

# AVALIAÇÃO DOS PROBLEMAS QUE ENVOLVEM O DESCARTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE PAINÉIS SOLARES FOTOVOLTAICOS

Diego Morais de Araújo<sup>1</sup>

## Energias Renováveis

### RESUMO

Centrar-se-á o estudo deste artigo nos problemas que envolvem o acelerado crescimento de instalações dos sistemas de placas solares fotovoltaicas em grande escala, bem como o futuro dos resíduos sólidos provenientes desse sistema e o descarte dele no ambiente. Este estudo foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica de punho fundamentalmente teórico. Foi constatado que os painéis fotovoltaicos são ideais para áreas urbanas e produção de energia própria, no entanto, sugere-se moderação na aquisição desses produtos, tendo em vista que é incalculável o tempo que os materiais nele presentes se decomponham, além da periculosidade das substâncias químicas que o constituem, pois causam efeitos nocivos ao meio ambiente, também foi sugerido outras formas de geração de energia renovável e criação de tecnologias para aumentar a durabilidade dos equipamentos que formam o sistema fotovoltaico, retardando a geração de resíduos sólidos.

**Palavras-chave:** Energia Solar; Sustentabilidade; Resíduos Eletrônicos; Obsolescência Programada.

### INTRODUÇÃO

Com o avanço da industrialização ao passar dos anos, a tecnologia se transforma e atualiza de forma cada vez mais intensa, fazendo com que o consumismo enfrene gere mais resíduos no ambiente e a captação de recursos naturais cresça abundantemente, desrespeitando o tempo hábil de auto recuperação da fauna e da flora. À vista disso, novos estudos e novas tecnologias surgem para minimizar os efeitos nocivos ao meio.

A geração de energia elétrica no Brasil atingiu 570 TWh em 2013, esse crescimento de 3,2% elevou o país para a oitava colocação mundial em geração de energia elétrica (ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, 2015), isso porque a geração atual se tornou cada vez mais ligada em tecnologias eletrônicas que exigem o uso de eletricidade direta ou indiretamente. Além das residências, que cada vez mais instalam aparelhos como ar condicionados, devido ao crescente aquecimento em áreas urbanas, empresas e indústrias

---

<sup>1</sup>Discente do Curso Técnico em Controle Ambiental. Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa.  
E-mail: [diego.morais@academico.ifpb.edu.br](mailto:diego.morais@academico.ifpb.edu.br)

usam progressivamente mais equipamentos que consomem energia elétrica, seja para facilitar o controle de acesso de funcionários ou dar mais segurança as instalações da empresa.

Visando compensar esses impactos, Governos e Cooperativas vem investindo em pesquisa e aquisição de energia renovável, uma alternativa sustentável que, ao ser implementada poderá substituir estações de geração de energia mais poluidoras, como as termelétricas, que foram criadas em meados do século XVIII e impulsionou a Revolução Industrial, atualmente é considerada uma das formas mais poluentes de geração de energia elétrica. Vários países do mundo estão incentivando a geração de energia limpa em casa, no Brasil, a produção de eletricidade doméstica mais adquirida é a solar, gerada através de placas fotovoltaicas, que usualmente são instaladas no telhado das residências.

A energia solar fotovoltaica é obtida através do efeito fotovoltaico. Esse fenômeno ocorre em alguns materiais semicondutores, a partir de incidência da luz solar, onde fótons da luz estimulam os elétrons a saltar para a camada de condução, que sob condições favoráveis irá originar uma tensão e corrente elétrica. A radiação proveniente do sol fornece a energia necessária para o elétron saltar para a banda de condução. É neste movimento entre a lacuna e a banda de condução que a energia elétrica é gerada e coletada pelos condutores da célula (FRAIDENRAICH e LYRA, 1995).

