

12º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Análise do mapa geopolítico da situação de transição energética nas economias emergentes do Brasil e da América Latina.

AUTORES:

Gustavo Rorato Tonizza de Lacerda Pereira
Mauro Hugo Mathias
Andreas Nascimento
Nazem Nascimento

INSTITUIÇÃO:

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - FACULDADE DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS GUARATINGUETÁ - UNESP/FEG

ANÁLISE DO MAPA GEOPOLÍTICO DA SITUAÇÃO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NAS ECONOMIAS EMERGENTES DO BRASIL E DA AMÉRICA LATINA

Resumo

Desde o final do século 20, o mundo vem se tornando cada vez mais envolvido com a questão de mudanças climáticas no planeta e a consequência que isso pode gerar para a sociedade. Dessa forma, em 1994, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Conferência das Partes (COP), uma conferência anual que contava com a presença de representantes de nações do mundo todo, que possui como objetivo discutir políticas internacionais que visam mitigar as consequências da intervenção humana no sistema climático mundial. Dentre as vinte e sete COPs que ocorreram de 1994 até 2023, uma das mais emblemáticas fora a COP21, também conhecida como “Acordo de Paris”, que firmou o objetivo coletivos de manter o aumento da temperatura global em um nível inferior a 2°C até 2050, através da diminuição de emissões de CO₂ de 25% a 50% até 2030, chegando à emissão zero em 2050. Para que tal objetivo possa ser concluído, é necessário a que a matriz energética dos países comprometidos com o acordo não seja baseada em combustíveis fósseis, principais emissores de CO₂ na atmosfera, sendo substituídos por uma matriz energética baseada em energias limpas. A mudança gradativa de combustíveis fósseis para fontes limpas depende de diversos fatores, como fatores, econômicos, geográficos e políticos. Sendo assim, é possível identificar que países que possuem poucos recursos financeiros para investimento em pesquisa de desenvolvimento em infraestrutura e países que possuem uma alta dependência em combustíveis fósseis possuem maior dificuldade de atingir os objetivos acordados na COP21, como é o caso das economias emergentes da América Latina. Dessa forma, este estudo se propôs a analisar de forma qualitativa e quantitativa as dificuldades geopolíticas nos países da América Latina, afim de avaliar a progressão da troca de matrizes energéticas nos países da região, além de identificar pontos fortes e fracos nos quesitos ambientais, sociais e econômicos durante a transição, através e revisões bibliográficas e análises de dados obtidos em entidades como a Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA), Agência Internacional de Energia (IEA), Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional (FMI), Ministério Brasileiro de Minas e Energia, entre outras entidades nacionais e internacionais. O estudo se encontra, atualmente, em estado de desenvolvimento, portanto não foi possível obter resultados e conclusões abrangentes até o presente momento.

Palavras-chave: Matriz energética, energia limpa, impacto geopolítico, emissões de gases de efeito estufa.

Abstract

Since the end of the 20th century, the world has become increasingly involved with the issue of climate change and its consequences for society. In 1994, the United Nations (UN) created the Conference of the Parties (COP), an annual conference attended by representatives from nations worldwide, aiming to discuss international policies to mitigate the consequences of human intervention in the global climate

system. Among the twenty-seven COPs held from 1994 to 2023, one of the most significant was COP21, also known as the "Paris Agreement." This conference set the collective goal of keeping the increase in global temperature below 2°C by 2050 by reducing CO₂ emissions by 25% to 50% by 2030 and achieving zero emissions by 2050. To achieve this objective, it is necessary that the energy matrix of the countries committed to the agreement is not based on fossil fuels, the main emitters of CO₂ in the atmosphere, but rather on clean energy sources. The gradual transition from fossil fuels to clean sources depends on several factors, including economic, geographic, and political considerations. Consequently, countries with limited financial resources for investment in infrastructure development and those heavily dependent on fossil fuels face greater challenges in meeting the COP21 goals, as seen in the emerging economies of Latin America. This study aims to qualitatively and quantitatively analyze the geopolitical difficulties in Latin American countries to evaluate the progression of the transition to new energy matrices in the region. Additionally, it seeks to identify strengths and weaknesses in environmental, social, and economic aspects during the transition through literature reviews and data analysis from entities such as the International Renewable Energy Agency (IRENA), the International Energy Agency (IEA), the World Bank, the International Monetary Fund (IMF), the Brazilian Ministry of Mines and Energy, among other national and international organizations. The study is currently in development, and thus, it has not yet been possible to obtain results and conclusions.

