



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 11, pp. 52257-52260, November, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.23440.11.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA SOLUÇÃO DO DILEMA ENTRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO, IMPACTOS AMBIENTAIS E SAÚDE AMBIENTAL

Carla Morgana Ferreira Nobre\*<sup>1</sup>, Antonio Roger Galvao Nascimento<sup>2</sup>, Cibele Moreira Pinheiro Franck<sup>1</sup>, Luis Gustavo Gomes Diogenes<sup>1</sup>, Caio Graco Ferreira Medeiros<sup>2</sup> and Lucas Marinho de Araujo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro(a) ambiental formado na Universidade de Fortaleza

<sup>2</sup>Médico formado na Universidade Federal de Pernambuco

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 10<sup>th</sup> August, 2021

Received in revised form

12<sup>th</sup> September, 2021

Accepted 24<sup>th</sup> October, 2021

Published online 30<sup>th</sup> November, 2021

#### Key Words:

Eficiência Energética, Sustentabilidade Ambiental, Mudanças Climáticas, Saúde Ambiental, Impactos Ambientais.

#### \*Corresponding author:

Carla Morgana Ferreira Nobre

### ABSTRACT

O artigo objetiva conceituar e fundamentar a eficiência energética na implantação de novas unidades geradoras de energia elétrica. Apresentando um panorama do setor energético, implicações das mudanças climáticas na saúde humana, tendências mundiais e potencial de exploração brasileira para as fontes alternativas renováveis. Neste sentido, é mostrado a fundamentação do que é eficiência energética, relatado os impactos ambientais do consumo de energia elétrica, em busca da sustentabilidade ambiental, bem como mostrando o cenário atual da matriz elétrica brasileira. O artigo deixa claro que considerando os aspectos ambientais, de saúde, financeiros, bem como as características climáticas do Brasil, torna-se viável a utilização de diversas fontes geradoras de energia, entre elas, as energias consideradas ambientalmente amigáveis.

Copyright © 2021, Carla Morgana Ferreira Nobre et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Carla Morgana Ferreira Nobre, Antonio Roger Galvao Nascimento, Cibele Moreira Pinheiro Franck et al. "Eficiência Energética na solução do dilema entre o crescimento econômico, impactos ambientais e saúde ambiental", *International Journal of Development Research*, 11, (11), 52257-52260.

## INTRODUCTION

O crescimento populacional, a urbanização e o consumo crescentes nos países em desenvolvimento contribuem para as alterações climáticas e eventos climáticos extremos, produzindo sérios efeitos sobre a saúde e bem-estar humano, devido ao fato que tais alterações no clima podem afetar a saúde modificando a fisiologia do corpo humano, causando trauma físico ou psicológico provocado por tempestades, inundações, secas. Segundo a Organização Mundial de Meteorologia e a Organização Mundial da Saúde (WMO e WHO, 2015), a exposição extrema à altas temperaturas é um fenômeno complexo que depende da influência de vários parâmetros, incluindo temperatura e umidade relativa do ar, bem como, calor radiante. Esses parâmetros podem apresentar distribuição heterogênea no ambiente urbano, podendo variar por sua localidade. Fatores, como os padrões de construções, intenso tráfego de veículos, materiais de revestimento com maior absorvência térmica e geração de calor por equipamentos presentes em edifícios residenciais, comerciais e industriais e o desmatamento, acentuam a formação de ilhas de calor nas grandes cidades e o aquecimento global, o que tem levado à crescente procura

por aparelhos de ar condicionado na busca por conforto térmico. Com isso cresce também a demanda elétrica e com isso, os custos dos mesmos, agravados pelo fato de no país os equipamentos de ar condicionado ainda são caros, pouco eficientes, e apresentam fluidos refrigerantes que contribuem mais ainda com o aquecimento global.

