

## GT – GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ESPAÇO, TRABALHO, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE - GEPETIS

Modalidade da apresentação: Comunicação oral

### **A IMPORTÂNCIA DO USO DA ENERGIA FOTOVOLTAICA NO MUNDO MODERNO: uma breve discussão**

Ruth Albuquerque de Lima<sup>1</sup>  
Profa. Luziene Dantas de Macedo<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

Com as mudanças ambientais atuais, emissões excessivas de carbono na atmosfera ocorrendo de maneira acelerada, derivadas das atuais práticas de produção e consumo intensivas em combustíveis fósseis, tornou-se emergencial a necessidade de substituir a atual matriz energética mundial em favor do uso das fontes renováveis de energia, a saber: biomassa, eólica, fotovoltaica, entre outras. Com relação à energia solar, constata-se que desde os primórdios da civilização, os raios solares já eram utilizados de maneira a facilitar e melhorar a vida da população. Assim, com os avanços tecnológicos e estudos acerca da expansão da demanda energética ao longo dos anos, é possível dizer que os raios solares são uma boa fonte de energia, e, além do mais, funciona como minimizadora de impactos ambientais, quando comparada a outras fontes mais consolidadas no mundo. Várias nações, ao perceberem essa capacidade produtiva, iniciaram um processo de mudança em suas trajetórias energéticas, estimulando a diversificação da utilização e uso da energia renovável, especialmente para a geração de eletricidade, o que permite se beneficiar de algumas vantagens, não apenas ambientais, mas também produtivas. Porém, como toda fonte energética, existem desvantagens e obstáculos no processo de desenvolvimento relacionado à instalação e consolidação no sentido do avanço para atingir a sustentabilidade do sistema energético. Com isso, os avanços ao redor do mundo e no Brasil sobre a importância da energia solar vêm sendo evidenciados a cada ano, sendo seu crescimento e potencialidade consubstanciado na criação de expectativas positivas em favor da mudança da trajetória brasileira rumo a um melhor desenvolvimento com bases inovadoras e sustentáveis.

**Palavras-chave:** Energia solar. Sustentabilidade. Brasil.

#### **1 INTRODUÇÃO**

Os impactos climáticos trazidos pelas antigas práticas energéticas são claramente visíveis mundialmente. De acordo com a *International Energy Agency* (IEA, 2012, p. 45), as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) dobraram entre 1973 e 2009.

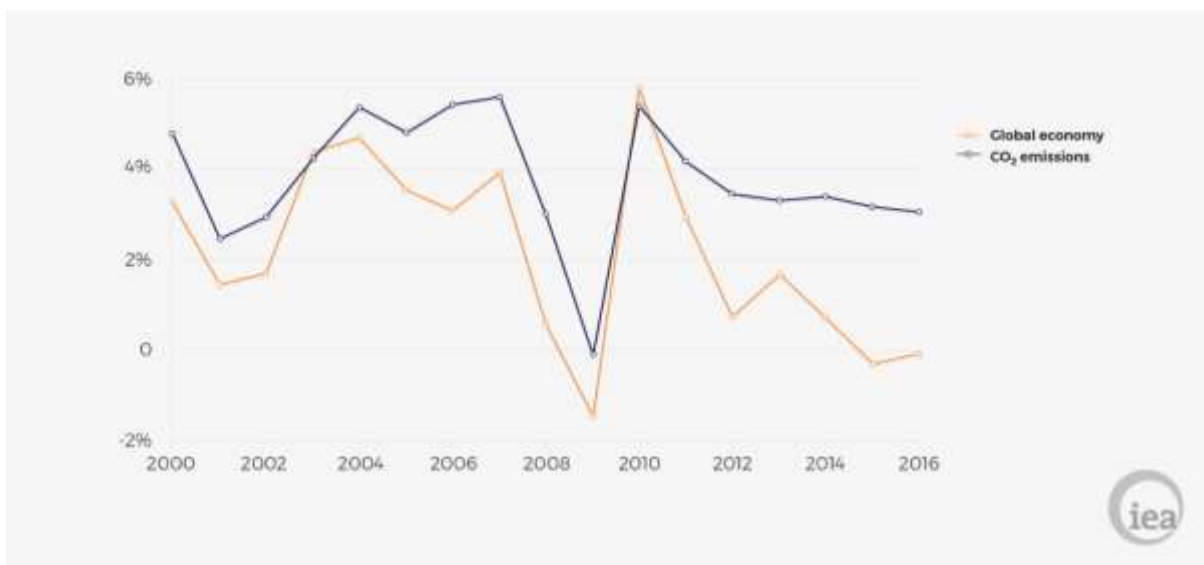
<sup>1</sup> Graduanda em Ciências Econômicas na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Bolsista GEPETIS/UFRN. E-mail: ruthinha-lima@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Economia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (DEPEC-UFRN). Doutora pela Universidade de Campinas (Unicamp). Chefe do Departamento de Economia (DEPEC-UFRN). E-mail: luzienedm@uol.com.br.

