

v.1, n.1, 2026 - Abril

REVISTA ATHENA LATINHO-AMERICANA

DIMINUIÇÃO DA POPULAÇÃO MUNDIAL OU CONSTRUÇÃO DE NOVAS USINAS TERMO NUCLEARES?

A REDUCTION IN THE WORLD'S POPULATION OR THE CONSTRUCTION OF NEW NUCLEAR POWER PLANTS?

Wagner Antonio Farias Doncev¹
Marcia de Souza Silva Bronzatti²
Dayane Aparecida de Oliveira Costa³

Revista Athena Latino-Americana
DOI: 10.69720/3086-5182.2026.000001
ISSN: [3086-5182](#)

¹UEMS – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8726-6646>

Email: mestre_alquimista@Hotmail.com

²UEMS – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

Email: marciabronzatti@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2669646604087453>

³Graduada em Geografia pelas Faculdades Integradas de Naviraí e em Pedagogia pela Faculdade Uninove. Possui especializações em Coordenação Pedagógica (Faveni), Metodologia do Ensino de Geografia, Educação Infantil e suas Metodologias, além de Mídias na Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7638830800780095>

Email: dayanewilson@hotmail.com



v.1, n.1, 2026 - Abril

DIMINUIÇÃO DA POPULAÇÃO MUNDIAL OU CONSTRUÇÃO DE NOVAS USINAS TERMO NUCLEARES?

Wagner Antonio Farias Doncev, Marcia de Souza Silva Bronzatti e
Dayane Aparecida de Oliveira Costa



PERIÓDICO CIENTÍFICO INDEXADO INTERNACIONALMENTE

ISSN
International Standard Serial Number
3086-5182
www.athena-latino-americana.com

Editora e Revista
Athena Latino-Americana
CPF: 639.619.621-20
Naviraí – Mato Grosso do Sul
Rua: Botocudos, 365 – Centro
CEP: 79950-000

RESUMO

A crescente demanda energética, associada ao esgotamento das fontes fósseis, impõe a necessidade de reavaliação das alternativas energéticas disponíveis. Neste contexto, a energia solar é frequentemente apresentada como solução sustentável para países de grande extensão territorial, como o Brasil. Contudo, o presente estudo propõe uma análise crítica baseada em estimativas físico-matemáticas do potencial de captação solar no território nacional, considerando limitações reais de área disponível, eficiência dos sistemas fotovoltaicos e consumo energético global da população. Os resultados indicam que, mesmo sob condições ideais de aproveitamento, a energia solar não seria suficiente para suprir integralmente a demanda energética brasileira. Adicionalmente, o trabalho incorpora ao balanço energético a energia associada à alimentação humana, ampliando a compreensão da complexidade do consumo energético. A comparação entre oferta e demanda revela um déficit significativo, evidenciando a necessidade de diversificação da matriz energética. Nesse cenário, a energia nuclear é discutida como alternativa de alta densidade energética, capaz de complementar as fontes renováveis. Conclui-se que a autossuficiência energética baseada exclusivamente em energia solar é inviável nas condições tecnológicas atuais, sendo imprescindível a adoção de estratégias integradas que envolvam inovação tecnológica, diversificação de fontes e planejamento energético de longo prazo.

Palavras-chave: energia solar; matriz energética; consumo energético; sustentabilidade; energia nuclear.

ABSTRACT

The increasing global energy demand, combined with the progressive depletion of fossil fuel reserves, highlights the need to reassess available energy alternatives. In this context, solar energy is often presented as a sustainable solution, particularly for countries with large territorial extensions such as Brazil. However, this study proposes a critical analysis based on physical and mathematical estimations of solar energy potential across the national territory, considering real limitations such as available land area, photovoltaic system efficiency, and total energy consumption. The results indicate that, even under ideal conditions, solar energy alone would not be sufficient to fully meet Brazil's energy demand. Furthermore, this work incorporates the energy associated with human food consumption into the overall energy balance, broadening the understanding of energy demand complexity. The comparison between supply and demand reveals a significant deficit, emphasizing the need for diversification of the energy matrix. In this scenario, nuclear energy is discussed as a high-density alternative capable of complementing renewable sources. It is concluded that energy self-sufficiency based solely on solar energy is not feasible under current technological conditions, reinforcing the importance of integrated strategies involving technological innovation, diversification of energy sources, and long-term energy planning.

