

ESCOLA DE HUMANIDADES
CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

JULIA GARCIA BORSA

**O LÍTIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: IMPLICAÇÕES GEOECONÔMICAS E
ESTRATÉGICAS PARA A ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL**

Porto Alegre
2024

GRADUAÇÃO



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE HUMANIDADES
CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

JULIA GARCIA BORSA

**O LÍTIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: IMPLICAÇÕES GEOECONÔMICAS E
ESTRATÉGICAS PARA A ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL**

Porto Alegre

2024

JULIA GARCIA BORSA

**O LÍTIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: IMPLICAÇÕES GEOECONÔMICAS E
ESTRATÉGICAS PARA A ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção do grau
de Bacharel em Relações Internacionais pela
Escola de Humanidades da Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a Dr^a Luana Margarete Geiger

Porto Alegre

2024

JULIA GARCIA BORSA

**O LÍTIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: IMPLICAÇÕES GEOECONÔMICAS E
ESTRATÉGICAS PARA A ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
a obtenção do grau de Bacharel em
Relações Internacionais pela Escola de
Humanidades da Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande
do Sul.

Aprovado em: _____ de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a Dr^a Luana Margarete Geiger (PUCRS)

Prof. Dr. Augusto Neftali Corte de Oliveira (PUCRS)

Prof. Dr. Emil Albert Sobottka (PUCRS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e ao Curso de Relações Internacionais, que não foram apenas espaços de aprendizado, mas também verdadeiras fontes de transformação pessoal e intelectual. Foram um terreno fértil para o meu crescimento como pessoa e como profissional, proporcionando vivências que ultrapassaram as paredes da sala de aula. Este trabalho reflete anos de dedicação e crescimento, sustentados por experiências acadêmicas, práticas e humanas que moldaram minha visão de mundo.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Luana Margarete Geiger, registro minha profunda gratidão por sua orientação precisa, paciência e constante incentivo. Sua dedicação e confiança em meu trabalho foram essenciais para que este projeto tomasse forma e se tornasse realidade. Obrigado por compartilhar seu conhecimento com tanta generosidade e por acreditar no meu potencial em cada etapa deste percurso.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Augusto Neftali Corte de Oliveira e Prof. Dr. Emil Albert Sobottka, meu sincero agradecimento pela atenção dedicada à análise deste trabalho, pelas valiosas contribuições e pelo tempo disponibilizado para enriquecer esta pesquisa com suas observações e questionamentos. É uma honra contar com suas perspectivas e expertise neste momento tão significativo.

Aos meus colegas de curso, Amália Boemeke, Breno Gómez, Carlos Badin, Henrique Bós, João Lucas Schellenberger, Laura Pedron, Laura Rizzon, Luana Camara, Mariana Dawas, Pedro Luzzi, Roberta Ravazolo e Vitor Colombo, agradeço pela convivência, pelo aprendizado coletivo e pelo apoio compartilhado ao longo dessa caminhada. Juntos, superamos desafios, celebramos conquistas e construímos memórias que guardarei com carinho por toda a vida.

Por fim, reservo um agradecimento especial à minha família, que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo amor, suporte incondicional e motivação nos dias mais difíceis. Aos meus pais, Paulo Decimo Borsa e Susana Fagundes Garcia, que nunca mediram esforços para a realização dos meus sonhos, agradeço ao apoio sem precedentes durante toda a minha trajetória pessoal e acadêmica. Sem vocês, este sonho não seria possível.

*“For our parentes, with gratitude,
And our children, with hope”*

Robert Keohane & Joseph Nye, 1977

RESUMO

Este trabalho situa-se no campo da Economia Política Internacional das Relações Internacionais e investiga o papel estratégico do lítio na transição energética em curso, com ênfase em suas implicações geoeconômicas e estratégicas para o desenvolvimento de energias limpas. A pesquisa destaca o lítio como um componente essencial na chamada “Era Pós-Petróleo”, abordando seu papel no contexto da geopolítica envolvendo o Triângulo do Lítio, a China e os Estados Unidos. O estudo examina os impactos geopolíticos e estratégicos associados à aplicabilidade do lítio, com foco nas relações de interdependência entre países consumidores e produtores, além de sua relevância para o novo paradigma energético global. Com base na teoria dos Ciclos Sistêmicos de Acumulação de Giovanni Arrighi, que sugere que potências hegemônicas dominam as fontes de energia mais eficientes, o trabalho busca responder à pergunta: “Quais são as implicações econômicas e geopolíticas da dependência global de minerais críticos, como o lítio, no contexto da transição energética do século XXI?”. O objetivo principal é investigar como o lítio está se consolidando como uma ferramenta-chave para a transição energética e contribuindo para a reestruturação do atual paradigma energético. A pesquisa explora a evolução histórica do panorama energético, o papel do lítio no século XXI e as dinâmicas geopolíticas entre países produtores e consumidores. Utiliza-se uma metodologia fundamentada em análise bibliográfica e documental, com destaque para relatórios anuais de energia, como o *World Energy Outlook* da International Energy Agency, para compreender os principais conceitos e aplicações energéticas. O estudo analisa a importância geoestratégica do lítio e as disputas comerciais entre China e Estados Unidos, concluindo que, devido à sua eficiência energética, o lítio está moldando alianças globais e ampliando o protagonismo da América do Sul no cenário energético. Apesar da crescente competição por sua exploração e produção, há espaço para novos atores e para o desenvolvimento tecnológico relacionado ao metal. Este trabalho contribui para o debate sobre alternativas energéticas e o papel dos minerais críticos no cenário global, destacando a relevância política e econômica do lítio para a transição energética do século XXI.

Palavras-chave: Lítio; Transição Energética; Triângulo do Lítio.

ABSTRACT

This study is situated in the field of International Political Economy within International Relations and investigates the strategic role of lithium in the ongoing energy transition, with an emphasis on its geoeconomic and strategic implications for the development of clean energy. The research highlights Lithium as an essential component in the so-called "Post-Oil Era," addressing its role in the geopolitical context involving the Lithium Triangle, China, and the United States. The study examines the geopolitical and strategic impacts associated with Lithium's applicability, focusing on the interdependence between consumer and producer countries, as well as its relevance to the new global energy paradigm. Drawing on Giovanni Arrighi's theory of Systemic Cycles of Accumulation, which suggests that hegemonic powers dominate the most efficient energy sources, the research seeks to answer the question: "What are the economic and geopolitical implications of the global dependence on critical minerals, such as lithium, in the context of the 21st-century energy transition?". The primary objective is to investigate how lithium is consolidating itself as a key tool for the energy transition and contributing to the restructuring of the current energy paradigm. The research explores the historical evolution of the global energy landscape, lithium's role in the 21st century, and the geopolitical dynamics between producer and consumer countries. It employs a methodology based on bibliographic and documentary analysis, with an emphasis on annual energy reports such as the *World Energy Outlook* from the International Energy Agency, to understand key energy concepts and their applications. The study analyzes the geostrategic importance of lithium and the commercial disputes between China and the United States, concluding that, due to its energy efficiency, lithium is shaping global alliances and amplifying South America's prominence in the energy sector. Despite growing competition for its exploration and production, there is room for new players and the technological development of this metal. This work contributes to the debate on energy alternatives and the rise of critical minerals in the global arena, highlighting the political and economic relevance of lithium to the 21st-century energy transition.

Key-Words: Lithium; Energy Transition; Lithium Triangle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de produção e reservas de lítio.....	44
Figura 2 – Mapa dos salares do Triângulo do Lítio.....	45
Figura 3 – Principais usos do lítio em 2024.....	47

LISTA DE SIGLAS

CSA	Ciclos Sistêmicos de Acumulação
EPI	Economia Política Internacional
EUA	Estados Unidos
IEA	International Energy Agency
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
SI	Sistema Internacional
USGS	United States Geological Survey
VE	Veículo Elétrico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DA ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL	18
2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL	18
2.2. A TEORIA DO SISTEMA-MUNDO, OS CICLOS SISTÊMICOS DE ACUMULAÇÃO E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.....	21
2.2.1. A Teoria do Sistema-Mundo na visão de Arrighi	21
2.2.2 O Ciclo Sistêmico de Acumulação e a Transição Energética	24
3. DO DESENVOLVIMENTO HUMANO A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MODERNA	29
3.1. A ENERGIA E O DESENVOLVIMENTO HUMANO.....	29
3.2. DO CARVÃO A “ERA PÓS-PETRÓLEO”: A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MODERNA.....	31
4. MINERAIS CRÍTICOS, LÍTIO E GEOPOLÍTICA	39
4.1. A ESTRATÉGIA DOS MINERAIS CRÍTICOS	39
4.2. O CASO DO LÍTIO	43
4.3. A GEOPOLÍTICA DO LÍTIO	51
5. CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	59

1. INTRODUÇÃO

A crescente dependência global de combustíveis fósseis finitos, caracterizada pela limitação geológica e escassez relativa, marca um momento crítico na transição energética em curso no século XXI. Essa dependência, combinada ao contínuo crescimento econômico global, culminou em uma crise energética que ameaça não apenas a estabilidade dos mercados globais, mas também o equilíbrio geopolítico. A energia, mais do que um recurso estratégico, é um indicador de poder e uma força transformadora, exercendo influência central sobre a governança global e as dinâmicas econômicas (Oliveira, 2012). Portanto, a transição para um sistema energético sustentável e renovável não é apenas uma necessidade ambiental, mas também uma exigência estrutural para a manutenção da ordem econômica e política global.

A energia e suas transformações se tornaram um importante objeto de estudo para a área temática das Relações Internacionais, a Economia Política Internacional (EPI), explorado sob diversos pontos de vista. O historiador Giovanni Arrighi (1937-2009), portanto, investiga o desenvolvimento do comércio e a acumulação de riqueza que levaram à constituição de uma forma mais avançada de produção e gestão de energia, fatores que foram cruciais para o surgimento dos Estados capitalistas modernos (Arrighi, 1996).

Arrighi (1996; 2008) conceptualiza os Ciclos Sistêmicos de Acumulação (CSA), em que novos ciclos hegemônicos surgem quando há significativa mudança na base produtiva econômica e movimentação nas dinâmicas de poder entre os principais atores do Sistema Internacional (SI). Estas mudanças ocorrem devido aos efeitos de crise, reestruturação e reorganização provocados na ordem econômica mundial. Assim, em ciclos alternados cuja duração e liderança dependem da evolução da energia e tecnologia, portanto, com o esgotamento do modelo de energia fóssil e a criação de fontes alternativas e sustentáveis, um novo ciclo se constitui (Bernardi, 2023).

Assim, a questão energética tem se destacado como um tema central nos estudos das Relações Internacionais contemporâneas. Elas estão intrinsecamente relacionadas ao desenvolvimento histórico da humanidade, desempenhando, na atualidade, um papel indispensável na sustentação de todas as atividades econômicas (Oliveira, 2012). Dessa forma, as revoluções tecnológicas refletem e influenciam o uso de recursos energéticos, criando ciclos interdependentes. Em outras palavras, avanços tecnológicos impulsionam novas eras energéticas, que, por sua vez, moldam os ciclos sistêmicos de acumulação de poder. Esses ciclos são determinados pela capacidade de um Estado expandir-se tanto material quanto financeiramente (Reis, 2022).

O processo de transição de poder, é facilitado pela “internalização de custos”, como no caso da transferência de poder do Reino Unido para os EUA. Assim, os custos passaram a ser incorporados como custos de transação, já que os Estados Unidos se destacaram como pioneiros na criação de corporações multinacionais verticalmente integradas (Haffner; Reis, 2023).

Essas correlações podem ser exemplificadas pelo ciclo hegemônico britânico associado à era do carvão e o ciclo hegemônico norte-americano vinculado à era do petróleo. Esses períodos foram marcados por grandes avanços tecnológicos, mudanças significativas na distribuição de poder entre as potências e transformações político-econômicas no sistema internacional, seja na reorganização da base industrial, seja na operação econômica global (Reis, 2022). Em suma, observa-se que os ciclos são dominados por quem possui o acesso às fontes energéticas, a capacidade de processamento dos recursos, o alcance à tecnologia necessária e a capacidade de suprir suas demandas por energia (Oliveira, 2012).

Sob esta perspectiva, a transição energética em curso tem como objetivo principal a diminuição da dependência de combustíveis fósseis e o desenvolvimento de energias limpas, como energia solar e eólica. Nesse contexto, para atender às novas demandas da indústria energética, outros recursos naturais ganham destaque, com ênfase na utilização para a produção de baterias. O lítio assume um papel estratégico devido à sua elevada eficiência no armazenamento de energia, um componente essencial para a indústria de veículos elétricos. Em 2024, cerca de 87% do lítio extraído foi destinado à fabricação de baterias (USGS, 2024).

Aproximadamente 61% das reservas globais de lítio se encontram na América do Sul, mais precisamente na região do Triângulo do Lítio. Este território está situado entre as salinas de Atacama, no Chile, o Salar de Uyuni, na Bolívia, e os Salares de Salinas Grandes, Olaroz Cauchari e Hombre Muerto, na Argentina (Argento, *et al.*, 2019). Assim, o lítio, junto às economias emergentes, começa a moldar a geopolítica energética mundial, tanto pela sua demanda, quanto pela forma de extração, transformação e manufatura. Desse modo, a riqueza em recurso mineral desta região se tornou um grande atraente para investimento de países como China e Estados Unidos na corrida de matéria-prima para energias renováveis.

O uso da energia é diverso, tangendo do uso doméstico cotidiano a sua empregabilidade para conflitos bélicos. Ademais, justifica-se a escolha deste tema para a pesquisa do presente trabalho, devido a sua presença inerente nos debates sociais, políticos e econômico. Além disso, esta pesquisa propõe uma reflexão sobre um objeto de estudo ainda pouco explorado na disciplina das Relações Internacionais: a transição energética e sua imprescindibilidade para compreender as relações interestatais no século XXI.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo responder à pergunta “Quais são as implicações econômicas e geopolíticas da dependência global de minerais críticos, como o lítio, no contexto da transição energética do século XXI?”. Desse modo, se estipula como hipótese que o SI segue uma dinâmica cíclica, marcada por alternância entre diferentes períodos em função de transformações tecnológicas e energéticas, e, concomitantemente, o lítio torna-se um instrumento para a constituição deste novo ciclo.

Consoante, o estudo apresenta como objetivo central analisar como o lítio está se tornando uma ferramenta chave para a transição energética no século XXI e reestruturando o paradigma energético atual, ou seja, a mudança matriz energética baseada em combustíveis fósseis para fontes renováveis. Visando auxiliar o objetivo central, o estudo foi dividido em três objetivos específicos: analisar a evolução história do panorama energético global; entender o papel do lítio para a transição energética no século XXI; e examinar a dinâmica geopolítica entre países produtores e consumidores.

Portanto, este estudo está dividido em cinco partes, iniciando por esta introdução que apresenta os aspectos metodológicos e o detalhamento da elaboração desta dissertação, seguido de outros três capítulos e as considerações finais. O primeiro capítulo tem como objetivo analisar através da teoria do sistema-mundo e dos ciclos sistêmicos de acumulação as estruturas dinâmicas do SI pela visão de Arrighi (1996; 2008), moldadas por períodos caracterizados por hegemonias globais, sustentadas por processos históricos interconectados. Nesse contexto, busca-se compreender o declínio do sistema energético atual e a ascensão de Estados emergentes no cenário da transição energética.

No segundo capítulo, realiza-se uma revisão bibliográfica abrangendo os principais acontecimentos históricos das transformações energéticas, desde o uso da energia para a evolução humana, ao seu emprego para o acúmulo de poder e desenvolvimento tecnológico das nações. Assim, busca compreender o impacto e mudanças históricas da energia nas Relações Internacionais.

Por fim, no terceiro capítulo, procurou-se ampliar o entendimento da importância de minerais críticos, em especial o caso do lítio, para a transição energética vigente no século XXI. Tem como objetivo propor a compreensão da ascensão da relevância do metal alcalino para os setores de transporte, alta tecnologia e energia limpa, e como intensificam a necessidade de análise das alterações geopolíticas extrativistas e a presença de novos *players* no cenário mundial. Assim, examina-se como a exploração do lítio influencia a dinâmica geopolítica entre países produtores e consumidores, enfatizando o Triângulo do Lítio e os Estados Unidos e

China, na busca pelo acesso a esta matéria-prima e suas relações e alianças como países produtores e consumidores.

Desse modo, por meio do método histórico-exploratório, elaborar um levantamento abrangente e cronológico sobre o desenvolvimento e evolução das transições energéticas, para, então, identificar o papel do lítio no paradigma energético presente. Por conseguinte, a metodologia de pesquisa empregada para tal fim é híbrida, unindo a revisão bibliográfica e a análise documental de relatórios anuais de energia e de minerais, além de manuais de energia.

A presente investigação, com base na reunião de diversos materiais de pesquisa, possibilitou o exame, por meio de fontes secundárias, da crescente importância do lítio para uma transição energética limpa e suas diversas funções para atingi-la, em adição compreender as implicações geopolíticas para a sua extração, produção e distribuição no SI. Por fim,

o trabalho busca compreender como as transformações nos sistemas energéticos influenciam o equilíbrio de poder global e as novas configurações de governança internacional.

