

A Transição Energética da China: Uma Abordagem Geopolítica da Cadeia de Suprimentos de Minerais Críticos e dos Investimentos em Energias Renováveis na América Latina

Bruno Cristino Pinheiro¹

Silvia Alessandra Augusto Duarte²

Paulo Henrique de Mello Sant'Ana³

Resumo: Este artigo oferece uma análise do panorama energético da China, com foco em seu consumo de energia, impacto ambiental, posicionamento geopolítico e transição para fontes de energia renováveis. A rápida industrialização da China levou a um aumento significativo na demanda por energia e aos desafios em garantir segurança energética, ao mesmo tempo em que se minimiza a degradação ambiental. A China precisa reduzir sua dependência do carvão e migrar para fontes de energia renovável para mitigar problemas ambientais. O artigo discute os investimentos significativos da China em energia solar, eólica, gás natural e nuclear, bem como seus esforços para melhorar a eficiência energética. As implicações geopolíticas da estratégia energética da China também são discutidas neste artigo.

Palavras-chave: América Latina, China, transição energética.

China's Energy Transition: A Geopolitical Approach to Critical Minerals Supply Chain and New Renewable Energy Investments in Latin America

Abstract: In this article, China's energy landscape is analyzed with particular attention paid to its energy consumption, environmental effect, geopolitical positioning and the transition to renewable energy sources. China's fast industrialization has raised energy consumption significantly, creating issues in balancing environmental preservation with energy security. China needs to reduce its dependence on coal and shift to renewable sources. This article discusses the large investments of China in nuclear, solar, wind, and natural gas, as well as its initiatives to increase energy efficiency. This article also discusses China's energy strategy's geopolitical implications.

Keywords: China, energy transition, Latin America.

La transición energética de China: un enfoque geopolítico a la cadena de suministro de minerales críticos y nuevas inversiones en energías renovables en América Latina

Resumen: Este artículo ofrece un panorama energético de China y se concentra en el consumo de energía, efectos ambientales, posicionamiento geopolítico y la transición a fuentes de energía renovables. La rápida industrialización de China ha provocado un aumento significativo en la demanda de energía, lo que ha generado desafíos para asegurar la seguridad energética mientras se reduce la degradación ambiental. China necesita reducir su dependencia del carbón y migrar para fuentes de energía renovable para mitigar problemas ambientales. El artículo discute las inversiones significativas de China en energía eólica, solar, gas natural y nuclear, así como sus esfuerzos por mejorar la eficiencia energética. Las implicaciones geopolíticas de la estrategia energética de China también se discuten en este artículo.

Palabras clave: América Latina, China, transición energética.

¹ Doutorando em Energia - UFABC.

² Doutoranda em Energia - UFABC.

³ Engenheiro Mecânico, PhD. Professor Adjunto - UFABC.

Introdução

De acordo com Oliveira (2015), a Geopolítica da Energia pode ser entendida como a análise dos elementos geopolíticos e estratégicos que influenciam o controle das reservas de recursos energéticos, tecnologias de exploração, infraestrutura energética, transporte e o uso final da energia ou dos recursos energéticos.

A segurança energética pode ser entendida como o estado "ideal" em que um país ou região possui um nível de disponibilidade de energia suficiente para manter taxas razoáveis de crescimento econômico e desenvolvimento, ao mesmo tempo em que mantém ou, de preferência, melhora progressivamente as condições de vida de sua população. A longo prazo, isso significa a capacidade de expandir o consumo de energia sem grandes obstáculos, sejam eles de natureza tecnológica ou limitações na infraestrutura de geração e distribuição de energia, ou na disponibilidade de recursos energéticos.

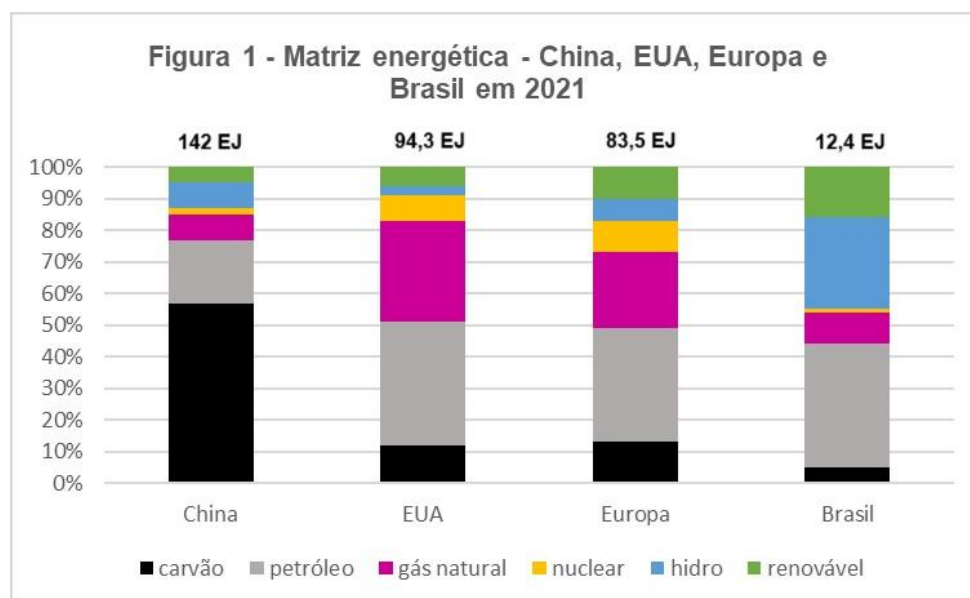
Como relatado por *The Economist* (2018), quando se trata de energia, nenhum país gera tantos superlativos quanto a China. O país é o maior consumidor de carvão do mundo e o segundo maior consumidor de petróleo. A China possui a maior capacidade global de geração de energia, com uma ampla vantagem sobre os demais países, mas também produz mais dióxido de carbono do que qualquer outro país.