Keywords: Energy matrix, clean energy, geopolitical impact, greenhouse gas emission.

Introdução

A energia, bem como seu fornecimento constante, é um bem fundamental para uma crescente e sustentável economia de um país, para a própria segurança nacional e a manutenção da vida e bem-estar de seus habitantes (Zahang, W. et al, 2020). Dessa forma, o controle e administração de fontes de energia, sejam fósseis ou renováveis, se tornou parte do planejamento geopolítico do país, através, por exemplo, da gestão de riscos do uso de um tipo específico de fonte de energia, obtenção de recursos, seja por acordos econômicos ou guerras e administração econômica e financeira.

Desde a virada do século XX-XXI, tem-se discutido sobre um dos principais malefícios da geração de energia, o impacto ambiental que elas gerado, em especial a emissão de gases de efeito estufa decorrente da queima de combustíveis fósseis. Em decorrência disso, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Conferência das Partes (COP), com o objetivo de prevenir intervenções humanas nocivas ao sistema climático, que estipulou como meta o aumento máximo da temperatura global em 1,5°C, através de metas de redução de emissões de gases de efeito estufa em 42% até 2030, emissão zero até 2050 através da implementação total de fontes de energia limpa (Scholten, D; Overland, I; Vakulchuk, R, 2020; ONU, 2024).

No entanto, o Brasil tem seguido o caminho oposto ao proposto. Segundo o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), em 2021 foram emitidas 2,4 bilhões de toneladas brutas de gases de efeito estufa, observando-se um aumento de 12,2% em relação ao ano de 2020, tendo o setor energético como um dos protagonistas desse aumento de emissões, aumentando em cerca de 15% comparado ao ano anterior, sendo o maior aumento de emissões já registrado desde 2003, tendo uma aceleração maior que a média mundial esperada para aquele ano.

Com isso, na COP 26, em 2021, o Brasil firmou compromisso de reduzir as emissões de carbono em 50% até 2030. Porém, para um país que, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA),

possui cerca de 11% do PIB proveniente da indústria de óleo e gás, e 33% da oferta interna de energia proveniente da queima de combustíveis fósseis, os fatores geopolíticos provenientes da troca de uma troca de matriz energética por fontes de energia limpa exigem estudo e análise geopolítica para mitigação de eventuais consequências negativas.

Desde 1950, a literatura voltada para energia na geopolítica dos países tem sido focada em fontes como óleo e gás e conflitos voltados para seu controle e administração. Ainda que no período de 2000-2010 houvesse uma maior atenção da comunidade científica para geopolítica em fontes de energias renováveis, o protagonismo dos combustíveis fósseis ainda era evidente; por este motivo que, em 2018, mesmo com a urgência global de pesquisa sobre fontes renováveis, ainda era possível notar que a maior parte das pesquisas voltadas para a geopolítica da produção de energia ainda priorizavam o setor de combustíveis fósseis, além de possuírem enfoque em países do “Norte Global”, como Estados Unidos e países da Europa, criando um *gap* de pesquisa sobre a geopolítica da transição energética, principalmente relacionados a países emergentes, como o Brasil e em países da América Latina, que apresentam grande participação no mercado global de óleo e gás, seja por importação ou exportação, além de possuírem grandes reservas de petróleo (Scholten, D; Overland, I; Vakulchuk, R, 2020).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo o estudo dos impactos geopolíticos na mudança de matriz energética em economias emergentes, com enfoque no Brasil e em países da América Latina, identificando pontos fortes e fracos do processo de mudança, baseando-se na análise energética, econômica e política das regiões citadas.

Metodologia

Este estudo tem como objetivo identificar dificuldades, pontos fortes e fracos na transição energética para fontes de energia sem emissão de gases de efeito estufa nas economias emergentes do Brasil e da América Latina através da análise da recente matriz energética dos países analisados, políticas públicas e impactos econômicos gerados pela mudança.