Keywords: solar energy; energy matrix; energy consumption; sustainability; nuclear energy.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda energética global, aliada ao esgotamento progressivo das reservas de combustíveis fósseis, tem impulsionado um intenso debate científico e tecnológico acerca das alternativas capazes de sustentar o desenvolvimento das sociedades contemporâneas. Nesse contexto, a energia solar emerge como uma das principais candidatas à substituição das fontes não renováveis, dada sua abundância, caráter renovável e distribuição relativamente homogênea sobre a superfície terrestre. Entretanto, a viabilidade de sua adoção em larga escala, especialmente em países de dimensões continentais como o Brasil, requer uma análise crítica que transcenda o discurso otimista frequentemente associado às energias renováveis.

O território brasileiro apresenta elevado potencial de incidência solar, o que, em princípio, sugeriria uma condição favorável à autossuficiência energética baseada em fontes fotovoltaicas. Contudo, ao se considerar variáveis físicas, geográficas e tecnológicas — tais como a área efetivamente disponível para captação, as limitações de eficiência dos sistemas fotovoltaicos e as demandas energéticas reais da população — torna-se evidente que a simples extrapolação do potencial solar teórico pode conduzir a interpretações superestimadas e, por vezes, equivocadas. Assim, a análise quantitativa do balanço entre oferta e consumo energético torna-se indispensável para uma avaliação realista das possibilidades energéticas nacionais.

Adicionalmente, a complexidade do sistema energético brasileiro é ampliada pela interdependência entre diferentes fontes, incluindo a energia hidrelétrica, que, embora renovável, depende diretamente de processos climáticos associados à dinâmica solar global. Tal interdependência evidencia que mesmo fontes consideradas sustentáveis estão sujeitas a limitações sistêmicas e ambientais, reforçando a necessidade de diversificação da matriz energética.

Diante desse cenário, este estudo propõe uma abordagem analítica fundamentada em estimativas físico-matemáticas da incidência solar no território brasileiro, confrontando-a com o consumo energético nacional em diferentes escalas. Ao incorporar não apenas o consumo industrial e residencial, mas também a energia associada à alimentação humana, o trabalho amplia a compreensão do conceito de demanda energética, evidenciando sua natureza multifacetada.

A partir dessa análise, emerge uma problemática central: a insuficiência da energia solar, nas condições tecnológicas atuais, para suprir integralmente a demanda energética do Brasil. Tal constatação conduz à reflexão sobre alternativas energéticas de maior densidade, dentre as quais se destaca a energia nuclear, frequentemente envolta em controvérsias políticas, ambientais e geoestratégicas. Nesse sentido, o presente trabalho não apenas quantifica um problema energético, mas também provoca uma discussão crítica acerca das possíveis trajetórias futuras da matriz energética brasileira, situando-se na interface entre ciência, tecnologia e políticas públicas.

DESENVOLVIMENTO

Todos sabemos que as reservas de energia fósseis são finitas e que a nossa principal fonte de energia vem do Sol. Mas, se deixarmos de usufruir dos recursos finitos, o Sol atenderia toda a demanda de consumo energético do nosso país?

O Brasil recebe do Sol uma incidência média de 220 W/m^2 , sendo que o território nacional é de $8.514.876,599 \text{ km}^2$. No entanto, é necessário subtrair a área de 138.183 km^2 do Pantanal, $3.800.000 \text{ km}^2$ da Amazônia brasileira e a área urbana, que pode ser estimada multiplicando-se a população ($188.298.099$ habitantes) pela área média ocupada por indivíduo (15 m^2), resultando em aproximadamente 2.820 km^2 . É importante destacar que, na área urbana, não estão incluídas as ocupações industriais, os estabelecimentos

comerciais e as rodovias, resultando em uma área útil de aproximadamente $4,57 \times 10^6 \text{ km}^2$.