2. A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DA ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL

A dependência em recursos fósseis finitos, geologicamente limitados e relativamente escassos, e o crescimento econômico sustentado, marcam um período de crise energética e de poder no Sistema Internacional. Energia é considerada simultaneamente como um recurso, um mecanismo transformador e um indicador da capacidade de exercício de poder, portanto, essencial a criação de um modelo transitório como caminho inicial para superar o atual sistema energético dependente de recursos limitados. Contudo, para alcançar alternativas renováveis e limpas, é fundamental compreender seus processos, limitações e possibilidades para uma nova transição energética.

Neste sentido, o marco teórico escolhido para realizar esta pesquisa é a teoria do sistema-mundo e dos ciclos sistêmicos de acumulação (CSA), a partir da perspectiva de Arrighi em seus trabalhos sobre o sistema econômico global. Investiga-se as estruturas dinâmicas do sistema, perpetuados por períodos marcados por hegemonias globais, baseados através de processos históricos interligados. Neste viés, procura-se entender o declínio do sistema energético vigente e a ascendência de Estados emergentes na transição energética.

2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL

A expressão composta “Economia Política” é um indicador do que contextualiza o objeto de estudo; a “economia”, termo que, etimologicamente, vem do do grego *oikos*, que significa “casa”, e *nómos*, que significa “lei”, refere-se à administração das posses; enquanto a “política”, de origem etimológica da palavra grega *polis*, cidade, aponta para o estudo dos fenômenos relacionados à gestão dos bens de uma coletividade, seja ela um Estado soberano ou outra forma de organização política das sociedade humanas. A interação da vida material, ou seja, a economia e o mercado, sobre as interações entre atores influentes e tomadas de decisão, delimitam um viés teórico focado na competição e influência de políticas governamentais e seus agentes com o objetivo de impor seus interesses, ressaltando a interconectividade entre política e economia.

A Economia Política Internacional (EPI) surge como campo de estudo através da intersecção disciplinar da Ciência Política e das Relações Internacionais durante a década de 1970, sob uma perspectiva ocidental, para analisar a sequência de crises do petróleo e o fim do padrão-ouro. O papel da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), com o fim das taxas de câmbio fixas e os embargos de países ocidentais ao petróleo global, enfatizou o

papel crucial da economia no contexto político. A desvalorização do dólar durante o governo do presidente norte-americano Richard Nixon¹ foi consequência de gastos governamentais excessivos e da extinção de um dos três pilares do sistema de gestão monetária de Bretton Woods, vinculando o dólar à *commodity*, e tornando possível a criação do Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional (FMI) e Acordo Geral de Tarifas e Comércio, hoje conhecido como Organização Mundial do Comércio (OMC) (Hancock, et al. 2014). Ademais, a Guerra Árabe-Israelense de 1973 desencadeou o bloqueio de exportações e produção de petróleo de países árabes - maiores produtores da época - a estados ocidentais, gerando aumentos drásticos nos preços e a escassez da matéria prima.

Este período, definido pelo fim da II Guerra Mundial e de alterações profundas nas relações interestatais, possibilitou o desenvolvimento dos primeiros conceitos da EPI e seus paradigmas; realismo, liberalismo e Teoria Crítica (Gilpin, 1987). Sob a perspectiva realista clássica, o interesse nacional e a preservação do *status quo* são fundamentais para a manutenção de um estado anárquico, ou seja, ele será o principal, na ausência de outras autoridades (Hancock, et al. 2014). Em um viés mais contemporâneo surge o neorealismo que, ao contrário do pensamento que o antecede, assume uma abordagem sistêmica que coloca a distribuição de poder entre os Estados no Sistema Internacional (SI) como o fator principal que influencia o comportamento dos Estados (Gilpin, 2001), cujo poder é determinado pela capacidade de um Estado manter e dominar territórios, por meios navais e aéreos, e os aqueles com maior população, riqueza e poder militar serão os mais poderosos (Guimarães, 2021, p. 43). Contudo, no olhar realista, instituições internacionais e outras organizações não possuem relevância.

Em contrapartida à desvalorização do papel das instituições internacionais da teoria realista, o neoliberalismo agrega as organizações externas, como a Organização das Nações Unidas (ONU), e outros atores elementares, mesmo assumindo o desempenho vital dos Estados (Hancock, et al. 2014). À vista disso, a tendência de cooperação entre países, fundamentada por regimes - princípios, regras, normas - específicos de uma área, culmina o crescimento da interdependência entre eles, ou seja, os acordos, concessões tornarão os Estados reciprocamente dependentes, reduzindo a probabilidade de conflito e tornando as instituições internacionais as mediadoras e fortalecedoras destes laços (Guimarães, 2021, p. 61). Nesse contexto, enquanto liberais e realistas concordam sobre a presença de um SI anárquico, divergem quanto às consequências, com realistas prevendo conflitos e liberais vislumbrando cooperação.

¹ Presidente dos Estados Unidos entre os anos de 1969 à 1974.

O terceiro pilar da tríade clássica da EPI, o marxismo, é baseado nas obras Karl Marx e Friedrich Engels. Seus trabalhos criticavam o modelo econômico e social capitalista - especialmente na Europa do séc. XIX - construindo uma teoria com raízes na economia e filosofia. A teoria defende que o capitalismo só se sustenta pela opressão de grupos hierarquicamente inferiores e resalta a importância dos trabalhadores na manutenção do sistema. Com sua fundamentação filosófica materialista, o marxismo argumenta que as interações sociais e interestatais são moldadas pelas relações de produção material e trocas econômicas. A corrente teórica embasou novas vertentes, como a Teoria Crítica, desenvolvida por Robert W. Cox, rompendo o padrão das teorias explicativas e, consolidando uma nova categoria - as teorias interpretativas.

Conforme o desenvolvimento de novas teorias, Hancock, et al. (2014) apontam que perspectivas críticas possuem, por vez, amplitude e diversidade suficientes para modernizar o campo da EPI. Apesar da convergência entre as teorias explicativas - realismo e liberalismo - a Teoria Crítica agrega explicações identitárias e sociológicas para mudanças políticas e econômicas, fortalecidas por Cox. Sob a perspectiva do autor, entender a ordem global meramente pela visão da guerra ou cooperação condiciona a uma análise incompleta, tendo em vista que o poder em sua totalidade considera ideologias, interações históricas, além de contextos sociais, políticas concretas e economia (Guimarães, 2021, p. 83). Desse modo, apesar da considerável ascendência do liberalismo nos mercados globais, Gilpin (2001) indica a relevância marxista e de seus sucessores:

Todavia, o Marxismo sobrevive como uma ferramenta analítica e crítica ao capitalismo, e continuará a sobreviver enquanto os erros do sistema capitalista enfatizados por Marx e seus seguidores se mantiverem: o ciclo de evolução capitalista de “expansão-queda”, difusão da pobreza lado a lado à grandes riquezas, e a intensa rivalidade de economias capitalistas sobre a participação de empresas no mercado (Gilpin, 2001, pp. 13, tradução própria)²

Em face dos três principais paradigmas da Economia Política Internacional, o padrão de alinhamento com uma das três abordagens é superado, devido a interdisciplinaridade do campo, decorrendo, então, do trânsito entre diferentes paradigmas e variáveis para identificar qual argumento oferece o poder explicativo mais forte. Apesar dessa mudança, o modelo dos

² Yet, Marxism survives as an analytic tool and a critique of capitalism, and it will continue to survive as long as those flaws of the capitalist system emphasized by Marx and his followers remain: the “boom and bust” cycle of capitalist evolution, widespread poverty side by side with great wealth, and the intense rivalries of capitalist economies over market share.

três paradigmas continua útil para classificar as várias variáveis e atores empregados na pesquisa em EPI.

2.2. A TEORIA DO SISTEMA-MUNDO, OS CICLOS SISTÊMICOS DE ACUMULAÇÃO E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A Economia Política Internacional (EPI) conecta-se com a Teoria do Sistema-Mundo ao explorar como a política e a economia interagem no âmbito global. Immanuel Wallerstein descreve o sistema-mundo como uma estrutura capitalista integrada desde o século XVI, caracterizada por uma divisão internacional do trabalho que estabelece hierarquias entre Estados centrais e periféricos. Ele argumenta que os Estados desempenham um papel central no sistema ao regular a economia, proteger a acumulação de capital e manter a ordem por meio de suas forças políticas e militares. Essa dinâmica sustenta o capitalismo global, mas também o torna suscetível a crises cíclicas, refletindo o declínio de hegemonias e transformações estruturais significativas no sistema internacional.

Giovanni Arrighi, por sua vez, aprofunda a compreensão da interação entre política e economia com sua teoria dos ciclos sistêmicos de acumulação, que explicam a ascensão e queda de hegemonias econômicas e políticas ao longo da história. Ele destaca que o capitalismo é moldado por ciclos que alternam entre fases de expansão produtiva e financeira, sendo a aliança entre poder estatal e capital o motor do desenvolvimento capitalista. Para Arrighi, a estabilidade do sistema depende da capacidade de blocos dominantes concentrarem poder suficiente para regular a competição interestatal e promover cooperação mínima entre os Estados. Sua abordagem ilumina não apenas as crises hegemônicas, como a dos EUA nos anos 1970, mas também os mecanismos estruturais que guiam as transições de poder global, conferindo à sua análise um papel fundamental na EPI.

2.2.1. A Teoria do Sistema-Mundo na visão de Arrighi

O escopo da Economia Política Internacional considera o impacto das forças políticas e econômicas globais na configuração das relações interestatais, revelando a complexidade e multidimensionalidade do campo. As correntes empregadas, mesmo que diferentes, aplicam suas teorias como uma resposta aos fatos, em especial à crise dos anos 1970. Immanuel Wallerstein contribuiu significativamente para essa discussão ao introduzir a Teoria do

Sistema-Mundo, que descreve o sistema capitalista moderno como uma economia-mundo única desde o século XVI, estruturada por uma divisão internacional do trabalho que hierarquiza Estados centrais e periféricos. Essa hierarquia sustenta a transferência de excedentes econômicos dos países periféricos para os centrais, alimentando as dinâmicas de acumulação de capital enquanto reforça desigualdades sistêmicas.

Wallerstein propõe que o sistema é sustentado por ciclos históricos de ascensão e declínio de hegemonias, conhecidos como ciclos logísticos e de Kondratiev, que alternam entre fases de expansão e crise. A modernidade do sistema mundial capitalista é marcada por transformações como a transição do feudalismo ao capitalismo e pela hegemonia sequencial de potências como os Países Baixos, o Reino Unido e os Estados Unidos. No entanto, as crises do sistema revelam tendências de desgaste estrutural, como a exaustão das fronteiras econômicas, os custos ecológicos crescentes e a desconexão entre liberalismo e democracia (Martins, 2021).

Assim, Giovanni Arrighi (1937-2009), sob a perspectiva do materialismo histórico, também foi um contribuinte-chave para o estudo do capitalismo mundial, sendo influenciado pela Teoria do Sistema-Mundo de Wallerstein. Sua própria abordagem, a Teoria dos Ciclos Sistêmicos de Acumulação (CSA), constitui o alicerce de seu esquema interpretativo sobre a evolução do capitalismo. Arrighi expandiu a visão de Wallerstein ao enfatizar a importância dos ciclos históricos de expansão produtiva e financeira, marcados pela ascensão e declínio de hegemonias. A preocupação de ambos em fortalecer bases teóricas e empíricas para compreender o Sistema Internacional contemporâneo baseia-se nos processos históricos interligados, como a formação dos Estados Nacionais e do sistema capitalista, evidenciando como o estudo das transições energéticas e do poder global requer uma compreensão profunda dessas temporalidades estruturais.

Arrighi, inspirado pelos estudos de Fernand Braudel e Immanuel Wallerstein sobre o *Longue Durée*³ e a dinâmica do sistema econômico mundial, desenvolve um esquema interpretativo com o objetivo de analisar a evolução histórica do capitalismo em escala global (Brussi, 2011). Segundo de Giovanni Arrighi (1996), a configuração e o funcionamento do Sistema Internacional resultam de dois processos fundamentais: a formação dos Estados

³ O conceito de *Longue Durée* (“longa duração” em tradução livre para o português), desenvolvido por Braudel (1949) é “uma relação histórica mais ou menos estável que possibilita uma abordagem ampla e experimental da reconstrução teórica de mudanças históricas globais em longo prazo e em larga escala” do sistema internacional. Esse conceito foi aplicado por Braudel como uma ferramenta prática para a investigação histórica e, mais tarde, revisitado por Arrighi (1996) em que apresenta a ideia de “longos séculos”, que dão origem aos ciclos sistêmicos de acumulação. Para mais informações sobre o conceito de *Longue Durée*, acessar o artigo “The Order of Historical Time: The Longue Durée and Micro-History”, disponível em: <https://www.scielo.br/j/alm/a/dF7D8LWPFhCjtjmx7NKbtQk/?format=pdf&lang=pt>

nacionais e a consolidação do sistema de "economia-mundo capitalista". O comportamento desses Estados reflete as estruturas e dinâmicas do sistema, que se perpetuam ao longo dos “longos séculos” – períodos marcados por hegemonias globais –, moldados não apenas por fatores econômicos, políticos e sociais, mas também por fundamentos estruturais que sustentam o sistema (Arrighi, 1996), e se destaca que a formação do Sistema-Mundo fundamenta-se na presença dos Estados-Nação e na Divisão Internacional do Trabalho (DIT), estruturada sobre uma base capitalista e de natureza cíclica (Bernardi, 2023).

Dessa forma, Arrighi argumenta que o sistema-mundo opera de forma cíclica e hegemônica, alternando a liderança entre os principais atores globais em uma disputa por poder sustentada pela constante expansão econômica e impulsionada pela busca incessante de acumulação de capital. A concepção de hegemonia adotada pelo autor, refere-se especificamente ao poder de um Estado de desempenhar funções de governança e liderança sobre um sistema composto por Estados soberanos. Paralelamente, historicamente, esta dinâmica sempre envolve algum nível de ação transformadora, que resultou em mudanças fundamentais no *modus operandi* do sistema (Arrighi, 1996).

Como observa Lorenzoni (2002, p. 186), a liderança global alterna entre os principais atores, enquanto as economias hegemônicas vivenciam ciclos de ascensão e declínio, impulsionados pela contínua expansão econômica gerada pela acumulação de capital. Em essência, a combinação entre a estrutura econômica capitalista e a expansão territorialista permitem tanto o desenvolvimento quanto a disseminação da economia capitalista em escala mundial, funcionando como uma extensão, por outros meios, das ambições imperiais dos tempos pré-modernos. Nesse cenário, o comportamento desses Estados reflete estruturas e processos que se mantiveram ao longo dos séculos, não apenas como resultado de dinâmicas econômicas, políticas e sociais, mas também como fundamentos essenciais desse sistema (Arrighi, 1996; Bernardi, 2023).

Em vista disso, o comportamento desses Estados reflete as estruturas e processos que se mantiveram ao longo dos “longos séculos”, não apenas como resultado de tendências e conjunturas econômicas, políticas e sociais, mas também como fundamentos essenciais que sustentam o modelo desse sistema (Reis, 2022). A partir da reformulação da fórmula geral do capital de Karl Marx, DMD^4 (mercadoria/dinheiro/mercadoria), agora entendida como um

⁴ “O capital-dinheiro (D) representa liquidez, flexibilidade e liberdade de escolha. O capital-mercadoria (M) refere-se ao capital investido em uma combinação específica de insumos e produtos com o objetivo de obter lucro. Portanto, implica concretude, rigidez e uma redução ou limitação das opções. Já D^4 representa liquidez ampliada, flexibilidade e maior liberdade de escolha” (Arrighi, 1996, tradução própria).

processo dinâmico, essa alternância se manifesta em duas formas de expansão: a expansão de dinheiro para mercadoria (DM) e de mercadoria para um acréscimo de dinheiro (MD') (Arrighi, 1996; Brussi, 2011). Ou seja, o sistema-mundo é caracterizado por um processo cíclico e recorrente dividido em três etapas: longos períodos de crise, seguidos por reestruturação e reorganização. Esse ciclo resulta em um modelo de transformação contínua, marcado pela descontinuidade hegemônica. Devido às condições estruturais do sistema e ao surgimento de novas potências, esse processo dá origem a formas mais eficientes de acumulação material. Como consequência, o poder estabelecido é substituído, à medida que a ordem econômica é reorganizada por um novo poder emergente (Reis, 2022).

2.2.2 O Ciclo Sistêmico de Acumulação e a Transição Energética

Paralelamente a estas movimentações cíclicas de poder, Robert Gilpin (1981) analisa os ciclos de ascensão e declínio das potências centrais, descrevendo um sistema em equilíbrio onde um Estado em expansão domina o sistema global até ser barrado por forças contrárias, levando ao seu declínio e à ascensão de uma nova potência. Através da comparação destas dinâmicas aos ciclos de “Ciclo dos Impérios” e “Ciclos Hegemônicos”, diferenciando-os pelas formas de produção predominantes: impérios agroenergéticos sustentados por elites militares e burocráticas, em contraste com os Estados modernos baseados na produção industrial e dependentes de combustíveis fósseis (Gilpin, 1981; Oliveira; Brandão, 2011).

