



CRISE ENERGÉTICA BRASILEIRA: A ENERGIA SOLAR COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL

*Ana Carolina Souza Alves¹, Victória Berger Ribas², Paulo Ricardo Lopes Batista³,
Andressa Maria Woytowicz Ferrari⁴*

¹Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Ponta Grossa-PR. Voluntária PIBIS/FA-UniCesumar. ana_alves@alunos.unicesumar.edu.br

²Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Ponta Grossa-PR. Voluntária PIBIS/FA - UNICESUMAR. ra-20065410-2@alunos.unicesumar.edu.br

³Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Ponta Grossa-PR. Bolsista PIBIS/FA - UNICESUMAR. lbpauloricardo@gmail.com

⁴Orientadora, Doutora, Docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNICESUMAR. andressa.ferrari@unicesumar.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa objetivou verificar os avanços da energia solar como alternativa para a diversificação da matriz energética brasileira, atuando como estratégia sustentável no combate à crise que tem se firmado nas últimas décadas em função da escassez hídrica no mundo. A investigação compreendeu uma análise qualitativa integrada por uma revisão bibliográfica e documental que se baseou nos dados divulgados pelo Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional (BEN) de 2022. Dessa forma, foi possível concluir que a matriz energética brasileira permanece intrinsecamente dependente das fontes de energia hidráulica, e que o potencial solar do país é, ainda, pouco explorado.

PALAVRAS-CHAVE: Energias renováveis; Matriz elétrica; Sustentabilidade; Tecnologias fotovoltaicas.

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, o homem subsistiu dos recursos naturais do planeta, desconsiderando a finitude e o impacto do suprimento de suas necessidades básicas. Nesse contexto, o agravamento da crise energética mundial tem refletido o quanto nossos hábitos são dependentes da eletricidade (BORGES, 2021). Tal cenário pode ser entendido como um desdobramento da crise hídrica gerada pelo impacto antrópico no meio ambiente, refletido na mudança climática advinda da ausência de um pensamento sustentável na exploração dos recursos naturais (WWF, 2015).

Atualmente, o Brasil experimenta um recorte do panorama energético mundial, tendo cerca de 65,2% de sua eletricidade suprida por fonte hidráulica, popularmente conhecida como hidrelétrica. Assim, o país tem atravessado um período de crise energética em função da baixa vazão hídrica experimentada nos últimos anos por intensos períodos de seca. Apesar da água ser um recurso renovável, a dependência da fonte hidráulica tem aprofundado discussões sobre a necessidade de diversificação das fontes de energia renovável no país (BRASIL, 2022).

Nesse sentido, a geração de energia solar tem ocupado papel de destaque como forma alternativa de suprimento elétrico nos recorrentes debates sobre a diversificação da matriz energética brasileira, sobretudo com a crescente difusão das tecnologias fotovoltaicas no setor da construção civil. Assim, através dessa pesquisa, objetivou-se verificar os avanços da energia solar como alternativa sustentável no combate à crise elétrica brasileira.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação foi pautada por uma pesquisa qualitativa segmentada em duas etapas. Inicialmente, empreendeu-se uma revisão bibliográfica para fundamentação teórica sobre a crise



energética e seus desdobramentos sobre a perspectiva da sustentabilidade. Em seguida, a fim de verificar a situação das energias solares na composição da matriz elétrica brasileira, realizou-se uma revisão documental com base no Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional (BEN) de 2022, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) comandada pelo Ministério de Minas e Energia (MME), instituição responsável por delinear os princípios e diretrizes da política energética no Brasil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Historicamente, a primeira grande crise energética mundial foi registrada no ano de 1973, com desdobramentos em 1979 e 1991, período conhecido como “Crise do Petróleo”. Esse fato foi provocado por uma disputa geopolítica entre EUA e Europa, maiores consumidores, e os países do Oriente Médio, que detém a concentração das maiores reservas de petróleo e controlam sua distribuição através da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e a região do Golfo Pérsico, onde estão as mais importantes reservas petrolíferas do planeta (PEDROSA *et al.*, 2016).

Segundo Lamberts (*et al.*, 2014), à época da Crise do Petróleo, a solução encontrada para superar o embargo geopolítico do Oriente, pautou-se no aumento da exploração como resposta às demandas, excluindo a conformação de um pensamento que preconizasse repensar hábitos e reduzir o consumo diante da finitude dos recursos. Desse modo, a matriz energética mundial (que inclui a matriz elétrica) tem 86,1% de sua energia proveniente de fontes não renováveis (petróleo e derivados, carvão mineral, gás natural e energia nuclear) e 13,9% proveniente de fontes renováveis (biomassa, energia hidráulica, solar, eólica e geotérmica), comprovando que o mundo pouco avançou na diversificação de suas fontes energéticas mesmo após a crise de 1973 (BRASIL, 2022).