O crescimento exponencial da economia chinesa foi acompanhado por investimentos significativos para atender à demanda de energia resultante. O desafio para o governo é duplo: a segurança energética e a necessidade de reduzir a dependência do carvão, o combustível fóssil mais poluente (Schutte e Debone, 2016). De acordo com Hao e Couto (2018), o setor industrial chinês representa cerca de 70% do consumo de energia do país. É um componente crítico na mitigação das mudanças climáticas, uma vez que aproximadamente 85% dessa energia é gerada a partir de fontes não renováveis.

Este artigo tem o propósito de traçar um panorama do setor energético chinês e discutir os investimentos do país em energia solar, eólica, gás natural e nuclear, bem como seus esforços para melhorar a eficiência energética, nos seus esforços em se tornar menos dependente da matriz carbonífera. As implicações geopolíticas da estratégia energética da China também são discutidas neste artigo.

1. O panorama energético da China

A Figura 1 apresenta a matriz energética da China em 2021 comparada a outros países, incluindo o Brasil. É notória a dependência chinesa da matriz carbonífera, aliada da pequena participação das fontes renováveis na matriz energética chinesa. Apesar de atualmente ser o maior gerador de energia renovável (solar e eólica) do mundo, apenas 5% da matriz energética chinesa é composta por essas duas fontes.



Fonte: baseado em Gauto, 2022

Como observado no Quadro 1, a China é o maior emissor de CO₂ do mundo (9.825,8 milhões de toneladas de CO₂ ou 28,7% de todo o dióxido de carbono emitido mundialmente).

Quadro 1 - Participação da China em vários indicadores da indústria de energia

	posição mundial		participação mundial	
	1965	2023	1965	2023
emissões de gás carbônico	4°	1°	4,3%	31,9%
consumo de energia primária	6°	1°	3,5%	27,6%
consumo de derivados de petróleo	20°	2°	0,7%	16,5%
consumo de gás natural	19°	3°	0,2%	10,0%
capacidade de refino	24°	1°	0,7%	17,9%
produção de gás natural	17°	4°	0,3%	5,8%
geração de energia renovável	NA	1°	1,4%	30,6%

Fonte: Compilado de Energy Institute Statistical Review of World Energy (2024) e Leão (2021).

De acordo com Lima e Albuquerque (2021), o rápido processo de industrialização desde a década de 1970 levou a China a desenvolver problemas com poluição do ar e da água, estresse hídrico, erosão do solo, desmatamento, desertificação e perda de biodiversidade. A questão ambiental da China é simultaneamente um problema local e global. Dado esse cenário, desde 2010, a China se tornou um dos principais protagonistas no combate à poluição ambiental. Os planos quinquenais do governo chinês têm reforçado as ações do país na busca por reduzir a dependência do carvão por meio de investimentos em energia solar, eólica, gás natural, energia nuclear, expansão da energia hidrelétrica, avanços em políticas de eficiência energética, aumento da cobertura florestal, entre outros, favorecendo uma abordagem mais sustentável, embora ainda enfrente desafios significativos.

Diante da necessidade de diversificar suas fontes de energia, reduzir impactos ambientais, garantir a segurança energética, diminuir a dependência de um grupo limitado de fornecedores e melhorar as condições geográficas para o transporte e acesso a recursos energéticos do país, a China se posiciona de forma agressiva na arena geopolítica internacional, investindo na ampliação de sua capacidade de produção de energia em diversos segmentos, baseando-se nos princípios de autossuficiência energética, segurança do fornecimento externo de energia e estratégia de integração energética regional.

Em 2019, o país liderou a corrida por uma transição energética renovável de baixo carbono (Quadro 1). De acordo com Eyl-Mazzega e Mathieu (2020), a transição para uma energia de baixo carbono já é uma batalha industrial global, pois traz consigo a promessa de expansão dos mercados para tecnologias compatíveis com tal objetivo, que podem assumir uma dimensão global e se tornar os pilares dos futuros sistemas energéticos.