Embora a abordagem teórica realista de Robert Gilpin diverge significativamente da perspectiva histórica e sistêmica de Giovanni Arrighi, ambos compartilham uma ênfase fundamental na importância da hegemonia como força estabilizadora no sistema internacional. Gilpin, dentro da perspectiva realista, vê a hegemonia como liderança material e política exercida por um Estado dominante, que regula o sistema internacional com base em sua superioridade econômica e militar, garantindo a estabilidade global.

Arrighi, por sua vez, baseando-se no materialismo histórico e na Teoria do Sistema-Mundo, interpreta a hegemonia como parte dos ciclos sistêmicos de acumulação, nos quais potências líderes estabelecem períodos de ordem econômica global seguidos de crises e transições de poder. Apesar das diferenças, essa ênfase compartilhada na hegemonia revela a influência da Economia Política Internacional realista, que conecta política e economia para compreender o funcionamento e as mudanças no sistema internacional.

Nesse contexto, o processo dinâmico de ascensão e declínio das potências hegemônicas pode ser compreendido por meio do modelo de Ciclos Hegemônicos desenvolvido

por Giovanni Arrighi. A partir da interpretação histórica dos períodos de dominação de Gênova, que se desenvolveu entre o século XV e o início do século XVII; Holanda, predominante do final do século XVI até grande parte do século XVIII; Grã-Bretanha, que se estendeu da segunda metade do século XVIII até o início do século XX; e Estados Unidos, iniciado no final do século XIX e ainda vigente na atual fase de expansão financeira; marcam a transformação de uma economia dependente do comércio de bens para um sistema de financeirização através de bancos (Reis, 2022; Arrighi, 1996). Estas diferentes etapas de desenvolvimento do sistema capitalista, são classificadas como “ciclos sistêmicos de acumulação”, que, Arrighi (1996) interpreta a noção de “longos séculos” a sua consecutividade.

Apesar de existirem fatores cruciais que marcam os longos ciclos, como o papel desempenhado pelos ciclos energéticos longos, essa variável é frequentemente negligenciada ou tratada como secundária nas principais teorias sobre transições de poder, como observado nos modelos de Giovanni Arrighi. Embora esses fatores apresentem periodizações distintas de ciclos hegemônicos, eles podem ser comparados ao se considerar as variáveis centrais que fundamentam cada um. Isso também é válido para os ciclos energéticos, como os do carvão e do petróleo, que marcaram os últimos séculos. Esses ciclos evidenciam que a potência que domina a fonte de energia mais eficiente em um período tende a se tornar hegemônica, acumulando riqueza, tecnologia e poder militar de forma mais eficaz. Além de exibir as grandes potências do período, que se enquadram como os principais consumidores-produtores das fontes de energia dominantes naquele ciclo (Oliveira, 2012).

Exemplos claros são a Inglaterra, que liderou durante a era do carvão, e os Estados Unidos, que desempenharam esse papel na era do petróleo. Ambos controlaram os recursos energéticos centrais de seus períodos, influenciando o desenvolvimento tecnológico, a exploração e o uso desses recursos, além de liderarem os processos decisórios globais relacionados aos sistemas produtivos, logísticos e energéticos de suas respectivas épocas (Oliveira, 2012).

Portanto, os ciclos sistêmicos de acumulação são processos que intensificam e ampliam, de maneira qualitativamente distinta, a acumulação de capital em escala mundial (Brussi, 2011). Sob estes processos, o Estado dominante adquire uma nova fonte de acumulação material ou um novo método de extração de excedentes, geralmente impulsionado por avanços tecnológicos na cadeia produtiva econômica e pelo aumento do poder de um ator específico (Reis, 2022). Estes ciclos são constituídos por duas fases: a fase inicial, de expansão material, a hegemonia é estabelecida por meio da liderança e controle do fluxo de mercadoria e da força do trabalho, logo, ocorrendo a disseminação da capacidade tecnológica; e a fase final, de

expansão financeira, em que a forma produtiva já atingiu seu pico, então, os agentes capitalistas buscam sua valorização na esfera financeira (Arienti; Filomeno, 2007).

Nessa conjuntura, Arrighi e Silver (2011) afirmam que quando a expansão material atinge “maturidade”, a mudança de paradigma do sistema se direciona a financeirização, servindo como um prelúdio de uma crise final da hegemonia global e do surgimento de um novo centro geográfico de poder econômico e militar no cenário mundial. Contudo, os longos séculos não devem ser vistos, em sua essência, como fenômenos meramente recorrentes ou cíclicos (Arrighi; Silver, 2011). As expansões financeiras são as delimitadoras do início ao fim de cada longo século e representam momentos de reorganização fundamental do sistema mundial, até que esta encontra o período de crise, assim, portanto, completando as três etapas do CSA (Reis, 2022).

A competição incessante entre os Estados pela conquista de capital e poder, traz ao modelo uma coexistência paradoxal de inconsistência e estabilidade, que apesar da relativa estabilidade proporcionada pela atuação dos agentes hegemônicos, que impede a completa deterioração do sistema, durante as fases do CSA, o sistema-mundo permanece em constante estado de conflito. Essa dinâmica resulta em crises profundas e conflitos bélicos, desencadeando longos períodos de transição. Tais períodos de mudança geralmente envolvem extensas disputas interestatais entre a potência dominante e a emergente, sendo que o desafiante, em geral, assume o controle das fontes mais significativas de excedentes, organiza e regula esses recursos, e inaugura um novo ciclo de crise, reestruturação e reorganização (Arrighi, 1996; Reis, 2022).

Dessa forma, o colapso hegemônico manifesta, ao mesmo tempo, dois processos interdependentes: o caos sistêmico e, em contrapartida, a centralização de novas capacidades sistêmicas, que representam a acumulação de potencialidades para a formação de um novo ciclo de hegemonia (Brussi, 2011). Arrighi resume o conceito de caos sistêmico da seguinte maneira:

Por caos sistêmico entendemos uma situação de severa e aparentemente irremediável desorganização sistêmica. Ao mesmo tempo em que a competição e os conflitos se intensificam além da capacidade regulatória das estruturas existentes, novas estruturas emergem intersticialmente enquanto desestabilizam a configuração de poder dominante. A desordem tende a tornar-se autor reforçadora, ameaçando provocar ou realmente provocando um completo colapso na organização do sistema. (Arrighi e Silver, 1999)

Neste mesmo caminho, Arrighi e Silver (2011) abordam a ideia de “internalização de custos” explicada como um dos motivos para facilitar o processo de expansão da nova liderança

e seus aliados, portanto, assume os gastos necessários para sustentar as falhas de seu antecessor, sem depender de terceiros. Esta analogia surge a partir da reflexão à capacidade dos holandeses de arcar com sua própria defesa e segurança militar, ao contrário dos genoveses, que precisavam "comprar" proteção de outros Estados.

A transição entre os ciclos holandês e britânico permitiu ao Reino Unido internalizar custos de produção, graças à sua condição de Estado nacional desenvolvido com um vasto império comercial e territorial, garantindo controle direto sobre recursos humanos e naturais globais e eliminando a dependência de poderes externos para a produção de bens manufaturados. Na passagem de poder do Reino Unido para os Estados Unidos, a internalização ocorreu nos "custos de transação", com o pioneirismo norte-americano na criação de corporações multinacionais integradas verticalmente, permitindo à classe capitalista dos EUA internalizar os mercados essenciais para a expansão de seu capital (Arrighi; Silver, 2019; Reis, 2022).

Portanto, sob a perspectiva da internalização de custos, a China, como um Estado emergente e potencial novo centro político e econômico global, estaria assumindo os custos relacionados à renovação energética e ambiental por meio da transição energética. Isso contrasta com os Estados Unidos, a atual potência consolidada, que têm mostrado pouca iniciativa para enfrentar os desafios crescentes da crise energética, climática e ambiental do século XXI. Nesse contexto, as ações chinesas, como a redução de emissões de carbono e os investimentos no aumento da produção e no consumo de energia limpa e renovável, refletem ao menos um esforço para internalizar esses custos (Reis, 2022).

De acordo com Oliveira (2012), a transição energética é um fenômeno estrutural que abrange transformações nos processos de produção, transmissão, armazenamento e consumo de energia. Essas mudanças são impulsionadas por avanços tecnológicos, pela disponibilidade e acesso a fontes energéticas, além de alterações nas demandas econômicas, políticas e estratégicas, resultando na modificação do modelo energético de um Estado, região ou organização.

Nos últimos séculos, as revoluções tecnológicas e produtivas estiveram sempre estreitamente ligadas às transformações nos sistemas energéticos. A mudança da principal fonte de energia, sempre acarretou outras modificações associadas, como transformações na capacidade militar, na acumulação de capital e na hegemonia internacional (Oliveira 2012; Arrighi 1996). Assim, Arrighi estabelece que o desenvolvimento do comércio e a acumulação de riqueza levaram à constituição de uma forma mais avançada de produção e gestão de energia, fatores esses cruciais para o surgimento dos estados capitalistas modernos (Arrighi, 1996)

Dessa forma, a potência detentora da transição energética vigente, era, portanto, o *hegemon*. Na conjuntura presente do SI, e consensualmente a autores da EPI, como Wallerstein (2004) e Arrighi (1996; 1999; 2008; 2011) a ordem econômica mundial e energética regida pelos Estados Unidos está em declínio, porém, não necessariamente o modelo capitalista está. Assim como esta crise na hegemonia estadunidense, não significa que esta nação perderá a sua influência no sistema internacional, mas que novos atores surgirão (Reis, 2022).

Nesse contexto, os períodos prolongados de transição representam momentos de profunda reorganização, tanto na base produtiva quanto na liderança do sistema mundial. Isso remete aos dois focos deste trabalho: a energia e da transição energética no século XXI e o papel do lítio como fator determinante para o início de um novo ciclo sistêmico de acumulação. Nesse sentido, as transformações ocorridas com a crise energética de 1970 e a ascensão dos minerais críticos na transição energética do século XXI indicam uma mudança profunda nas relações, interdependências e atores do SI. Isto pode ser alcançado ao analisar os padrões históricos do capitalismo e a inviabilidade de longo prazo do modelo energético fóssil como motor das atividades econômicas contemporâneas.

3. DO DESENVOLVIMENTO HUMANO A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MODERNA

O papel central da energia no desenvolvimento humano é indiscutível, pois, desde a antiguidade até a era moderna, ela tem sido fundamental para a evolução das sociedades, economias e políticas. A Revolução Industrial, ao substituir fontes de energia renováveis por combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, trouxe mudanças significativas, não apenas na produção e consumo, mas também na dinâmica geopolítica, pois a energia passou a ser vista como um recurso estratégico de poder. Este capítulo tem por objetivo, analisar o papel da energia para o desenvolvimento humano e as transformações obtidas com as transições energéticas modernas.

Ademais, a transição energética, que ocorre quando uma nova fonte de energia se torna dominante, foi marcada pela substituição gradual da madeira e do carvão por fontes como o petróleo. Assim, analisa-se as inovações tecnológicas e a busca por maior eficiência e poder econômico, que levaram a criação de uma infraestrutura global centrada no petróleo. Por fim, explora-se, a “Era Pós-Petróleo”, conceito que visa uma transição para fontes renováveis de energia, mais limpas e abundantes, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais e a dependência de recursos finitos, o que também tem implicações geopolíticas significativas.

3.1. A ENERGIA E O DESENVOLVIMENTO HUMANO

Energia desempenha um papel central e multifacetado do mundo moderno, transcendendo o impacto na vida cotidiana ao meio ambiente. A fundamentalidade da energia abrange desde eletrodomésticos até sistemas de transporte e economias globais, delineando de maneira profunda as sociedades, economias e políticas, como fez ao longo da história, desde as sociedades de caçadores-coletores até a era atual, impulsionada pelos combustíveis fósseis (Van de Graaf, *et al.*, 2020).

Há uma vastidão de transformações causadas pela energia na vida humana moderna, simplificadas por Daniel Yergin (2004) como o acesso a luz, aquecimento, resfriamento e mobilidade. O uso de velas, luz externa e lâmpada a óleo foram algumas das primeiras possibilidades para o uso da luz antes da criação da lâmpada, induzindo a otimização produtiva do homem, sem a dependência completa da luz solar. O aproveitamento da energia nas ligações de hidrocarbonetos, usando o fogo, possibilitaram a diminuição de disseminação de doenças, a fundição de metais e o desenvolvimento humano em ecossistemas frios (Hall, *et al.*, 2003).

Enquanto isso, a circulação de água e o poder da evaporação foram algumas das formas para refrigeração em áreas secas e quentes. Por fim, a aplicação do carvão para a locomoção de navios e trens, ou seja, o transporte a vapor, estabeleceu uma nova revolução energética. A industrialização, portanto, foi capaz de reduzir o tempo de viagem e transformar o mercado global de bens e serviços (Jaeger, *et al.*, 2014).

Destarte, acesso a energia é reconhecido como o cerne do desenvolvimento humano (Acheampong, *et al.*, 2021). À medida que a humanidade dominou o uso dos recursos energéticos, a expectativa de vida se prolongou e tornou-se mais segura, o que impulsionou um crescimento populacional significativo. Esse aumento populacional, por sua vez, gera uma maior demanda por alimentos, vestuário, habitação e outras necessidades básicas. De acordo com Klare (2002), o crescimento demográfico explica, em parte, a expansão na demanda por diversos materiais; entretanto, essa explosão de demanda é também impulsionada pela disseminação da industrialização em novas regiões e pelo aumento constante da riqueza pessoal em escala global.

Concisamente, desde a antiguidade, as fontes de energia eram diretamente derivadas do sol, aproveitando a força muscular humana e animal, a madeira, a água corrente e o vento. Com a Revolução Industrial, há cerca de 300 anos, tecnologias movidas a vento e água foram gradualmente substituídas por combustíveis fósseis. No século XIX, o carvão tornou-se a principal fonte de energia; no século XX, o petróleo ganhou predominância (Hall, *et al.*, 2003); e, recentemente, no século XXI, o gás natural e as energias renováveis posicionam sua importância. Conforme André Furtado (2015, p.335)

A maior descontinuidade energética da história da humanidade ocorreu na Revolução Industrial, quando as energias fósseis substituíram as fontes renováveis e houve uma crescente mecanização do trabalho humano. Novos minerais e materiais sintéticos foram incorporados em uma gama crescente de bens. A partir daquele momento, passou-se a usar fontes não renováveis no lugar de renováveis e ampliou-se enormemente o consumo energético per capita, que passou a ser compreendido, então, como sinônimo de desenvolvimento.

Portanto, a produção e o consumo de energia passaram a influenciar diretamente a riqueza das nações, o destino de líderes políticos e as relações internacionais. A transição de uma ferramenta de sobrevivência para um recurso estratégico e de manutenção desenvolvimentista para a sobrevivência de regimes e para a estabilidade econômica global; consta que não é apenas uma mercadoria comum. Sua produção e uso determinam grandes fluxos de riqueza, geram impactos ambientais significativos e, ao mesmo tempo, promovem benefícios e desafios sociais. Esses aspectos fazem da energia um elemento chave na busca por

riqueza e poder na política mundial, sendo uma força transformadora que define o equilíbrio geopolítico (Van de Graaf, et al., 2020).

3.2. DO CARVÃO A “ERA PÓS-PETRÓLEO”: A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MODERNA

O conceito de “transição energética” é baseado na noção ao tempo que decorre entre a introdução de uma nova fonte primária de energia e sua ascensão até conquistar uma participação substancial no mercado (Sovacool, 2016). A geração, transmissão, armazenamento e uso final da energia exercida nos últimos séculos, ou seja, revoluções tecnológicas e produtivas permeiam as principais transformações nos sistemas energéticos⁵ (Oliveira, 2012). Logo, a cada transição - geralmente mais produtiva e eficiente - essas transformações alteram consigo a capacidade militar, acúmulo de capital e potência hegemônica. Adicionalmente, o foco deve estar sempre no processo como um todo, e não apenas em suas etapas inicial e final.

Compreender os ciclos energéticos é indispensável para analisar as transições energéticas passadas e vigentes. No período pré-industrial, o trabalho humano e animal era a energia mecânica empregada pelo uso dos músculos, ou seja, o modelo energético agropastoril. Um Estado poderoso era aquele com mão de obra disponível e vastas regiões de exploração, apontado por Oliveira e Brandão (2011) como o caso do Império Chinês, que foi capaz de transformar o trabalho braçal em metalurgia militar e exploração da madeira. Dessa forma, o descobrimento da madeira como recurso energético por meio de sua queima, viabilizou uma significativa expansão das áreas agrícolas em direção às regiões florestais.

O fim da Idade Média e o início da Idade Moderna na Europa, portanto, estabeleceu o uso dual da madeira, tanto como combustível quanto como matéria-prima para engenharia e arquitetura. Entretanto, devido seu caráter mono energético, isto é, a dependência de uma única fonte de energia, deu indícios de uma crise de escassez do insumo nos séculos XV-XVI, porém estabeleceu que aqueles que obtinham acesso à florestas eram os que teriam maior acúmulo de poder. Enquanto países como Itália e Holanda possuíam uma classe burguesa mercantilista, Portugal utilizou do seu poder marítimo para acessar e explorar reservas de madeira na América do Sul, maiores que as encontradas em toda Europa Ocidental (Oliveira; Brandão, 2011).