Mundialmente, os dados específicos à composição da matriz elétrica (Figura 1) também indicam a dependência de fontes não renováveis em detrimento de fontes renováveis. Através dos dados divulgados pelo Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional (BEN), organizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), foi possível constatar que 73,3% das fontes de energia exploradas no mundo não são renováveis (petróleo e derivados, energia nuclear, carvão mineral e gás natural), enquanto 26,7% são renováveis (hidráulica, biomassa, energia solar, eólica, geotérmica e das marés), fato que indica a insustentabilidade desse padrão de exploração (BRASIL, 2022).

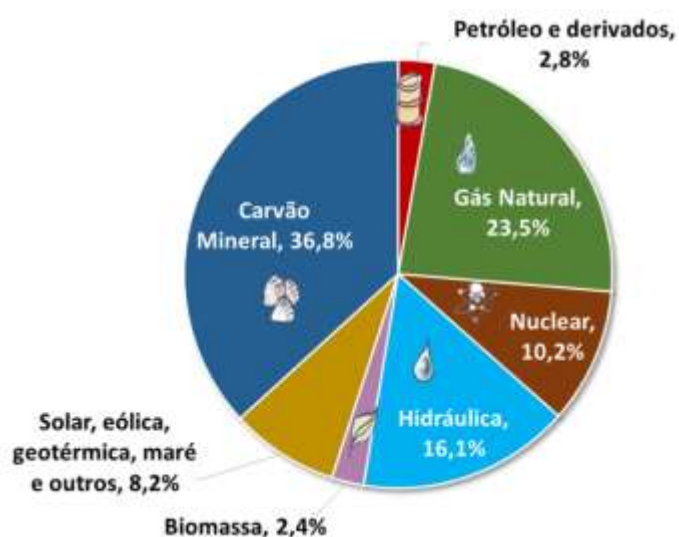


Figura 1: Composição da matriz elétrica mundial

Fonte: BEN (2021)



Já, no Brasil, a composição da matriz elétrica (Figura 2) revelou um cenário bastante diferente do que foi constatado no mundo. Através do BEN, foi possível verificar que 84,8% da energia elétrica consumida no país é proveniente de fontes renováveis (hidráulica, biomassa, energia solar e eólica), fato positivo que qualifica o Brasil em um patamar muito acima da média mundial de 26,7%. Contudo, é preciso atentar que, do percentual de 84,8%, 65,2% são exclusivamente provenientes de fonte hidráulica, caracterizando a matriz elétrica do país como pouco diversificada (BRASIL, 2022).

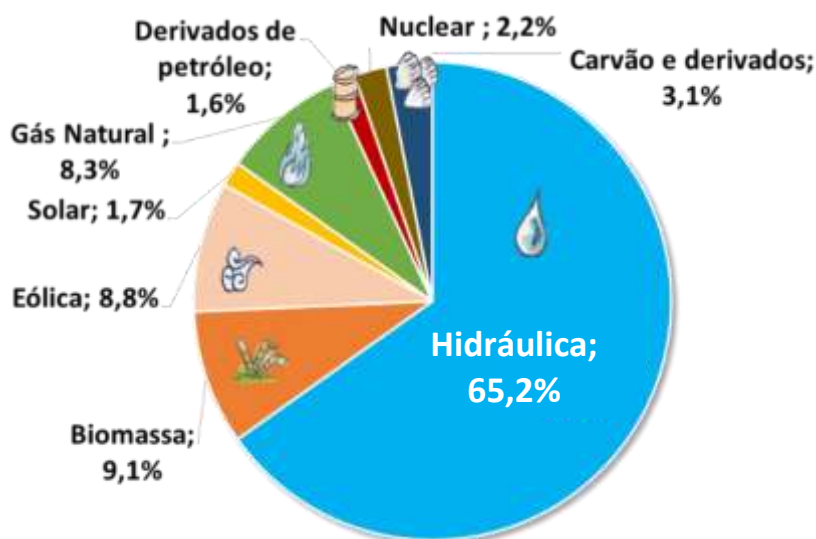


Figura 2: Composição da matriz elétrica brasileira

Fonte: BEN (2021)

De acordo com Tolmasquim (2000), a baixa diversificação constatada é um problema crônico no Brasil, que incide em um risco eminente de colapso do setor energético em função dos longos períodos de seca que o país e o mundo têm enfrentado, visto que a chuva é um fenômeno natural e não passível de ser domesticada à frequência com que se pretende utilizá-la. Nesse sentido, o autor ressalta o fato ocorrido em 2001, quando, diante da escassez hídrica, o Brasil vivenciou subsequentes apagões e racionamentos de energia durante 9 meses, entre 17 de maio de 2001 e 19 de fevereiro de 2002, período que ficou conhecido como "Apagão de 2001".