Os países-membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) são responsáveis por 65% dessa emissão, principalmente a China que representa 37% da população mundial (MADDISON 2010), (HOPKINS et al, 2012).

O crescimento econômico e a emissão de carbono estão intimamente ligados, conforme mostram as informações da Figura 1, tendo em vista que, para que haja um avanço econômico, se faz necessária uma maior utilização da capacidade produtiva, que, por sua vez, é significativamente dependente de energia. Infelizmente, como a matriz energética é regida por fontes fósseis, a liberação de poluição é quase eminente, bem como também se destaca o fato de essas fontes não serem renováveis, necessitando de um longo período de tempo para serem regeneradas pela natureza, seu esgotamento é imprescindível, não havendo uma escala capaz de sustentar a demanda crescente, pela própria dinâmica de produção e consumo que se estabeleceu na sociedade, cujo cerne está localizado na capacidade de privilegiar uma cultura que estabelece a necessidade de ter a posse imediata de todos os bens e serviços do mundo moderno adquiridos no mercado.

**FIGURA 1** – Emissão global de carbono e o crescimento econômico



Fonte: IEA, (2017)

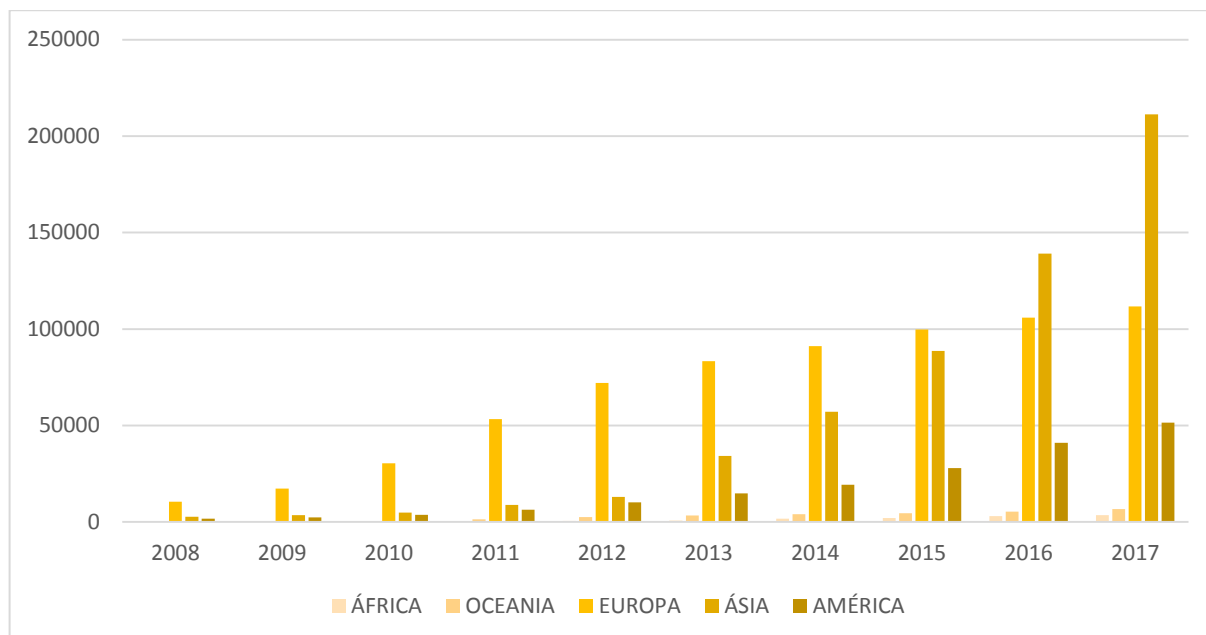
Assim, para que o avanço econômico e o planeta não serem afetados intensivamente pelos estilos da vida moderna, faz-se necessário eliminar as

externalidades negativas trazidas pelas fontes de energia fósseis, de tal forma que seja possível modificar as bases energéticas de produção na direção da utilização e uso das fontes de energia mais limpas, menos danosas ao meio-ambiente, renováveis e ilimitadas (FREEMAN, 2008).