De acordo com Delgado et al. (2017), neste contexto em que a participação das energias renováveis na matriz energética global atinge valores mais altos, existem alguns mecanismos capazes de mostrar como a inserção maciça de renováveis pode alterar a geopolítica atual, entre os quais se destacam a cadeia de suprimentos de materiais cruciais, tecnologias e o acesso às energias renováveis.

Nesse sentido, a China também está expandindo sua influência geográfica e fortalecendo relações internacionais para obter licenças e concessões para explorar energia e recursos naturais em regiões ao redor do mundo.

2. Demanda por Minerais Críticos em Novas Energias Renováveis e a Posição da China

De acordo com Clavijo (2021), atualmente não há consenso sobre a definição de minerais críticos. Essa categorização aborda diferentes considerações de governos e empresas, como requisitos de segurança e defesa, segurança econômica, competitividade industrial e, mais recentemente, preocupações com a emergência climática. Um mineral pode ser considerado crítico se atender a qualquer uma das seguintes características: (a) é utilizado em grandes quantidades por um setor industrial específico; (b) sua extração e processamento são realizados em poucos países; (c) o mineral não pode ser substituído para o desenvolvimento de um produto específico com base no nível atual de conhecimento técnico; ou (d) o mineral possui uma cadeia de suprimentos vulnerável a interrupções que poderiam afetar a fabricação de um produto cuja ausência no mercado poderia ter consequências econômicas e de segurança significativas.

Um exame minucioso dos minerais necessários para a produção das tecnologias de geração de energia de baixo carbono mais representativas pode fornecer uma maior clareza sobre a magnitude da crescente demanda por recursos naturais provocada pelos esforços para descarbonizar as matrizes energéticas (Quadro 2).

A competição por recursos, seu uso como uma arma geopolítica pelos países produtores e a ocorrência de tensões entre Estados associadas a minerais são fenômenos que já foram observados na história da indústria do petróleo e que podem se repetir no processo de transição para fontes de energia intensivas em minerais. Como consequência desses riscos, alguns Estados podem optar por adiar ou interromper a implementação de políticas de transição, afetando os esforços globais para conter a emergência climática.

Quadro 2 – Minerais requeridos por tecnologia

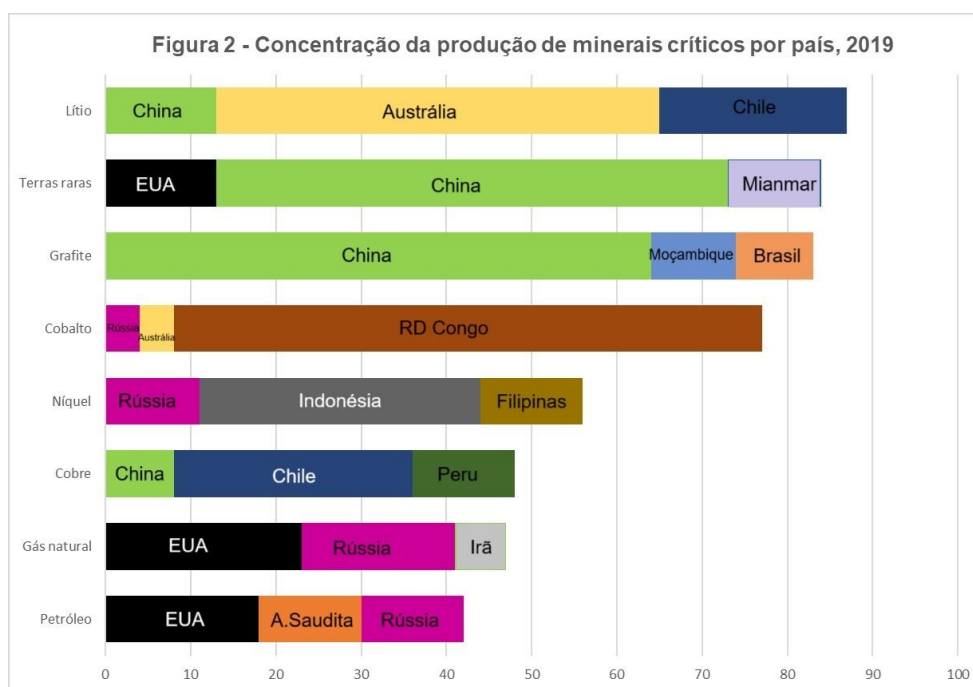
		
Solar	Eólica	Carro elétrico e baterias
Bauxita e Alumina, Cádmio, Cobre, Gálio, Germânio, Índio, Ferro, Chumbo, Níquel, Selênio, Silício, Prata, Telúrio, Estanho, Zinco	Bauxita e alumina, cromo, cobalto, cobre, ferro, chumbo, manganês, molibdênio, terras raras, zinco	Bauxita e Alumina, Cobalto, Cobre, Grafite, Ferro, Chumbo, Lítio, Manganês, Níquel, Terras Raras, Silício, Titânio

Fonte: adaptado de Clavijo (2021).