Ao multiplicarmos $220,00 \text{ W/m}^2$ por $4,57 \times 10^{12} \text{ m}^2$, obtemos cerca de $1,00 \times 10^{15} \text{ W}$. Convertendo esse valor para kWh, temos aproximadamente $2,77 \times 10^6 \text{ kWh}$. Ressalta-se que esse valor corresponde a apenas um segundo. Para uma hora, teríamos $9,97 \times 10^{11} \text{ kWh}$; para um dia, $1,19 \times 10^{13} \text{ kWh}$; e, finalmente, para um ano, $4,36 \times 10^{15} \text{ kWh}$.

Na prática, esse valor é impossível de ser atingido, pois a instalação de refletores e placas solares implicaria na desativação de todo o território agrícola, industrial e das rodovias, além da limitação de eficiência dos equipamentos, que é inferior a 16%. Considerando essa eficiência, o valor anual seria reduzido de $4,36 \times 10^{15} \text{ kWh/ano}$ para aproximadamente $6,97 \times 10^{14} \text{ kWh/ano}$, mesmo que toda a área disponível fosse recoberta por painéis fotovoltaicos.

O consumo energético brasileiro está na ordem de $212 \times 10^6 \text{ TEP}$. Sabendo-se que 1 TEP equivale a $11,63 \times 10^3 \text{ kWh}$, ao multiplicarmos $212,00 \times 10^6 \text{ TEP}$ por $11,63 \times 10^3 \text{ kWh}$, obtemos um consumo anual de aproximadamente $2,46 \times 10^{15} \text{ kWh}$. No entanto, ainda não foi considerada a energia associada à alimentação da população brasileira. Esse valor pode ser estimado multiplicando-se a população nacional pela ingestão média de 2.500 kcal por habitante, resultando em $4,70 \times 10^{11} \text{ kcal}$. Considerando que 1 TEP equivale a $10,00 \times 10^6 \text{ kcal}$, temos aproximadamente $47 \times 10^3 \text{ TEP}$.

Convertendo esse valor para kWh, obtemos $546,61 \times 10^6 \text{ kWh}$ por dia ou $1,99 \times 10^{11} \text{ kWh}$ por ano. Somando-se esse valor ao consumo energético geral ($2,46 \times 10^{15} \text{ kWh}$), obtém-se um consumo total de aproximadamente $2,460199 \times 10^{15} \text{ kWh/ano}$.

Comparando-se esse valor com a oferta estimada de energia solar ($6,97 \times 10^{14} \text{ kWh/ano}$), verifica-se que o consumo energético brasileiro é aproximadamente 3,52 vezes maior. Isso justifica a contínua exploração de fontes de energia fósseis, que são não renováveis e finitas.

Atualmente, os rios contribuem para equilibrar esse cenário, uma vez que são resultado da energia solar irradiada sobre o planeta, responsável pelo ciclo hidrológico que promove a precipitação das águas nos continentes. No entanto, há discussões sobre a possível escassez hídrica futura. Diante disso, vislumbram-se duas alternativas extremas: um evento militar de grande escala ou a construção de novas usinas termonucleares.

Portanto, a energia solar incidente no território nacional, isoladamente, não é

suficiente para atender à demanda energética brasileira. Não somos autossuficientes, “quanticamente falando”. Caminhamos para um possível desequilíbrio energético, que poderá se intensificar com o esgotamento das fontes fósseis, persistindo indefinidamente caso não sejam adotadas medidas eficazes que resultem no aumento da produção energética.

CONCLUSÃO

A análise desenvolvida neste estudo evidencia, de forma quantitativa e conceitual, a existência de um descompasso estrutural entre o potencial teórico de aproveitamento da energia solar no território brasileiro e a demanda energética real da sociedade. Embora o Brasil disponha de elevada incidência solar, a limitação de áreas efetivamente utilizáveis, associada à baixa eficiência dos sistemas fotovoltaicos atuais, reduz significativamente a capacidade prática de conversão dessa energia em níveis compatíveis com o consumo nacional. Tal constatação desconstrói a percepção amplamente difundida de que a energia solar, isoladamente, seria capaz de garantir a autossuficiência energética do país.