## 2 ENERGIA SOLAR

Os raios solares liberados na superfície terrestre são provenientes do sol, uma estrela no qual libera aproximadamente a mesma quantidade de calor a milênios. Portanto, não considerada uma fonte renovável, mas sim ilimitada sem expectativas de que se reduza ou acabe. A energia solar é derivada destes raios, com diferentes formas de absorção e de utilização. Dependendo do objetivo, se escolhe qual a melhor trajetória, assim obtendo uma maior eficiência quando baseada nesta fonte energética. A produção de energia solar mundial vem avançando significativamente ao longo de 2008 a 2017 (Figura 2), tendo em vista o melhoramento da produção e a redução dos poluentes na atmosfera.

**FIGURA 2 – Produção de energia solar mundial**

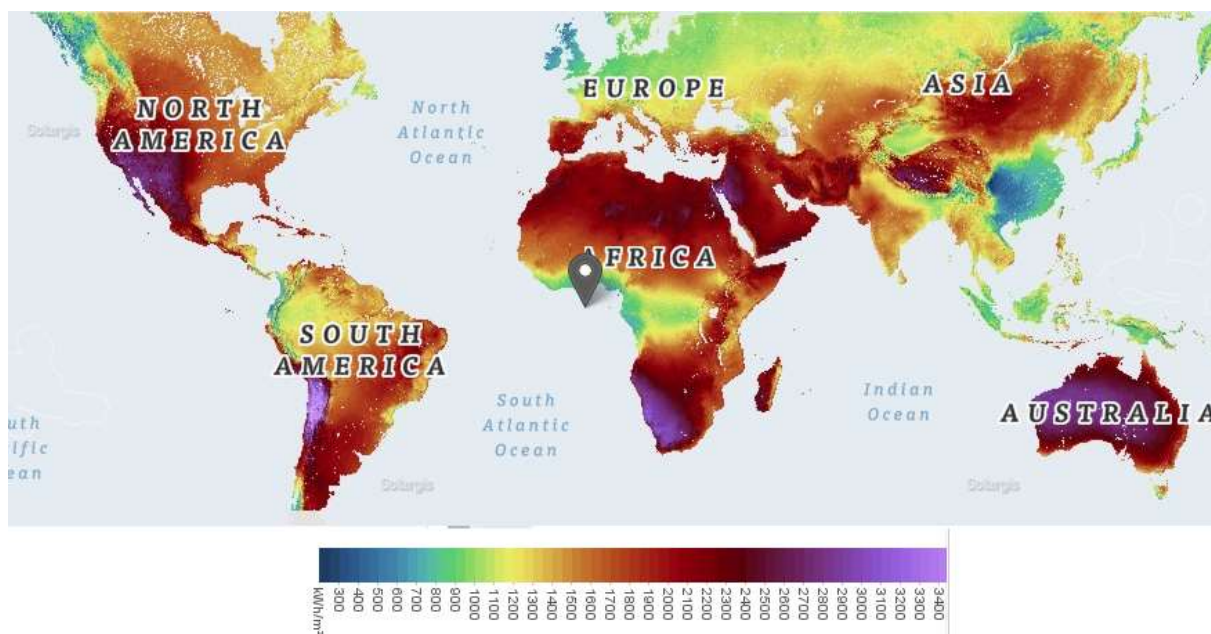


Fonte: IRENA (2018)

A distribuição dos raios solares não é distribuída de maneira uniforme no globo terrestre (Figura 3). Com isso, faz-se necessário um estudo antecipado para se

verificar a viabilidade e a aplicabilidade deste recurso em cada país e região. Logo, “[...] a avaliação do potencial de recursos de energia solar numa região envolve basicamente três componentes: a distribuição espacial, sua viabilidade temporal e as incertezas associadas às duas primeiras [...]” (INPE, 2017, p.9). Embora seja preferível a substituição das energias fósseis por fontes renováveis e limpas, os estudos realizados acerca do tema em questão devem contemplar as melhores fontes e trajetórias a serem seguidas, para que haja a obtenção de êxito nos objetivos, sem haver perdas e danos maiores ao capital investido e ao meio ambiente.