A dominância que a China exerce sobre as diversas etapas, incluindo a extração e o processamento de minerais críticos, ultrapassa 50% em cadeias produtivas da produção de baterias, turbinas eólicas e painéis fotovoltaicos. Essa posição resulta de décadas de aproveitamento de seus recursos minerais internos, tirando proveito de regulamentações ambientais frouxas. Em casos onde o país enfrentou escassez de reservas minerais estratégicas, empresas chinesas investiram no exterior. Esse esforço foi integrado a ambiciosos planos de desenvolvimento industrial de longo prazo, com o objetivo de alcançar liderança em termos de produção e capacidade tecnológica em diversos setores, incluindo novas energias renováveis (Nakano, 2021).

Ao contrário dos combustíveis fósseis, as novas fontes renováveis demandam grandes quantidades de recursos minerais. De acordo com estimativas da Agência Internacional de Energia (2021), desde 2010 a demanda por minerais para o setor aumentou em 50%, impulsionada pela necessidade de insumos para a fabricação de tecnologias de energia de baixo carbono. Projeções até 2040 pela mesma agência estimam que essa demanda pode dobrar ou quadruplicar, dependendo da velocidade dos esforços de descarbonização nacional. Assim, a capacidade de garantir um fornecimento adequado de recursos minerais é um elemento-chave para o desenvolvimento dos equipamentos necessários para impulsionar a transição a custos acessíveis (Clavijo, 2021b).

Como mostrado na Figura 2, a produção de minerais críticos ocorre em poucos países produtores, com 50% da produção dos cinco principais tipos de minerais críticos concentrada em apenas um país.



Fonte: IEA, 2021.

De acordo com Rocha (2016), apesar da China parecer abundante em vários minerais metálicos, uma vez que possui a quarta maior reserva de minério de ferro e a sexta maior reserva de minério de cobre do mundo, o cenário é de escassez relativa. Enquanto a China possui 19% da população e 16,5% do PIB mundial, detém apenas 8,5% e 3,8% das reservas mundiais de minério de ferro e cobre, respectivamente. Essa escassez gera preocupações no país asiático em relação ao fornecimento sustentável e seguro de minerais metálicos necessários para a continuidade de seu processo de desenvolvimento econômico. Isso levou a China a investir em cadeias de suprimento globais. Vale ressaltar que entre 2000 e 2015, o valor das importações chinesas da América Latina aumentou de 5 bilhões para 103 bilhões de dólares, dos quais, em 2015, cerca de 70% correspondiam a cinco matérias-primas ou bens semimanufaturados intensivos em recursos naturais: petróleo, minério de ferro, minério de cobre, cobre refinado e soja.

O desenvolvimento de cartéis envolvendo materiais escassos no planeta pode conferir poder de influência a países que os possuem em seus territórios. Um bom exemplo disso é o lítio, abundante no Chile, na Bolívia e na Argentina, e amplamente utilizado em baterias, como as dos veículos elétricos (Delgado, 2017).

No contexto atual de competição pela liderança global, a dominância da China sobre as cadeias de extração e refino de alguns desses recursos é uma preocupação para os Estados Unidos, Europa e outros países consumidores.

Assim, ao ocupar um papel de destaque na nova onda de inovações tecnológicas que a economia global está vivenciando, a fabricação de tecnologias energéticas também se tornou uma das principais áreas de disputa no sistema internacional. Sob essas condições, a China possui uma vantagem geopolítica sobre os Estados Unidos, a União Europeia e outros países que estão se unindo coordenadamente para conter a ascensão econômica da China.

3. A China no Cenário Geopolítico das Energias Renováveis na América Latina

De acordo com Teixeira (2017), a China se estabeleceu como líder global em investimentos em energia renovável. O Instituto de Análise Econômica de Energia e Financeira (IEEFA) relata em seu "Expansão Global de Energia Renovável da China" que, somente em 2016, a China investiu US\$32 bilhões no exterior, um aumento de 60% em relação ao ano anterior. Em 2015, empresas chinesas haviam realizado oito operações semelhantes, cada uma superior a US\$1 bilhão, totalizando US\$20 bilhões. O relatório concentrou-se em negócios acima de US\$1 bilhão. Entre as onze operações dessa categoria em 2017, duas ocorreram no Brasil: a compra da CPFL Energia pela State Grid e a aquisição dos ativos da Duke Energy pela China Three Gorges.