Além disso, ao incorporar ao balanço energético variáveis frequentemente negligenciadas — como a energia associada à alimentação humana — o estudo amplia a compreensão da complexidade do consumo energético, demonstrando que a demanda vai além dos setores tradicionais, sendo intrinsecamente ligada à manutenção da própria vida e das cadeias produtivas. Essa abordagem integrada reforça a ideia de que soluções simplistas não são suficientes para enfrentar um problema de natureza sistêmica.

Outro aspecto relevante diz respeito à interdependência entre as diferentes fontes de energia. A dependência da matriz hidrelétrica em relação ao ciclo hidrológico, que por sua vez está diretamente ligado à energia solar global, evidencia a fragilidade de modelos energéticos excessivamente concentrados em poucas fontes.

Nesse sentido, o cenário projetado aponta para um possível desequilíbrio energético futuro, agravado pelo esgotamento progressivo das reservas fósseis e pelas incertezas climáticas.

Diante desse panorama, torna-se imperativo repensar a matriz energética brasileira sob uma perspectiva estratégica e de longo prazo. A energia nuclear surge, nesse contexto, como uma alternativa de alta densidade energética capaz de complementar as fontes renováveis, embora sua adoção envolva desafios tecnológicos, ambientais e políticos

significativos. A discussão proposta neste trabalho, portanto, transcende a análise puramente técnica, inserindo-se em um debate mais amplo sobre soberania energética, sustentabilidade e segurança nacional.

Por fim, conclui-se que a busca por equilíbrio energético não deve se apoiar em uma única fonte, mas sim em uma abordagem integrada, baseada na diversificação da matriz, no avanço tecnológico e em políticas públicas consistentes.

A ausência de ações eficazes nesse sentido poderá conduzir a um cenário de instabilidade energética crescente, com impactos diretos no desenvolvimento econômico e na qualidade de vida da população. Assim, este trabalho reforça a necessidade urgente de planejamento energético robusto, fundamentado em dados reais e em uma visão sistêmica do futuro energético do Brasil.

REFERENCIAS

1. TOLMASQUIM, Maurício Tiomno (Org.). **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica.** Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2016.
2. PEREIRA, Enio Bueno et al. **Atlas Brasileiro de Energia Solar.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2017.
3. DUFFIE, John A.; BECKMAN, William A. **Solar Engineering of Thermal Processes.** ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.
4. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Balanço Energético Nacional 2024.** Disponível em: <https://www.epe.gov.br>
5. International Energy Agency (IEA). **World Energy Outlook 2023.** Paris: IEA, 2023.
6. International Renewable Energy Agency (IRENA). **Renewable Energy Statistics 2023.** Abu Dhabi: IRENA, 2023.
7. GREEN, Martin A. et al. **Solar cell efficiency tables (Version**

- 62).
- Progress in Photovoltaics*, 2023.
8. NREL – National Renewable Energy Laboratory
Best Research-Cell Efficiency Chart.
Disponível em:
<https://www.nrel.gov>
9. SMIL, Vaclav.
Energy and Civilization: A History.
Cambridge: MIT Press, 2017.
10. HALL, Charles A. S.; KLITGAARD, Kent A.
Energy and the Wealth of Nations.
New York: Springer, 2012.
11. ODUM, Howard T.
Environmental Accounting: Energy and Environmental Decision Making.
New York: John Wiley & Sons, 1996.
12. International Atomic Energy Agency (IAEA).
Nuclear Energy for Sustainable Development.
Vienna: IAEA, 2022.
13. World Nuclear Association.
Nuclear Power in the World Today.
Disponível em: <https://www.world-nuclear.org>
14. LOVINS, Amory B.
Reinventing Fire: Bold Business Solutions for the New Energy Era.
White River Junction: Rocky Mountain Institute, 2011.