**FIGURA 3 – Irradiação direta normal solar mundial**



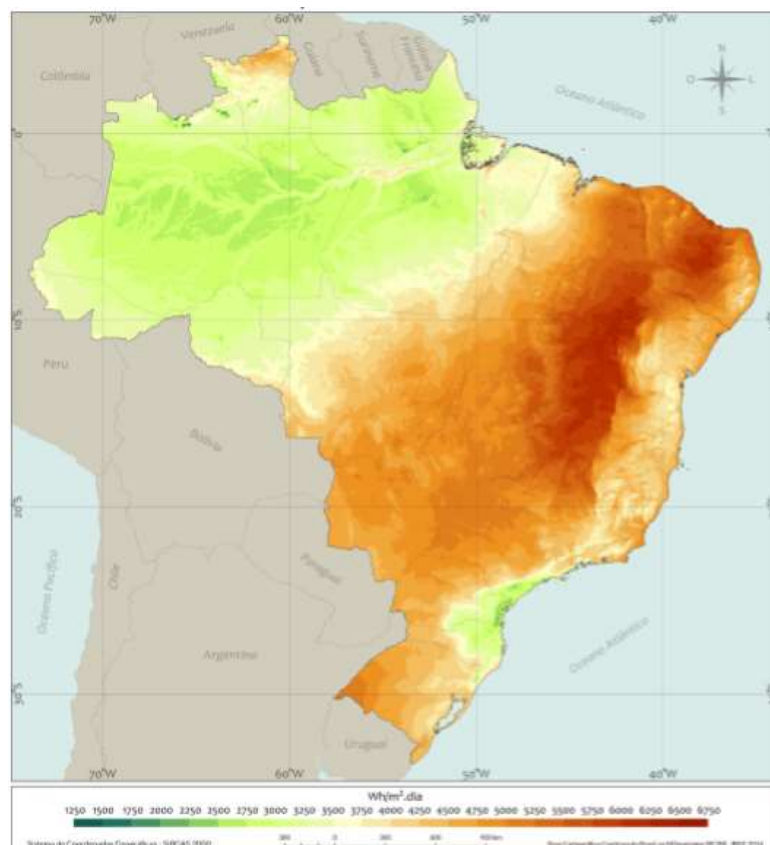
Fonte: GLOBAL ATLAS SOLAR, (2019)

### 3 POTENCIAL SOLAR BRASILEIRO

O Brasil como um país tropical, localizado próximo à linha do equador, recebe maior incidência de raios solares, e, como consequência, atinge maiores temperaturas. Assim, o Brasil possui grande potencial energético solar em todo seu território. Quando analisado áreas mais próximas ao polo terrestre, no qual é natural

que haja um menor recebimento de sol em seu território, o país ainda possui maior potencial energético solar do que outros países líderes em produção de energia solar, como é o caso da Alemanha (Figura 4).