De início foi realizado uma pesquisa bibliográfica para a definição do que é definido como energia limpa, utilizando a definição fornecida pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que diz que fontes de energia limpa são as que não emitem gases de efeito estufa em seu processo de transformação. Logo após, foi realizado um levantamento das principais economias emergentes da América Latina para estudo, tendo sido analisados os dados das economias Brasil e Argentina, por serem os países que possuíam dados disponíveis no período estudado.

A partir disso, foi feita uma análise qualitativa da matriz energética brasileira, classificando as fontes ditas como primárias e secundárias pelos balanços energéticos dos respectivos países, analisando os anos de 1994, ano em que foi criada a COP, e 2023, o último balanço energético nacional publicado pela EPE. Dentro do balanço energético do Brasil foi identificado que cada fonte de energia, tanto primária, sendo quanto secundária, possuía uma forma diferente de se medir sua produção, assim, com ajuda de uma tabela de conversão disponibilizada pelo Ministério de Minas e Energia, convertemos todas as unidades de medida para toneladas equivalente de petróleo (tep), uma unidade comum utilizada para medir energia, e, então, convertemos para unidade de GWh, para uso de uma medida de potencial energético do Sistema Internacional (SI), além de melhor entendimento por ser uma unidade de medida mais utilizada. O mesmo foi feito em relação a Argentina, utilizando dados retirados da *Secretaría Energía*.

Após as conversões, foi feita a análise de aumento de produção energética nos períodos citados, além da participação de fontes limpas na matriz nacional. Os resultados da análise podem ser vistos no próximo tópico

Resultados e Discussão

A partir dos dados fornecidos pela EPE, foram realizadas análises em relação a fontes primárias e secundárias de produção energética, realizando comparativos entre 1994 e 2023. A partir do Gráfico 1, podemos identificar o aumento da produção de energia total, incluindo fontes primárias e secundárias, nas datas citadas.

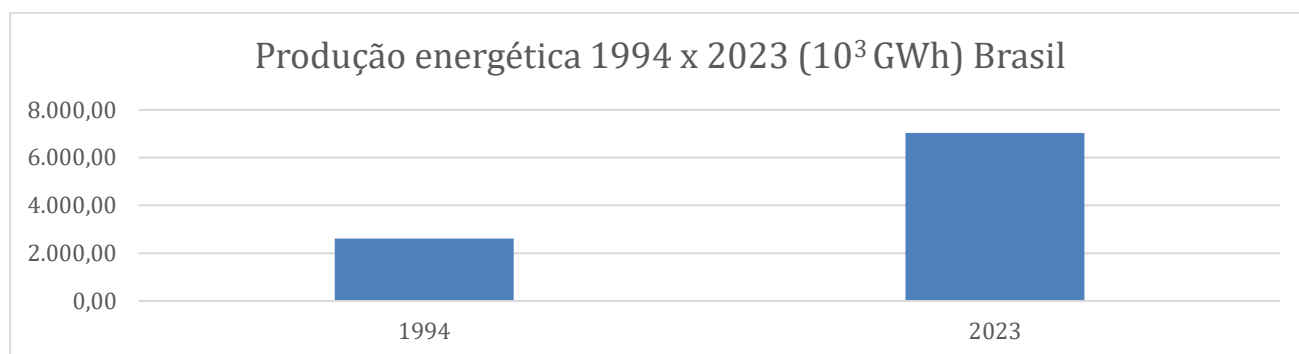


Gráfico 1: Produção energética 1994 x 2023 (10^3 GWh) Brasil

A produção de energia no Brasil teve um aumento de 169% durante esse período, passando de 2.616.041,02 GWh em 1994 para 7.037.329,05 GWh em 2023. Os gráficos 3 e 4 mostram a participação de fontes de energia limpa e fontes de energia emissoras de CO_2 na produção total de energia nos respectivos anos, sendo divididos em fontes limpas e emissoras, subdivididas em limpa primária, limpa secundária, emissora primária e emissora secundária.