Brasil, México, Argentina e Chile são considerados os países mais atraentes para investimentos em energias renováveis na América Latina, e as empresas chinesas estão cada vez mais ativas nessas regiões. Isto inclui investimentos nas minas de metais preciosos do México, bem como em ferrovias e usinas hidrelétricas.

De acordo com o Diálogo Chino (2015), um estudo do Global Development and Environment Institute destaca a China como um parceiro chave para a América do Sul em energia e enfatiza seu papel na diversificação da matriz energética da região além

dos combustíveis fósseis. Os investimentos chineses em energia renovável na América Latina são vistos como a maior oportunidade para expandir o comércio entre a China e os países latino-americanos.

Brasil, México, Chile, Uruguai e Argentina são destacados na geração de energia limpa, de acordo com dados da Agência Internacional de Energia (AIEA). No Chile, a chinesa Yingli assinou um contrato de 240 MW para duas usinas solares híbridas que estão sendo construídas pela espanhola Abengoa. A chinesa Sky Solar também apresentou um projeto fotovoltaico de 45 MW em Arica, no norte do Chile. No Uruguai, a mesma Sky Solar anunciou a aprovação de US\$ 55,7 milhões em financiamento pelo BID para a implementação, operação e manutenção de seis usinas e suas respectivas conexões. Em 2021, a chinesa State Grid assumiu o controle da maior empresa de eletricidade do Chile, a Compañía General de Electricidad (CGE), após adquirir uma participação de 96,04% da empresa espanhola Naturgy por pouco mais de 3 bilhões de dólares (Costa, 2021).

Na Argentina, de acordo com Lewkowitz (2022), a PowerChina construiu e opera o Parque Solar Cauchari, o maior do país, com uma capacidade instalada de 315 MW. O projeto foi encomendado pela JEMSE, a empresa estatal de energia da província de Jujuy. A PowerChina também construiu o Parque Solar Cafayate (101 MW) para a Canadian Solar, além dos parques solares Diaguitas (2,4 MW) e Tamberías (3,6 MW) na província de San Juan. A PowerChina também está trabalhando em projetos solares em Córdoba. No setor eólico, a empresa chinesa Envision Energy ganhou contratos para desenvolver o parque García del Río (10 MW) no sul da província de Buenos Aires e Vientos del Secano (50 MW) em Villarino, Buenos Aires. A Envision também está envolvida na construção do Parque Los Meandros (125 MW) na província de Neuquén, embora haja dúvidas sobre a viabilidade do projeto devido a dificuldades de financiamento. Empresas chinesas conquistaram 29% dos projetos sob o marco regulatório RenovAR da Argentina, garantindo 19% dos megawatts leiloados para energia eólica e 45% para energia solar.

De acordo com Espinosa (2021), a China tem utilizado o Acordo de Livre Comércio com o Peru para aumentar as importações de produtos minerais. Para o Peru, mais de 60% das exportações totais em 2019 foram de minério de cobre, com acordos no valor de US\$15 bilhões para investimentos em mineração, com grandes

projetos incluindo Las Bambas, Toromocho e Junín. Investimentos significativos no setor de energia também foram feitos para a exploração de gás, construção de vias navegáveis e ativos de geração de energia por meio da empresa China Three Gorges (CTG).

Os investimentos chineses no setor elétrico do Brasil fazem parte dessa tendência maior onde empresas de energia chinesas têm adquirido ativos energéticos em toda a América Latina. Essa situação apresentou uma oportunidade de negócios não apenas para adquirir ativos de energia, mas também para exportar serviços e desenvolver tecnologias nativas chinesas, como a transmissão em ultra-alta tensão (UHV). Até 2029, o Brasil pretende que um terço de sua capacidade de geração adicional venha da energia eólica. Em 2019, a capacidade instalada de energia eólica do Brasil alcançou 15,4GW, mas estimativas recentes preveem que o potencial local para geração eólica pode chegar a 880GW. Nos próximos anos, espera-se que mais projetos chineses nessas fontes de energia sejam realizados, dado o apetite da China por explorar o rico potencial de energia renovável do Brasil e os compromissos comerciais de longo prazo firmados na última década. As empresas chinesas continuarão a ser atores decisivos na expansão do setor elétrico brasileiro nas próximas décadas.

Promover esses Investimentos Estrangeiros Diretos (IEDs) coloca a China em uma posição geopolítica vantajosa no continente, ao fortalecer os laços comerciais e a interdependência de recursos com os países da América Latina.

4. As Reações dos Estados Unidos e da Europa aos Avanços da China

De acordo com Eyl-Mazzega e Mathieu (2020), os Estados Unidos e a China estão envolvidos em uma intensa competição por tecnologias de baixo carbono e sistemas de transição energética. Para os europeus, cuja autonomia estratégica nessas áreas é insuficiente, a escolha implícita é enfrentar o risco de espionagem, seja pelos Estados Unidos ou pela China.