Os sistemas centrados na energia agropastoril e de madeira, mesmo que relevantes e influentes para as transformações sociais, econômicas e energéticas, havia limitações. Sob o

⁵ O Sistema Energético está ligado ao poder em suas várias formas, desde o uso e de recursos naturais até tecnologia, infraestrutura e poder militar, sendo essencial para estratégias de defesa e sua sustentabilidade a longo prazo (Kerr Oliveira, 2012, pp.45).

desenvolvimento capitalista que surgiu durante o século XVIII, a mão de obra e a madeira não supriram a demanda energética das nações, assim, o carvão mineral se tornou a nova opção como recurso energético (Jaeger, *et al.*, 2014).

A ascensão da Inglaterra à condição de polo hegemônico industrial e energético e a concepção de uma primeira transição completa de energias renováveis a combustíveis fósseis, é instituída no século XVIII, dada a combinação de fatores conjunturais.

A acumulação primitiva de capital proporcionada pelo mercantilismo; a modernização da agricultura e sua consequente liberação de mão de obra; e uma superação exemplar do Estado absolutista seguida pela ideologia do Liberalismo, além de uma razoável diversificação de sua matriz energética, foram fatores que contribuíram para a estruturação de um sistema financeiro inglês sobre o qual se desenvolveria sua supremacia militar e tecnológico-produtiva (Oliveira; Brandão, 2011).

Assim, a transição foi impulsionada por fatores como novas tecnologias - máquina a vapor e grelhas de carvão -, altos salários, carvão barato de reservas escocesas, mercados específicos e domínio sobre as rotas marítimas, que criaram uma demanda por soluções de energia mais eficientes. Ademais, incentivos de preços foram essenciais para consumidores e produtores, e que o desenvolvimento de habilidades e o conhecimento local, aliado à cooperação, foram fundamentais (Fouquet *et al.*, 2012).

Pela primeira vez um recurso não renovável encontrava-se no centro da matriz energética. Nos dois seguintes séculos, à conta de seu fácil acesso às reservas e logística desenvolvida⁶, a posição de poder hegemônico se manteria inglês. A França, possível concorrente nesta disputa, se tornou dependente do carvão inglês em função de um fraco e tardio desenvolvimento logístico, que importou o insumo do vizinho insular e o tornou mais atrativo do que a exploração do próprio território (Oliveira; Brandão, 2011).

Contudo, no fim do século XIX já era evidente a dificuldade inglesa em atender as demandas produtivas e energéticas do modelo, visto o crescente receio ao esgotamento das reservas carboníferas e o descobrimento de novas tecnologias mais eficientes. Sendo assim, era iminente a decadência relativa do poder britânico no início do século XX e a ascensão de países como Estado Unidos e Alemanha na corrida pelo próximo modelo energético.

A transição da Era do Carvão para a Era do Petróleo, porém, não foi rápida. É importante destacar que, o carvão não foi extinguido subitamente, mas foi gradativamente

⁶ Essa rota marítima de transporte foi a base para uma eficiente logística energética inglesa, acarretando, inclusive, a criação de um sistema naval de ponta. Tal logística foi possível naquela época somente na Inglaterra (Kerr Oliveira e Brandão, 2011).

substituído pela eletricidade movida a óleo (querosene) e com um novo objetivo, ofertar iluminação elétrica (Moe, 2010). Durante o fim do século XIX, a eletricidade transformou os meios de comunicação, que evoluíram o setor para um complexo industrial de máquinas e equipamentos elétricos, impulsionado pelo motor elétrico. Paralelamente, o refinamento do petróleo e o desenvolvimento dos motores de combustão interna originaram uma cadeia industrial ligada ao setor petroquímico, abrangendo desde combustíveis até materiais sintéticos como plásticos e outros polímeros (Oliveira, 2012).

Nos primeiros anos do automóvel, a gasolina era apenas um dos três principais combustíveis. Em 1900, o mercado dos EUA era dividido igualmente entre gasolina, eletricidade e vapor. Além disso, a indústria de petróleo inicial tinha pouca relação com os carros; seu principal produto era o querosene para iluminação, enquanto a gasolina era praticamente um resíduo. Porém, na década de 1880, a eletricidade, feito um *lobby* com sucesso por figuras como Thomas Edison, fez o querosene parecer ultrapassado. Assim, a nascente indústria automobilística se tornou a nova aplicação para o petróleo, favorecida por avanços no refino e na quebra térmica (Moe, 2010, tradução própria).⁷

Independentemente de os Estados Unidos não terem sido os pioneiros na manufatura automobilística, por meio de um processo inovador de integração regional (Oliveira, 2012) datada na década de 1920, foram realizadas a construção de estradas em níveis estadual e local, que proporcionaram à indústria automobilística um subsídio governamental maior do que o que as ferrovias receberam ao longo de toda sua história. Não obstante, esse apoio se manteve e foi intensificado pelo New Deal e culminado em 1956 iniciou a construção do Sistema Interestadual de Rodovias. Então, foi finalizada uma completa infraestrutura centrada no petróleo como principal fonte energética (Moe, 2010).

Sob a perspectiva norte-americana, a moderna indústria de petróleo tem o ano de 1859 como marco inicial, na cidade de Titusville, no estado da Pensilvânia. A criação do setor de produção petroleira e suas ramificações - petroquímicas, automobilísticas, e aeronáuticas - foram as principais razões do estabelecimento da importância do novo recurso. Em convergência, no ano de 1912, o almirante Winston Churchill decidiu converter a Marinha Real Britânica do uso de carvão (britânico) para o petróleo (estrangeiro), aplicada durante a Primeira Guerra Mundial e superando as frotas inimigas. Dessa forma, o petróleo tornou-se, pela

⁷ Yet, during the early years of the car, gasoline was only one of three main fuels. In 1900, the US market was split three-ways between gasoline, electricity and steam. Also, the early oil industry had very little to do with cars. Instead, kerosene gas for lighting was its revolutionary new mainstay, gasoline essentially a waste product. But by the 1880s, electricity, successfully lobbied by amongst others Thomas Edison, was making kerosene look old fashioned. Instead, the fledgling car industry became the new outlet for petroleum (helped by breakthroughs in refining and thermal cracking) (Moe, 2010).

primeira vez, um recurso estratégico essencial para a segurança das nações. Assim, após a guerra, todas as grandes economias passaram a buscar acesso ao petróleo (Van de Graaf, et al., 2020).

Apesar do uso do petróleo pelos ingleses, até a década de 1950 a economia doméstica era aproximadamente 90% abastecida por carvão, ainda minerado domesticamente. Em contrapartida, os Estados Unidos eram autossuficientes até o final da década de 1940, e se encontravam fora da busca por petróleo estrangeiro. No entanto, o petróleo tornou-se crucial para a política externa dos Estados e, como mecanismo para aproximação dos países produtores de petróleo, o presidente norte-americano Harry S. Truman assinou um documento do Conselho de Segurança Nacional declarando que nada deveria interferir seriamente na disponibilidade de petróleo da Venezuela e do Oriente Médio (Moe, 2010).

Havia uma intensa competição entre as potências ocidentais, com ênfase nos Estados Unidos, França e Grã-Bretanha, na corrida pelo petróleo. Os britânicos encontraram o insumo energético na Pérsia, atual Irã, em 1908, e, embora tenham estabelecido a Anglo-Persian Oil Company, futuramente British Petroleum, somente gerou interesse a partir dos anos 1920, como forma estratégica de manter outras nações interessadas para fora do Oriente Médio (Moe, 2010).

Quando os países árabes passaram a exigir maiores concessões, os Estados Unidos, efetivamente os subsidiaram, permitindo que as empresas americanas deduzirem dos impostos os royalties pagos a governos estrangeiros. Esse incentivo do Estado americano reforçou a interdependência entre as indústrias de petróleo e automóveis, promovida tanto por interesses industriais quanto por objetivos geoestratégicos, beneficiando ambos os setores. Segundo Moe (2010), essa ligação foi essencial para o crescimento da Europa Ocidental no período pós-guerra, especialmente até 1973, quando os preços do petróleo permaneceram baixos e as reservas aumentaram continuamente. No final, o petróleo e a indústria automotiva consolidaram-se como as maiores forças industriais globais, impulsionando a economia mundial em um contexto em que, mesmo em termos nominais, o petróleo em 1970 custava menos do que em 1914.

Após a Segunda Guerra Mundial, o cartel das Sete Irmãs⁸ começou a se fragmentar com a queda das potências coloniais, e os países exportadores de petróleo passaram a negociar

⁸ Oito empresas passaram a dominar a maior parte do comércio internacional de petróleo nas décadas seguintes. Cinco eram americanas: Exxon, Mobil, Texaco, Gulf e Chevron. Duas eram anglo-holandesas: BP (totalmente britânica) e Royal Dutch Shell (com propriedade conjunta de interesses britânicos e holandeses). A oitava era francesa, a Compagnie Française des Pétroles (CFP), antecessora da Total, que era bem menor que as demais. Essas sete empresas dos EUA e anglo-holandesas ficaram conhecidas como as “Sete Irmãs” (Van de Graaf, et al., 2020).

condições mais vantajosas, buscando maior participação nos lucros do petróleo. Esse movimento teve início na Venezuela, que implementou uma lei de divisão de lucros de 50/50 em 1948, e rapidamente se espalhou pelo Oriente Médio. Em 1951, o Irã nacionalizou sua indústria petrolífera, levando à intervenção da CIA em 1953 para derrubar o primeiro-ministro Mossadegh, com receio de influência comunista. Mais tarde, em 1956, o presidente egípcio Gamal Abdel Nasser nacionalizou o Canal de Suez, interrompendo o fluxo de petróleo para a Europa e provocando uma crise. A partir da década de 1960, a demanda por petróleo cresceu rapidamente, levando à criação da OPEP em 1960 para coordenar a defesa dos preços do petróleo. Ao final da década, o mercado de petróleo estava mais restrito, e a capacidade de reserva dos EUA havia desaparecido (Van de Graaf, et al., 2020).

Na década de 1970, o controle sobre o petróleo começou a migrar para os países exportadores. A Líbia liderou essa iniciativa, exigindo maiores tributos das empresas de petróleo, se espalhando entre outros países. Em 1973, o embargo do petróleo árabe, em resposta ao apoio dos EUA e da Holanda a Israel na Guerra do Yom Kippur, fez os preços quadruplicarem. Em reação, o Secretário de Estado Americano, Henry Kissinger, convocou uma conferência em 1974 que resultou na criação da International Energy Agency (IEA) para responder a crises futuras. O primeiro grande teste da IEA veio em 1979, durante a Revolução Iraniana, que provocou um novo aumento nos preços do petróleo, que, no entanto, não subiram novamente após esse período (Van de Graaf, et al., 2020).

Este período, conhecido e marcado como choque do petróleo dos anos 1970 foi mais do que uma simples crise energética; foi um evento que reconfigurou profundamente as dinâmicas de poder global e as bases das economias modernas. Esse movimento não apenas elevou o preço do barril de petróleo em mais de 300% como também destacou a capacidade dos países do Oriente Médio, ou seja, países emergentes, de influenciar significativamente a ordem mundial. Esse impacto revelou uma vulnerabilidade estrutural das economias industrializadas, especialmente dos Estados Unidos e da Europa Ocidental, que haviam construído suas infraestruturas em torno de fontes abundantes e baratas de energia fóssil (Rogan, 2021).

Além das repercussões econômicas imediatas, como inflação galopante, recessão e um aprofundamento das desigualdades globais, o choque do petróleo catalisou mudanças estratégicas de longo prazo. Para os países árabes exportadores de petróleo, o aumento repentino da receita energética proporcionou uma redistribuição de riqueza sem precedentes, consolidando seu poder econômico e geopolítico. Isso permitiu investimentos em infraestrutura doméstica, modernização e maior influência diplomática. Por outro lado, as economias

ocidentais buscaram diversificar suas fontes energéticas e reduzir sua dependência do Oriente Médio, resultando em esforços significativos para desenvolver fontes de energia alternativas e promover maior eficiência energética (Rogan, 2021).

Portanto, esses eventos consolidaram a importância do petróleo na política internacional, contudo, exibiram os sinais de fragilidade do atual modelo energético. Dessa forma, durante o mandato do presidente norte-americano Ronald Reagan, a estratégia estadunidense partiu para a premissa de “laissez-faire liberalismo”, ou seja, que o mercado deve funcionar livremente, sem interferência. Portanto, qualquer intervenção governamental, seja ela doméstica ou internacional, a mercados de petróleo foram erradicadas.

É possível interpretar a política adotada pelos Estados Unidos como uma forma de se posicionar como *hegemon* em um contexto de bipolaridade da balança de poder estruturada durante a Guerra Fria, entre EUA e pela URSS devido ao seu domínio sobre os recursos naturais de energia. Desse modo, as mudanças implementadas pelo país norte-americano, aliada ao que afirma Van de Graaf, et al., (2020)

Após os dois choques do petróleo na década de 1970, veio o “contra-choque” dos anos 1980. A demanda por petróleo caiu (resultado da estagnação econômica, mudança de combustíveis e medidas de eficiência) justamente quando novas fontes de petróleo chegaram ao mercado (como o Mar do Norte e o Golfo do México), o que reduziu os preços. Em março de 1982, a OPEP tentou, pela primeira vez, introduzir cotas de produção, semelhante ao que a Texas Railroad Commission fazia até a década de 1960. Contudo, a medida não teve muito sucesso devido à violação das cotas por alguns membros da OPEP. A Arábia Saudita tentou compensar reduzindo sua própria produção, que caiu de 10,3 milhões de barris por dia em 1980 para 2,8 milhões em 1985. Naquele momento, sua paciência se esgotou e o país decidiu punir os infratores aumentando novamente sua produção. Como resultado, os preços do petróleo despencaram em 1986 e só se recuperariam após o novo milênio. Acredita-se amplamente que essa queda dramática nos preços contribuiu para o colapso da União Soviética e o fim da Guerra Fria. (tradução própria)⁹

A queda da União Soviética e o poderio energético sob poder dos Estados Unidos, permitiu que o petróleo se tornasse o principal combustível do presente, além de se relacionar intrinsecamente com a hegemonia americana (Jaeger, *et al.*, 2014).

⁹ After the two oil shocks in the 1970s came the “counter-shock” of the 1980s. Oil demand collapsed (a result of economic stagnation, fuel switching, and efficiency measures) just as new supplies of oil hit the market (for example, from the North Sea and the Gulf of Mexico), sending oil prices downwards. In March 1982, for the first time, OPEC tried to introduce production quotas, much like the Texas Railroad Commission had done until the 1960s. The effort was not very successful due to extensive cheating by some OPEC members. Saudi Arabia tried to compensate for this by reducing its own production, which declined from 10.3 mb/d in 1980 to 2.8 mb/d in 1985. By that time, Saudi Arabia’s patience was exhausted and it decided to punish the cheaters by restoring its oil production. As a result, oil prices collapsed in 1986 and would not recover until after the new millennium. This dramatic drop in oil prices is widely thought to have contributed to the downfall of the Soviet Union and the end of the Cold War.

Entre a década de 1990 e o início do novo milênio, com o estabelecimento de uma ordem global liberal e as economias nacionais, houve o surgimento e a consolidação de um mercado global de petróleo, caracterizado por preços relativamente baixos e estáveis, levaram à visão do petróleo como um simples *commodity*, isto é, uma mercadoria qualquer. Concomitante a esta definição, coincidiu com a globalização em progresso, e a abertura do setor de petróleo e gás da antiga União Soviética atraiu uma vasta gama de investidores estrangeiros (Van de Graaf, et al., 2020).

O século XXI trouxe consigo profundas transformações no sistema energético mundial. Enquanto o seu período antecessor foi majoritariamente delimitado pelo petróleo, tornando-se um sinônimo para energia, o novo milênio foi delimitado por preços altos e extremamente voláteis do *commodity*. Além disso, o novo período agrega novas formas de energia renováveis, como, hidrelétrica, solar, eólica; contudo, energias não renováveis, como gás natural e energia nuclear se mantêm nos debates energéticos.

A energia renovável já foi chamada de energia alternativa, considerada muito cara para se expandir além de mercados de nicho. Graças ao extraordinário crescimento das energias renováveis nos últimos anos, essa percepção mudou. Desde 2012, as energias renováveis acrescentaram mais capacidade ao setor elétrico global do que os combustíveis fósseis e a energia nuclear juntos. Consequentemente, um terço da capacidade global de geração de energia é agora baseado em energia renovável. A maior parte do crescimento das energias renováveis tem sido restrita ao setor de energia, mas, graças à eletrificação contínua de nossas economias, elas também encontrarão seu caminho para outros setores de uso final. Veículos elétricos e bombas de calor, por exemplo, estão ampliando a aplicação de energias renováveis em setores como transporte, indústria e edifícios (Van de Graaf, et al., 2020, tradução própria).¹⁰

Ao final do século XX, os países industrializados estavam plenamente adaptados aos combustíveis fósseis. O carvão e o gás natural continuaram a fornecer energia, enquanto o petróleo se consolidou como a primeira fonte energética, que um grande mercado internacional estabeleceu (Van de Graaf, et al., 2020). Assim, a trajetória do petróleo está profundamente relacionada a acontecimentos significativos nas relações internacionais, como as duas guerras mundiais, o processo de descolonização e o colapso da União Soviética.