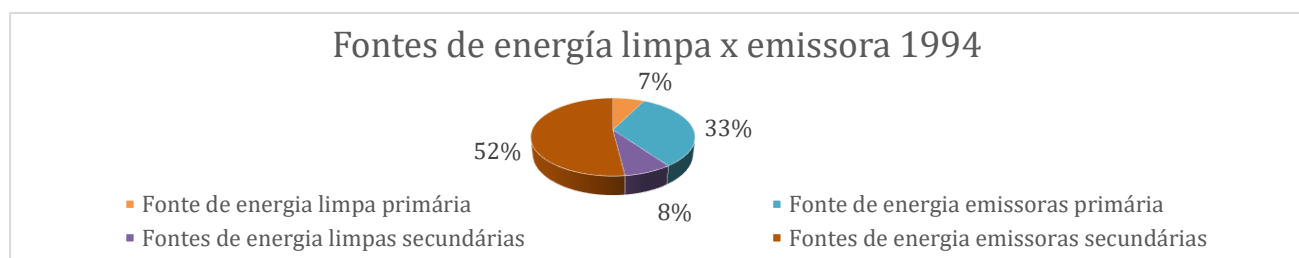


Gráfico 4: Fontes de energia limpa x emissora 1994 Brasil

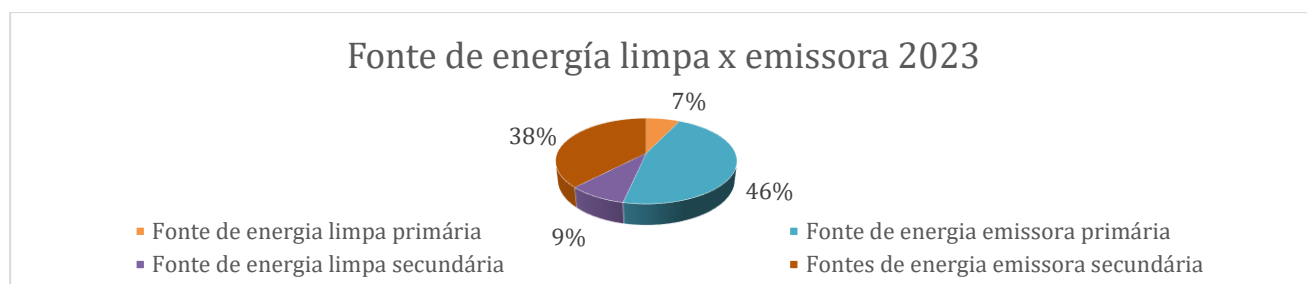


Gráfico 3: Fontes de energia limpa x não limpa 2023 Brasil

Como podemos identificar dos gráficos 3 e 4, fontes de energia emissoras primárias apresentaram uma participação 13% maior em 2023 em relação a 1994, enquanto fontes secundárias emissoras mostraram uma participação 14% menor em relação ao mesmo período. Já as fontes de energia limpas demonstraram um aumento de 1% em 2023 com relação ao analisado em 1994.

A partir da análise dos dados fornecidos pelo *Ministério de Energia e Mineração* foi obtido o gráfico 4, que compara a produção energética em 1994 e 2023 na Argentina. O gráfico mostra um aumento de 40% no período analisado, passando de 1.341.876,58 GWh em 1994 para 1.886.766,77 em 2023. Os gráficos 5 e 6 mostram a comparação entre a participação de fontes de energia limpas e emissoras na produção energética do país nos anos citados. A partir desses gráficos é possível ver que houve um aumento de 3% na participação de fontes de energia limpas secundárias na produção energética total, além da diminuição da participação de fonte limpas primárias em 2%, também é possível observar um aumento de 2% na participação de fontes emissoras secundárias, além de uma diminuição de 3% na participação de fontes emissoras primárias.

