

UMA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA TURBULENTA

A INTERSECÇÃO DE DUAS GEOPOLÍTICAS¹

José Pedro Teixeira Fernandes

Nas próximas décadas deverá ocorrer uma transição energética mundial de profundo alcance impulsio-
nada pelo Acordo de Paris de 2015². Para além da sustentabilidade ambiental que se espera obter, há múltiplas implicações na economia, no emprego, na tecnologia, na distribuição de riqueza, no poder e na política mundial, difíceis de discernir na plenitude dos seus efeitos. Assim, o objectivo principal da investigação aqui apresentada é identificar as (inter)ligações entre a transição energética e a geopolítica, tendo em vista as suas possíveis consequências no plano global, completadas com um breve olhar para o caso da União Europeia (UE). Procurar-se-á explorar as principais repercussões geopolíticas da transição energética do modelo actual, assente no uso de combustíveis fósseis, para um modelo baseado em energias renováveis. Em articulação com esta questão, há uma segunda questão, que é a de perceber em que medida a transição energética – especialmente durante o período em que irá decorrer, que se antecipa longo – estará sujeita a choques geopolíticos e/ou geoeconómicos. No caso particular da UE, estará mais vulnerável durante o período de transição, em termos de segurança energética, a choques geopolíticos?

A investigação enquadra-se na área científica das Relações Internacionais e recorreu ao quadro teórico-conceptual do neo-realismo. A visão do mundo proposta por esta abordagem inclui as rivalidades interestaduais, a competição, as lutas pelo poder e um certo grau de anarquia

RESUMO

Sob o impulso do Acordo de Paris de 2015 deverá ocorrer a passagem de economias baseadas no uso intensivo de energias fósseis para economias que usarão energias renováveis com impactos ambientais neutros. Para além da necessidade de preservar o planeta, trata-se de uma transformação altamente complexa e com potenciais enormes repercussões na economia política internacional, ou seja, na riqueza e no poder. Este artigo procura explorar as ligações entre a actual transição energética e a geopolítica. Serão tidas em conta as possíveis consequências no plano global, incluindo um breve olhar para o caso específico da União Europeia.

Palavras-chave: transição energética, segurança energética, geopolítica, União Europeia.

ABSTRACT

**A TURBULENT ENERGY
TRANSITION:
THE INTERSECTION
OF TWO GEOPOLITICS**

Under the guidance of the 2015 Paris Agreement the shift from a human way of life based on intensive use of fossil energies, to economies



that will use renewable energies with neutral environmental impacts should take place. Beyond the need to preserve the planet, this is a highly complex transformation with potentially huge repercussions on international political economy, i.e., wealth and power. Thus, the main objective of this article is to explore the links between the current energy transition and geopolitics. Possible consequences at the global level will be considered, including a brief look at the specific case of the European Union.

Keywords: energy transition, energy security, geopolitics, European Union.

como características do mundo contemporâneo. A par daquele quadro, articula-se a análise geopolítica, que aborda as rivalidades e disputas sobre um determinado território, seja no sentido físico tradicional (geográfico) ou imaterial (ciberespaço) incluindo, desde logo, a questão dos recursos³. A metodologia utilizada foi de tipo qualitativo e complementada, pontualmente, com a utilização de dados quantitativos. Assenta na recolha de dados documentais e bibliográficos e numa análise interpretativa dos mesmos através de um raciocínio dedutivo. Em termos de conceitos operativos, a transição energética é entendida como a mudança na composição ou estrutura do fornecimento de energia primária, ou seja, a mudança gradual de um padrão específico de fornecimento de energia para um novo estado de um sistema energético⁴. Por sua vez, a segurança energética, na linha de conceptualização efectuada pela Agência Internacional de Energia (AIE), é entendida como «a disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível»⁵. Importa ainda acrescentar, tal com faz a referida organização, que a segurança energética envolve aspectos de longo prazo e aspectos de curto prazo. Assim,

«a segurança energética a longo prazo trata principalmente de investimentos atempados para fornecer energia em conformidade com a evolução económica e as necessidades ambientais. Já a segurança energética a curto prazo centra-se na capacidade de o sistema energético reagir prontamente a mudanças súbitas no equilíbrio entre a oferta e a procura»⁶.

O artigo foi estruturado em quatro partes. Na primeira parte é feita uma revisão da literatura sobre a transição energética e das suas conexões com a geopolítica. Na segunda parte é feita uma análise exploratória das questões geopolíticas ligadas à velha economia dos combustíveis fósseis, incluindo o uso destes como arma geopolítica. Em análise estará a continuidade (ou não) da relevância da velha geopolítica ligada aos combustíveis fósseis durante a transição energética. Depois, a análise incide sobre a nova economia das energias renováveis e a sua dimensão geopolítica. Analisa ainda em que medida as expectativas de drásticos aumentos da segurança energética e de independência energética, são expectativas realistas. Por último, será analisada a intersecção das duas geopolíticas com um breve olhar para o caso da UE.

REVISÃO DE LITERATURA

Por volta de 2020 a literatura sobre a transição energética produzida por académicos ou especialistas na área ultrapassava já as duas centenas de publicações⁷. Uma boa

