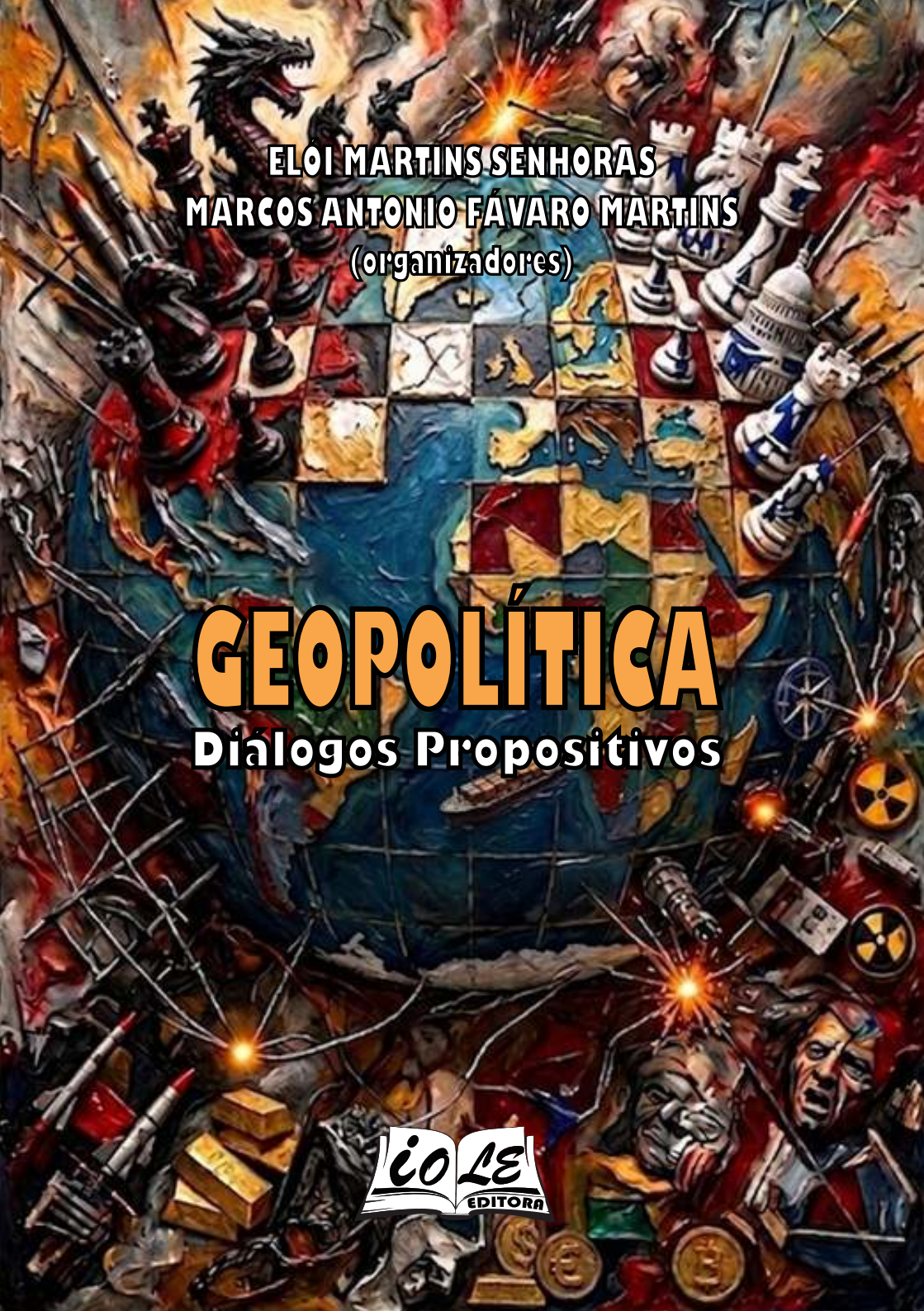
ELOI MARTINS SENHORAS
MARCOS ANTONIO FÁVARO MARTINS
(organizadores)

# GEOPOLÍTICA

## Diálogos Propositivos



EDITORA

# GEOPOLÍTICA

***Diálogos Propositivos***

# GEOPOLÍTICA

## *Diálogos Propositivos*

**ELÓI MARTINS SENHORAS**
**MARCOS ANTONIO FÁVARO MARTINS**
**(organizadores)**

BOA VISTA/RR
2026

**Editora IOLE**

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.