¹⁰ Renewable energy was once referred to as alternative energy, too expensive to expand beyond niche markets. Thanks to the extraordinary growth in renewables over the last couple of years, that perception has now changed. Since 2012, renewables have added more capacity to the global electricity sector than fossil fuels and nuclear combined. Consequently, a third of global power capacity is now based on renewable energy. Most of the growth in renewables has been confined to the power sector but, thanks to the ongoing electrification of our economies, they will also find their way to other end-use sectors. Electric vehicles and heat pumps, for example, are extending the deployment of renewables in sectors like transport, industry, and buildings.

A “Era Pós-Petróleo” é a conceptualização proposta por Oliveira (2012) para se referir ao momento de transição energética global, no qual a matriz energética, atualmente dominada pelos combustíveis fósseis, será substituída por fontes renováveis e sustentáveis. Esse conceito surge como resposta à insustentabilidade dos combustíveis fósseis, que são recursos finitos, mal distribuídos geograficamente, de alto custo e com grande impacto ambiental. A transição proposta visa estabelecer um sistema baseado em fontes mais abundantes, limpas, acessíveis e viáveis economicamente no longo prazo.

O período energético atual está em uma complexa transformação, ainda que dependente do petróleo, no caminho para uma mudança em direção às energias renováveis oferece a oportunidade de países de se tornarem mais autossuficientes em termos de energia e menos dependentes de importações, com claras implicações geopolíticas (Kuzemko, et al., 2019). Contudo, se aplicada, a Era Pós-Petróleo terá implicações profundas para a economia global e a política internacional. A diversificação das fontes de energia permitirá que países atualmente dependentes de importações de petróleo conquistem maior autonomia energética. No entanto, nações produtoras de combustíveis fósseis enfrentarão desafios econômicos para adaptar suas economias a essa nova realidade. Além disso, a transição para energias limpas impulsionará indústrias de alta tecnologia, como a produção de baterias e veículos elétricos, promovendo uma economia de baixo carbono. A competição por novas formas de geração, armazenamento e distribuição de energia também poderá gerar transformações nos mercados globais e afetar a posição estratégica de países como China, Estados Unidos e União Europeia (Oliveira, 2012).

4. MINERAIS CRÍTICOS, LÍTIO E GEOPOLÍTICA

A década de 1970 destacou os limites do modelo energético baseado no petróleo, o que levou à busca por novas fontes de energia e à redefinição do conceito de energia. A transição para uma "Era Pós-Petróleo" envolve não apenas a substituição de combustíveis fósseis por renováveis, mas também o desafio do acesso a minerais essenciais, como o lítio, fundamental para a produção de baterias e veículos elétricos.

Sua principal concentração está no Triângulo do Lítio, composto pela Argentina, Chile e Bolívia, e a exploração desse mineral é marcada por disputas políticas e geopolíticas. Contudo, a posição dominante na cadeia de fornecimento de lítio, controlando grande parte da extração e beneficiamento, está concentrada, especialmente, na China e países ocidentais.

Portanto, este capítulo tem como intuito analisar a crescente demanda por lítio, impulsionada pela crise climática e pela transição para energias renováveis. Além disso, busque-se compreender a formação de alianças globais, com países como os EUA buscando garantir o acesso ao recurso por meio de políticas como o Inflation Reduction Act. Desse modo, visa-se aprofundar acerca das interdependências tecnológicas e comerciais entre a China e potências ocidentais e o cenário de competição e cooperação com implicações significativas para a economia e segurança energética global, especialmente na América Latina.

4.1. A ESTRATÉGIA DOS MINERAIS CRÍTICOS

Os anos de 1970 foram determinantes para revelar os limites estruturais do modelo energético baseado no petróleo. A dependência em recursos fósseis finitos, geologicamente limitados e relativamente escassos, e o crescimento econômico sustentado não supria a demanda de consumo no mesmo ritmo observado entre as décadas de 1940 e 1960 (Kerr Oliveira, 2012). Sob essa perspectiva, Kerr Oliveira (2012) propõe a necessidade de se estabelecer uma grande transição para a “Era Pós-Petróleo”, envolvendo a criação de um modelo transitório como caminho inicial para superar o atual sistema energético dependente de recursos limitados.

Portanto, a priori, é imprescindível para explorar novos modelos energéticos e a conceitualização de energia. Comumente no campo da Economia Política Internacional, para explicar questões energéticas, a energia em si tem sido amplamente vista como um fator exógeno que não requer uma conceituação especial, utilizando o petróleo como sinônimo para energia (Kuzemko, et al., 2019). Contudo, o conceito de energia é abrangente, mas pode ser compreendido como um “Sistema Energético Mundial”, sendo, então, classificado pela

diferenciação entre combustíveis primários e secundários (Kerr Oliveira, 2012; Kuzemko, et al., 2019).

Assim, combustíveis fósseis, como petróleo, gás e carvão, e fontes renováveis, como a energia solar fotovoltaica (PV), a energia eólica onshore e offshore e os biocombustíveis¹¹, podem ser classificados como combustíveis primários. Os combustíveis secundários, que são derivados da conversão de fontes primárias, incluem a eletricidade e a gasolina (Kuzemko, et al., 2019). Ou seja, essa definição de energia busca estabelecer uma conexão entre os recursos energéticos naturais e a infraestrutura necessária para sua utilização, abrangendo os processos de geração, conversão, distribuição e consumo de energia, além da tecnologia e do conhecimento aplicados às diferentes formas de energia. (Oliveira, 2012).

Apesar do aumento do preço do petróleo nos anos 2000, que fortaleceu o debate energético e transicional, é importante lembrar da duradoura dominância dos combustíveis fósseis (Oliveira, 2012; Kuzemko, et al., 2019). O atual mix energético global é composto por aproximadamente 80% de combustíveis fósseis - com uma queda de 3% desde 2013 - sendo eles 30.2% de petróleo (em todas as suas formas), 27.6% de carvão e 23.1% de gás natural, enquanto energias limpas¹² enquadram 19.1% do fornecimento de energia mundial (IEA, 2022). Em termos percentuais, o mix energético global reduziu sua dependência em combustíveis fósseis um pouco mais que 14% nos últimos 30 anos, sendo 95% em 1973 (Jaeger, *et al.*, 2014). No entanto, a demanda por energia teve um crescimento de 15% entre os anos de 2013 a 2023, constando que em termos absolutos a dependência segue evoluindo (IEA, 2024).

Dessa forma, a longo prazo, soluções subordinadas à recursos finitos podem se tornar ainda mais desafiadoras em relação à concentração de riqueza e poder. Assim é importante ressaltar que, mesmo com o investimento em novas fontes de energia, existe a possibilidade de que alguns ou até todos os Estados migrem para um modelo energético ainda mais excludente e concentrador de riqueza e poder do que o atual (Oliveira, 2012). É inegável constar que, sob esta dualidade, há uma instabilidade e incerteza sobre o futuro da transição energética vigente,

¹¹ De acordo com a International Energy Agency: “Solar photovoltaics (PV): Electricity produced from solar photovoltaic cells including utility-scale and small-scale installations. Offshore wind: Refers to electricity produced by wind turbines that are installed in open water, usually in the ocean. Includes fixed offshore wind (fixed to the seabed) and floating offshore wind. Onshore wind: Uses wind turbines on land to generate electricity. Bioenergy: Energy content in solid, liquid and gaseous products derived from biomass feedstocks and biogas. It includes solid bioenergy, liquid biofuels and biogases. Excludes hydrogen produced from bioenergy, including via electricity from a biomass-fired plant, as well as synthetic fuels made with CO₂ feedstock from a biomass source“ (World Energy Outlook, 2024).

¹² São incluídas energias renováveis, bioenergia moderna, nuclear, combustíveis fósseis reduzidos, hidrogênio de baixa emissão e combustíveis à base de hidrogênio (World Energy Outlook, 2024).

porém, energia limpa já é uma demanda do mercado e um componente estratégico no Sistema Internacional.

Consequentemente, a transição para as fontes renováveis oferece a muitos países - especialmente emergentes - a oportunidade de se tornarem mais autossuficientes em termos energéticos e menos dependentes de importações, com implicações geopolíticas evidentes (Kuzemko, et al., 2019). Neste sentido, a probabilidade de uma mudança global dos combustíveis fósseis para as fontes renováveis e outras tecnologias de baixo carbono resultará em mudanças no equilíbrio de poder mundial. Estas implicações exemplificam que o acesso a fontes de energia de alto rendimento tem sido uma moeda essencial de poder para os Estados, enquanto a falta desse acesso é um sinal de vulnerabilidade (Van de Graaf, et al., 2020). Além disso, Van de Graaf, et al., 2020 aponta

Os óbvios perdedores são os países altamente dependentes das receitas de exportação de combustíveis fósseis, como Angola, Kuwait, Nigéria ou Venezuela. Esses países enfrentarão riscos econômicos, sociais e políticos se não tomarem medidas para transformar e diversificar suas economias. Os vencedores são os importadores de combustíveis fósseis. Se eles mudarem de importações para produzir sua energia internamente, melhorarão sua balança comercial e terão mais autonomia na política externa.

Três outros tipos de países têm a ganhar: países ricos em minerais, como Bolívia ou Mongólia; países com alto potencial técnico para energias renováveis, como Chile e Austrália (que poderiam se tornar exportadores significativos de combustíveis renováveis, como hidrogênio ou amônia produzidos a partir de energia solar e eólica); e, especialmente, países que estão na vanguarda da corrida por tecnologias de energia limpa (tradução própria)¹³

Em vista disso, a transição energética, embora reduza a concorrência por petróleo e gás, levanta novas preocupações de segurança, como o acesso a minerais. Portanto, a partir da análise documental, metodologia que guia o presente trabalho, do relatório anual da International Energy Agency (IEA), a principal autoridade de energia do mundo, declara que

Com todas essas questões em mente, a segurança energética volta a ser um tema central da edição deste ano do World Energy Outlook (WEO). Em nosso mundo em rápida transformação, o conceito de segurança energética vai muito além de proteger contra riscos tradicionais ao fornecimento de petróleo e gás natural, embora isso continue sendo importante para a economia global. Também significa garantir o acesso a suprimentos de energia acessíveis; antecipar riscos emergentes no setor elétrico; fortalecer as cadeias de suprimentos de tecnologias de energia limpa e os minerais críticos necessários para produzi-las; e enfrentar as ameaças crescentes que

¹³ The obvious losers are those countries highly dependent on fossil fuel export revenues - think of countries like Angola, Kuwait, Nigeria, or Venezuela. These countries will face economic, social, and political risks if they do not take steps to transform and diversify their economies. The winners are the importers of fossil fuels. If they switch from imports to producing their energy domestically, they will improve their trade balance and enjoy more foreign policy autonomy. Three other types of countries stand to gain: mineral-rich countries like Bolivia or Mongolia; countries with a high technical potential for renewables like Chile and Australia (which could become significant exporters of renewable fuels such as hydrogen or ammonia made from solar and wind); and, especially, countries that are at the forefront of the clean energy technology race.

eventos climáticos extremos representam para os sistemas de energia (IEA, 2024, tradução própria).¹⁴

Dessa forma, uma capacidade ampla de manufatura de energia limpa cria oportunidades para transições mais rápidas e eficientes. No entanto, isso exige enfrentar os desequilíbrios nos fluxos de investimento atuais e nas cadeias de suprimento de energia limpa (IEA, 2024). A pandemia da COVID-19 e a agressão da Rússia à Ucrânia fizeram com que os países ocidentais reconhecessem os perigos de depender de uma única fonte de importação para insumos essenciais, como máscaras cirúrgicas vindas da China ou gás natural da Rússia (Bastida, *et al.*, 2023). Levar essas tecnologias em escala para economias em desenvolvimento seria transformador para o panorama global, ajudando a atender à crescente demanda de forma sustentável e permitindo que as emissões globais de dióxido de carbono – emitidas pela queima de combustíveis fósseis – reduzam gradativamente nos próximos anos (IEA, 2024).

“Pedreira global” é a denominação criada por Fornillo (2022), determinando os recursos naturais nos países do Sul Global, destacados por esta nova conjuntura de um paradigma verde, em direção ao abandono dos combustíveis fósseis e implementação da eletromobidade. Assim, grandes potências destacam a pressão por estes aparatos sobre o pretexto da segurança energética belicista como um recurso essencial para a manutenção das economias globais (Fornillo, 2022).

Portanto, a descarbonização da economia global implica a instalação de um sistema de geração de energia elétrica baseado em fontes renováveis, especialmente energia solar e eólica, dependentes de infraestruturas específicas que requerem grandes quantidades de minerais específicos (Milanez; Dorn, 2024). Em diálogo a definição de “pedreira global” de Fornillo (2022), inicia uma corrida para garantir acesso ininterrupto a minerais críticos e estratégicos, com ênfase a aqueles essenciais para a produção de aplicações de alta tecnologia (Kalantzakos, 2019). De acordo com o serviço geológico dos Estados Unidos, a United States Geological Survey, os minerais críticos são caracterizados por possuírem "uma cadeia de suprimentos suscetível a interrupções e exercerem uma função fundamental na produção de um produto, cuja falta poderia resultar em impactos econômicos ou de segurança relevantes". Adicionalmente, os minerais estratégicos constituem "um grupo específico dentro dos minerais

¹⁴ With all these issues front of mind, energy security is again a major theme of this year’s World Energy Outlook (WEO). In our fast-changing world, the concept of energy security goes well beyond safeguarding against traditional risks to oil and natural gas supplies, as important as that remains for the global economy. It also means ensuring access to affordable energy supplies; anticipating emerging risks in the electricity sector; shoring up supply chains for clean energy technologies and the critical minerals required to make them; and tackling the rising threats that extreme weather events pose to energy systems.

críticos, sendo indispensáveis para aplicações relacionadas à segurança nacional" (Junior, 2017).

Uma ampla gama de minerais e metais essenciais para tecnologias de energia limpa e outras tecnologias modernas, cujas cadeias de suprimento são vulneráveis a interrupções. Embora a definição e os critérios exatos variem entre os países, os minerais críticos para tecnologias de energia limpa geralmente incluem cromo, cobalto, cobre, grafite, lítio, manganês, molibdênio, níquel, metais do grupo da platina, zinco, elementos de terras raras e outras commodities (IEA, 2024, tradução própria)¹⁵.

Destarte, entre estes minerais, o lítio desempenha um papel essencial para a transição energética, devido à sua importância e indispensabilidade para a alta tecnologia, a economia verde e a indústria de defesa - singularmente na fabricação de baterias para sistemas de armazenamento e veículos elétricos (Kalantzakos, 2019; Milanez; Dorn, 2024). Nesse contexto, a América Latina é central na rede global de produção de lítio, pois possui aproximadamente 61% dos recursos de lítio identificados no mundo (USGS, 2024).

4.2. O CASO DO LÍTIO

O lítio, descoberto em 1817 pelo cientista sueco Johan August Arfwedson, é um metal leve e de alta reatividade que pertence ao grupo dos metais alcalinos. Apesar de ser conhecido há mais de dois séculos, o lítio só ganhou importância recentemente, impulsionado pelas mudanças estruturais na economia global, especialmente pelo avanço de tecnologias que requerem baterias de alta eficiência, como as utilizadas em veículos elétricos (Sterba, *et al*, 2019). À exemplo, uma bateria comum de íons de lítio produz cerca de 3 volts por célula, enquanto uma bateria de chumbo-ácido gera 2,1 volts e as células de zinco-carbono oferecem 1,5 volts. Portanto, sua alta densidade energética possibilita um maior armazenamento de energia por unidade de peso (Rodrigues; Padula, 2017).

A invenção da bateria de íon de lítio ocorreu pela primeira vez em um laboratório da Exxon - empresa multinacional norte-americana de petróleo e gás - na década de 1970, em um momento em que se acreditava que os recursos de petróleo seriam escassos e buscavam alternativas para se manter no setor de mobilidade. Posteriormente, com a queda dos preços do

¹⁵ A wide range of minerals and metals that are essential in clean energy technologies and other modern technologies and have supply chains that are vulnerable to disruption. Although the exact definition and criteria differ among countries, critical minerals for clean energy technologies typically include chromium, cobalt, copper, graphite, lithium, manganese, molybdenum, nickel, platinum group metals, zinc, rare earth elements and other commodities.

petróleo em um mercado saturado, esse impulso foi perdido. Na década seguinte, novos investimentos a aprimoraram, no início dos anos 1990, a Sony iniciou a comercialização dessas baterias, que logo se tornaram a principal fonte de energia para laptops e celulares (Yergin, 2020).

Considerado um dos metais mais leves do mundo, apresenta alta reatividade por conta de sua alcalinidade, e não se encontra na natureza na forma de elemento puro. As principais fontes de lítio no mundo são compostas extraídas das salmouras - nas formas de pegmatitos graníticos e evaporitos - e associados a argila, retiradas dos vastos salares da Argentina, Chile e China. (Braga; França, 2013). O mapa da Figura 1, produzido pelo IFP Energie nouvelles¹⁶ baseado nas informações do Mineral Commodity Summaries do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), localiza as reservas e produções de lítio distribuídas pelo mundo no ano de 2020.