panorâmica é-nos dada por Mathieu Blondeel et al. em «The geopolitics of energy system transformation: a review»⁸. Claro que num tema tão abrangente e complexo como este se encontram múltiplas e diferentes perspectivas. A título exemplificativo, podem-se aqui referir alguns casos relevantes. Hafner e Tagliapietra, assim como outros autores, focam a geopolítica da transição energética global e a geopolítica das energias renováveis⁹. Noutra linha de pensamento, aborda-se a forma como a transição energética irá transformar a geopolítica e as suas consequências sobre o mapa da energia¹⁰. Outros ainda, na linha de Sanderson, incidem sobre a competição em curso para um novo modelo energético apontando, também, potenciais vencedores e vencidos em termos geopolíticos e um futuro perturbado por lógicas conflituais¹¹. Há ainda os que tratam o impacto que a transição energética poderá ter no poder e influência dos países tradicionalmente produtores de combustíveis fósseis¹². Outros autores evidenciam a necessidade crescente de uso de minerais, em particular os chamados minerais críticos¹³. Sobre caso da UE destacam-se os trabalhos de Álvaro Hernández e Mark Leonard¹⁴. No presente artigo foram destacados dois aspectos presentes na literatura. O primeiro aspecto está relacionado com a perspectiva da Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA, na sigla em inglês) sobre a dimensão geopolítica da transição energética. É a organização internacional de referência nesta área, pelo que os seus relatórios e estudos são peças importantes a ter em conta. O segundo aspecto aborda a dimensão temporal da transição energética. Se esta será uma transição (muito) longa, ou se será feita num período (relativamente) mais curto é algo que divide a literatura¹⁵. Quanto ao primeiro aspecto, a já referida IRENA publicou recentemente um estudo dedicado à geopolítica da transformação energética. Nele os seus autores destacam as consequências geopolíticas das energias renováveis, comparativamente com os combustíveis fósseis, quer porque tendem a reduzir «os actuais pontos de asfixia energética» quer porque «a maioria das energias renováveis assume a forma de fluxos e não de reservas»¹⁶. Relativamente à mudança de poder que se perspectiva, os autores do estudo consideram que os Estados Unidos estão «próximos da auto-suficiência energética, em grande parte devido à revolução do shale oil» e a China «ganhará com a transformação energética em termos de segurança energética»¹⁷. Relativamente aos casos da UE e do Japão, é notado que «são grandes economias que dependem muito das importações de combustíveis fósseis. Têm também posições fortes em matéria de energias renováveis»¹⁸. Já em relação à Índia observam que está «entre as economias de crescimento mais rápido do mundo nos últimos anos, tirando milhões de pessoas da pobreza» e próxima de «ultrapassar a China como o maior mercado mundial de crescimento energético até ao final da década de 2020»¹⁹, tendo estabelecido, para si própria, metas ambiciosas em termos de aumento das energias renováveis. O estudo destaca ainda «os esforços concertados da China para investigar, desenvolver e investir em energias renováveis e transportes limpos», o que trará vantagens competitivas para o país e, com isso, o papel que a China poderá adquirir no novo modelo energético²⁰.

Em relação ao segundo aspecto – a dimensão temporal da transição energética –, vale a pena recordar que Sovacool notou que o registo histórico sugere que as transições de energia anteriores ocorreram todas durante um longo período. O autor refere que

«nos Estados Unidos, o petróleo bruto levou meio século desde as suas fases exploratórias na década de 1860 a capturar 10% do mercado nacional na década de 1910, depois mais 30 anos para atingir 25%. O gás natural demorou 70 anos a passar de 1% para 20% nos Estados Unidos. O carvão precisou de 103 anos para representar apenas 5% do total da energia consumida nos Estados Unidos e mais 26 anos para atingir 25%. A electricidade produzida com energia nuclear levou 38 anos para atingir uma quota de 20% nos Estados Unidos, o que ocorreu em 1995»²¹.

Por outras palavras, o que as transições energéticas do passado evidenciaram é que, em média, foram necessários entre cinquenta e setenta anos para que um novo recurso energético atingisse um elevado grau de grande penetração. Os motivos dessa longa transição estão ligados à dimensão do investimento financeiro, às infra-estruturas que têm de ser criadas, à inovação tecnológica e às necessidades de regulação. Tudo isto faz com que sejam necessárias muitas décadas para que uma nova fonte de energia tenha grande impacto²².

Todavia, apesar desse registo histórico e dos argumentos anteriormente explicitados, é também contestado que o processo actual de transição energética será (muito) longo. A contra-argumentação de quem defende esta tese é de que há «alguns dados empíricos sugerindo que, sob certas condições, estas podem ocorrer com bastante rapidez»²³. Assim, há três tipos de argumentos: i) assistimos, anteriormente, a transições relativamente rápidas em termos de dispositivos de utilização final de energia (por exemplo, veículos a etanol no Brasil ou ar-condicionado nos Estados Unidos); ii) existem vários casos de transições rápidas à escala nacional no fornecimento de energia (por exemplo, para o petróleo e electricidade no Kuwait, para o gás natural nos Países Baixos e para electricidade com origem na energia nuclear em França); iii) os impulsionadores das transições futuras podem diferir substancialmente dos impulsionadores das transições energéticas anteriores – existindo também aprendizagem com os casos anteriores –, o que poderá permitir transições futuras mais rápidas²⁴. Sovacool acrescenta ainda que a qualificação de uma transição energética como rápida ou lenta depende também da forma como esta é definida e medida, por exemplo, o que é uma transição «significativa» ou quem estamos a considerar: o mundo, um país específico, ou os países desenvolvidos?²⁵ Voltemos ainda ao trabalho de Mathieu Blondeel et al., quando os autores referem que «o cenário geopolítico actual reflecte a continuação de muitas das tensões familiares associadas aos combustíveis fósseis»²⁶. Assim, a geopolítica intervirá para «garantir que a procura restante de combustíveis fósseis não seja simplesmente alocada aos produtores de menor custo»²⁷. Acrescentam ainda «que um sistema energético de baixo car-

bono baseado em energias renováveis e na electrificação não estará livre das tensões geopolíticas associadas aos combustíveis fósseis»²⁸. Em síntese, a ideia que fica é a da continuidade de tensões geoeconómicas e geopolíticas quer durante a transição energética, quer quando o novo modelo de energias renováveis estiver estabelecido.

A LONGA CONTINUIDADE DA GEOPOLÍTICA DOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Apesar dos seus inquestionáveis sucessos ao longo de várias décadas, em 2020 o cartel da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP)²⁹ parecia estar num irreversível declínio. Em finais da segunda década do século XXI os Estados Unidos voltavam a ter a maior produção mundial – algo que não acontecia desde os anos 1970 – devido às descobertas de novas reservas, ao petróleo de xisto (*shale oil*) e ao uso da fracturação hidráulica (*fracking*). Este surpreendente regresso dos Estados Unidos ao topo da produção mundial alterou substancialmente o mapa e os mercados da energia³⁰. Piorando a situação para a OPEP, e numa ironia da natureza, um vírus até então desconhecido provocou uma pandemia que semiparisou a actividade económica global. Em consequência, em Março-Abril de 2020 aconteceu o que parecia ser o crepúsculo da organização, com uma extraordinária quebra do preço do barril para valores próximos dos 20 dólares. No meio dessa quebra devido à drástica redução da procura, a Arábia Saudita e a Rússia – que integra o acordo OPEP+³¹ com outros importantes produtores exteriores ao cartel³² – envolveram-se numa guerra de preços o que acentuou, ainda mais, a sua descida³³.