O setor elétrico brasileiro possui diversas fontes de energia capazes de produzir eletricidade e por décadas este setor é basicamente suprido, por sua maioria, pelas fontes hidrelétrica e termoelétrica. Apesar do Brasil ser considerado um imenso potencial de exploração para as fontes alternativas renováveis, tais como eólica, solar entre outras, estas são minoria em nossa matriz elétrica e ainda necessitam de mais políticas ambientais e instrumentos econômicos que promovam o desentrave para que a sua ampliação seja ainda mais difundida no mercado e no processo da diversificação da nossa matriz elétrica brasileira [EPE (25/04/2020)]. Um dos desafios para realizar novas pesquisas e para a elaboração de estratégias de desenvolvimento são a utilização de diversas novas fontes de energia devido a crescente urbanização e a expansão dos vários tipos de consumo (GOLDEMBERG, 2006). A diversificação de fontes geradoras de energia elétrica é benéfica no ponto de vista ao

atendimento da demanda de energia, garantindo a segurança na entrega, evitando que tenhamos déficit e, assim, reduzindo a vulnerabilidade do sistema aos períodos de escassez, pois neste período é reduzida a produção gerando um desabastecimento elétrico. Segundo dados do EPE (Empresa de Pesquisa Energética), a hidroeletricidade é uma fonte renovável e a principal do sistema elétrico brasileiro, correspondendo, percentualmente, a mais da metade da matriz geradora de eletricidade. Já os parques termoeletrônicos, que ocupam segundo lugar nesta matriz, possuem uma variação de utilização de combustíveis, dentre eles estão o carvão, o óleo, o gás natural e a biomassa. Tanto em uma escala local como global, a utilização de única fonte não renovável para produção de energia torna-se inviável do ponto de vista do desenvolvimento sustentável. Este que em sua definição nos traz o conceito de que devemos preservar o meio ambiente para as gerações futuras e, a exploração única de um recurso finito, está na contramão desta definição ao ser visado apenas o lucro momentâneo. Torna-se, então, necessário ter uma visão mais ampla do futuro ao ser atendida as necessidades presentes. Para que não se possa comprometer os recursos que são caracterizados como finitos é preciso ter uma matriz energética que possua uma diversidade de fontes, tanto renováveis como não renováveis, isto porque os recursos renováveis podem sofrer influências climáticas, como escassez de água, dentre outros fenômenos. No entanto, utilizar combustíveis fósseis durante períodos que são favoráveis as fontes de energia renováveis é considerado desperdício, ou seja, haverá desperdício de água, por exemplo, e ao mesmo instante pagando por combustível fóssil consumido. Ao ser analisado a implantação de novas unidades geradoras de energia elétrica é preciso pontuar aspectos do desenvolvimento sustentável para ponderar os quesitos econômico, social, ambiental e relativos à saúde humana para tal decisão, pois através de um equilíbrio nestas esferas será possível encontrar uma justificativa que seja a mais socialmente justa, economicamente viável e com o mínimo de impactos possíveis ao meio ambiente. É preciso que o desenvolvimento de mecanismos capazes de explorar o potencial da conservação de energia existente em nosso país sejam realizados através da implementação de um mercado sustentável de eficiência energética, se atentando aos impactos ambientais e na saúde humana das mesmas. Sendo válido ressaltar que este artigo é essencialmente acadêmico com a finalidade de resultar em uma discussão para melhor informar e fundamentar a eficiência energética na implantação de novas unidades geradoras de energia elétrica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Cenário atual da Matriz Elétrica Brasileira:** A Empresa de Pesquisa Energética – EPE é uma empresa que está vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME e a sua principal função é promover estudos relativos ao planejamento do setor energético. Estes estudos servem como base para determinar as estratégias para o Setor Elétrico Brasileiro, proporcionando o planejamento para a expansão da geração e da transmissão de energia elétrica no curto, médio e longo prazo, ressaltando quais os empreendimentos devem ser construídos afim de garantir com segurança e qualidade o atendimento das futuras demandas de energia elétrica [CCEE (25/04/2020)]. Segundo dados da EPE, a matriz elétrica consiste no conjunto de fontes disponíveis para a geração de energia elétrica. A matriz elétrica brasileira é predominantemente renovável, pois utiliza-se principalmente de fontes hidrelétricas, totalizando 65,2% de sua matriz e em sua totalidade as fontes renováveis representam 80,4% da oferta interna de eletricidade. Fontes de energia renovável são consideradas inesgotáveis, pois estas se renovam ao serem utilizadas, tais como as fontes hídricas, solar, eólica, biomassa, geotérmicas, oceânicas e de hidrogênio (energia química da molécula de hidrogênio). Já as fontes de energia não renováveis são consideradas finitas e/ou esgotáveis, estas chamadas de fontes fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural) e nuclear [EPE (25/04/2020)]. A principal função da estruturação da nossa matriz elétrica é oferecer a energia da forma mais econômica possível e ao mesmo tempo garantindo a entrega com qualidade e segurança.