EXPEDIENTE

Revisão
Elói Martins Senhoras
Geane Ribeiro Silva Monteiro

Capa
Alokike Gael Chloe Hounkonnou
Elói Martins Senhoras

Projeto Gráfico e Diagramação
Elói Martins Senhoras
Balbina Líbia de Souza Santos

Conselho Editorial
Abigail Pascoal dos Santos
Charles Pennaforte
Claudete de Castro Silva Vitte
Elói Martins Senhoras
Fabiano de Araújo Moreira
Julio Burdman
Marcos Antônio Fávaro Martins
Rozane Pereira Ignácio
Patrícia Nasser de Carvalho
Simone Rodrigues Batista Mendes
Vitor Stuart Gabriel de Pieri

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO (CIP)

Se72 SENHORAS, Elói Martins; MARTINS, Marcos Antonio Fávaro (organizadores).

Geopolítica: Diálogos Propositivos. Boa Vista: Editora IOLE, 2026.

Série: Geografia. Editor: Elói Martins Senhoras.

ISBN: 978-65-979656-8-7

1 - Estudos de Caso. 2 - Geografia. 3 - Geopolítica. 4 - Teoria.
I - Título. II - Senhoras, Elói Martins. III - Geografia. IV - Série

CDD–900

A exatidão das informações, conceitos e opiniões é de exclusiva responsabilidade dos autores.
O presente livro contou com avaliação às cegas no sistema double-blind-review.



# EDITORIAL

A editora IOLE tem o objetivo de divulgar a produção de trabalhos intelectuais que tenham qualidade e relevância social, científica ou didática em distintas áreas do conhecimento e direcionadas para um amplo público de leitores com diferentes interesses.

As publicações da editora IOLE têm o intuito de trazer contribuições para o avanço da reflexão e das práxis em diferentes áreas do pensamento e para a consolidação de uma comunidade de autores comprometida com a pluralidade do pensamento e com uma crescente institucionalização dos debates.

O conteúdo produzido e divulgado neste livro é de inteira responsabilidade dos autores em termos de forma, correção e confiabilidade, não representando discurso oficial da editora IOLE, a qual é responsável exclusivamente pela editoração, publicação e divulgação da obra.

Concebido para ser um material com alta capilarização para seu potencial público leitor, o presente livro da editora IOLE é publicado nos formatos impresso e eletrônico a fim de propiciar a democratização do conhecimento por meio do livre acesso e divulgação das obras.

*Prof. Dr. Elói Martins Senhoras*

(Editor Chefe)

Copyright © Editora IOLE
2026

# CAPÍTULO 11

*Uma Periodização Geopolítica da Segurança Energética ao Longo dos Ciclos Hegemônicos*

# UMA PERIODIZAÇÃO GEOPOLÍTICA DA SEGURANÇA ENERGÉTICA AO LONGO DOS CICLOS HEGEMÔNICOS

*Irena Silveira de Albuquerque*[1]

*Elói Martins Senhoras*[2]

O presente capítulo procura analisar o papel dos modelos energéticos nos ciclos de hegemonia e dominação empreendidos pelas grandes potências nos últimos séculos, desde a consolidação das cidades-Estados italianas até o ciclo hegemônico atual, passando pelas hegemonias ibérica, holandesa, inglesa e norte-americana.

Ao considerar os ciclos hegemônicos passados, percebe-se que as potências dominantes em cada período histórico foram aquelas que conseguiram estabelecer liderança e controle sobre determinados recursos de poder e, sobretudo, desenvolver a capacidade de transformá-los eficientemente em riqueza, tecnologia, capacidade produtiva e poder militar — em suma, em poder concreto.

Nesses processos, foram centrais as capacidades de decidir sobre a geração, a distribuição e o uso da energia, de planejar o desenvolvimento produtivo e de construir ou aperfeiçoar infraestruturas estratégicas, especialmente nas áreas de energia, transportes e comunicações. Observa-se, assim, uma estreita relação entre a eficiência com que cada Estado acumula poder relativo e sua

[1] Bacharel em Relações e aluna especial do mestrado em Geografia da Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail para contato: irenaalbuquerque@gmail.com

[2] Professor da Universidade Federal de Roraima (UFRR) e pesquisador-coordenador do *think tank* IOLEs. Doutor em Ciências. E-mail para contato: eloisenhoras@gmail.com

capacidade de controlar estrategicamente o modelo energético vigente, assegurando sua segurança energética.