Todavia, a história do poder da OPEP e da velha geopolítica dos combustíveis fósseis também não acabou com o Acordo de Paris, nem com o European Green Deal³⁴ e posterior plano REPowerEU³⁵, nem com o Inflation Reduction Act dos Estados Unidos³⁶. É verdade que são planos de médio e longo prazo e que levam múltiplos anos a executar, mas a questão crítica não é essa. A questão mais crítica é que uma transição harmoniosa depende, também, de factores que sobretudo a UE não controla. Os primeiros sinais de que a OPEP continuaria a ter um substancial poder económico e geopolítico durante a transição energética ocorreram no ano de 2021, antes da invasão da Ucrânia pela Rússia em inícios de 2022, com o agravar substancial dos preços nos mercados internacionais. Nessa altura, ocorreu, gradualmente, uma grande subida dos preços do petróleo e seus derivados nos mercados mundiais – e de outras fontes de energia fóssil, como o gás natural. Tudo indica que terá apanhado de surpresa muitos dos mais empenhados numa rápida transição energética, desde logo os decisores políticos europeus. Contrariou a ideia difundida pelo optimismo que impregna usualmente o discurso oficial da UE, de que uma transição energética desta envergadura pode ser feita de forma (relativamente) rápida, sem suportar elevados custos económicos e também sem sobresaltos geopolíticos. Para isso seria necessária uma atitude cooperativa global que ajudaria a manter preços de energia baixos e sem problemas de abastecimento. Só que não tem acontecido assim.

Vale a pena olhar para as perspectivas de evolução das energias fósseis que se encontram no *World Oil Outlook 2045* da OPEP. A visão prospectiva aí projectada é muito diferente

VALE A PENA OLHAR PARA AS PERSPECTIVAS DE EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS FÓSSEIS QUE SE ENCONTRAM NO *WORLD OIL OUTLOOK 2045* DA OPEP. A VISÃO PROSPECTIVA AÍ PROJECTADA É MUITO DIFERENTE DA USUAL NO OCIDENTE E EM PARTICULAR NA UE.

da usual no Ocidente e em particular na UE. À primeira vista, dir-se-ia tratar-se mais de um catálogo de desejos de produtores e exportadores de petróleo do que de uma elaboração consistente e realista de cenários. Nesse estudo pode ler-se que «em 2020, o petróleo foi responsável por 30% das necessidades globais de energia. Junta-

mente com a recuperação da procura de petróleo pós-pandémica, a participação do petróleo deve aumentar gradualmente para um nível de mais de 31% até 2025»³⁷.

Todavia, a visão da OPEP é corroborada por Daniel Yergin, um influente executivo norte-americano ligado ao sector da energia e vice-presidente da S&P Global. Segundo este executivo, durante as próximas décadas, «o abastecimento energético do mundo virá de um sistema misto, de rivalidade e competição entre as escolhas energéticas. Neste sistema, o petróleo manterá uma posição preeminente como mercadoria global»³⁸. Como resultado, o petróleo, juntamente com «o gás natural, que agora é também uma commodity global», continuará a desempenhar «um papel importante na economia mundial»³⁹. Essa perspectiva converge com a visão de Bordoff e O'Sullivan que sustentam que os fornecedores tradicionais de combustíveis fósseis vão beneficiar da volatilidade dos preços, pois, se se verificar que «o fornecimento de petróleo diminui mais rapidamente do que a diminuição da procura», o resultado será uma «escassez periódica e, portanto, preços de petróleo mais altos e mais voláteis»⁴⁰. Tende também a aumentar o poder, pelo menos nos anos imediatos, dos produtores de petróleo no Médio Oriente que extraem o mesmo a baixo custo e estão menos dependentes das instituições financeiras ocidentais, que se afastaram desses investimentos.

Os cenários traçados pela OPEP, por Daniel Yergin e por Bordoff e O'Sullivan merecem por isso ser considerados. Importa notar que a OPEP antecipa que a deslocação do centro da economia mundial para a Ásia-Pacífico – onde está a grande maioria da população e o crescimento – compensará, durante mais de duas décadas e meia, a sua perda de mercado no mundo desenvolvido tradicional, ou seja, na Europa, nos Estados Unidos e no Japão. Antecipa, também, que o desinvestimento e retirada da produção dos países ocidentais dos combustíveis fósseis reforçará a sua quota mundial e o seu poder. Os recentes investimentos da Arábia Saudita e da sua petrolífera estatal, a Saudi Aramco, também apontam nesse sentido⁴¹. É um cenário com plausibilidade também por razões ligadas à complexidade e às dificuldades de gestão do período de transição num mundo extraordinariamente heterogéneo, onde a tendência será as economias ocidentais perderem gradualmente influência e poder, em termos relativos. Evidencia, ainda, uma potencial vulnerabilidade, em termos de segurança energética, das áreas

do mundo mais dependentes da importação de combustíveis fósseis durante a transição energética – é esse o caso da UE. Por sua vez, vista a questão na perspectiva dos grandes produtores de combustíveis fósseis, é uma oportunidade para usar estratégias de maximização de ganhos. Provavelmente isso poderá ser feito ainda durante bastantes anos, quer reduzindo artificialmente a oferta, quer manipulando os mercados, quer tirando proveito dos conflitos geopolíticos que se cruzem com abastecimento energético. Em 2022, o uso deliberado da Rússia da arma energética contra o Ocidente e a manifesta falta de vontade política da Arábia Saudita de aumentar a sua produção, para reduzir os elevados preços, não deixam dúvidas quanto a isso.

A ILUSÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS SEM GEOPOLÍTICA

Como foi evidenciado pela revisão de literatura, têm sido apontadas várias formas de interligação entre a nova economia das energias renováveis e a geopolítica. Em síntese, podem ser identificadas as seguintes áreas de risco geopolítico: i) a da concentração em certos países – acentuada pela eventual escassez – de minerais críticos e terras raras, incluindo a possibilidade de surgir uma nova «maldição dos recursos»; ii) a do uso das redes eléctricas como arma geopolítica numa espécie de sucedâneo do uso da energia fóssil (petróleo e/ou gás natural); iii) os possíveis ataques cibernéticos (ou ciberataques) às redes eléctricas e/ou de comunicações numa economia baseada em energias renováveis, mas cada vez também mais digital e dependente dessas redes. Para efeitos desta análise, as duas últimas áreas vão ser abordadas em conjunto. Naturalmente que existe também aqui um conjunto muito variado de perspectivas. Encontramos também aqui aqueles que antecipam um novo mundo de energias renováveis e limpas, largamente cooperativo e à margem de tensões geopolíticas significativas, pelo que se propuseram «desmistificar quatro mitos emergentes»⁴². Todavia, sem prejuízo de algumas críticas pertinentes efectuadas por esse investigador do Instituto Norueguês de Assuntos Internacionais (por exemplo, sobre o uso fluído e pouco rigoroso dos conceitos de metais críticos e terras raras e de uma extrapolação linear dos problemas geopolíticos do passado), há factos sólidos e tendências que apontam para que a dimensão geopolítica vai continuar a marcar a nova economia das energias renováveis. Como veremos melhor em seguida, a questão em aberto é saber qual será a sua exacta dimensão, impacto e contornos.

A GEOPOLÍTICA DOS MINERAIS CRÍTICOS

Antes de abordarmos este ponto importa esclarecer que usamos o conceito de minerais críticos tal como é definido pelo Instituto Americano de Geociências – e que se articula com a utilização efectuada pela AIE –, ou seja, «os minerais críticos são recursos minerais essenciais para a economia e cujo fornecimento pode ser perturbado»⁴³. Assim, o carácter crítico de um mineral «varia com o tempo à medida que o fornecimento e as necessidades da sociedade mudam»⁴⁴. Actualmente, muitos minerais críticos são metais

que «são centrais para os sectores de alta tecnologia. Incluem os elementos de terras raras e outros metais tais como lítio, índio, telúrio, gálio, e elementos do grupo da platina»⁴⁵. Quanto à AIE, produziu um estudo detalhado sobre o papel dos minerais críticos na transição para energias renováveis⁴⁶. Nesse estudo foi notado que «um sistema energético alimentado por tecnologias que fornecem energia limpa difere profundamente de um sistema alimentado pelo recurso aos tradicionais hidrocarbonetos». Sobre os novos recursos necessários foi realçado o seguinte:

«Os minerais são um caso em questão. Um carro eléctrico típico requer seis vezes mais componentes minerais do que um carro convencional e uma central eólica terrestre requer nove vezes mais recursos minerais do que uma central a gás com a mesma capacidade. Desde 2010, a quantidade média de minerais necessários para uma nova unidade de capacidade de produção de energia aumentou em 50% à medida que as energias renováveis aumentam a sua quota no total das adições de capacidade. A transição para a energia limpa significa uma mudança de um sistema de combustível intensivo para um sistema de material intensivo»⁴⁷.

Os tipos de recursos minerais utilizados variam de acordo com a tecnologia. O lítio, o cobalto e o níquel desempenham um papel central em dar às baterias maior desempenho, maior longevidade e maior densidade energética. Os elementos de terras raras são utilizados para fazer ímanes potentes que são vitais para as turbinas eólicas e os veículos eléctricos. As redes eléctricas necessitam de uma enorme quantidade de cobre e alumínio. Os electrolisadores de hidrogénio e as células de combustível requerem metais de níquel ou de platina, dependendo do tipo de tecnologia. O cobre é um elemento essencial para quase todas as tecnologias relacionadas com a electricidade. Estas características de um sistema de energia limpa implicam um aumento significativo na procura de minerais à medida que mais baterias, painéis solares, turbinas eólicas e redes são implantados. Significa também que o sector energético vai emergir como uma força motriz importante no crescimento da procura de muitos minerais, destacando as ligações de reforço entre os minerais e as tecnologias de energia limpa⁴⁸.

Em relação à questão dos minerais, Morgan Bazilian notou que os desafios técnicos ligados à crescente necessidade de minerais e metais para a transição energética começaram agora a emergir lentamente. O mesmo acontecia, observava o mesmo autor, com as suas ramificações geopolíticas: «enquanto a direcção da viagem na transição energética se começa a tornar clara, o seu ritmo e contornos permanecem esquivos»⁴⁹. O assunto foi também abordado pela AIE, quer na perspectiva dos desafios técnicos e empresariais à extracção dos minerais, quer na perspectiva das políticas públicas, quer ainda na sua vertente geopolítica. Note-se que uma preocupação com os metais críticos e os elementos de terras raras, incluindo a sua dimensão geopolítica, foi também identificada na revisão de literatura efectuada. Uma ideia que ressaltou daí foi, precisamente,

a de que a mudança de modelo energético, só por si, não levará a uma nova era de segurança energética sem riscos geopolíticos. O que é mais expectável é ocorrer uma transformação dos riscos geopolíticos ligados ao abastecimento de energia, que não serão os mesmos a que estávamos habituados quando a transição estiver completa. Mas isso não significa a ausência dos mesmos.

Como notou também a AIE, para além dos benefícios ambientais da adopção de energias limpas e renováveis estão também a emergir – e com crescente nitidez –, delicadas questões «sobre a segurança e a resiliência das cadeias de fornecimento de energia» renovável, para as quais os decisores políticos deverão ter uma resposta. Múltiplas facetas têm, assim, de ser consideradas, desde logo porque as «cadeias de abastecimento de tecnologias de energia limpa podem ser ainda mais complexas» (e mais opacas) do que as tradicionais do petróleo e do gás natural, por exemplo⁵⁰. Todavia, a questão mais sensível do ponto de vista geopolítico nem é essa, mas o facto de as cadeias de abastecimento de muitas das tecnologias usadas – e das matérias-primas necessárias no novo modelo energético – estarem «geograficamente mais concentradas do que a do petróleo ou do gás natural»⁵¹. A exemplificar o problema temos o caso do lítio, do cobalto e dos elementos de terras raras. Relativamente a estes recursos minerais, os três principais produtores «controlam bem mais de três quartos da produção global»⁵². No caso das operações de processamento e de refinação, o grau de concentração

«é ainda mais elevado [...]. A China ganhou uma forte presença em todo o mundo. A quota de refinação da China é de cerca de 35% para o níquel (o número torna-se mais elevado quando se inclui o envolvimento de empresas chinesas nas operações indonésias), 50-70% para o lítio e o cobalto, e até 90% para o processamento de elementos de terras raras que converte a produção extraída em óxidos, metais e ímanes»⁵³.