Desde 2012, o Sistema de Geração Distribuída, da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), ampliou os descontos na conta de energia dos consumidores -inclusive nos impostos e encargos pagos pelo serviço de distribuição de energia-, dessa forma, uma residência que adquire um sistema de geração de eletricidade própria que produz 300 kWh e consome 400 kWh, no final no mês, o usuário só pagará 100 kWh que não foi gerado pelo sistema, assim sendo, a instalação de geradores de energia em residências e empresas tornou-se economicamente benéfica, pois o investimento empregado para instalação do sistema é compensando ao longo dos anos, nessa sequência, a energia solar nas residências do Brasil cresceu 77,4% de 2015 a 2018, segundo a Aneel.

Diante do que foi dito, seguem-se ao intento geral deste artigo três tópicos específicos: estudar os problemas que o expressivo aumento das instalações de placas fotovoltaicas em grande escala poderá originar, a geração de resíduos sólidos provenientes das placas, e por fim, o que fazer e como descartar estes materiais no meio ambiente.

## **METODOLOGIA**

Este estudo é uma pesquisa de punho fundamentalmente teórico, realizado por meio de pesquisa bibliográfica em livros, periódicos científicos e artigos acadêmicos. Realizamos uma análise de informações referentes a geração de energia renovável, mais especificadamente de energia fotovoltaica.

A posteriori, analisamos os impactos que a instalação exorbitante dos sistemas de geração de eletricidade através das placas fotovoltaicas poderá causar ao meio ambiente, em suma, sugeriremos soluções para diminuição da geração de resíduos sólidos e outras alternativas de geração de energia renovável.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A energia solar fotovoltaica é a mais presente na superfície terrestre, sendo essa, proveniente de fonte inesgotável em comparação a escala de tempo da humanidade, além de que para ser instalado em áreas urbanas, o sistema de energia fotovoltaica tem grande vantagem em áreas urbanas em relação a outras formas de geração própria, pois pode ser facilmente instalada em telhados e janelas, espaços que normalmente ficam desocupados.

Até 2040, espera-se que a solar, seja a fonte renovável de energia elétrica mais importante e significativa para o planeta (BRITO *et al.*, 2011). Como já foi supracitado, somente no Brasil, o sistema de energia solar cresceu mais de 70% em três anos, no entanto, as empresas brasileiras que instalam e fabricam esses materiais não planejam o que fazer com os painéis fotovoltaicos quando estes pararem de funcionar ou perderem sua eficiência produtiva. Este estudo não realizou cálculos para quantificar em números, a quantidade estimada de geração de resíduos sólidos que o sistema de energia fotovoltaica gerará no planeta, no entanto, pode-se afirmar que em duas décadas, esse sistema atingirá uma média de crescimento de 516% somente no Brasil, em países desenvolvidos esse índice pode triplicar, isso traduz uma estimativa de toneladas de resíduos sólidos no planeta. No futuro próximo, essa será uma grande problemática que deve ser discutida no presente.

Nascimento (2004) afirma que “uma célula fotovoltaica não armazena energia elétrica. Apenas mantém um fluxo de elétrons num circuito elétrico enquanto houver incidência de luz sobre ela. Esse fenômeno é denominado ‘Efeito Fotovoltaico’”, deste modo, é preciso uma bateria para armazenamento da energia elétrica. Baterias são equipamentos de armazenamento

de eletricidade, no mercado existem vários modelos com composições diferentes, sendo a Chumbo-Ácido mais vendida e utilizada no Brasil, e é justamente esta, a mais nociva ao meio ambiente, por conter substâncias tóxicas para o humano e o ambiente. Dezenas de gases perigosos são encontrados em baterias que ao serem liberados, causam riscos alarmantes à saúde, além de conter substâncias como chumbo (Pb), manganês (Mn) e zinco (Zn), que quando são descartados indevidamente, causam graves efeitos negativos ao meio ambiente, incluindo enfermidades perigosas.