**FIGURA 4 – Total diário da irradiação direta normal**



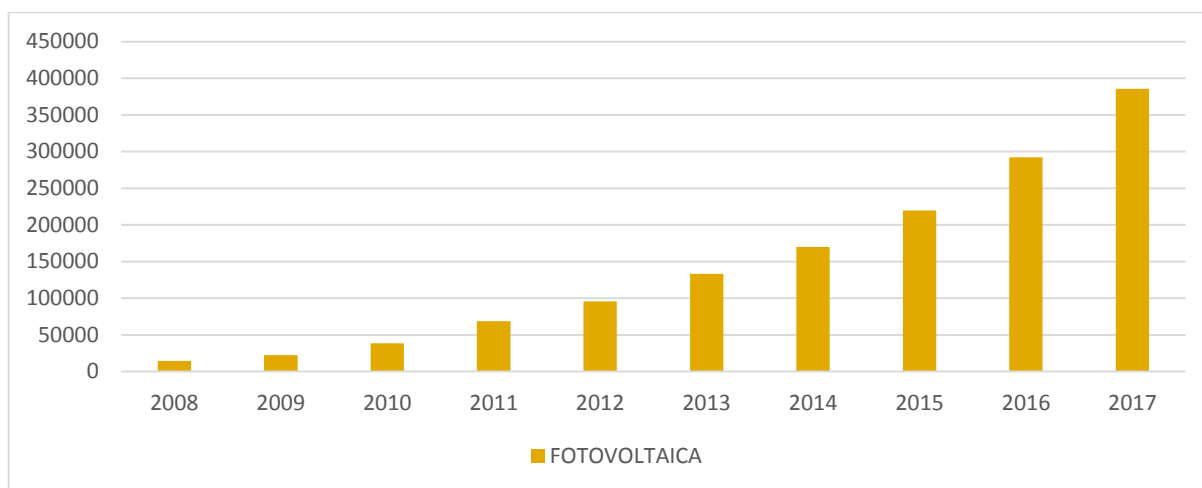
Fonte: INPE (2017)

## 4 ENERGIA FOTOVOLTAICA

Acredita-se que a energia fotovoltaica, considerada uma energia limpa, será uma promissora fonte para resolver um dos problemas do milênio, a poluição em massa (INPE, 2017). Porém, inicialmente ela não é totalmente limpa, pois em suas placas se utiliza Cádmio, e em outras Silício, metais no qual produzem resíduos no processo de extração. Entretanto, a longo prazo não há liberação de gases e poluentes no meio ambiente. Assim, espera-se que sua propagação reduza o nível de CO<sub>2</sub> na atmosfera (HOPKINS et al, 2012).

Tais Técnicas produtivas não seriam possíveis sem os avanços tecnológicos dos últimos anos; logo, mostrando que existe uma relação de interdependência entre a inovação e a sustentabilidade. Graças ao processo de inovação tecnológica relacionada ao desenvolvimento da geração de energia por este tipo de fonte, países passaram a adotar este tipo de geração de energia com o objetivo de atingir a meta de contribuir para um planeta energeticamente mais seguro e ecologicamente mais sustentável. Ao longo dos anos pode-se observar a crescente adesão da matriz energética mundial ao uso mais intensivo desta fonte, graças as vantagens competitivas que acompanham o progresso técnico-científica da energia solar-fotovoltaica (Figura 5).

**FIGURA 5 – Produção mundial de energia fotovoltaica**



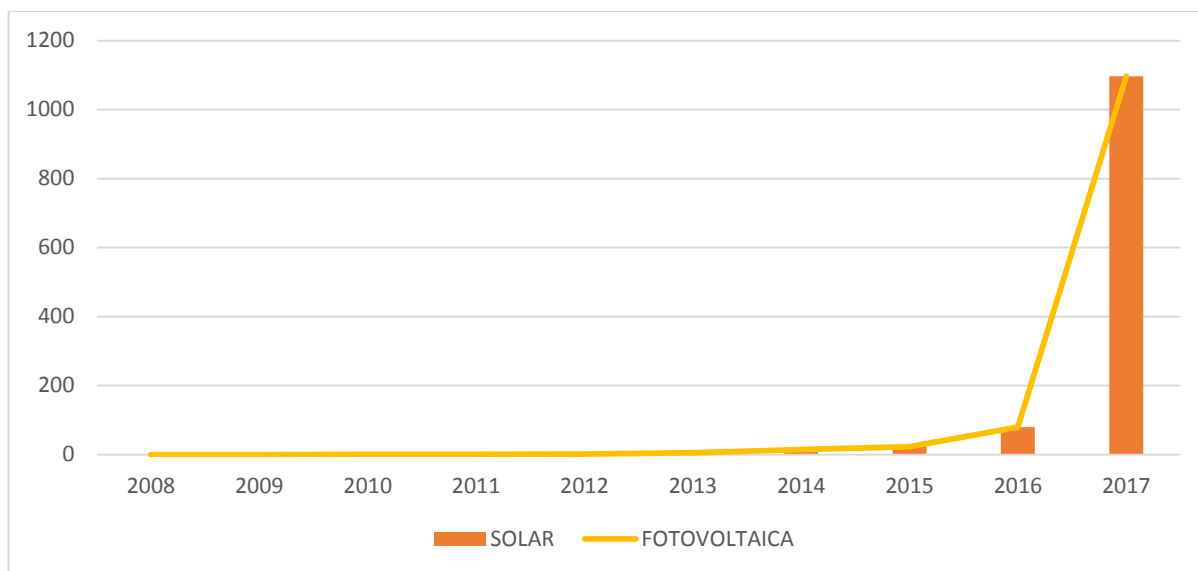
Fonte: IRENA (2018).