Claro que há também nesta transformação potenciais efeitos benéficos sobre a segurança energética a ter em conta na análise, os quais já foram também identificados durante a revisão de literatura. Estes são expectáveis sobretudo quando a transição estiver largamente efectuada. Isso deverá ocorrer sobretudo com as áreas do mundo que são mais dependentes do fornecimento exterior de combustíveis fósseis, como é a UE, mas que dispõem de meios financeiros e recursos tecnológicos elevados. Uma faceta importante dessa transformação está ligada ao facto, já anteriormente referido, de os minerais necessários para uma economia assente em energias renováveis poderem ser reciclados. Ao contrário dos combustíveis fósseis que são de utilização única, os minerais são materiais permanentes e podem ser reutilizados e reciclados. Isto, claro, se existirem infra-estruturas e tecnologias adequadas. Importante aqui é também o European Raw Materials Act proposto pela Comissão Europeia. Para além de conter uma lista de matérias-primas críticas,

o acto legislativo inclui também uma lista de «matérias-primas estratégicas, que são cruciais para as tecnologias e importantes para as ambições ecológicas e digitais da Europa» e para as quais «há riscos de aprovisionamento no futuro», estabelecendo diversas metas (indicativas) para o conjunto europeu: i) pelo menos 10% do consumo anual para a extracção; ii) pelo menos 40% do consumo anual para o tratamento; iii) menos 15% do consumo anual para a reciclagem; iv) um máximo de 65% do consumo anual oriundo de um único país terceiro por cada matéria-prima estratégica em qualquer fase relevante do tratamento. Naturalmente que vamos precisar de alguns anos para perceber o impacto deste tipo de medidas na segurança energética da UE⁵⁴.

A GEOPOLÍTICA DAS REDES ELÉCTRICAS E A VULNERABILIDADE AOS CIBERATAQUES

O Instituto Alemão para Assuntos Internacionais e de Segurança (Stiftung Wissenschaft und Politik – SWP) efectuou um abrangente estudo sobre a geopolítica da electricidade, incidindo especialmente sobre as relações entre redes, espaço e poder (geo)político. Nesse texto, os autores começaram por chamar a atenção para a relevância geopolítica da electricidade, a qual «tem sido tradicionalmente subestimada»⁵⁵. Todavia com a transformação do modelo energético de combustíveis fósseis para energias renováveis, «as redes eléctricas estão a ganhar importância e ímpeto»⁵⁶. A China, em particular, está a impulsionar a interconectividade eléctrica global com a sua Belt and Road Initiative. Por todas estas razões, «o impacto da interconexão eléctrica nas relações internacionais e na geopolítica merece um maior escrutínio»⁵⁷. O mesmo estudo acrescenta que

«a interacção de três factores – a rede eléctrica, o espaço e o poder geopolítico – merece uma análise minuciosa. As redes de infra-estruturas criam esferas de influência tecnológicas e tecno-económicas. Uma vez que os espaços de electricidade vão além das fronteiras estatais e atravessam diferentes jurisdições, permitem uma difusão do poder geopolítico. A vulnerabilidade dos Estados à projecção de força e influência externa também depende da robustez e resistência das redes eléctricas»⁵⁸.

Nas suas recomendações para os decisores políticos da UE (e da Alemanha em particular) é dito que é necessário adoptar «uma política externa robusta para a electricidade» e que a «importância da interconectividade eléctrica vai para além da necessidade puramente técnico-física». Por outras palavras, a interconectividade emerge das redes eléctricas como «uma área chave da concorrência geopolítica e geoeconómica», no qual a UE deverá procurar ter um papel crescentemente importante, pois trata-se de uma questão que é simultaneamente de soberania e de resiliência⁵⁹.

Numa outra e também recente publicação, agora do Instituto Dinamarquês de Estudos Internacionais, foram igualmente abordadas, ainda que de forma sintética, as implica-

ções da mudança para energias renováveis, em termos de poder geopolítico. Aí apontam-se sobretudo as novas vulnerabilidades – e as novas armas geopolíticas – que tenderão a emergir da transformação energética em curso. É antecipado que «os cortes de electricidade podem tornar-se um novo instrumento de política externa» e os ciberataques passarem a ser uma crescente «ameaça às infra-estruturas energéticas críticas em todo o mundo»⁶⁰. No mesmo texto, os investigadores do Instituto Dinamarquês sublinham que, à medida que «os serviços públicos em todo o mundo se voltam para fontes de energia renovável», o que acarreta um crescente uso de tecnologias digitais e da internet, a sabotagem cibernética, ainda que em pequena escala, «é susceptível de se tornar uma das principais características da geopolítica energética». Isso tenderá a ocorrer porque a própria evolução tecnológica, combinada com o aumento da dependência das redes eléctricas, tende a criar novas vulnerabilidades, bem como a aumentar as formas de efectuar ciberataques às redes.

Numa linha analítica similar, Jaffe abordou a crescente dependência que se tenderá a criar, um pouco por todo o mundo, face às redes eléctricas⁶¹. Lembrou, também, que há cerca de meio século foram os países da OPEP os primeiros a usar «uma arma energética sob a forma de um embargo petrolífero, causando escassez nos Estados Unidos e noutras partes do mundo»⁶², o que afectou a política e a economia global durante muito tempo. Em síntese, tudo indica que um dos efeitos da transição energética será aumentar o grau de exposição ao risco geopolítico das redes eléctricas, incluindo a crescentes ataques cibernéticos.