Em relatório de 2015, o *World Wide Fund for Nature* (WWF), destacou que, para garantir a sustentabilidade de sua matriz energética frente à crise hídrica, nos últimos anos, o Brasil tem avançado na implantação e exploração de usinas termelétricas (UTES), que utilizam fontes não renováveis para geração de energia. Em 2014, a geração térmica correspondeu a 21% de toda a carga utilizada pelo sistema nacional de abastecimento elétrico, representando forte impacto no custo de fornecimento de energia à população, além de majorar o custo ambiental através de emissões atmosféricas que giram em torno de 70 bilhões de toneladas de CO₂, tendo em vista que as UTES são movidas à óleo combustível, carvão mineral e gás natural,

A experiência de 2001 se deu em função da ausência de planejamento e de investimentos em geração, distribuição e, principalmente, integração entre diferentes matrizes, como estratégia que buscasse minimizar a dependência da geração hidráulica. Sawaia (2016) evidencia que o potencial solar do Brasil é alternativa para diversificação de sua matriz energética. A hipótese tem se confirmado ao constataremos que a geração de energias renováveis tem crescido no Brasil (Gráfico



1), apresentando significativo avanço, sobretudo, para as tecnologias solares, que apresentaram aumento de 88,3% entre 2020 e 2021 em sua utilização no país (BRASIL, 2022).

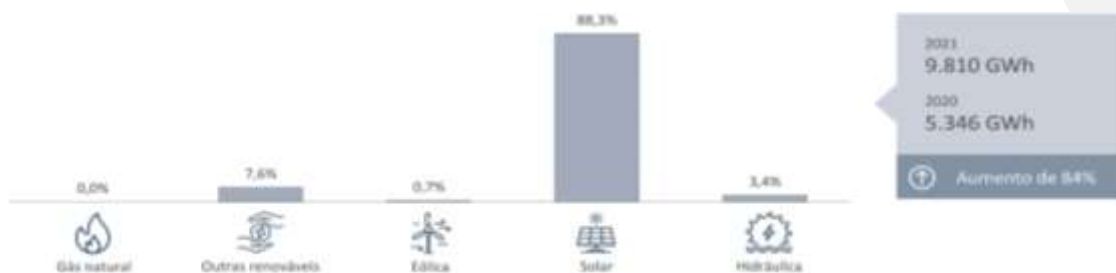


Gráfico 1: Geração de energias renováveis no Brasil em 2021

Fonte: BEN (2021)

À exemplo do montante que a contribuição solar pode oferecer à matriz energética brasileira, Saaia (2016) cita o caso da Alemanha, um dos países líderes em aproveitamento de potencial solar. O país europeu tem irradiação quatro vezes menor que a irradiação do estado de Santa Catarina (4,25 kWh/m²/dia), onde se encontra o menor potencial solar do Brasil. Além disso, em todas as capitais brasileiras foram aferidos potenciais superiores (entre 4,9 kWh/m²/dia e 6 kWh/m²/dia) aos que foram aferidos na Europa, de forma que os menores potenciais constatados no país são equivalentes aos maiores potenciais constatados na Europa. Seguindo essa tendência, no Brasil, entre 2015 e 2021, verificou-se que os sistemas fotovoltaicos (Gráficos 2 e 3) ganharam força a partir de 2017, crescendo em ritmo muito acelerado frente às alternativas eólica e geotérmica.