Comparada aos combustíveis fósseis, as energias renováveis obtiveram uma elevada e rápida inserção no mercado de energia, apesar de ainda apresentar pouca representatividade. Contudo, ela vem adquirindo espaço e a atração dos investimentos ao longo dos últimos anos.

#### 4.1 ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL

O Brasil, com seu vasto potencial de energia solar, vem crescendo significativamente em termos de produção de energia solar, na modalidade fotovoltaica (IEA, 2018).

**FIGURA 6 – Produção total de energia solar e fotovoltaica brasileira**



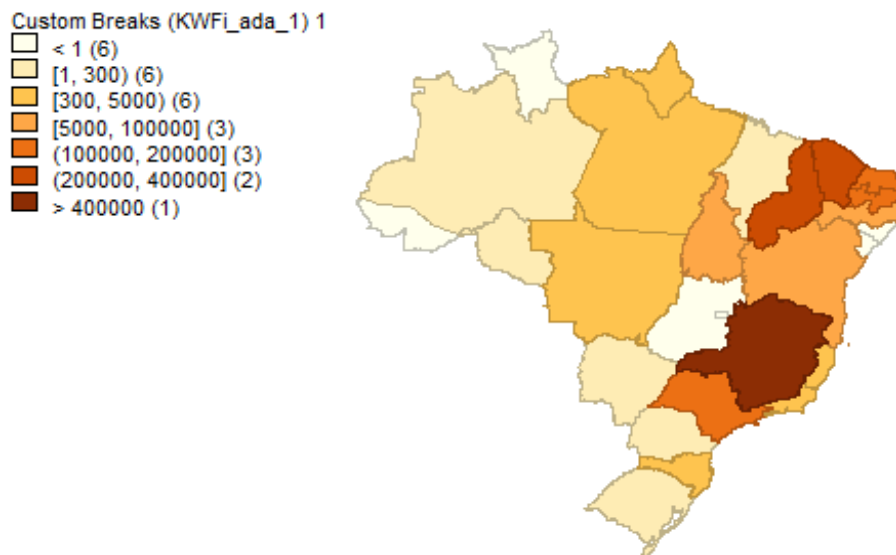
Fonte: IRENA (2018)

Apesar de os avanços da exploração dessa tecnologia no território brasileiro ter avançado significativamente, ainda existe um enorme potencial energético solar em geral que necessita de maior atenção. Mas, para isso faz-se necessário a realização investimentos objetivando o avanço e a propagação dessa tecnologia no Brasil. Os agentes privados têm observado isso e, portanto, aproveitado essa oportunidade.

A Figura 7 mostra a capacidade em operação fiscalizada de campos solares no Brasil. De acordo com os dados apresentados pode-se observar que há uma presença desses investimentos em áreas que apresentam maior uma maior incidência de raios solares; contudo, em outras áreas ainda existem uma grande capacidade em operação, o que mostra a potencialidade do Brasil em transformar sol em eletricidade.