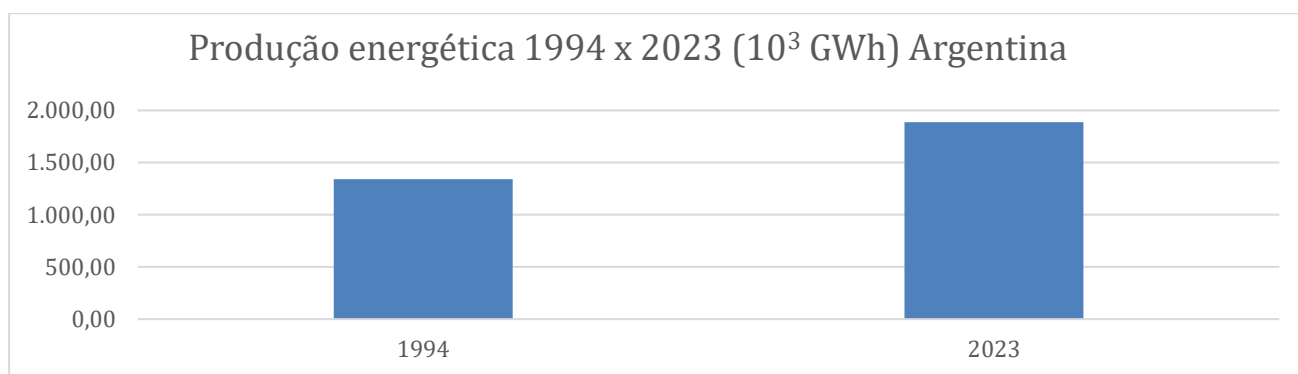


Gráfico 4: Produção energética 1994 x 2023 (10^3 GWh) Argentina

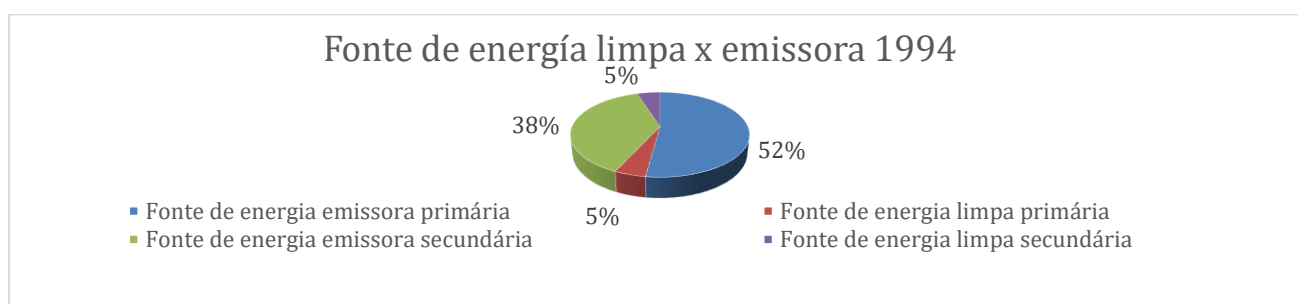


Gráfico 5: Fontes de energia limpa x emissora 1994 Argentina

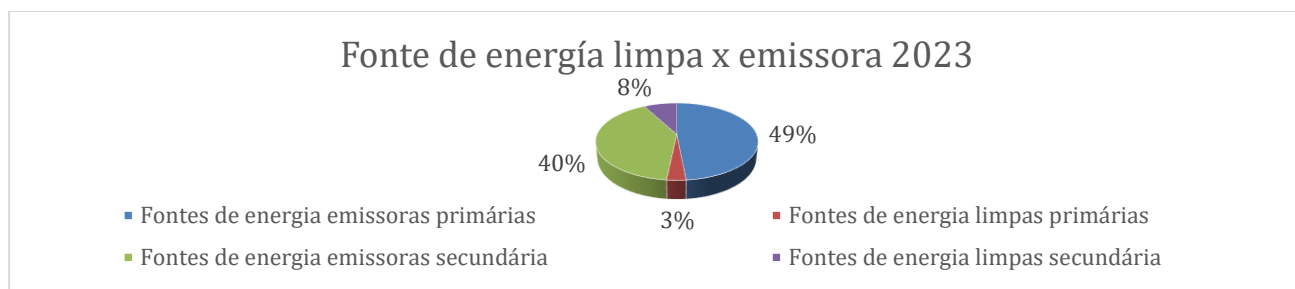


Gráfico 6: Fontes de energia limpa x emissora 2023 Argentina

Conclusões

A partir dos resultados e discussões, no Brasil, podemos notar um aumento de 13% na participação de fontes de energia emissoras primárias em 2023, além de um aumento de 1% na participação de fontes de energia limpa secundárias na matriz energética brasileira. Por mais que tenha sido observado tal aumento percentual, isso não indica a diminuição de produção das fontes restantes, visto que a produção energética do Brasil aumentou como um todo, mas sim uma menor participação em relação as fontes citadas. Em relação a Argentina, podemos notar que a participação de fontes primárias na matriz argentina diminuiu como um todo, com a diminuição de 3% de fontes emissoras primárias e de 2% de fontes limpas primárias.