A energia não é apenas condição material da acumulação capitalista: é também instrumento de projeção territorial, organização de espaços marítimos, constituição de dependências e exercício de coerção interestatal. O controle sobre fontes, rotas, redes, tecnologias e cadeias industriais energéticas configura uma dimensão permanente da disputa hegemônica. Por isso, as transformações dos sistemas energéticos não se limitam à substituição de combustíveis ou à introdução de novas tecnologias: elas redefinem as bases materiais do poder estatal, os fluxos comerciais estratégicos e as hierarquias do Sistema Internacional.

Na atualidade, as disputas associadas à crise do modelo energético vigente afetam o conjunto do Sistema Internacional. Recursos energéticos, infraestruturas de produção e distribuição, tecnologias de conversão, transporte e armazenamento tornaram-se pivôs de processos diferenciados de cooperação, integração regional, competição e conflito. Tais disputas compreendem desde tensões subnacionais e interestatais até a persistência do risco de confrontos centrais entre as grandes potências.

Nesse contexto, a segurança energética deve ser compreendida como parte constitutiva da segurança nacional e da autonomia estratégica dos Estados. Compreender o lugar da energia no mundo contemporâneo é, portanto, essencial para analisar o estágio atual dos processos de globalização e regionalização, bem como para identificar as condições de construção de maior autonomia energética. Busca-se, assim, evidenciar a importância do controle sobre as diversas fontes de energia, da construção de infraestruturas eficientes e adaptáveis, do desenvolvimento e domínio de tecnologias de conversão e, sobretudo, do estabelecimento de um centro de decisão energético capaz de

permitir ao Estado escolher, de maneira soberana, a configuração, a expansão e a transformação de sua matriz energética.

## PERIODIZAÇÃO DA SEGURANÇA ENERGÉTICA

No decorrer dos séculos, a humanidade empregou energia proveniente de diferentes fontes. Inicialmente, utilizou a força humana e a luz solar, seguidas pelo domínio do fogo, pela queima de material vegetal lenhoso, pela força motriz de origem animal e pelo aproveitamento da água e do vento. Posteriormente, desenvolveu máquinas movidas a lenha, carvão e petróleo, além de tecnologias baseadas na energia nuclear. A descoberta, o controle e a utilização dessas fontes possibilitaram profundas transformações nas formas de organização econômica, social e política das sociedades.

O desenvolvimento tecnológico desempenhou papel fundamental na evolução da dinâmica energética, compreendida como os processos de produção, conversão, distribuição e uso da energia. À medida que novas fontes eram descobertas e incorporadas às atividades humanas, modificavam-se as condições de produção, circulação e organização das sociedades. O domínio do fogo, por exemplo, ampliou as possibilidades de aquecimento, preparo de alimentos e fabricação de artefatos, contribuindo para a transformação das condições de sobrevivência humana. Embora a passagem do nomadismo para o sedentarismo tenha resultado de múltiplos fatores, o aproveitamento da energia e o desenvolvimento de técnicas produtivas constituíram elementos importantes desse processo.

Nessa perspectiva, Gomes e Senhoras (2020) compreendem a Geografia Política como um campo de análise que articula

território, poder, representações espaciais e dinâmicas históricas. Tal abordagem permite interpretar os sistemas energéticos não apenas como conjuntos de fontes e tecnologias, mas como estruturas materiais e territoriais que condicionam a organização econômica, a segurança e a projeção internacional dos Estados.

Segundo Hémery *et al*. (1993), uma das grandes transformações energéticas da história ocorreu há aproximadamente doze mil anos, quando a humanidade ampliou o aproveitamento das fontes naturais por meio de formas de conversão e controle da energia. A domesticação de animais e a utilização de sua força de tração proporcionaram o aumento da potência disponível para as atividades humanas, favorecendo a agricultura, a pecuária e o transporte. Essa transformação evidencia que o desenvolvimento das sociedades esteve relacionado não apenas à disponibilidade de recursos naturais, mas também à capacidade de convertê-los em energia útil e de organizar territorialmente seu aproveitamento.