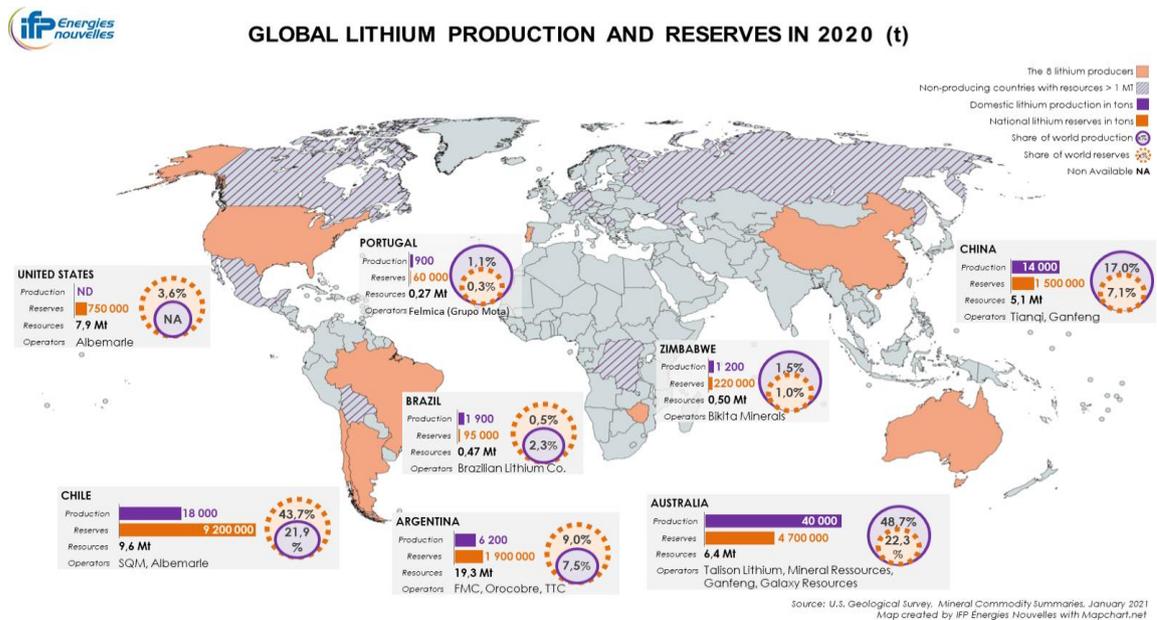


Figura 1. Mapa da produção e reservas de lítio. Fonte: IFP Energie nouvelles¹⁷ (2021)

Aproximadamente 61% das reservas globais de lítio se encontram na América do Sul, mais precisamente na região conhecida como Triângulo do Lítio (Figura 2). Este território está situado entre as salinas de Atacama, no Chile, o Salar de Uyuni, na Bolívia, e os Salares de Salinas Grandes, Olaroz Cauchari e Hombre Muerto, na Argentina (Argento, *et al.*, 2019), que respectivamente compõe 12%, 25% e 24% da concentração do mineral mundialmente (USGS, 2024). Do ponto de vista exploratório, os depósitos de salmouras conferem uma vantagem aos países sul-americanos em relação àqueles onde predominam formações de rochas duras e

¹⁶ Em português, Instituto Francês do Petróleo.

¹⁷ Acesso em: <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/article/lithium-energy-transition-more-resource-issue>

argilas, como na Austrália. Essa vantagem se deve ao uso do processo de evaporação solar em lagoas artificiais, que é menos intensivo que os métodos convencionais de mineração (Sterba, 2019). No entanto, a evaporação solar pode levar até 18 meses, dependendo das condições climáticas, enquanto as minas de espodumênio na Austrália conseguem se adaptar rapidamente a variações climáticas, garantindo a continuidade da extração sem interrupções significativas (IFPEN, 2021).



Figura 2. Mapa dos salares do Triângulo do Lítio. Fonte: The Economist (2017)

Enquanto as maiores reservas estão localizadas na região do Triângulo do Lítio, os maiores produtores do mineral são, respectivamente, Austrália, Chile, China e Argentina (USGS, 2024). Embora a Bolívia possua os maiores depósitos de lítio do mundo, localizados no Salar de Uyuni, a promessa feita em 2008 pelo então vice-presidente Álvaro García Linera de desenvolver áreas científicas e tecnológicas de exploração mineral para aliviar a extrema pobreza, que afeta 40% da população, não se concretizou plenamente. O governo decidiu manter o controle total do Estado sobre a extração do recurso mineral. No entanto, a falta de recursos e a capacidade limitada de conduzir projetos de mineração de forma independente superaram as vantagens dos abundantes recursos naturais do país (Ahmad, 2020). Além disso,

tentativas anteriores de colaboração com empresas estrangeiras fracassaram e não trouxeram resultados significativos (Bastida et al., 2023). Complementarmente, Palacio (2012) apresenta um panorama das dificuldades e limites sistêmicos dos países da região

No Chile, a questão está restrita ao âmbito estatal e à decisão de permitir ou não a participação privada na exploração do lítio, com oposição principalmente entre o governo e os partidos políticos de oposição. Na Bolívia, o debate se refere basicamente à forma de financiamento do projeto estatal, que, ao contrário do modelo chileno, busca priorizar o controle estatal. As críticas vêm principalmente da imprensa e das organizações civis. Já na Argentina, onde empresas e Estado impulsionam a industrialização com capital privado, as críticas vêm dos moradores diretamente afetados (Palacio, 2012, tradução própria).¹⁸

A emergência do lítio como um mecanismo para a transição energética e posicionamento geoestratégico surgiu a partir do desenvolvimento das tecnologias verdes - neste contexto, energia solar fotovoltaica (PV), energia eólica e baterias de íon de lítio -, a percepção do risco da mudança climática (Sanchez-Lopes, 2022), e consequentemente nos valores de participação de mercado (USGS, 2024). Atualmente, seu uso é dominado majoritariamente na fabricação de baterias (Figura 2), especialmente as recarregáveis, utilizadas no crescente mercado de veículos elétricos, dispositivos eletrônicos portáteis, ferramentas elétricas e aplicações de armazenamento em redes de energia (USGS, 2024). Embora possua baixo risco de fornecimento e de escassez, é considerado um mineral estratégico e crítico em virtude à sua elevada importância econômica (Peiró, *et al.*, 2013).

¹⁸ En Chile, se limita al ámbito del Estado, y a la decisión de permitir o no la participación privada en la explotación de litio. Se oponen básicamente el gobierno y los partidos políticos de oposición. En Bolivia se refiere básicamente a la forma de financiamiento del proyecto estatal, que, a diferencia del chileno, se propone privilegiar su control por parte del Estado. La crítica proviene principalmente de la prensa y las organizaciones civiles. Y en Argentina, en donde empresas y Estado impulsan la industrialización con capital privado, el cuestionamiento lo hacen los pobladores directamente afectados.

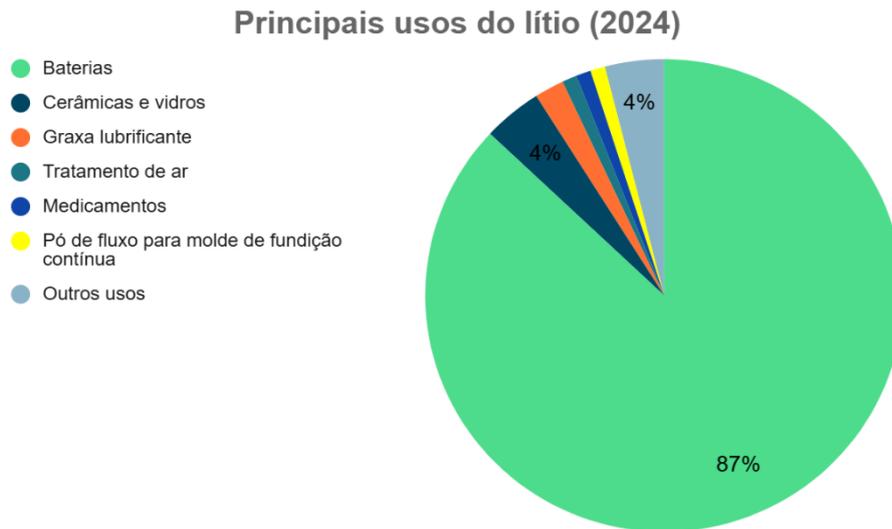


Figura 3. Principais usos do lítio em 2024. Fonte: USGS (2024). Elaboração própria.

O mercado mais importante para o lítio e as baterias de íons de lítio está nos veículos elétricos (VE) (Sanchez-Lopes, 2022). A IEA considera que o campo eletrificação do setor de transporte é considerado essencial para a agenda global de combate às mudanças climáticas; este setor, por si só, é responsável por um quarto das emissões globais de CO₂ relacionadas à energia (IEA, 2024).

O setor de transportes apresenta atualmente a menor taxa de eletrificação no consumo final, mas também registra a taxa de crescimento projetada mais rápida, uma vez que os veículos elétricos (VEs) representam uma parcela crescente das vendas de veículos (seção 1.3). No setor de edificações, o aumento do uso de aparelhos de climatização e de eletrodomésticos impulsiona a demanda por eletricidade, apoiado pela expansão econômica. A eletrificação na indústria também é um fator significativo.

As economias emergentes e em desenvolvimento devem contribuir com quase 80% do crescimento da demanda de eletricidade até 2030 no cenário STEPS, com a China respondendo por mais de 45% do total global de crescimento (IEA, 2024, tradução própria).¹⁹

Portanto, é evidente a crescente competição para assegurar recursos críticos, a complexidade das cadeias de valor de suprimentos e a diversidade de atores e variáveis geopolíticas envolvidas (Sanchez-Lopes, 2022). Por exemplo, Van de Graaf et al. (2020) argumentam que existe uma nova constelação de atores com interesses geopolíticos que operam além das rivalidades geográficas e econômicas tradicionais entre países. Hoje, o controle das

¹⁹ The transport sector has the lowest current rate of electrification in final consumption, but it also sees the fastest rate of projected demand growth as EVs account for a rising share of vehicle sales (section 1.3). Increased space cooling and appliance ownership drive electricity demand growth in the buildings sector, underpinned by economic expansion. Electrification in industry is also a significant factor. Emerging market and developing economies are projected to contribute nearly 80% of growth in electricity demand to 2030 in the STEPS, with China alone making up over 45% of the global growth total.

cadeias de valor de tecnologias de energia de baixo carbono é essencial para garantir competitividade, segurança energética e independência energética.

Assim, o lítio, junto às economias emergentes, começa a moldar a geopolítica energética mundial, tanto pela sua demanda, quanto pela forma de extração, transformação e manufatura. Contudo, semelhante ao caso da Bolívia e a tentativa recente de adaptação ao mercado global, argumenta-se que, embora Chile e Argentina possam apresentar algumas diferenças operacionais, possuem características semelhantes e compartilham fragilidades comuns. Milanez e Dorn (2024) argumentam que essas políticas são baseadas principalmente nas vantagens comparativas dos países e não priorizam o desenvolvimento de vantagens competitivas baseadas em tecnologia. Além disso, adotam uma perspectiva individual ou nacional que minimiza as potencialidades de colaboração regional.

No Chile, a lei considera o lítio um recurso estratégico que só pode ser explorado pelo Estado ou por empresas privadas em associação com o governo. Dessa forma, a produção de lítio no país estagnou na última década devido a restrições rigorosas ao investimento privado. No entanto, desde os anos 1980, há duas empresas produzindo lítio no Chile, no Salar de Atacama: a chilena SQM, autorizada a produzir 180.000 toneladas de equivalente de carbonato de lítio, e a americana Albemarle, concedida 145.000 toneladas de carbonato de lítio para extração, que, por meio de negociações, estão expandindo sua produção (Bastida, *et al.*, 2023).

Embora o Chile seja o segundo maior exportador do mineral no mundo, o país possui uma profunda fraqueza na defesa dos direitos humanos e acesso à água das comunidades que residem próximo da região. Carece controle e regulamentação suficientes por parte do Estado, além do caráter frágil, complexo e dinâmico dos ecossistemas de salares e a necessidade de uma mudança paradigmática na relação entre as empresas e as comunidades em relação ao território e aos recursos hídricos (Milanez e Dorn, 2024).

Na Argentina, denominada o “modelo neoliberal” por Milanez e Dorn (2024) tem como perfil a impulsão da industrialização através do capital privado de empresas e do Estado (Rodrigues; Padula, 2017). As minas são propriedade das províncias, os governos das províncias de Jujuy, Salta e Catamarca são legalmente responsáveis por regular a exploração de lítio em seus territórios. Logo, os direitos minerários são concedidos em caráter perpétuo às empresas, desde que os royalties anuais - 3% - sejam pagos, as empresas invistam na extração e não especulem apenas sobre as concessões. A primeira empresa a se estabelecer no país foi a norte-americana Livent (anteriormente, FMC Corporation), em 1997. Os principais projetos incluem, o Sales de Jujuy (joint venture de capitais australianos e japoneses) inaugurou um segundo projeto de mineração de lítio no Salar de Olaroz-Cauchari. No mesmo salar, em junho

de 2023, com a Minera Exar (joint venture de capitais chineses e canadenses), o terceiro projeto do país entrou na fase comercial. Atualmente, há 18 projetos de mineração em estado avançado, e aproximadamente 40 a 60 projetos em fase inicial e de exploração (Milanez; Dorn, 2024).

Conquanto, a venda de concessões, a obtenção de investimentos e os benefícios provenientes dos royalties representam uma grande oportunidade para as províncias aumentarem suas receitas, criar empregos e fortalecer sua independência política em relação ao governo nacional (Milanez e Dorn, 2024). No caráter nacional, apresenta fragilidades e incertezas, concomitante ao caso chileno.

Um caso diferente é encontrado na Bolívia, onde se implementa uma política de alianças corporativas com organizações populares e outros sujeitos sociais, na qual o governo se posiciona no debate à esquerda de seus críticos neoliberais, conferindo legitimidade ao seu discurso diante dos projetos nacionais. No entanto, as nações vizinhas não compartilham o pensamento de independência econômica que prioriza os países detentores de recursos. Elas acabam minando as oportunidades de desenvolvimento sustentável da Bolívia na região ao oferecer grandes quantidades de lítio a mineradoras estrangeiras a um custo muito inferior ao boliviano. Isso ocorre porque o modelo de exploração mineral da Argentina e, no caso do Chile, segue os antigos padrões capitalistas de exploração de recursos naturais, “nos quais os lucros se acumulam nas mãos dos detentores de capital, enquanto a região explorada é degradada, não se desenvolve e seus trabalhadores vivem em absoluta miséria” (Wright 2010). (Rodrigues e Padula, 2017, tradução própria)²⁰

Consequentemente, é necessário um planejamento estratégico baseado no lítio, para que a Argentina, Bolívia e Chile sejam capazes de administrar o mercado do lítio. Fornillo (2022) argumenta que a quase total ausência de “capital nacional” nas atividades regionais – com a exceção da CLB e da SQM - essas empresas se comportam, especialmente a última de maneira bastante evidente, como qualquer outro tipo de capital, independentemente de sua origem local. Essa situação distingue o atual “crescimento voltado para o exterior” do modelo agroexportador do início do século XX, em que o “capital terra” na América do Sul estava predominantemente nas mãos da oligarquia local. Hoje, as cadeias de valor são completamente exógenas (Fornillo, 2022).

²⁰ A different case is found in Bolivia, where a policy of corporate alliances with popular organizations and other social subjects is implemented, in which the government situates itself in the debate in a position to the left of its neoliberal critics, giving legitimacy to its discourse before the national projects. However, neighboring nations do not share the thinking of economic independence that prioritizes resource-bearing nations. They end up undermining Bolivia’s sustainable development opportunities in the region by offering large amounts of lithium to foreign miners at a much lower cost than Bolivian, since the basis of Argentina’s mineral exploitation model and in Chile it embraces the old capitalist patterns of exploitation of natural resources, “in which profits accumulate in the hands of the holders of capital, while the exploited region is degraded, it does not develop and its workers live in absolute misery” (Wright 2010).

A China é um exemplo claro desta situação. Sua presença na cadeia de suprimentos de baterias é dominante e continua crescendo, especialmente em países como a Argentina, tornando cada vez mais difícil fortalecer as cadeias de suprimentos dos EUA sem um maior investimento norte-americano na América do Sul (Bastida, *et al.*, 2023). Sob este panorama, Fornillo (2022) complementa que um aspecto correlato merece atenção, portanto, a estrutura acionária das empresas extrativistas – ou suas redes de interconexões econômicas. Essas empresas se associam a grandes montadoras de veículos, produtoras internacionais de baterias, fundos de investimento e instituições financeiras de grande porte, formando uma rede composta por múltiplos atores influentes.

Com esse enfoque, Peter Newell (2019) aborda, na visão da EPI, a forma que as reordenações do sistema econômico internacional, em parte na forma da globalização da produção e das mudanças associadas no poder, impuseram várias restrições, mas também como elas criaram vulnerabilidades e oportunidades para promover mudanças que podem ser exploradas de forma proveitosa. Também aponta que, os próprios atores que dominam e mais se beneficiam do status quo são os que assumem a autoridade e o poder para abordá-lo, portanto, aproveitam do transformismo para manutenção do seu poder, ou seja, formas limitadas de transição voltadas para criar novos espaços de acumulação para os setores financeiros e de tecnologia (Newell, 2019).