É possível identificar que as matrizes energéticas brasileira e argentina ainda se encontra muito dependente de combustíveis fósseis e fontes emissoras de gás carbônico, como biodiesel e álcool etílico, por mais que o potencial energético de fontes limpas tenha aumentado. O presente estudo ainda se encontra em fase de desenvolvimento, portanto, outras análises podem surgir conforme o avanço do mesmo.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Mauro Hugo Mathias e estendo os agradecimentos aos Prof. Drs. Andreas Nascimento e Nazem Nascimento. Agradeço também o apoio financeiro da ANP e MTCTI, através do programa PRH 34.1 FEG/UNESP.

Referências Bibliográficas

ARGENTINA. Ministerio de Economía. Balances Energéticos, 2024. Disponível em: <<https://www.argentina.gob.ar/economía/energía/planeamiento-energetico/balances-energeticos>>. Acesso em 15 de jul. 2024.

Barido, D. et al., Evidence and future scenarios of a low-carbon energy transition in Central America: a case study in Nicaragua, **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 104002, 2015.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Capítulo 2 (Oferta e Demanda de Energia por Fonte) 1970 a 2023, 2024. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>>. Acesso em: 20 de jun. de 2024.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. O SETOR DE PETRÓLEO NO BRASIL E OS IMPACTOS DO PROJETO DE LEI NO 3.178/2019 NO PRÉ-SAL, 2022. Disponível em: < https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota_tecnica/220622_nt_diset_n98_o_setor_de_petroleo.pdf>. Acesso em; 20 de jan. de 2024.

BRASIL. Instituto de Energia e Meio Ambiente. ANÁLISE DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA AS METAS CLIMÁTICAS DO BRASIL, 2023. Disponível em: < <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2023/04/SEEG-10-anos-v5.pdf>>. Acesso em 20 de jan. de 2024.

BRASIL. Nações Unidas Brasil. Promessas atuais do Acordo de Paris levam a aquecimento de até 2,9°C, 2023. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/253272-promessas-atuais-do-acordo-de-paris-levam-aquecimento-de-até-29c>>. Acesso em 05 de jan. de 2024.

BRASIL. Nações Unidas Brasil.COP26: Metas nacionais atualizadas ainda levam a aumento de 13% das emissões até 2030, 2021. Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/157399-cop26-metas-nacionais-atualizadas-ainda-levam-aumento-de-13-das-emiss%C3%B5es-at%C3%A9-2030>>. Acesso em 20 de jan. 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Anexo VIII. Fatores de Conversão, 2022. Disponível em: < https://www.mme.gov.br/SIEBRASIL/App_Content_User/archivos-publicos/qe03w0pz.1k420221013000000.pdf?or=322&ss=3&v=1>. Acesso em 20 de jun. de 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Energia renovável chega a quase 50% da matriz elétrica brasileira, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/energia-renovavel-chega-a-quase-50-da-matriz-eletrica-brasileira#:~:text=Um%20estudo%20do%20Instituto%20de,os%20demais%20pa%C3%ADses%20do%20bloco>>. Acesso em 20 de jan. de 2024.

Khan, K. et al, Does renewable energy redefines geopolitical risks?, **Energy Policy**, v. 158, n. 112566, 2019.

Vakulchuk, R., Overland I., Scholten, D., Renewable energy and geopolitics: A review, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 122, n. 109547, 2020.

Xiaofeng Xu, Zhifei Wei, Qiang Ji, Chenglong Wang, Guowei Gao, Global renewable energy development: Influencing factors, trend predictions and countermeasures, **Resources Policy**, v. 63, n. 101470, 2019.