REFLEXÕES FINAIS: O PROBLEMA DA INTERSECÇÃO DE DUAS GEOPOLÍTICAS

A transição energética de combustíveis fósseis para energias sustentáveis será transformadora da geopolítica da energia, mas, tudo indica nesta altura, não irá fazer desaparecer a dimensão geopolítica do abastecimento energético e da segurança energética. Apesar da premente necessidade de reduzir as emissões de CO₂ – e do progresso técnico-económico nas tecnologias de energia renovável – há, provavelmente, ainda um longo caminho a percorrer até ao fim dos combustíveis fósseis. A transição é extraordinariamente complexa envolvendo transformações que requerem mudanças muito substanciais na economia e na sociedade. Assim, pelos dados disponíveis, não se antecipa que a velha geopolítica dos combustíveis fósseis vá perder rapidamente importância embora isso dependa, também, das áreas do mundo que consideramos em concreto. Ao nível global, o que parece mais provável verificar-se nos próximos tempos é uma contínua e crescente procura de petróleo e outros combustíveis fósseis em economias como a China, a Índia e outras, o que deslocará o consumo sobretudo para a Ásia – mas é aí também que estará, cada vez mais, o centro económico do mundo. Em síntese, a investigação exploratória subjacente a este artigo permite concluir, ainda que de forma provisória, que a intersecção de duas geopolíticas, provavelmente durante longos anos, vai dificultar significativamente a transição energética (embora possa ser

também um estímulo para a sua aceleração). O problema mais crítico para gerir durante a transição energética em curso – especialmente para áreas dependentes de combustíveis fósseis como a UE – é o de uma complexa intersecção entre a nova geopolítica das energias renováveis e a velha geopolítica do petróleo e do gás natural e do que poderá ser um crónico desfasamento entre a oferta e a procura nos mercados da energia até estar efectuada. Assim, à vista está um turbulento período, onde, seja qual for a sua duração, a geopolítica vai continuar a mostrar que não pode ser ignorada no abastecimento e na segurança energéticas. **RI**

Data de receção: 13 de abril de 2023 | Data de aprovação: 8 de novembro de 2023

José Pedro Teixeira Fernandes Investigador do IPRI-NOVA e professor-coordenador do Instituto Superior de Ciências Empresariais e do Turismo (Porto). Investigador associado do Instituto da Defesa Nacional. Doutorado em Ciência Política

e Relações Internacionais pela Universidade do Minho.

> ISCET, Rua de Cedofeita, 285, 4050-180 Porto, Portugal | jfernandes@iscet.pt

NOTAS

1 O autor usa a ortografia do antigo acordo ortográfico. O texto corresponde, no essencial, à comunicação apresentada, a 30 de Março de 2023, ao XI Congresso da Associação Portuguesa de Ciência Política (APCP), que decorreu na Universidade da Beira Interior (UBI), na Covilhã.

2 O Acordo de Paris, que contém um compromisso global em matéria climática, entrou em vigor a 4 de Novembro de 2016, quando 55 dos Estados-Partes o ratificaram, sendo estes responsáveis por 55% ou mais das emissões globais de gases com efeito de estufa. Ver UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE – «Paris Agreement – Status of Ratification». Disponível em: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>. O seu objectivo principal foi limitar o aumento da temperatura média mundial abaixo dos 2 °C em relação aos níveis pré-industriais, procurando fixar esse limite em 1,5 °C.

3 GRAY, Colin S.; SLOAN, Geoffrey – *Geopolitics, Geography and Strategy*. Nova Iorque: Routledge, 2014.

4 SMIL, Vaclav – *Energy Transitions: Global and National Perspectives*. 2.ª edição. Westport: Praeger, 2016.

5 IEA – «Energy security». IEA – International Energy Agency, 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/areas-of-work/ensuring-energy-security>. Salvo indicação

em contrário, todas as citações são traduções livres do autor.

6 *Ibidem*.

7 VAKULCHUK, Roman; OVERLAND, Indra; SCHOLTEN, Daniel – «Renewable energy and geopolitics: a review». In *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 122, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119307555>.

8 BLONDEEL, Mathieu, et al. – «The geopolitics of energy system transformation: a review». In *Geography Compass*. Vol. 15, N.º 7, 2021.

9 HAFNER, Manfred; TAGLIAPIETRA, Simone, eds. – *The Geopolitics of the Global Energy Transition*. Cham: Springer Open, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-39066-2#toc>. Ver ainda, entre outros, SCHOLTEN, Daniel; BOSMAN, Rick – «The geopolitics of renewables: exploring the political implications of renewable energy systems». In *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 103, 2016, pp. 273-283.

10 BORDOFF, Jason; O'SULLIVAN, Meghan L. – «Green upheaval: the new geopolitics of energy». In *Foreign Affairs*. Vol. 101, 2022, p. 68. Ver também GOLDTHAU, Andreas; SITTER, Nick – «Soft power with a hard edge: EU policy tools and energy

security». In *Review of International Political Economy*. Vol. 22, N.º 5, 2015, pp. 941-965; YERGIN, Daniel – *The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations*. Londres: Penguin, 2020.

11 SANDERSON, Henry – *Volt Rush: The Winners and Losers in the Race to Go Green*. Londres: Oneworld Publications, 2022. Ver também VAKULCHUK, Roman; OVERLAND, Indra; SCHOLTEN, Daniel – «Renewable energy and geopolitics: a review», e YERGIN, Daniel – *The New Map...*

12 SALIMI, Mohsen; AMIDPOUR, Majid – «The impact of energy transition on the geopolitical importance of oil-exporting countries». In *World*. Vol. 3, N.º 3, 2022, pp. 607-618.

13 BAZILIAN, Morgan D. – «The mineral foundation of the energy transition». In *The Extractive Industries and Society*. Vol. 5, N.º 1, 2018, pp. 93-97. Ver também GIELEN, Dolf – «Critical materials for the energy transition». Technical Paper 5/2021, IRENA. Novembro de 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/Technical-Papers/Critical-Materials-For-The-Energy-Transition>.