Existem várias formas e tecnologias em desenvolvimento de matérias para construção de placas fotovoltaicas. Porém, as mais usadas são feitas de silícios (Si), fósforo (P), arsenieto de gálio e condutores metálicos de alta resistência, e por possuir vasta durabilidade, é incalculável a quantidade de anos que estes materiais passarão até se decomporem, infelizmente isso não significa que as placas fotovoltaicas tenham a mesma durabilidade, pois a vida útil média delas (considerando o padrão mundial) é de 20 a 30 anos e sua eficiência diminui gradativamente. Uma grande ameaça ao meio ambiente se revela perante possibilidade das empresas fabricantes de placas solares desenvolverem o método de obsolescência programada<sup>2</sup>, fazendo com que o sistema de geração de energia fotovoltaica tenha um tempo de funcionamento determinado e, conseqüentemente, compulsando os consumidores a adquirirem novos equipamentos, aumentando ainda mais a geração de resíduos sólidos. Nesse sentido, a própria fabricação de placas solares é ambientalmente questionável pois a produção de um painel solar gasta uma quantidade de energia muito alta se comparada ao potencial de geração de eletricidade da peça, com isso, a placa fotovoltaica levará muitos anos para se compensar energeticamente.

## CONCLUSÕES

Podemos considerar que o sistema de geração de energia elétrica através de placas fotovoltaicas é uma tendência de crescimento mundial. Nessa perspectiva, a geração de resíduos sólidos de alta periculosidade ao meio ambiente e ao humano aumentará gradativamente, dando origem a um sério problema ambiental.

A logística reversa é a solução mais eficaz para esse manejo ambiental, ao fabricar as peças que compõem o sistema de geração da energia, as empresas devem se comprometer em captar os materiais quando não tiverem mais capacidade de gerar eletricidade, transformando-

---

<sup>2</sup> Segundo ARAÚJO (2017), é a decisão do fabricante de propositalmente desenvolver, produzir e vender um produto de forma que se torne obsoleto ou não-funcional em um período de tempo programado.

o em componente para fabricação de um novo equipamento, ou quando não for possível, descartá-lo de maneira ambientalmente adequada, levando em consideração que os materiais que compõem os painéis e outros equipamentos do sistema fotovoltaico, bem como as baterias, são altamente nefastos ao ambiente.

Governos e grandes empresas podem avaliar a possibilidade de instalação de outros sistemas de energia limpa, dois exemplos que podem ser considerados é a energia eólica, que transforma o vento em energia elétrica através de aerogeradores e pizeletricidade, que gera energia elétrica por meio de pressão mecânica.

Empresas fabricantes do sistema de energia fotovoltaica devem investir em tecnologia de ponta, com objetivo de aumentar a vida útil dos painéis, esta é uma das soluções mais eficientes para retardar a geração dos resíduos.

Em termos conclusivos, apesar de o sistema fotovoltaico ser uma das formas mais práticas de geração da eletricidade própria e individual em áreas urbanas como casas, prédios e empresas, é necessário planejamento em todas as esferas para administrar os eventuais impactos que o crescimento infrene desse sistema causará no planeta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. **Energia Solar Fotovoltaica: Panorama, Oportunidades e Desafios**. 2017. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/+energia+solar.pdf>>. Acesso em 25 jul. 2018.

ARAÚJO, M. D., *et al.* **Os Problemas que Envolvem o Descarte de Resíduos Eletrônicos em um Shopping Popular de João Pessoa**. 2017. Disponível em: <<http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2017/trabalhos/429.%20OS%20PROBLEMAS%20QUE%20ENVOLVEM%20O%20DESCARTE%20DE%20RES.pdf>>. Acesso em 31 jul. 2018.

BRITO, M. A. G., *et al.* **Research on photovoltaics: review, trends and perspectives**. In: Brazilian Power Electronics Conference (COBEP). 2011.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Today in Energy**. 2015. Disponível em: <<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

FRAIDENRAICH, N.; LYRA, F. **Energia Solar: fundamentos e tecnologias de conversão heliotérmica e fotovoltaica**. Ed. Universitária, da UFPE. Recife. 1995.

HIRATA, T. **Produção de Energia Solar em Casa**. 2018. Disponível em: <<https://www.folha.uol.com.br/energia-solar-em-casa.shtml>>. Acesso em 10 ago. 2018.

NASCIMENTO, C. **Princípio de Funcionamento da Célula Fotovoltaica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2004.