Os Estados Unidos visam manter a liderança do GAFAMI (acrônimo para as empresas de tecnologia Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft, IBM) e conter práticas de pilhagem tecnológica e dumping por parte de concorrentes chineses, que também são suspeitos de desenvolver tecnologias que possibilitam a espionagem dos

Estados Unidos e de seus aliados (como a Huawei e a ZTE - Zhongxing Telecommunication Equipment). Um passo adicional foi dado em janeiro de 2018, quando o presidente norte-americano Donald Trump impôs uma tarifa de 30% sobre a importação de células e módulos fotovoltaicos para proteger a indústria solar americana daquilo que era considerado concorrência desleal, principalmente da China. Essas práticas levam ao aumento das tensões, com queixas formais à Organização Mundial do Comércio (OMC) e retaliações em outros setores, sem necessariamente impulsionar a economia local dos países em disputa. No caso americano, a introdução de tarifas de importação foi até contestada pela Associação das Indústrias de Energia Solar, que previu uma perda de até 23.000 empregos nos Estados Unidos apenas em 2018.

É quase impossível discutir a transição energética sem abordar as mudanças climáticas. De acordo com Godoy Filho (2021), é claro que os Estados Unidos e a China estão disputando a liderança na ação climática e a posição de nação mais poderosa do mundo. É difícil imaginar os Estados Unidos vencendo uma competição estratégica de longo prazo com a China sem liderar a revolução das energias renováveis. Assim, nesse contexto, o presidente norte-americano Joe Biden convidou 40 líderes mundiais para a Cúpula de Líderes Climáticos, que abrange tópicos como os benefícios econômicos da ação climática, com uma forte ênfase na criação de empregos, e a importância de garantir que todas as comunidades e trabalhadores se beneficiem da transição para uma nova economia de energia limpa. A cúpula também tem como objetivo promover tecnologias transformadoras que possam ajudar a reduzir as emissões de carbono e se adaptar às mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que criam novas oportunidades econômicas e constroem as indústrias do futuro. Ao menos no discurso, esta é uma tentativa de fazer com que as populações de mercados emergentes, particularmente os povos indígenas e tradicionais, se reconheçam como capital humano e ressignifiquem seus recursos naturais e culturais como capital cultural a ser explorado e compartilhado com o mundo, especialmente com os Estados Unidos.

Reconhecendo a vulnerabilidade representada pelo controle das cadeias de suprimento de minerais críticos por um grupo seleto de países e organizações, os Estados Unidos, a União Europeia, o Reino Unido, o Japão e a Austrália adotaram estratégias para mitigar os riscos associados. Os planos desses governos incluem

medidas para incentivar a diversificação das fontes e suprimentos desses recursos, priorizando o uso de reservas locais sempre que possível.

Nesse sentido, estima-se que Estados Unidos e China desenvolverão uma dinâmica competitiva em relação a 11 minerais, incluindo recursos que são insumos fundamentais para a fabricação de equipamentos de geração de energia renovável. (platina, paládio, ródio e tântalo). Os planos também incluem incentivos para o desenvolvimento de inovações que reduzam ou substituam a dependência de minerais específicos para o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono (Nakano, 2021).

Além disso, para competir com a dominância da China, houve um foco renovado na implementação de medidas de política industrial em vários países europeus e nos Estados Unidos. Essas medidas incluem a disponibilização de mais recursos para iniciativas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI), a implementação de políticas para proteger as indústrias locais por meio de subsídios para fabricantes de equipamentos nacionais e até mesmo a imposição de restrições à importação de produtos estrangeiros, especialmente os provenientes da China.

Considerações finais

A energia está se tornando cada vez mais importante nas economias modernas, estabelecendo critérios e posições em um contexto organizacional constantemente dinâmico em todo o mundo, rivalizando grandes produtores e grandes consumidores. O processo de transição energética implicará uma mudança na balança de poder e na influência entre os diferentes atores que atualmente dominam o setor de combustíveis fósseis no sistema internacional.

A evolução tecnológica e o aumento maciço de investimentos em todo o mundo, combinados com a demanda ambiental global por geração de energia limpa em meio à urgente questão da mudança climática, aumentaram a competitividade da energia solar e eólica. Esses fatores ajudaram a mudar o *mix* energético mundial, ultrapassando barreiras continentais e, em alguns casos, substituindo os combustíveis fósseis.

Atualmente, a China ocupa uma posição geopolítica extremamente favorável para a geração de energia renovável de baixo carbono (solar e eólica). Isso abrange desde a dominância internacional na cadeia de suprimentos dos recursos minerais

necessários para essas tecnologias até a dominância tecnológica em si, passando pela fabricação e por investimentos massivos em todo o mundo para controlar ativos de energia renovável, particularmente em países da América Latina com grande potencial para geração de energia a partir dessas fontes. Esses investimentos externos superaram os investimentos norte-americanos no setor, aumentando ainda mais a competitividade entre os dois países. Assim, pode-se inferir que a China, além do objetivo de acessar os minerais críticos necessários para a produção de suas tecnologias com investimentos maciços em exploração mineral e ativos energéticos na América Latina, também garante a continuidade da exploração mineral, que demanda muita energia em seu processo, e ainda favorece seu próprio mercado interno para exportar suas tecnologias renováveis de ponta.