14 HERNÁNDEZ, Álvaro Rangel – «Geopolitics of the energy transition: energy security, new dependencies, and critical raw materials: old wine in new bottles for the EU?». In *Bruges Political Research*

- Papers*. N.º 87, 2022. Disponível em: <https://www.coleurope.eu/sites/default/files/research-paper/wp87%20Rangel.pdf>. Ver também LEONARD, Mark, et al. – «The geopolitics of the European Green Deal». Policy Contribution. N.º 04/21. Bruegel. Fevereiro de 2021. Consultado em: 10 de Fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2021/02/PC-04-GrenDeal-2021-1.pdf>.
- 15** SOVACCOOL, Benjamin K. – «How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions». In *Energy Research & Social Science*. Vol. 13, 2016, pp. 202-215. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615300827>.
- 16** IRENA – *A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation*. 2019, p. 23.
- 17** *Ibidem*.
- 18** *Ibidem*.
- 19** *Ibidem*.
- 20** *Ibidem*.
- 21** SOVACCOOL, Benjamin K. – «How long will it take?...».
- 22** SMIL, Vaclav — *Prime Movers of Globalization: The History and Impact of Diesel Engines and Gas Turbines*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
- 23** SOVACCOOL, Benjamin K. – «How long will it take?...».
- 24** *Ibidem*.
- 25** *Ibidem*.
- 26** BLONDEEL, Mathieu et al. – «The geopolitics of energy system transformation: a review».
- 27** *Ibidem*.
- 28** *Ibidem*.
- 29** A OPEP foi fundada em 1960 pela Arábia Saudita, pelo Iraque, pelo Kuwait, pelo Irão e pela Venezuela.
- 30** AGUILERA, Roberto F.; RADETZKI, Marian – «The shale revolution: global gas and oil markets under transformation». In *Mineral Economics*. Vol. 26, N.º 3, 2014, pp. 75-84. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13563-013-0042-4>; YERGIN, Daniel – *The New Map...*
- 31** A OPEP+ é uma abrangente aliança desta organização com Estados não-membros da OPEP. O seu objectivo é prolongar, o mais possível, o domínio energético sobre os mercados tradicionais dos países desenvolvidos e alargá-lo aos mercados com maior crescimento de procura energética, sobretudo na Ásia.
- 32** OPEC – «The declaration of cooperation of OPEC and non- OPEC oil-producing countries reaches five years». Press release. 2021. Disponível em: https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/6748.htm.
- 33** MA, Richie Ruchuan; XIONG, Tao; BAO, Yukun – «The Russia-Saudi Arabia oil price war during the COVID-19 pandemic». In *Energy Economics*. Vol. 102, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988321003984>.
- 34** EUROPEAN COMMISSION – «The European Green Deal sets out how to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, boosting the economy, improving people's health and quality of life, caring for nature, and leaving no one behind». Press release. 11 de Dezembro de 2019. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691.
- 35** EUROPEAN COMMISSION – «REPowerEU Plan – Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions». COM(2022) 230 final. Bruxelas: 18 de Maio de 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483>.
- 36** INFLATION REDUCTION ACT Guidebook. US Government. The White House. 2022. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act-guidebook/>.
- 37** OPEC – *World Oil Outlook 2045*. Viena: Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2020. Disponível em: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPEC_WOO2020.pdf.
- 38** YERGIN, Daniel – *The New Map...*, pp. 384-385.
- 39** *Ibidem*.
- 40** BORDOFF, Jason; O'SULLIVAN, Meghan L. – «Green upheaval...», pp. 4-5.
- 41** WILSON, Tom – «Saudi Aramco bets on being the last oil major standing». In *Financial Times*. 13 de Janeiro de 2023. Disponível em: <https://www.ft.com/content/513b770b-836b-472b-a058-3e4a95437c69>.
- 42** OVERLAND, Indra – «The geopolitics of renewable energy: debunking four emerging myths». In *Energy Research & Social Science*. Vol. 49, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618308636>.
- 43** AGI – *Critical Mineral Basics*. The American Geosciences Institute. 2023. Disponível em: <https://www.american-geosciences.org/critical-issues/critical-mineral-basics>.
- 44** *Ibidem*.
- 45** *Ibidem*.
- 46** IEA – *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. IEA – International Energy Agency. 2022. Consultado em: 25 de Janeiro de 2023. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.
- 47** *Ibidem*.
- 48** *Ibidem*.
- 49** BAZILIAN, Morgan D. – «The mineral foundation of the energy transition», p. 93.
- 50** IEA – *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*.
- 51** *Ibidem*.
- 52** *Ibidem*.
- 53** *Ibidem*.
- 54** EUROPEAN COMMISSION – «Critical raw materials: ensuring secure and sustainable supply chains for EU's green and digital future». 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661.
- 55** WESTPHAL, Kirsten; PASTUKHOVA, Maria; PEPE, Jacopo Maria – «Geopolitics of electricity: grids, space and (political) power». SWP Research Paper 2022/RP 06. Stiftung Wissenschaft und Politik. 15 de Março de 2022. DOI: 10.18449/2022RP06.
- 56** *Ibidem*.
- 57** WESTPHAL, Kirsten; PASTUKHOVA, Maria; PEPE, Jacopo Maria – «Geopolitics of electricity...».
- 58** *Ibidem*.
- 59** *Ibidem*.
- 60** BERLING, Trine Villumsen; SCHOUTEN, Peer; SURWILLO, Izabela – *Renewable Energy Will Lead to Major Shifts in Geopolitical Power*. Danish Institute for International Studies. 2021. Disponível em: <https://www.diis.dk/en/research/renewable-energy-will-lead-to-major-shifts-in-geopolitical-power>.
- 61** JAFFE, Amy Myers – «Denial of electricity service could become next geopolitical weapon». In *Wall Street Journal*. 2021. Disponível em: <https://www.wsj.com/articles/denial-of-electricity-service-could-become-next-geopolitical-weapon-11621357611>. Ver também JAFFE, Amy Myers – *Energy's Digital Future: Harnessing Innovation for American Resilience and National Security*. Nova Iorque: Columbia University Press, 2021.
- 62** JAFFE, Amy Myers – «Denial of electricity service could become next geopolitical weapon».