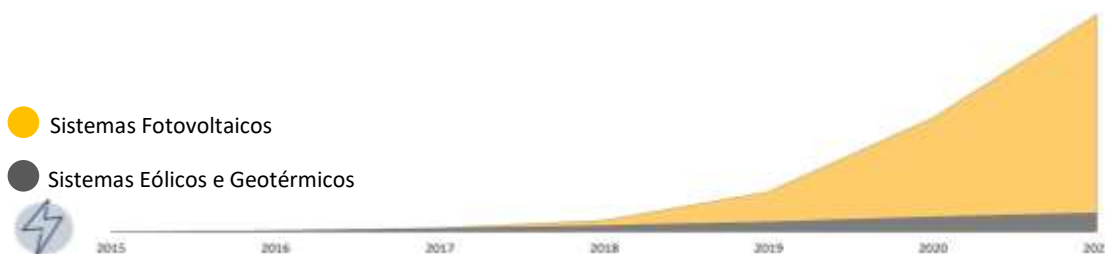


Gráfico 2: Preferência por fontes renováveis no Brasil entre 2015 e 2021

Fonte: Adaptado do BEN (2021)

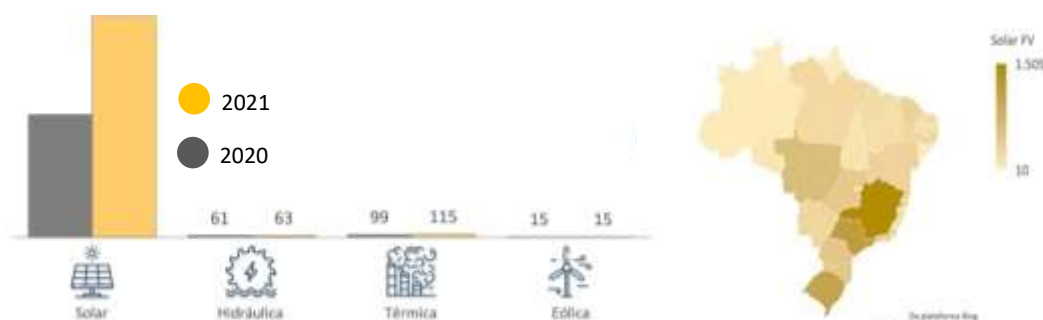


Gráfico 3: Geração de energia renovável no Brasil em 2020 e 2021

Fonte: Adaptado do BEN (2021)

A geração de energias renováveis praticamente dobrou entre 2020 e 2021, impulsionada pela propagação dos sistemas fotovoltaicos, que tem se concentrado na região Centro-Sul do país, sobretudo nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso, com baixa exploração na região Norte-Nordeste do país. Mesmo diante do avanço, a participação efetiva da



fonte solar na composição da matriz energética brasileira é praticamente inexpressiva, representando cerca de 1,7% do suprimento energético gerado no país (BRASIL, 2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa realizada, foi possível concluir que a matriz elétrica brasileira, apesar de ter grande parte de sua composição integrada por energias renováveis, é extremamente dependente da geração de energia hidráulica e tem progredido lentamente em direção à diversificação de suas fontes energéticas para o combate das eminentes ameaças de colapso em função de agravamento da crise hídrica pelo mundo. Também foi possível constatar que os avanços da energia solar têm se mostrado mais consistentes desde o final da última década, indicando que o potencial solar do Brasil tem sido cada vez mais explorado. Cabe ressaltar que a difusão dos sistemas fotovoltaicos atuou como um ponto forte para que a utilização de tecnologias solares avançasse, nesse caso as evidências indicam que, mediante maiores investimentos, os sistemas fotovoltaicos poderão representar um forte meio para a consolidação das energias renováveis no país, atuando como peça chave na diversificação da matriz elétrica brasileira.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Relatório Síntese: Balanço Energético Nacional**. 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf. Acesso em: 04 ago. 2022.

WWF Brasil. **Desafios e Oportunidades para a energia solar fotovoltaica no Brasil: recomendações para políticas públicas**. 2015. Disponível em: https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/15_6_2015_wwf_energ_solar_final_web_3.pdf. Acesso: 04 ago. 2022.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2014.

SAUAIA, R. L. **Brazil**: market status, opportunities and challenges. São Paulo: InterSolar, 2016.

TOLMASQUIM, M. T. As origens da crise energética brasileira. **Ambiente e Sociedade**. v. 6-7, n.1, p. 179-184, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2000000100012>. Acesso em: 10 de ago. 2022.

OLIVEIRA, I. de. **O que foi o apagão de 2001? A conta de luz subiu? Pode acontecer de novo?**. UOL, 2021. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/faq/o-que-foi-o-apagao-de-2001-risco-acionamento-energia-eletrica.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 11 ago. 2022.

PEDROSA, O., CORRÊA, A. **A crise do petróleo e os desafios do pré-sal**. Rio de Janeiro: FGV, 2016.



BORGES, F. Q. Crise de energia elétrica no brasil - Uma breve reflexão sobre a dinâmica de suas origens e resultados. **Recima21**. v. 2, n. 10, p. 1-11, 2021.

Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i10.809>. Acesso em: 08 ago. 2022.