dessa fonte, pois nós temos uma fonte geradora de energia que ela é totalmente gratuita, nós não pagamos para ter luz solar, então é outra vantagem desse sistema, ou seja, uma vez gastado na implementação desse sistema, nós não vamos ter gastos com a fonte de energia que é a solar, porque ela é uma doação da natureza, o calor solar é uma doação da natureza.

No Brasil o sol brilha quase o ano inteiro, especialmente no Ceará. É uma fonte renovável, é uma fonte sustentável, e é uma fonte de energia limpa, os raios solares eles são fontes puras, são fontes limpas, então é outra vantagem que esse sistema tem, além de outras vantagens financeiras no decorrer dos tempos, enfim, mas as vantagens principais são essas, a questão é uma fonte gratuita, todo mundo dependendo da sua região porque tem região mais fria, região mais quente pode utilizar dessa fonte, é uma fonte gratuita, e é uma fonte renovável você está pegando aquilo que é dado pela natureza e está contribuindo com a natureza.

Além da redução do consumo de energia, caso essa energia não seja consumida totalmente pela empresa, ela retorna para a rede elétrica do município gerando créditos. Torna a matriz energética do país mais diversificada, é economicamente promissora, cria novos empregos, aumenta a produção industrial, etc. A energia solar irá tornar a matriz elétrica mais variada, e a partir do momento que tenhamos uma quantidade expressiva de energia sendo gerada através da energia solar, será possível controlar melhor o nível dos reservatórios e afastar o risco de racionamento. Para a matriz energética nacional, a introdução de novas fontes alternativas de energia, em especial a solar, se traduz numa menor dependência da exclusividade das fontes hidrelétricas.

Com a energia solar você não tem falta do insumo principal que é o sol. A importância, vantagem dessa tecnologia é total, ela só precisa realmente ter uma política, se faz necessário, não se trata de modismo, de fazer bonito, estratégico, trata-se de necessidade, deve-se aproveitar a oportunidade desta fonte inesgotável de energia que é o sol, que está nos oferecendo uma grande oportunidade, que é a energia solar. Veem como essencial nos dias atuais a geração de energia limpa, que não agrida a natureza, sem poluição, sem desmatamento, sem barramento de rios, etc.

É uma fonte de grande importância e gigantesco potencial, porém ainda pouco explorado diante do leque de oportunidades. Em relação a vantagens, estamos falando de fontes de energia limpa, sem impacto direto ao meio ambiente, de médio custo e retorno a médio prazo, que ao passar do tempo se torna um fator gerador de renda, proporcionando bem-estar às comunidades envolvidas.

Como uma das principais vantagens da utilização da energia solar podemos citar a questão da poluição, já que a energia solar não polui durante o seu uso, outro ponto positivo seria devido ao fato que em países de clima tropical, como o Brasil, o uso da energia solar é viável em praticamente todo o território, e, em locais longe dos centros de produção energética sua utilização ajuda a diminuir a procura energética nestes e conseqüentemente a perda de energia que ocorreria na transmissão. Uma das vantagens é ser uma energia renovável e que não polui, o custo benefício vem a longo prazo. O sol é uma fonte de energia praticamente constante na nossa região, o que torna favorável a implantação e uso.

Do ponto de vista do consumidor a principal vantagem é a redução direta nos seus custos com energia. A expansão dessa tecnologia evitará a implantação das bandeiras tarifárias (verde, amarela e vermelha), que elevam os custos com energia. Além de tudo isso a energia solar fotovoltaica é de fonte totalmente renovável, que reduz a produção de termoelétricas, por exemplo, que lançam CO<sub>2</sub> e outros gases que provocam o efeito estufa na atmosfera.

Quanto às vantagens intrínsecas à tecnologia, cabe ressaltar a confiabilidade e previsibilidade da produção de energia. Os painéis fotovoltaicos possuem grau de confiabilidade elevado e conseguem manter sua produção mesmo com altas temperaturas que temos no Nordeste. As centrais em geral são fixas, e, portanto, não têm a presença de componentes móveis, reduzindo os desgastes ao longo dos anos, bem como reduzindo a manutenção.

A presente categoria, buscou apresentar a percepção dos atores públicos e privados de municípios no Semiárido Cearense acerca da importância e vantagens da tecnologia de energia solar no Brasil. Os resultados mostrados anteriormente confirmam informações apresentadas por Carvalho e Calvette (2010), Georgescu - Roegen (2012, p. 120), Knob (2013), Torres (2012) e IBGE (2015).