BIBLIOGRAFIA

- AGI – *Critical Mineral Basics*. The American Geosciences Institute. 2023. Disponível em: <https://www.americangeosciences.org/critical-issues/critical-mineral-basics>.
- AGUILERA, Roberto F.; RADEZKI, Marian – «The shale revolution: global gas and oil markets under transformation». In *Mineral Economics*. Vol. 26, N.º 3, 2014, pp. 75-84. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13563-013-0042-4>.
- BAZILIAN, Morgan D. – «The mineral foundation of the energy transition». In *The Extractive Industries and Society*. Vol. 5, N.º 1, 2018, pp. 93-97.
- BERLING, Trine Villumsen; SCHOUTEN, Peer; SURWILLO, Izabela – *Renewable Energy Will Lead to Major Shifts in Geopolitical Power*. Danish Institute for International Studies. 2021. Disponível em: <https://www.diis.dk/en/research/renewable-energy-will-lead-to-major-shifts-in-geopolitical-power>.
- BLONDEEL, Mathieu; BRADSHAW, Michael J.; BRIDGE, Gavin; KUZEMKO, Caroline – «The geopolitics of energy system transformation: a review». In *Geography Compass*. Vol. 15, N.º 7, 2021.
- BORDOFF, Jason; O'SULLIVAN, Meghan L. – «Green upheaval: the new geopolitics of energy». In *Foreign Affairs*. Vol. 101, 2022.
- EUROPEAN COMMISSION – «The European Green Deal sets out how to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, boosting the economy, improving people's health and quality of life, caring for nature, and leaving no one behind». Press release. 11 de Dezembro de 2019. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691.
- EUROPEAN COMMISSION – «REPowerEU Plan – Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions». COM(2022) 230 final. Bruxelas: 18 de Maio de 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483>.
- EUROPEAN COMMISSION – «Critical raw materials: ensuring secure and sustainable supply chains for EU's green and digital future». 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661.
- GIELEN, Dolf – «Critical materials for the energy transition». Technical Paper 5/2021. IRENA. Novembro de 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/Technical-Papers/Critical-Materials-For-The-Energy-Transition>.
- GOLDTHAU, Andreas; SITTER, Nick – «Soft power with a hard edge: EU policy tools and energy security». In *Review of International Political Economy*. Vol. 22, N.º 5, 2015, pp. 941-965.
- GRAY, Colin S.; SLOAN, Geoffrey – *Geopolitics, Geography and Strategy*. Nova lorque: Routledge, 2014.
- GRUBLER, Arnulf; WILSON, Charlie; NEMET, Gregory – «Apples, oranges, and consistent comparisons of the temporal dynamics of energy transitions». In *Energy Research & Social Science*. Vol. 22, 2016, pp. 18-25. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629616301980>.
- HAFNER, Manfred; TAGLIAPIETRA, Simone, eds. – *The Geopolitics of the Global Energy Transition*. Cham: Springer Open, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-39066-2#toc>.
- HERNÁNDEZ, Álvaro Rangel – «Geopolitics of the energy transition: energy security, new dependencies, and critical raw materials: old wine in new bottles for the EU?». In *Bruges Political Research Papers*. N.º 87, 2022. Disponível em: <https://www.coleurope.eu/sites/default/files/research-paper/wp87%20Rangel.pdf>.
- IEA – «Energy security». IEA – International Energy Agency. 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/areas-of-work/ensuring-energy-security>.
- IEA – *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. IEA – International Energy Agency. 2022. Consultado em: 25 de Janeiro de 2023. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdd/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.
- INFLATION REDUCTION ACT Guidebook. US Government, The White House. 2022. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act-guidebook/>.
- IRENA – *A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation*. 2019.
- JAFFE, Amy Myers – «Denial of electricity service could become next geopolitical weapon». In *Wall Street Journal*. 2021. Disponível em: <https://www.wsj.com/articles/denial-of-electricity-service-could-become-next-geopolitical-weapon-11621357611>.
- JAFFE, Amy Myers – *Energy's Digital Future: Harnessing Innovation for American Resilience and National Security*. Nova lorque: Columbia University Press, 2021.
- LEONARD, Mark; SHAPIRO, Jeremy; PISANI-FERRY, Jean; TAGLIAPIETRA, Simone; WOLFF, Guntram B. – «The geopolitics of the European Green Deal». Policy Contribution. N.º 04/21. Bruegel. Fevereiro de 2021. Consultado em: 10 de Fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2021/02/PC-04-GreenDeal-2021-1.pdf>.
- MA, Richie Ruchuan; XIONG, Tao; BAO, Yukun – «The Russia-Saudi Arabia oil price war during the COVID-19 pandemic». In *Energy Economics*. Vol. 102, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988321003984>.
- OPEC – *World Oil Outlook 2024*. Viena: Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2020. Disponível em: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPEC_WOOD2020.pdf.
- OPEC – «The declaration of cooperation of OPEC and non-OPEC oil-producing countries reaches five years». Press release. 2021. Disponível em: https://www.opec.org/opec_web/en/press-room/6748.htm.
- OVERLAND, Indra – «The geopolitics of renewable energy: debunking four emerging myths». In *Energy Research & Social Science*. Vol. 49, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618038636>.
- SALIMI, Mohsen; AMIDPOUR, Majid – «The impact of energy transition on the geopolitical importance of oil-exporting countries». In *World*. Vol. 3, N.º 3, 2022, pp. 607-618.
- SANDERSON, Henry – *Volt Rush: The Winners and Losers in the Race to Go Green*. Londres: Oneworld Publications, 2022.
- SCHOLTEN, Daniel; BOSMAN, Rick – «The geopolitics of renewables: exploring the political implications of renewable energy systems». In *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 103, 2016, pp. 273-283.
- SMIL, Vaclav – *Prime Movers of Globalization: The History and Impact of Diesel Engines and Gas Turbines*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
- SMIL, Vaclav – *Energy Transitions: Global and National Perspectives*. 2.ª edição. Westport: Praeger, 2016.
- SOVACCOOL, Benjamin K. – «How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions». In *Energy Research & Social Science*. Vol. 13, 2016, pp. 202-215. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615300827>.
- UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE – «Paris Agreement – Status of Ratification». Disponível em: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>.
- VAKULCHUK, Roman; OVERLAND, Indra; SCHOLTEN, Daniel – «Renewable energy and geopolitics: a review». In *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 122, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119307555>.
- WESTPHAL, Kirsten; PASTUKHOVA, Maria;

PEPE, Jacopo Maria – «Geopolitics of electricity: grids, space and (political) power». SWP Research Paper 2022/RP 06. Stiftung Wissenschaft und Politik. 15 de Março de 2022. DOI: 10.18449/2022RP06.

WILSON, Tom – «Saudi Aramco bets on being the last oil major standing». In *Financial Times*. 13 de Janeiro de 2023. Disponível em: <https://www.ft.com/content/513b770b-836b-472b-a058-3e4a95437c69>.

YERGIN, Daniel – *The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations*. Londres: Penguin, 2020.