Além disso, a globalização desempenha um papel fundamental para compreender tanto a produção das mudanças climáticas quanto o potencial para articular trajetórias de baixo carbono em uma economia globalizada. Assim, países como a China, ao dominar a produção, circulação, consumo e distribuição, é capaz de organizar e expandir capital de uma forma que cria revoluções tecnológicas e desestabiliza regimes vigentes, sugerindo a possibilidade de reorganizar a base energética (Newell, 2019).

Essa dinâmica resulta em uma pressão sufocante, onde os espaços de ação se reduzem, fazendo com que a busca por níveis mais elevados de controle e soberania local seja uma exigência que parece demandar um grau considerável de radicalismo. Porém, é necessário analisar o quão longe uma Nação é capaz de se sustentar sob esta inflexibilidade. A Bolívia, apesar dos seus extensos critérios de exploração das reservas de lítio, está em processo de envolvimento com empresas estrangeiras para desenvolver o seu mercado do mineral. Em janeiro de 2023, o governo anunciou que um consórcio de empresas privadas liderado pela CATL - maior fabricante mundial de baterias para veículos elétricos - da China venceu uma das rodadas de licitação (Bastida, *et al.*, 2023).

Em síntese, a China consolidou sua posição como líder no acesso às reservas de lítio, essenciais para a fabricação de baterias, ao investir massivamente em projetos estratégicos na Argentina e aproveitar oportunidades mesmo em mercados mais restritivos, como o Chile. O desenvolvimento acelerado do lítio e o enorme potencial geoestratégico e político da América Latina, delimitam um momento crítico para atender às necessidades globais do mineral e impulsionar a transição energética mundial (Bastida, *et al.*, 2023). Ademais, é imprescindível compreender a reconfiguração geopolítica da energia limpa, perante o papel chinês e norte-americano no Triângulo do Lítio.

4.3. A GEOPOLÍTICA DO LÍTIO

O lítio, como já estabelecido, é um mineral vital e estratégico, em consequência da maioria de suas reservas estarem concentradas na América do Sul e Austrália, que não possuem integração vertical, ou seja, não controlam por inteiro a cadeia de produção nem de distribuição (Altiparmak, 2022). Este panorama obriga os países a desenharem sua própria estratégia, explorado por Altiparmak (2022) que produção de recursos geograficamente concentrados significam a busca de Estados pela independência ou interdependência, mas produção tecnológica descentralizada levam a novas interdependências.

Neste novo paradigma da geopolítica energética, com enfoque no lítio, portanto, se torna mais simétrica do que antes ao considerar a descentralização da produção de energia, mas também reduz potencialmente a competição entre os Estados por meio do desenvolvimento tecnológico de energias renováveis (Newell, 2019) e dos consequentes aumentos na interdependência tecnológica, como a produção das baterias de íon de lítio (Altiparmak, 2022).

Em uma perspectiva a longo prazo, mesmo que recicláveis, as reservas de lítio são limitadas e estão concentradas em determinadas regiões, o que pode resultar em possíveis faltas do recurso no futuro. Assim, Altiparmak (2022) pondera duas possíveis hipóteses

Essa situação, hipotetizamos ainda, levará os Estados a buscarem segurança no fornecimento de lítio por meio do controle independente de suprimentos por meio de ações de política externa, resultando em conflitos interestatais semelhantes aos relacionados ao petróleo. Paradoxalmente, o aumento da interdependência na produção tecnológica baseada em lítio reduz o potencial de conflitos entre Estados devido aos benefícios econômicos derivados da cooperação. Essa cooperação, no entanto, não implica colaboração, mas reflete as políticas dos Estados orientadas para a corrida por aumento de capital dentro de um sistema capitalista neoliberal (tradução própria)²¹

²¹ This situation, we further hypothesise, will compel states to pursue lithium security through gaining independent control of supplies via foreign policy actions; leading to inter-state conflicts similar to those over oil. Paradoxically,

Assim, a China encontrou no Triângulo do Lítio e Austrália uma forma de cooperação, que a posicionou como a maior produtora de baterias de íon de lítio, atingindo aproximadamente 75% da manufatura mundial (Singh, 2024). Por meio de investidas concretas e rápidas, ou por aproximações com os Estados – como aconteceu na Bolívia – ou pela aquisição de participações, totais ou parciais, em grandes empresas de extração. Além disso, possui uma presença significativa, tanto nas atividades de extração e nas primeiras etapas de purificação do mineral quanto, sobretudo, em sua industrialização – especialmente no campo de maior valor agregado, como a eletromobilidade (Fornillo, 2022).

Sob uma breve análise histórica, a produção de lítio no século XXI cresceu exponencialmente para suprir a demanda de baterias de íon de lítio. A propagação do discurso da crise climática e a necessidade de busca por alternativas, como no setor automobilístico com veículos híbridos e elétricos, encontraram nestas baterias uma substituição recarregável de alta densidade energética, já nos anos de 1990. Ademais, seu uso se tornou essencial para vida moderna, em aparelhos eletrônicos móveis e aplicações de armazenamento em rede (Kalantzakos, 2019).

A China, pioneira na exploração e produção de baterias - especialmente no desenvolvimento da indústria de veículos elétricos (VE), criou políticas-chaves e iniciativas internas e externas que datam dos anos 1990 até os dias presentes. Este caminho levou o país asiático a desempenhar um papel crucial na definição da trajetória da indústria de baterias de íon-lítio (Singh, 2024). Anteriormente à 2009, o foco estava na construção de capacidades tecnológicas internas por meio de pesquisas orientadas e investimentos determinados, contudo, a partir do 12th Five-Year Plan (FYP) (2011-2015) e seus subsequentes - 13th (2016-2020) e 14th FYP (2021-2026) - a direção se alterou, com ênfase em priorizar o desenvolvimento de alta qualidade, de baixo carbono e de eficiência energética (Altiparmak, 2022), e também cultivar mercados para indústrias emergentes para a promoção de novos VEs (Singh, 2024).

Outrossim, outros planos de desenvolvimento relevantes da indústria de VEs foram implementados, com a estratégia “Made in China 2025”, introduzida em 2015 pelo governo chinês destinada a promover a manufatura de ponta, a produção de carros elétricos e tecnologias de energia limpa (Altiparmak, 2022). Ademais, o país distribuiu subsídios financeiros e

increasing interdependency in lithium-based technological production reduces the potential for conflict between states due to the economic benefits derived from cooperation. Such cooperation does not mean collaboration but reflects the policies of states oriented to race for capital increases within a neoliberal capitalist system.

incentivos fiscais para produtores domésticos de baterias e empresas de VEs, que introduziram novos fundos para mineração, exploração de recursos e maquinário de processamento (Yang, 2023).

O domínio da China em processamento de matérias-primas para baterias e da produção de componentes de baterias, como cátodos e ânodos²², bem como das próprias baterias (Bastida, 2023), surge, portanto, com a percepção de que, mesmo com a manufatura tradicional de carros a combustão, não seria capaz de competir com fabricantes estrangeiros dominando o mercado. Conjuntamente, VEs possuíam o potencial de resolver problemas severos, como o crescimento da poluição atmosférica, reduzir sua dependência na exportação de petróleo e reestruturar a economia após a crise financeira de 2008 (Yang, 2023).

Os avanços dos engajamentos chineses na América Latina e o advento dos VEs, aproveitando dos baixos custos e grandes reservas, alinham-se ao seu plano de influência política na região e aproveitamento de recursos (Fornillo, 2022), uma ramificação do plano chinês Belt and Road Initiative (BRI). Bastida, *et al.*, (2023) aponta que, apenas recentemente, os Estados Unidos estão reorientando seu posicionamento para os países da região e seus recursos naturais.

Em 2023, o presidente norte-americano Joe Biden introduziu um plano para formar uma cadeia logística de baterias essencialmente americana, parte do Inflation Reduction Act (IRA) de 2022 (Bastida, *et al.*, 2023).

A Lei de Redução da Inflação dos EUA de 2022 adicionou incentivos fiscais para consolidar o fornecimento de materiais para baterias e a fabricação de veículos elétricos (EVs) nos países da América do Norte e parceiros dos EUA. A segurança no fornecimento de lítio tornou-se uma prioridade máxima para empresas de tecnologia na Ásia, Europa e América do Norte. Alianças estratégicas e joint ventures entre empresas de tecnologia e empresas de exploração continuaram a ser estabelecidas para garantir um fornecimento confiável e diversificado de lítio para fornecedores de baterias e fabricantes de veículos (IEA, 2024, tradução própria).²³

Portanto, a legislação oferece um forte incentivo à produção de baterias nos Estados Unidos, além de promover o processamento de materiais essenciais para sua fabricação,

²² De acordo com Hauch, *et al.* (2014) “uma bateria é um acumulador, que transforma energia química em energia elétrica e vice-versa, normalmente por meio de uma reação de oxirredução. O polo negativo é denominado anodo, no qual ocorre a oxidação, enquanto o positivo é o catodo, em que ocorre a redução. Os elétrons correm do anodo para o catodo, gerando energia elétrica.”

²³ The 2022 U.S. Inflation Reduction Act added tax incentives to consolidate sourcing of battery materials and manufacturing of EVs to North American and U.S.-partner countries. Lithium supply security has become a top priority for technology companies in Asia, Europe, and North America. Strategic alliances and joint ventures among technology companies and exploration companies continued to be established to ensure a reliable, diversified supply of lithium for battery suppliers and vehicle manufacturers.

desencorajando a participação de empresas chinesas nas cadeias de suprimento estratégicas. Também define objetivos ousados para garantir que minerais críticos sejam obtidos na América do Norte ou em nações com acordos de livre comércio, como o Chile (Bastida, *et al.*, 2023).

Como previamente apresentado, embora o investimento chinês seja dominante no Triângulo do Lítio e Austrália, empresas ocidentais não estão completamente ausentes, e recentemente, exibem papéis dinâmicos (Bastida, *et al.*, 2023).

A Rio Tinto, por exemplo, concordou em comprar o projeto de lítio Rincon na província de Salta por 825 milhões de dólares no final de 2021. Também na Argentina, a empresa canadense Lithium Americas superou a chinesa CATL para adquirir a Millennial Lithium por 400 milhões de dólares, garantindo acesso ao projeto de salmouras de Pastos Grandes. A Albemarle, com sede na Carolina do Norte, é a segunda maior produtora de lítio no Chile, depois da SQM. A empresa afirmou que construirá uma refinaria de lítio nos Estados Unidos com capacidade anual de 100.000 toneladas até o final da década, um passo essencial para integrar ainda mais a América Latina nas cadeias de suprimento dos EUA (Bastida, *et al.*, 2023, tradução própria).²⁴

Independentemente desta presença, o domínio chinês ao acesso ao lítio é claro. O uso da interdependência como ferramenta estratégica para o mercado do lítio (Altiparmak, 2023), resultado o aumento da produção de baterias na Ásia e a construção de Gigafábricas²⁵ no Norte Global – particularmente na Europa, que busca se alinhar à fabricação – (Fornillo, 2022) demandam o desenvolvimento de atividades de manufatura mutuamente benéficas do ponto de vista econômico, que resultaram de países ocidentais e das corporações em que estão baseadas, realizando a produção de baterias de íons de lítio na China, na busca pela acumulação de capital (Altiparmak, 2023).

Apesar do contexto das guerras comerciais entre os EUA e a China, este mecanismo evidentemente reduz o escopo para um conflito, uma vez que o mercado atual beneficia tanto seus produtores multinacionais de eletrônicos e veículos elétricos quanto os consumidores domésticos desses produtos (Altiparmak, 2023). Tal fator é evidenciado, pela instalação da Gigafábrica, em 2019, da empresa norte-americana Tesla - maior fabricante de VEs do mundo²⁶ - em Xangai, que atualmente é o centro de manufatura mais produtivo da Tesla e responde por mais da metade dos carros da Tesla entregues em 2022 (Yang, 2023).

²⁴ Rio Tinto, for example, agreed to buy the Rincon lithium project in Salta province for \$825 million in late 2021. Also in Argentina, Canadian company Lithium Americas beat Chinese battery company CATL to acquire Millennial Lithium for \$400 million, giving it access to the Pastos Grandes brine project. North Carolina-based Albemarle is the second-largest producer of lithium in Chile after SQM. The company has said it will build a lithium refinery in the United States with an annual capacity of 100,000 tonnes by the end of the decade, an essential step towards further integrating Latin America into U.S. supply chains.

²⁵ Fábricas que produzem baterias para veículos elétricos (VEs).

²⁶ Considerada a maior empresa de VEs por capitalização de mercado; BYD é considerada a maior por número de veículos fabricados.

Esta instalação trouxe benefícios mútuos à indústria de veículos elétricos chinesa, na qual forçou as marcas chinesas a inovarem e tentar alcançar a Tesla em tudo, desde o avanço tecnológico até a acessibilidade. Um exemplo relevante, é a empresa chinesa Build Your Dreams (BYD), que, atualmente, é a maior competidora da Tesla no mercado de veículos elétricos (Yang, 2023).

Sob a aplicação da IRA, VEs importados da China para os Estados Unidos terão suas tarifas de 27,5% para 100% para os próximos dois anos, que desafia a prática chinesa de incentivar preços agressivamente baixos de fabricantes domésticos, enquanto impõe uma tarifa de 40% sobre as importações de carros dos EUA (He, 2024). Portanto, projetos como o da Tesla em Xangai fomentam as tensões entre Pequim e Washington.

Em suma, o *quasi-monopoly*²⁷ chinês é indiscutível, com suas alianças estratégicas com companhias de exploração de lítio em todo o mundo, especialmente na América do Sul e Austrália (Kalantzakos, 2019). O seu pioneirismo e investimento para garantir uma posição dominante e estratégica nas indústrias de downstream²⁸ e um controle geral da cadeia de suprimentos de lítio (Kalantzakos, 2019), afirmam seus ganhos em comparação aos Estados Unidos e Europa (Altiparmak, 2022), mas provam sua vulnerabilidade em depender da importação de lítio para se manter no topo da cadeia de suprimentos (Singh, 2024).

O Inflation Reduction Act (IRA) de Biden é uma oportunidade chave para os Estados Unidos se reorientarem para a América Latina e seus ricos recursos naturais. Para atingir as metas da legislação, os Estados Unidos precisarão intensificar os investimentos na região para garantir que haja oferta suficiente que não seja controlada por empresas chinesas (Bastida, *et al.*, 2023). Contudo, apesar das ações pragmáticas e protecionistas norte-americanas, o cenário da geopolítica do lítio acarreta benefícios mútuos decorrentes das interdependências entre países ocidentais e a China, que criam um cenário em que os conflitos se tornam mais custosos e a manutenção de alterações é mais vantajosa (Singh, 2024).

O futuro do Triângulo do Lítio se torna incerto, para alguns as reservas de lítio comum poderiam promover uma nova oportunidade de desenvolvimento conjunto na região, porém, as políticas individuais nacionais divergem em como alcançar este objetivo (Milanez e Dorn, 2024). Além disso, novos atores na América Latina estão surgindo neste panorama, que incluem Brasil, Peru e México. Brasil, Peru e México.

²⁷ Ver Singh (2024).

²⁸ A fase final de um processo, que envolve a implementação, produção e entrega de produtos ou serviços ao cliente final.

Um projeto de lítio em rocha dura no Brasil – Grota de Cirilo – operado pela Sigma Lithium, está bem avançado, e o país deve se tornar um produtor significativo em um futuro próximo. Em Peru, a American Lithium está no processo de obter as permissões necessárias para desenvolver seu projeto de lítio em rocha dura Falchani, enquanto a Gangfeng, da China, tem desenvolvido o projeto de lítio Sonora no México. Os recursos de lítio no México são encontrados principalmente em depósitos de argila, um tipo de reservatório que nunca foi explorado em escala comercial. No início deste ano, o México anunciou a criação de uma empresa estatal de lítio e nacionalizou o lítio do país (Bastida, *et al.*, 2023, p. 3, tradução própria).²⁹

Desse modo, se reafirma a presença de capitais chineses até mesmo naqueles países que ainda estão na fase inicial de implementação de plantas de produção (Fornillo, 2022). Assim, mesmo com diferenças operacionais, compartilham fraquezas semelhantes, principalmente baseadas nas vantagens comparativas dos países e não priorizam o desenvolvimento de vantagens competitivas baseadas em tecnologia, dando primazia a captura de rendas de curto prazo com base em investimentos estrangeiros e no aumento das exportações de lítio (Milanez; Dorn, 2024).

Assim, a geopolítica do lítio possui sua conjuntura própria, sob uma perspectiva do século XXI e seus próprios atores, que é intrínseco a presença de um mercado crescente e a possibilidade de mudança nas dinâmicas da política internacional (Altiparmak, 2023). A China emergiu como uma potência líder no mercado, mas ainda há espaço para o domínio do ponto de vista econômico quanto político de outras potências, visto que, mesmo dependendo do poder chinês, a interdependência no fornecimento e na tecnologia tem evitado conflitos até o momento.