Nesta nova organização geopolítica focada em energias de baixo carbono, países que lideram o desenvolvimento tecnológico orientando à descarbonização das matrizes energéticas globais, como China, Estados Unidos, União Europeia e Japão, provavelmente se destacarão na corrida, juntamente com países que possuem reservas de minerais críticos necessários para essa produção, como Argentina, Chile, Bolívia, Brasil, Austrália e a própria China (que possui uma das maiores reservas de terras e minerais raros do planeta).

A política da China de não intervenção nos assuntos internos dos países e a ênfase nas relações comerciais colocam o país em uma posição de vantagem mais uma vez, ao se diferenciar de seus concorrentes ocidentais. Esta política estabelece uma relação mais atraente e harmoniosa com seus parceiros comerciais.

No entanto, se as cadeias de valor forem dominadas por um número limitado de atores e países, e as políticas que apoiam a demanda por soluções de baixo carbono não se traduzirem na criação de empregos locais, mas apenas em um aumento das importações, a atual transição energética poderá ser vista como contrária aos interesses econômicos nacionais em todo o mundo. Conseqüentemente, pode perder apoio popular, comprometendo a transição energética em alguns países. O controle da cadeia de suprimentos de metais críticos é um ativo estratégico para, posteriormente, desenvolver as cadeias de valor das tecnologias de baixo carbono e obter vantagens sobre a concorrência. A União Europeia, que praticamente não produz esses metais, depende fortemente de importações para atender às suas crescentes necessidades,

embora possua reservas não negligenciáveis, especialmente nos territórios ultramarinos da França.

No contexto das crescentes rivalidades entre a China, os Estados Unidos e os países da União Europeia, sejam econômicas ou tecnologicamente, a China possui uma vantagem estratégica. Pode favorecer suas próprias empresas em detrimento dos consumidores ocidentais, limitar a disponibilidade de recursos, criar distorções na concorrência e até mesmo construir um grande monopólio em metais críticos para obter benefícios econômicos, tecnológicos ou comerciais em relação aos seus rivais.

Muitas incertezas permanecem em relação a uma nova reorganização geopolítica em torno das energias renováveis. No entanto, é certo que a China ocupa e continuará a ocupar uma posição estratégica privilegiada, principalmente devido ao seu forte controle sobre a cadeia de produção dos minerais necessários para essas tecnologias e à sua dominância tecnológica. Esses elementos devem ser cuidadosamente monitorados e considerados como fatores de decisão nas discussões de políticas públicas relacionadas à energia, mudanças climáticas e relações exteriores nas próximas décadas.

Referencias

CLAVIJO, Willian. “Implicações geopolíticas do processo de transformação energética: analisando o impacto da demanda por minerais críticos”. **Blog Infopetro**. 2021. Disponível em: <https://infopetro.wordpress.com/2021/09/23/implicacoes-geopoliticas-do-processo-de-transformacao-energetica-analisando-o-impacto-da-demanda-por-minerais-criticos/>. Acesso: 02/04/2022.

_____. “Geopolítica da transição energética: analisando as implicações da difusão das novas fontes renováveis”. **Ensaio energético**. 2021. Disponível em: <https://ensaioenergetico.com.br/implicacoes-geopoliticas-do-processo-de-transicao-energetica>. Acesso: 02/04/2022.

COSTA, Cristyan. “China assume a maior empresa de eletricidade do Chile”. **Revista Oeste**. 2021. Disponível em: <https://revistaoste.com/mundo/china-assume-a-maior-empresa-de-eletricidade-do-chile>. Acesso: 04/04/2022.

DELGADO, Fernanda; WEISS, Mariana; SILVA, Tatiana. “A geopolítica das energias renováveis: considerações iniciais”. **FGV Energia: Caderno Opinião**. 2017. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/20395/FINAL_Coluna%20Opinioao%20Fevereiro%20-%20Geopolitica%20dos%20Renovaveis%20-%20Fernanda-Mariana-Tatiana.pdf. Acesso: 01/04/2022.

DIÁLOGO CHINO. **China investe em renováveis na América Latina**. 2015. Disponível em: <https://dialogochino.net/pt-br/pt/3806-China-investe-em-renovaveis-na-america-latina/>. Acesso: 01/04/2022.

_____. **A China no setor elétrico brasileiro: tendências e oportunidades**. 2021. Disponível em: <https://ecoa.org.br/dialogo-chino-opiniao-a-china-no-setor-eletrico-brasileiro-tendencias-e-oportunidades/>. Acesso: 02/04/2022.