**Eficiência Energética:** A energia é uma das protagonistas da evolução da nossa sociedade, esta se tornou tão essencial para a vida quanto o ar e a água. Através de sequências de conversões de diversas formas é produzido energia para que se possa usar em processos como também para aumentar o conforto da população. O progressivo aumento do consumo de energia elétrica se dá em função ao desenvolvimento brasileiro e a instalação de mais unidades geradoras de energia elétrica, causando impactos ambientais e sociais, independente se suas fontes serão renováveis ou não (Moura e Motta, 2013). A eficiência energética é considerada uma característica, de um equipamento ou processo produtivo, de entregar a mesma quantidade de produto final ou serviço a partir de uma menor quantidade de energia (ROMERO e REIS, 2014). Para isso é preciso que haja investimentos, tecnologia e planejamento. A partir do momento que seja realizado conversões para obtenção de energia, há perdas neste processo e então deve-se começar a utilizar os conceitos de eficiência energética, pois assim é utilizado maneiras de consumir menos energia para realizar a mesma qualidade de serviço (DANE, 2014). “Eficiência energética é definida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Não se trata da redução do serviço, mas do uso eficiente e racional da energia e da redução do consumo (propiciando, por consequência, a redução dos níveis de emissões de gases na atmosfera). No âmbito da arquitetura e da construção civil, um edifício é considerado mais eficiente do que outro se oferece as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia” (Lamberts, et al. 2004; apud Moura e Motta, 2013). “Eficiência energética: procedimento que tem por finalidade reduzir o consumo de energia elétrica necessário a realização de um trabalho, excetuado o uso de energia proveniente de matéria-prima não utilizada, em escala industrial, na matriz energética.” (ANEEL, 2016). Vale ressaltar que a definição de eficiência energética é diferente do uso racional da energia este que se refere a obtenção dos diversos produtos e serviços através da eliminação dos desperdícios, do uso de equipamentos eficientes e do aprimoramento de processos produtivos, considerando a eficiência técnica e econômica (ROMERO e REIS, 2014). A Lei brasileira Nº 10.295 de 17 de outubro de 2001 – Lei da Eficiência Energética, dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, é regulamentada pelo decreto Nº 9.864 de 27 de Junho de 2019 que dispõe sobre o Comitê gestor de Indicadores e dos níveis de Eficiência Energética. “Art. 1ª Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia visa a alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 2001). Estas políticas que fomentam as melhores formas de conservação de energia são importantes para que se tenha um planejamento energético estratégico, assim, ao estimular o setor de serviços, reduzem o impacto ambiental e a poluição e prolongam a vida de insumos não renováveis (GOLDEMBERG, 2006).

**Energia, Sustentabilidade e Saúde:** Segundo Goldenberg (2015), no ano de 1980, foi criado a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Assembleia Geral das Nações Unidas e em 1987, Gro Harlem Brundtland, que presidiu essa comissão, lançou o Relatório Brundtland em que definiu desenvolvimento sustentável como: “O desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”. Ao longo dos anos o conceito de desenvolvimento sustentável foi se estruturando, e em 2012 na Rio +20, sendo considerada a maior conferência internacional sobre Desenvolvimento e Meio ambiente, renovou novos compromissos políticos e outros dois eixos foram inseridos: (1) economia verde, nesta a produção de energia é um dos principais pilares juntamente com a erradicação da pobreza e (2) estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável (UN General Assembly, 2010). Os processos econômicos são geralmente associados a elevados níveis de produção e consumo em decorrência ao aumento da população e, conseqüentemente, elevação dos níveis de degradação ambiental e desigualdade social. Já Costanza, Daly e Bartholomew (1991) associam a sustentabilidade e os processos econômicos como sistemas dinâmicos que são interligados e que se caracterizam por serem menos impactantes ao meio ambiente, estes definem que a vida humana continuará de forma indefinidamente e