Dessa forma, ao observar as transformações das sociedades ao longo da história, é possível identificar conexões entre os sistemas energéticos e os processos de concentração, distribuição e projeção de poder. Embora essa relação adquira maior visibilidade na Era Industrial, seus fundamentos podem ser examinados em períodos anteriores. Interessa compreender como o aproveitamento da energia se articulou às capacidades econômicas, tecnológicas, logísticas e militares que sustentaram a expansão territorial e a projeção internacional das potências.

Em perspectiva contemporânea, Kuzemko *et al*. (2025) compreendem a transformação energética como um processo de reorganização da economia política internacional, e não apenas de substituição tecnológica. Os autores destacam suas dimensões materiais, espaciais e conflituosas, considerando a interação entre sistemas de altas e baixas emissões. Essa abordagem permite examinar como recursos, tecnologias e infraestruturas participam de

disputas que modificam as condições de produção, circulação e exercício do poder.

A energia constitui, portanto, um elemento importante para a capacidade dos Estados de acumular e exercer poder. Oliveira (2012) considera seu papel na concentração e na distribuição das capacidades estatais, enfatizando a importância do controle sobre recursos e de sua transformação em riqueza e poder. Neste capítulo, essa interpretação orienta a análise das relações entre abastecimento, domínio tecnológico, infraestrutura e autonomia decisória, sem reduzir a posição internacional de um Estado à simples disponibilidade de reservas naturais.

Essa relação entre recursos, território e poder também é desenvolvida por Senhoras, Moreira e Vitte (2009), ao analisarem a agenda exploratória de recursos naturais na América do Sul. Os autores demonstram que a existência de reservas não garante, por si mesma, autonomia estratégica: sua relevância geopolítica depende das condições de acesso, processamento, circulação, financiamento e controle tecnológico que organizam seu aproveitamento.

Smith Stegen (2023) amplia essa discussão ao examinar as implicações políticas das redes elétricas compartilhadas entre países. A autora utiliza teorias de Relações Internacionais para analisar como a interconexão pode favorecer a cooperação e fortalecer a segurança energética, considerando as condições dessas relações. Sua contribuição permite discutir a autonomia para além da independência de abastecimento: a escolha dos parceiros, a configuração das interdependências e o controle sobre as redes também influenciam a segurança e a capacidade de ação dos Estados.

Ao longo da história, de acordo com Arrighi (1996), desenvolveram-se ciclos sistêmicos de acumulação, cada qual marcado por características políticas, econômicas e sociais próprias.

Em cada ciclo, identificam-se padrões tecnológicos específicos e a liderança de um Estado hegemônico. Conforme o autor, sucederam-se quatro ciclos sistêmicos de acumulação: o primeiro, conduzido pelas cidades-Estados italianas; o segundo, pelos Países Baixos; o terceiro, pela Inglaterra; e o quarto, pelos Estados Unidos.

Nesse sentido, é possível compreender a função estratégica que o estabelecimento da hegemonia no Sistema Internacional atribui ao controle da logística energética por parte de um Estado ou região. A análise aqui desenvolvida considera os principais combustíveis e os motores ou conversores de energia — entendidos como expressões das inovações tecnológicas — característicos de cada período histórico. Busca-se, assim, relacionar as transformações dos sistemas energéticos às condições materiais, territoriais e tecnológicas que favoreceram a ascensão e a manutenção das diferentes potências.

As inovações tecnológicas e a capacidade de produção material participam das condições de ascensão e manutenção de uma potência. No campo energético, sua importância será examinada pela articulação entre recursos, infraestrutura, rotas de abastecimento e organização produtiva. O argumento deste capítulo é que o aproveitamento da energia exige mais do que disponibilidade física: depende da capacidade de coordenar os meios necessários ao abastecimento, proteger as circulações estratégicas e vinculá-las às prioridades de desenvolvimento e atuação internacional.

Nesse sentido, Oliveira (2011) considera imprescindível a existência de um centro de decisão energético, sustentado por uma logística consolidada. Essa formulação destaca a capacidade de orientar escolhas sobre o modelo energético e assegurar condições de geração, distribuição e utilização da energia. O conceito permite relacionar o funcionamento das atividades produtivas e comerciais à autonomia decisória, compreendendo o planejamento, a

infraestrutura e a organização do abastecimento como componentes estratégicos da atuação estatal.