ENERGY INSTITUTE. **Statistical Review of World energy 2024**. Londres, 2024. Disponível em: <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads>. Acesso: 20/06/2024

ESPINOSA, Martin. “Laços comerciais de Peru e China se fortalecem apesar de crise política”. **Diálogo Chino**. 2021. Disponível em: <https://dialogochino.net/pt-br/industrias-extrativistas-pt-br/49971-lacos-comerciais-entre-peru-e-china-se-fortalecem-apesar-de-crise-politica>. Acesso: 04/04/2022.

EYL-MAZZEGA, Marc-Antoine; MATHIEU, Carole. **Transição energética: China, Estados Unidos e União Europeia — A transição energética submetida à prova da geopolítica**. Fundação FHC. 2020. Disponível em: <https://medium.com/funda%C3%A7%C3%A3o-fhc/transi%C3%A7%C3%A3o-energ%C3%A9tica-f8c68cdcc355>. Acesso: 02/04/2022.

GODOY FILHO, José. “China x E.U.A.: Geopolítica das mudanças climáticas”. **Outras palavras**. 2021. Disponível em: <https://outraspalavras.net/geopoliticaeguerra/China-x-E.U.A.-geopolitica-das-mudancas-climaticas/>. Acesso: 02/04/2022.

GAUTO, Marcelo. “A dupla guerra e a contingência energética”. **Eixos-EPBR**. 2022. Disponível em: <https://epbr.com.br/a-dupla-guerra-e-a-contingencia-energetica/>. Acesso: 02/04/2022.

HAO, Feng; COUTO, Fábio. **Como alcançar o sucesso da China em eficiência energética? Diálogo Chino**. 2018. Disponível em: <https://dialogochino.net/pt-br/mudanca-climatica-e-energia-pt-br/11152-como-alcancar-o-sucesso-da-china-em-eficiencia-energetica/>. Acesso: 01/04/2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions**. World Energy Outlook Special Report.2021.

LEÃO, Rodrigo. “O mundo da energia dependerá cada vez mais das decisões da China e do PCC”. **INEEP. Broadcast Energia**. 2021. Disponível em: <https://ineep.org.br/o-mundo-da-energia-dependera-cada-vez-mais-das-decisoes-da-china-e-do-pcc/>. Acesso: 02/04/2022

LEWKOWICZ, Javier. “A adesão da Argentina à Iniciativa Cinturão e Rota pode acelerar sua transição energética?”. **Diálogo Chino**. 2022. Disponível em: <https://dialogochino.net/pt-br/comercio-e-investimento-pt-br/argentina-belt-and-road-china-membership-energy-transition/>. Acesso em: 04/04/2022.

LIMA, Marcos; ALBUQUERQUE, Tatiane. “Uma breve trajetória da questão ambiental recente na China”. **Revista Eletrônica Com Ciência**. Artigo dossiê 224. 2021. Disponível em: <https://www.comciencia.br/uma-breve-trajetoria-da-questao-ambiental-recente-na-china/#:~:text=Hoje%2C%20a%20China%20%C3%A9%20um,pa%C3%ADses%20do%20continente%20europeu%20juntos>. Acesso: 01/04/2022.

NAKANO, Jane. **The Geopolitics of Critical Supply Chains**. The Center for Strategic and International Studies (CSIS). Washington. 2021.

OLIVEIRA, Lucas Kerr. **Geopolítica energética dos países emergentes**. I Seminário Internacional de Ciência Política. Porto Alegre. 2015.

ROCHA, Felipe Freitas da. **Acesso chinês a recursos naturais na América Latina**. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e Tecnologia, Instituto de Economia. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro. 2019.

SCHUTTE, Giorgio.; DEBONE, Victor. "Trajetória e desafios da matriz energética chinesa". **Economia e Políticas Públicas**, v.4, n.1, p. 111-134, 1º semestre, 2016.

TEIXEIRA, Pedro Aurélio. "China é líder global nos investimentos em renováveis". **Ecoa**. 2017. Disponível em: <https://ecoa.org.br/China-e-lider-global-nos-investimentos-em-renovaveis/>. Acesso: 02/04/2022.

THE ECONOMIST. **China is rapidly developing its clean-energy technology**. 2018. Disponível em: <https://www.economist.com/special-report/2018/03/15/China-is-rapidly-developing-its-clean-energy-technology?fbclid=IwAR11ntyen6A8TEIHfejPvy04BysddsCzRBY0nizaktn-x0am7twggigVjpQ>. Acesso: 01/04/2022.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nosso sincero agradecimento à UFABC - Universidade Federal do ABC - pelo apoio técnico e pela assistência financeira, que foram de extrema importância para a realização deste trabalho.

Recebido em 2024-11-04.

Publicado em 2025-04-10.