que as atividades humanas permanecerão no limite sem destruir a diversidade, a complexidade e a função do sistema ecológico. O crescimento econômico reflete na crescente demanda por geração de energia e uma melhor qualidade de vida, pois, além de proporcionar bem-estar social, é indispensável para estratégias de desenvolvimento socioeconômico de uma determinada região. No entanto, tem os seus aspectos negativos que impacta diretamente ao meio ambiente e sociedade. Um dos impactos é o esgotamento de recursos naturais utilizados na produção de energia não renovável e outro relevante é a própria instalação da unidade geradora de energia elétrica que provoca impactos provocados por ações antropogênicas ao meio. (INATOMI, 2005). Segundo Barcellos et al (2009), as mudanças climáticas e eventos climáticos extremos podem impactar diretamente à saúde humana por diferentes vias. As alterações ambientais podem amplificar a incidência de diversas doenças infecciosas e de doenças transmitidas por vetores. As mazelas transmitidas por vetores aparecem como um dos principais problemas de saúde pública que podem decorrer do aquecimento global. Segundo Watts et al. (2018), as ondas de calor têm um impacto muito maior sobre a população mais vulnerável, exacerbando os efeitos das desigualdades socioeconômicas.

## CONCLUSÃO

A partir deste contexto que foi discutido, é possível concluir que a eficiência energética é importante na solução do dilema entre o crescimento econômico e a mitigação dos impactos ambientais decorrentes da implantação de novas unidades de energia elétrica, pois através de investimentos, tecnologia e um planejamento energético estratégico, é estimulado o setor de serviços, reduzindo o impacto ambiental e a poluição e prolongando a vida de insumos não renováveis. Com os avanços tecnológicos, foi sendo aprimorado ainda mais a obtenção de energia de uma forma limpa e eficiente. Logo, atualmente são inúmeras as fontes de geração de energia elétrica, podendo elas serem hidrelétricas, térmicas, biomassa, de óleos vegetais, solar, eólica, fusão, ondas, térmica das marés, marés, gás natural, entre outras. Portanto, são inúmeros os possíveis impactos ambientais causados por elas. Tendo em vista isso, serão abordados os impactos causados ao meio ambiente oriundos de termelétricas, hidrelétricas, energia eólica, e energia solar, fontes geradoras muito presentes em nosso país. Diante do atual cenário mundial, com a preocupação dos nossos recursos naturais e os impactos ambientais, é de suma importância que seja utilizado fontes para geração de energia nos quais os impactos sejam mínimos durante a sua construção e funcionamento, mas que também sejam eficientes na geração de energia, bem como vantajosos economicamente, onde seus payback sejam positivos e viáveis para se fazer o investimento nas usinas. Além de se atentar aos riscos do aquecimento global para a saúde da população, se tornando um problema de saúde pública que demanda o planejamento de ações apropriadas para minimizar os efeitos danosos das ondas de calor e das matrizes elétricas. O Brasil é um país com condições favoráveis para o crescimento da sua economia, uma vez que ele é uma região com muitos recursos naturais, amplas possibilidades na expansão da fronteira agrícola, bem como na produção de alimentos e de energia. Este contexto facilitará uma expansão da economia brasileira, com uma elevação do PIB/hab de forma significativa. Esse crescimento econômico poderá ser vantajoso também para o setor energético nacional, que pode ter um crescimento expressivo (FELIX DANE, 2014).

Logo, levando em considerações aspectos ambientais e financeiros, bem como as características climáticas do Brasil, torna-se viável a utilização de diversas fontes geradoras de energia. Uma possível seria a hidrelétrica, essa já presente em diversas regiões do país, sendo viável também a construções de outras unidades, uma vez que em algumas localidades possuem grandes corpos hídricos. Entretanto, a hidrelétrica em determinados períodos do ano não é capaz de gerar energia suficiente para realizar o abastecimento, podendo assim ser utilizado usinas fotovoltaicas ou usinas eólicas, como uma suplementação na matriz, uma vez que são fontes de energia limpa e ambas fontes de geração são encontradas em abundância em quase

por toda extensão brasileira. Em suma, pode-se inferir que a matriz energética brasileira depende da forma do desenvolvimento que o país irá seguir, entretanto já se mostra aberto à utilização de diversas fontes geradoras de energia. A inserção de projetos utilizando recursos renováveis possui a tendência de crescimento, pois possui potencial de mitigar os impactos ambientais provocados pela obtenção de energia elétrica, e tentar alcançar os anseios de desenvolvimento sustentável debatidos mundialmente.