²⁹ A hard-rock lithium project in Brazil –Grota de Cirilo-- operated by Sigma Lithium is well advanced, and the country is expected to become a significant producer in the near future.⁷ In Peru, American Lithium is in the process of obtaining the necessary permits for developing its Falchani hard-rock lithium project, while China’s Gangfeng has been developing the Sonora lithium project in Mexico. Lithium resources in Mexico are mainly found in clay deposits, a kind of reservoir that no one has ever mined at a commercial scale. Earlier this year Mexico announced the creation of a state-owned lithium company and nationalized the country’s Lithium

5. CONCLUSÃO

A transição energética, como analisada neste trabalho, representa mais que uma mudança técnica na matriz energética global; trata-se de um processo multidimensional, intrinsecamente conectado Economia Política Internacional. Desde os Ciclos Sistêmicos de Acumulação teorizados por Giovanni Arrighi até as implicações geopolíticas e estratégicas contemporâneas, o estudo sobre o lítio revela um Sistema Internacional em profunda reorganização. Nesse cenário, o mineral não apenas simboliza o futuro das energias limpas, mas também redefine as relações de poder entre Estados e agentes econômicos.

A partir do referencial teórico dos CSA, a pesquisa posiciona o lítio como um elemento central em uma nova fase do Sistema-Mundo. Os períodos históricos de hegemonia, sustentados por inovações energéticas – como o carvão na era britânica e o petróleo na era estadunidense –, oferecem um paralelo claro para entender como o controle e a exploração de recursos energéticos moldam dinâmicas de poder. Hoje, o lítio emerge como o pilar de um sistema baseado na sustentabilidade e na eletrificação, conectando as tecnologias limpas à geopolítica do século XXI. No entanto, enquanto a exploração do carvão e do petróleo contribuiu para a consolidação de hegemonias, o lítio e outros minerais críticos apresentam desafios mais complexos devido à sua distribuição desigual e à intensificação da competição global.

Historicamente, as transições energéticas não ocorreram sem profundas consequências políticas e sociais. A Revolução Industrial, sustentada pela energia fóssil, alterou radicalmente os sistemas produtivos, estabelecendo novas formas de organização econômica e estatal. Similarmente, a transição atual, ao substituir combustíveis fósseis por fontes renováveis, também exige uma reorganização das infraestruturas globais e da cadeia produtiva. Essa transição é intensificada pela interdependência tecnológica entre países produtores de minerais e consumidores, como evidenciado na competição entre Estados Unidos e China pelo controle do mercado de baterias e veículos elétricos.

Aplicando o conceito de internalização de custos, é possível interpretar as ações chinesas de investimento em energia renovável e infraestrutura como um prelúdio à reestruturação hegemônica. Assim como o Reino Unido internalizou custos de produção e os Estados Unidos integraram transações financeiras em ciclos anteriores, a China, como um ator emergente, busca consolidar sua posição assumindo o protagonismo na corrida energética. Entretanto, essa transição não ocorre em um vácuo, mas em um sistema caracterizado por tensões e desigualdades estruturais que podem ser exacerbadas por políticas protecionistas, como o *Inflation Reduction Act* dos EUA.

Na prática, o impacto do lítio na governança global também reforça a centralidade de regiões como o Triângulo do Lítio na América do Sul, que concentra grande parte das reservas mundiais. Contudo, a exploração desses recursos expõe os desafios da sustentabilidade, ao mesmo tempo que destaca as dinâmicas de dependência e influência entre economias desenvolvidas e emergentes. A análise revela que o uso do lítio como um recurso estratégico pode tanto perpetuar desigualdades quanto abrir caminhos para uma cooperação mais equitativa entre Estados e empresas transnacionais.

Ademais, demonstra como o avanço da eletrificação e das energias limpas é, paradoxalmente, um fator de transformação e uma continuidade das estruturas capitalistas descritas por autores críticos da EPI. As promessas de inovação e sustentabilidade convivem com a exploração intensiva de recursos e a dependência tecnológica, mantendo o ciclo de "expansão e queda" previsto por Karl Marx. Esse paradoxo exige uma reflexão sobre os limites do capitalismo global enquanto motor de transformações energéticas, bem como sobre as possibilidades de criar paradigmas econômicos e políticos.

Por fim, a transição energética é um momento de convergência entre os desafios históricos e as oportunidades futuras. A teoria dos CSA, os antecedentes históricos das transições energéticas e as implicações práticas do uso do lítio se encontram para demonstrar que a reorganização do Sistema Internacional não é apenas inevitável, mas também moldada pelas escolhas políticas, tecnológicas e econômicas dos Estados. A questão central não é se a transição ocorrerá, mas quem moldará suas regras e quem se beneficiará dela.

Portanto, o lítio simboliza a convergência entre as exigências de um sistema sustentável e as realidades de uma ordem econômica global competitiva. Para que a transição energética cumpra sua promessa de um futuro mais justo e equilibrado, é necessário que ela transcenda os interesses hegemônicos e promova uma governança global inclusiva, capaz de abordar as desigualdades estruturais e ambientais. Neste contexto, a transição energética não é apenas uma transformação do modelo econômico, mas uma oportunidade para reimaginar o futuro das Relações Internacionais.

REFERÊNCIAS

- ACHEAMPONG, A. O.; ERDIAW-KWASIE, M. O.; ABUNYEWAH, M. Does energy accessibility improve human development? Evidence from energy-poor regions. **Energy Economics**, v. 96, p. 105165–105165, 17 fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105165>. Acesso em: 28 ago. 2024
- AHMAD, S. The Lithium Triangle: Where Chile, Argentina, and Bolivia Meet. Disponível em: <<https://hir.harvard.edu/lithium-triangle/>>. Acesso em: 13 nov. 2024.
- ALTIPARMAK, S. O.. China and Lithium Geopolitics in a Changing Global Market. **Chinese Political Science Review**, v. 8, n. 3, p. 487–506, 25 ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s41111-022-00227-3>. Acesso em: 12 jul. 2024
- ARIENTI, W. L.; FILOMENO, F. A. Economia política do moderno sistema mundial: as contribuições de Wallerstein, Braudel e Arrighi. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 99-126, jul. 2007. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/ensaios/article/view/2138> Acesso em: 7 out. 2024
- ARGENTO, M., *et al.*. Entre el boom del litio y la defensa de la vida.: Salares, agua, territorios y comunidades en la región atacameña. In B. Fornillo (Ed.), *Litio en Sudamérica: Geopolítica, energía y territorios* (pp. 173–220). **CLACSO**. 2019. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/j.ctvtwx25t.9> Acesso em: 2 nov. 2024
- ARRIGHI, Giovanni. The long twentieth century: money, power, and the origins of our times. London; New York: **Verso**, 1994.
- ARRIGHI, Giovanni; SILVER, Beverly J.; AHMAD, Iftikhar. Chaos and governance in the modern world system. Minneapolis: **University of Minnesota Press**, 1999. v. 10. (Contradictions of modernity).
- ARRIGHI, Giovanni. Adam Smith in Beijing: lineages of the twenty-first century. London: **Verso**, 2008.
- BASTIDA, Ana E.; GRAHAM, John D.; RUPP, John A.; SANDERSON, Henry. Latin America's Lithium: Critical Minerals and the Global Energy Transition. Disponível em: <<https://www.wilsoncenter.org/publication/latin-americas-lithium-critical-minerals-and-global-energy-transition>>. Acesso em: 05 nov. 2024.
- BERNARDI, Bernardo B. A nova rota da seda verde e a civilização ecológica : análise da estratégia energética ambiental chinesa para o século XXI. Tese.. (Doutorado em Estudos Estratégicos). Porto Alegre: **UFRGS**, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/270546> Acesso em: 14 out. 2024
- BRAGA, P. F.; FRANÇA, S. C. A. Lítio: Um Mineral Estratégico. Rio de Janeiro: **CETEM-Centro de Tecnologia Mineral**, 2013. 41p.: il (Série Estudos e Documentos, 81). ISBN 978-85-8261-006-0
- BRUSSI, A. J. E. Recorrência e evolução no capitalismo mundial: os ciclos de acumulação de Giovanni Arrighi. **Revista Brasileira de Ciência Política**, Brasília, n. 5, p. 383-409, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-33522011000100014>. Acesso em: 07 out. 2024
- FORNILLO, B. El litio latinoamericano en las post-pandemia. **Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo**, [s. l.], v. 4, n. 17, p. 1-16, 2022.
- FOUQUET, R.; PEARSON, P. J. G. Past and prospective energy transitions: Insights from history. **Energy Policy**, v. 50, p. 1–7, 15 set. 2012.
- FURTADO, André Tosi. Energia e desenvolvimento: a necessária transição para um novo modelo de desenvolvimento. In. SOUZA, Pedro de (Org.). **Brasil, sociedade em movimento**. São Paulo: Paz e Terra, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.014> Acesso em: 29 set. 2024

- GILPIN, Robert. War and Change in International Politics. Cambridge. **University Press**: Cambridge, Inglaterra. 1981.
- GUIMARÃES, Feliciano de Sá. Teoria das relações internacionais. 1. ed. São Paulo: **Contexto**, 2021.
- HALL, C. et al. Hydrocarbons and the evolution of human culture. **Nature**, v. 426, n. 6964, p. 318–322, 2003. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature02130> Acesso em: 28 ago. 2024
- HANCOCK, Kathleen. J., & VIVODA, Vlado. (2014). International political economy: A field born of the OPEC crisis returns to its energy roots. **Energy Research & Social Science**, 1, 206–216, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.017>. Acesso em: 10 set. 2024
- HAUCH, B.; BARROS, D. C.; VEIGA,. Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global. **BNDES Setorial**, n. 37, mar. 2013, p. 443-496, 2014. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1511>. Acesso em: 5 nov. 2024
- HE, L. Tesla is building a huge battery factory in Shanghai even as trade tensions rise. Disponível em: <<https://edition.cnn.com/2024/05/24/business/tesla-shanghai-battery-factory-trade-tariffs/index.html>>. Acesso em: 3 nov. 2024.
- IEA (International Energy Agency). World Energy Outlook 2024, Paris: **OECD/IEA**, 2024. Acesso em: 24 ago. 2024
- IEA (International Energy Agency). **World Energy Outlook 2022 – Analysis - IEA**. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>. Acesso em: 3 out. 2024.
- IFPEN. Lithium in the energy transition: more than a resource issue?. 2021. Disponível em: <https://www.ifpennergiesnouvelles.com/article/lithium-energy-transition-more-resource-issue>. Acesso em: 2 nov. 2024.
- JAEGER, Bruna; MACHRY, Patrícia. **UFRGSMUN | UFRGS Model United Nations** ISSN: 2318-3195 | v.2, 2014| p. 337-374.
- JUNIOR, P. Criticidade das terras raras para aplicação em veículos elétricos e na energia eólica no Brasil. 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/10091>. Acesso em: 30 out. 2024
- KALANTZAKOS, S. The Geopolitics of Critical Minerals. 2019. Disponível em: <<https://www.iai.it/en/publicazioni/geopolitics-critical-minerals>>. Acesso em: 22 out. 2024.
- Klare, Michael. Resource Wars: the new landscape of global conflict. **Owl Books**, 2002.
- KUZEMKO, Caroline; LAWRENCE, Andrew; WATSON, Matthew. New directions in the international political economy of energy. **Review of International Political Economy**, 26:1, 1-24, 2019. Disponível em: 10.1080/09692290.2018.1553796. Acesso em: 10 set. 2024
- LORENZONI, Adelino. Resenha: O Longo Século XX: dinheiro, poder e as origens do nosso tempo. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 9, n. 4, p. 93-99, 2002. Disponível em: <https://revistas.ucpel.edu.br/rsd/article/download/515/458/1917> Acesso em: 08 out. 2024
- MARTINS, C. E. As Teorias do Sistema-Mundo na Transição para o Longo Século XXI. **Reorientar estudos sobre marxismo dependência e sistemas-mundo**, v. 1, n. 1, p. 44–66, 27 ago. 2021.
- MILANEZ, B.; DORN, F. M. Lithium policies in Latin America. Old wine in new bottles? 2024. Disponível em: <<https://ucrisportal.univie.ac.at/en/publications/lithium-policies-in-latin-america-old-wine-in-new-bottles>>. Acesso em: 29 out. 2024.
- MOE, E. Energy, industry and politics: Energy, vested interests, and long-term economic growth and development. **Energy**, v. 35, n. 4, p. 1730–1740, 28 jan. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.12.026>. Acesso em: 08 out. 2024
- OLIVEIRA, Lucas K. Energia como Recurso de Poder na Política Internacional: os desafios da Geopolítica do Petróleo e o papel do Centro de Decisão Energética. Tese. (Doutorado em

- Ciência Política). Porto Alegre: **PPGPo/UFRGS**, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/76222>. Acesso em: 1 jun. 2024
- OLIVEIRA, Lucas K.; BRANDAO, Luciana C. Os ciclos energéticos longos e a logística das potências centrais: das civilizações tributárias à hegemonia britânica. **IV Seminário Nacional de Ciência Política, Teoria e Metodologia em Debate**. p. 1-21. Porto Alegre, RS. 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/3658783/Os_Ciclos_Energ%C3%A9ticos_e_as_Pot%C3%Aancias_Centrals_das_civiliza%C3%A7%C3%B5es_tribut%C3%A1rias_%C3%A0_hegemonia_brit%C3%A2nica Acesso em: 10 out. 2024
- PALACIO, Luis Emilio Riva. “Del Triángulo del litio y el desarrollo sustentable.: Una crítica del debate sobre la explotación de litio en Sudamérica en el marco del desarrollo capitalista”. **Observatorio Latinoamericano de Geopolítica**. 2012. Disponível em: <https://geopolitica.iiec.unam.mx/node/146> Acesso em: 11 nov. 2024
- PEIRÓ, L. T.; GARA VILLALBA MÉNDEZ; AYRES, R. U. Lithium: Sources, Production, Uses, and Recovery Outlook. **JOM**, v. 65, n. 8, p. 986–996, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11837-013-0666-4>. Acesso em: 7 set. 2024
- POWELL, Newell. Transformismo or Transformation? The global political economy of energy transitions. **Review of International Political Economy**. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09692290.2018.1511448>. Acesso em: 10 set. 2024
- REIS, Gabriela F. C.. O caminho da China rumo ao centro político-econômico global e a transição energética (2013-2020) : uma análise pela perspectiva dos ciclos sistêmicos de acumulação. Dissertação. (Mestrado em Ciências Econômicas). Porto Alegre: **PPGUFRGS**, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/247533>. Acesso em: 14 out. 2024
- RODRIGUES, B. S. PADULA, R.; Austral: **Brazilian Journal of Strategy & International Relations** e-ISSN 2238-6912 | ISSN 2238-6262| v.6, n.11, Jan./Jun. 2017 | p.190-212
- SANCHEZ-LOPEZ, M. D. Geopolitics of the Li-ion battery value chain and the Lithium Triangle in South America. **Latin American Policy**, v. 14, n. 1, 14 fev. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/lamp.12285>. Acesso em: 11 nov. 2024
- SILVER, Beverly J.; ARRIGHI, Giovanni. The End of The Long Twentieth Century. In: CALHORN, Craig; DERLUGUIAN, Georgi. Business as Usual: the roots of the global financial meltdown. Nova York: **Social Science Research Council e New York University Press**, 2011. cap. 1, p. 54-70.
- SINGH, Riddhima. CHINA’S MONOPOLY OVER LITHIUM’S UPSTREAM AND DOWNSTREAM SUPPLY CHAIN. Disponível em: <https://orcasia.org/article/602/china-monopoly-over-lithiums-upstream-and-downstream-supply-chain>. Acesso em: 4 nov. 2024.
- SOVACOO, Benjamin K. “The History and Politics of Energy Transitions: Comparing Contested Views and Finding Common Ground”, WIDER Working Paper 2016/81 Helsinki: **UNU-WIDER**, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.35188/UNU-WIDER/2016/124-6>. Acesso em: 14 ago. 2024
- STERBA, J. et al. Lithium mining: Accelerating the transition to sustainable energy. **Resources Policy**, v. 62, p. 416–426, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.05.002>. Acesso em: 30 out. 2024
- THE ECONOMIST. A battle for supremacy in the lithium triangle. Disponível em: <https://www.economist.com/the-americas/2017/06/15/a-battle-for-supremacy-in-the-lithium-triangle>. Acesso em: 4 nov. 2024.
- USGS. Mineral Commodity Summaries 2024: **U.S. Geological Survey**. Disponível em: <https://doi.org/10.3133/mcs2024> Acesso em: 8 out. 2024
- VAN DE GRAAF, T.; SOVACOO, B. K. Cambridge, UK; Medford, MA, Polity, 2020., ISBN 978-1-509-53048-9

YANG, Zeyi. How did China come to dominate the world of electric cars? **MIT Technology Review**, 2023. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2023/02/21/1068880/how-did-china-dominate-electric-cars-policy>. Acesso em: 3 nov. 2024

YERGIN, Daniel. *The Quest: Energy, Security and the Remaking of the Modern World*. New York: **Penguin Press**, 2004

YERGIN, Daniel. *The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations*. **Penguin Press**; First Edition, 2020.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação e Educação Continuada
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br