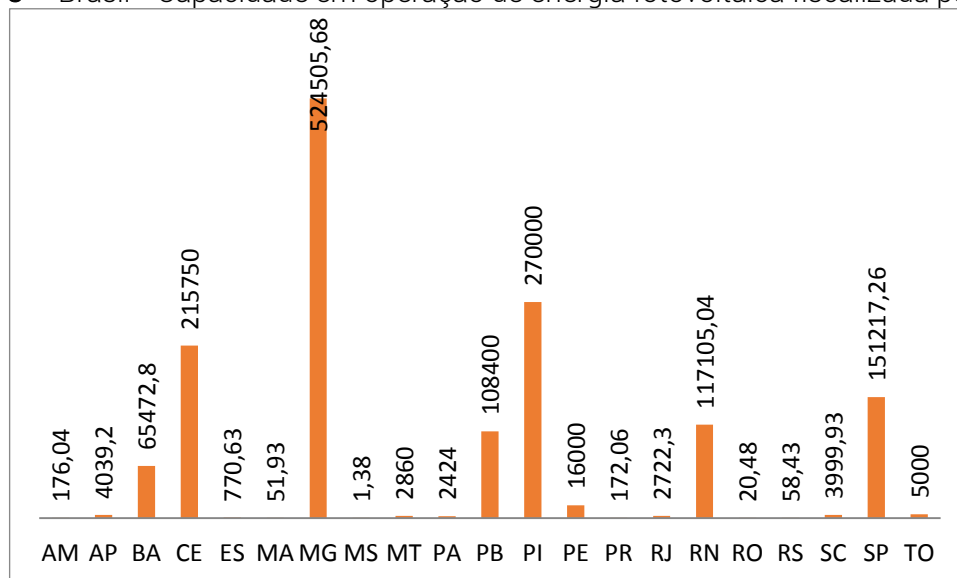
FIGURA 7 – Brasil - Capacidade em operação de energia fotovoltaica em operação.



Fonte: ANEEL (abr., 2019).

Por estado, a capacidade instalada de energia dólár-fotovoltaica está concentrada em Minas Gerais, Ceará, Piauí, São Paulo, Rio Grande do Norte e Paraíba (Figura 8).

FIGURA 8 – Brasil - Capacidade em operação de energia fotovoltaica fiscalizada por Estado.



Fonte: ANEEL (abr., 2019).

Portanto, a irradiação solar é intensa no território brasileiro. Porém, em áreas como a Amazônia ainda existe uma considerável quantidade de matas fechadas que



impedem a chegada dos raios solares na superfície, assim tornando essa área menos viável para instalações de capôs solares. Dessa forma, as vantagens trazidas por esse tipo de vegetação preservada, superam as vantagens econômicas trazidas em não as ter. Assim, a exploração dessa área para fins de geração de energia solar não seria um ato racional praticado ao meio ambiente. Desmatar para preservar é no mínimo ilógico.

---

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há séculos o ser humano vem degradando o planeta, exaurindo suas fontes energéticas e ambientais, como se tais recursos fossem inesgotáveis e que as gerações futuras não fossem necessitar delas para sua própria sobrevivência. Se basear na incerteza do avanço tecnológico, acreditando que este pudesse resolver os problemas da ação antrópica no meio ambiente, não resolverá os problemas das mudanças climáticas e segurança energética.

As consequências destes atos já veem sendo sentidas ao longo dos últimos anos, como o aumento da temperatura global e seus efeitos devastadores pelo mundo a fora, apesar dos avanços tecnológicos. Assim, a necessidade de preservar ao máximo nossos recursos, utilizando-os de maneira eficiente é de extrema importância para a sobrevivência do planeta.

O avanço tecnológico traz a possibilidade de desenvolver, no campo energético, outras fontes de energia, capazes de minimizar os danos causados pelo atual padrão de consumo. Com isso, parece ser possível equilibrar eficiência produtiva e preservação ambiental, garantindo às gerações futuras um planeta, vida, natureza, sociedade.

---

## REFERÊNCIAS

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *CO2 Emissions and Global Economy Growth Rates*. Disponível em: <<https://www.iea.org/newsroom/energysnapshots/co2-emissions-and-global-economy-growth-rates.html>>. Acesso em: 26 abr. 2019.



FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. Tecnologia e meio ambiente. In: FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. **Economia da inovação**. Campinas: Editora Unicamp, 2008.

GLOBOL SOLAR ATLAS. *Direct Normal Irradiation*. Disponível em:  
<<https://globalsolaratlas.info/?c=-2.986927,-13.007812,2&s=17.978733,-233.789063>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

HOPKINS, M.; Lazonick, W. *Soaking Up the Sun and Blowing in the Wind*. In: *FORD FOUNDATION CONFERENCE ON FINANCE, BUSINESS MODELS, AND SUSTAINABLE PROSPERITY*, 6, 2012, New York.

INPE. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2017.

INTERNACIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable Capacity Statistics 2018**. Abu Dhabi, 2018.