## REFERÊNCIAS

- ABEEÓLICA, (26/04/2020). Informações disponíveis no site da Associação Brasileira de Energia Eólica – <http://abeeolica.org.br>
- ANEEL. Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica. Brasília, DF, 2016.
- BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H. C.; CARVALHO, M. S.; ARTAXO, P.; HACOM, S.; RAGONI, V. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 18(3), p.285-304, 2009.
- BRASIL - Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de assuntos jurídicos. Decreto nº 9.864 de 27 de Junho de 2019. Regulamenta a lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. In: *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 2001.
- CCEE (25/04/2020). Informações disponíveis no site da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – [www.ccee.org.br](http://www.ccee.org.br).
- COSTANZA, R.; DALY, H. E.; BARTHOLOMEW, J. A. Goals, agenda, and policy recommendations for ecological economics. In: *Ecological Economics: The Science And Management Of Sustainability*. Columbia University Press, New York, p. 1-22. 1991. Disponível em: [http://www.robertcostanza.com/wp-content/uploads/2017/02/1991\\_J\\_Costanza\\_EE\\_ResearchAgenda.pdf](http://www.robertcostanza.com/wp-content/uploads/2017/02/1991_J_Costanza_EE_ResearchAgenda.pdf) Acesso em: 26/04/2020.
- DANE, Felix. Cadernos Adenauer xv (2014), no3 Eficiência energética. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2015. Disponível em: <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/estudos/adenauer1.pdf#page=107> Acesso em: 25 de abril de 2020
- EPE (25/04/2020). Informações disponíveis no site da Empresa de Pesquisa Energética – [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)
- GOLDEMBERG, J. Energia e Sustentabilidade. *Revista de Cultura e Extensão USP*, v. 14, p. 33-43, 30 nov. 2015.
- GOLDENBERG, José. Energia e Meio Ambiente no Brasil. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=pt&tlng=pt) Acesso em: 25/04/2020.
- INATOMI, Thais Aya Hassan; UDAETA, Miguel Edgar Morales. Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos. *Brasil Japão. Trabalhos*, p. 189-205, 2005.
- LEITE, M. A. Impacto Ambiental das Usinas Hidrelétricas. II Semana do Meio Ambiente. UNESP. Ilha Solteira, junho 2005.
- MOURA, A.; MOTTA, A. L. T. S. O. Fator Energia na Construção Civil. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2013.
- PEREIRA, Rodrigo. O impacto da Energia Fotovoltaica para a economia brasileira. 2019. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/o-impacto-da-energia-fotovoltaica-para-a-economia-brasileira.html>. Acesso em: 26 abr. 2020.
- ROMERO, M.; REIS, L. Eficiência Energética em Edifícios. São Paulo, 2014.
- TOLMASQUIM, Maurício T. et al. Alternativas Energéticas Sustentáveis no Brasil. Editora Relume Dumará. Rio de Janeiro, 2004.
- UNEP-United Nations Environmental Programme. Global Environment Outlook (GEO-5): summary for policymakers. United Nations Environmental Programme. UNEP: Nairobi, 2012.

WHITE. H. MCCAIN, K. Vizualization of literatures. In: Annual Review of information Science and Technology (ARIST), V.32, P.99-168. 1997.

WATTS, N.; AMANN, M.; AYEB-KARLSSON, S.; ET AL. The Lancet Count down on health and climate change: from 25 yearsofinaction to a global transformation for publichealth. Lancet, v. 391, p. 581–630, 2018.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO);  
WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Heatwavesand  
Health: Guidance on Warning-System Development. 2015.  
Disponível em: [https://www.who.int/globalchange/publications/WMO\\_WHO\\_Heat\\_Health\\_Guidance\\_2015.pdf](https://www.who.int/globalchange/publications/WMO_WHO_Heat_Health_Guidance_2015.pdf).  
Acesso em 02 mai 2021.

\*\*\*\*\*