## **(2) Atualmente o que Dificulta o Desenvolvimento da Energia Solar no Brasil**

Segundo dados da pesquisa (2017), existe atualmente vários pontos que dificulta o desenvolvimento da Energia Solar no Brasil, sendo assim as principais dificuldades apontadas pelos

entrevistados foram: muitas pessoas não sabem que é possível produzir sua própria energia, falta divulgação da mídia; fatores culturais, pois energia solar é um investimento com retorno em poucos anos, e as pessoas acham muito tempo, ignorando a vida útil dos equipamentos; falta incentivos no financiamento de projetos de eficiência energética para pessoas físicas, seja para uso residencial ou comercial; elevada carga tributária ainda inserida nestes equipamentos, bem como na energia gerada; o investimento ainda é um pouco alto; a falta de mão de obra qualificada, a dificuldade na emissão de licenças ambientais, a ausência ou desconhecimento de linhas de crédito acessíveis a parcela da população que dispõe de menos recurso. Há um custo inicial alto para implantação dos sistemas; a falta de redução de impostos; a burocracia existente junto às distribuidoras de energia no país para a utilização de energia solar; o protecionismo de grandes empresas do setor elétrico; falta de interesse público para investimentos; a falta de investimento em uma produção nacional das placas fotovoltaicas; falta de linhas de créditos atrativas para o consumidor pessoa física. As pessoas acham que essa forma de se fazer energia é ainda economicamente inviável.

Esta categoria apresentou uma análise especificamente da percepção dos entrevistados acerca do que atualmente dificulta o desenvolvimento da Energia Solar no Brasil. Os resultados obtidos vão de encontro ao pensamento de Silva (2015).

## **Conclusões**

O presente estudo atingiu seus objetivos, no momento em que se analisa a importância e as vantagens da Tecnologia de Energia Solar no Estado do Ceará e no Brasil e se identifica o que dificulta o seu desenvolvimento diante das percepções de 12 atores públicos e privados entrevistados. Vale ressaltar que esse sistema apresenta muitas vantagens, devendo o governo, o estado e o município trabalhar mais fortemente na disseminação desta tecnologia que já é uma tendência e que se apresenta muito promissora.

Os entrevistados apontam e reiteram o quanto é importante a utilização da Tecnologia de Energia Solar no Brasil, assim como destacam as diversas vantagens trazidas por esta fonte de energia renovável, sendo necessário definir quais as principais dificuldades que inviabilizam o desenvolvimento desta fonte, objetivando conhecer o estágio de desenvolvimento desta temática no Brasil, principalmente no que se refere a políticas públicas que visem incentivar o uso desta fonte de energia e os desafios que precisam ser vencidos. Tal estudo e informações torna-se relevante para auxiliar os atores das políticas públicas a identificar e planejar quais mudanças legais necessitam ser implantadas ou implementadas com a finalidade de aumentar a participação desta

fonte alternativa de energia na matriz energética do país, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Nos relatos das entrevistas, esses aspectos foram bem trabalhados uma vez que se tem riqueza de informações para cada categoria definida.

Sugere-se novos estudos para que abranja mais municípios e obtenha uma quantidade maior de participantes na pesquisa.

## Referências

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Energia Solar**. Brasília, Brasil, 2017. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03energia\\_solar\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03energia_solar(3).pdf)>. Acesso em: 28 fev.2017.

CARVALHO, E.F.A.; CALVETTE, M.J.F. Energia Solar: um passado, um presente.... um futuro auspicioso. **Rev. Virtual Quim.** v.2, n.3, 192-203, 2010. Disponível em: <<http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/89/134>>. Acesso em: 28 fev.2017.

CASTELLI, Ian. **5 novas tecnologias que podem revolucionar o mundo em breve**. 2015. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/88432-5-novas-tecnologias-revolucionar-mundo.htm>>. Acesso em: 28 fev.2017.

CERVO, Amado Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **O decrescimento**. São Paulo: Ed. Senac, 2012. Acesso em: 28 fev.2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Redes e Fluxos do território. Logística de energia: 2015** / IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 102p. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97260.pdf>>. Acesso em: 24 mar.2017.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha. Et al. Paradigmas da energia solar no Brasil e no mundo. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v.20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 241-247 Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM ISSN: 22361170. Disponível em: <[file:///C:/Users/ALENCAR%202/Downloads/16132-101354-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ALENCAR%202/Downloads/16132-101354-1-PB%20(2).pdf)>. Acesso em: 28 fev.2017.

KNOB, Daniel. **Geração de hidrogênio por eletrólise da água utilizando energia solar fotovoltaica**. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-11062014-143621/pt-br.php>>. Acesso em: 28 fev.2017.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do Saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MALHOTRA, Naresh K. **Introdução à Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.



MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 7 eds. São Paulo: Atlas, 2010.

MC DANIEL, Carl; GATES, Roger. **Pesquisa de marketing**. Rio de Janeiro: Thomson, 2004.

PEREIRA, José Matias. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24 ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SILVA, R. M. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015 (Texto para Discussão nº 166). Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td166>>. Acesso em: 15 fev.2017.

SOUZA, Maria Tereza Saraiva; RIBEIRO, Henrique César Melo. **Sustentabilidade Ambiental: uma Meta-Análise da Produção Brasileira em Periódicos de Administração**. RAC/ANPAD, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v17n3/a07v17n3>>. Acesso em: 16 abr.2017.

TORRES, Regina Célia. **Energia solar fotovoltaica como fonte alternativa de geração de energia elétrica em edificações residenciais**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Área de Concentração em Térmica e Fluidos) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18147/tde-18032013-091511/pt-br.php>>. Acesso em: 28 fev.2017.