A partir dessa perspectiva, o controle das fontes de combustível será analisado em conjunto com as condições de seu aproveitamento. A posse de recursos pode oferecer vantagens, mas sua transformação em capacidades econômicas e geopolíticas depende das formas de obtenção, das tecnologias empregadas, das redes de abastecimento e da capacidade de proteger rotas e infraestruturas. Interessa compreender como essas dimensões sustentam a continuidade das atividades produtivas e quais dependências podem limitar as escolhas do Estado, mesmo quando existem reservas em seu território.

Kuzemko *et al*. (2025) complementam essa discussão ao analisar a transformação energética por suas dimensões materiais, espaciais e político-econômicas. A reorganização das tecnologias, infraestruturas e redes produtivas modifica os espaços de produção e circulação, criando oportunidades e vulnerabilidades. Sua contribuição permite examinar o centro de decisão energético diante de sistemas em transformação, nos quais a autonomia depende também da capacidade de atuar sobre relações econômicas, tecnológicas e territoriais que ultrapassam as fronteiras nacionais.

Nessa perspectiva, Oliveira (2011) considera que a manutenção de uma posição de poder sustentada pela capacidade energética exige a presença de cinco elementos:

> (I) a infraestrutura de linhas internas e externas controlada pelo Estado; (II) a localização dessas fontes de recursos naturais; (III) a diversificação da matriz energética; (IV) a capacidade tecnológica e econômica de desenvolver os próprios conversores energéticos (motores e geradores); e, principalmente, (V) a autonomia política e econômica, ou soberania

> do Estado para tomar as decisões quanto ao seu próprio modelo energético, especialmente no que tange aos processos de expansão, integração e modificação do modelo em questão (OLIVEIRA, 2011, p. 06).

As cinco dimensões identificadas por Oliveira (2011) permanecem relevantes para compreender a autonomia energética dos Estados. Sua formulação permite relacionar recursos, infraestrutura, diversificação e capacidade tecnológica à soberania decisória. A partir dessa base, este capítulo propõe aprofundar a análise da posição dos Estados nas cadeias produtivas da energia, compreendendo-a como um desdobramento dessas dimensões, e não como uma condição inteiramente separada do domínio tecnológico e do planejamento energético.

Esse desdobramento encontra apoio em Kuzemko *et al*. (2025), que analisam a transformação energética como reorganização das relações materiais, espaciais e político-econômicas. Em diálogo com Oliveira (2011), essa abordagem permite examinar como a capacidade de decisão é condicionada por estruturas produtivas que ultrapassam as fronteiras nacionais. A autonomia envolve, assim, não apenas orientar o sistema doméstico, mas compreender e administrar os vínculos materiais, comerciais e tecnológicos que sustentam seu funcionamento.

Nessa perspectiva, o processamento de minerais críticos, a fabricação de equipamentos, o armazenamento e os sistemas digitais constituem campos de investigação sobre o exercício do centro de decisão energético. O argumento aqui desenvolvido é que o acesso às fontes naturais precisa ser acompanhado da capacidade de organizar seu aproveitamento. Quando etapas essenciais dependem de decisões externas, a disponibilidade de recursos pode coexistir com limitações tecnológicas, produtivas, logísticas e políticas.

A relação entre recursos e poder também aparece em Klare (2000), cuja abordagem destaca a competição pelo acesso a bens naturais estratégicos. Müller (2023) aproxima essa discussão das transformações contemporâneas ao examinar a reorganização das cadeias minerais e as estratégias de diversificação dos países industrializados. O diálogo entre essas perspectivas permite deslocar a atenção da disputa pelas reservas para as relações comerciais, industriais e territoriais que organizam seu aproveitamento.

A capacidade de inovar constitui, portanto, um componente estratégico da projeção internacional. Mais do que controlar recursos, interessa desenvolver tecnologias e participar da definição de equipamentos, padrões técnicos e infraestruturas incorporados por outras economias. A interpretação proposta neste capítulo é que sua difusão pode ampliar a influência dos agentes que dominam essas capacidades, mas também produzir dependências quando os países receptores não conseguem desenvolver conhecimentos, indústrias e estruturas produtivas próprias.

Müller (2023), entretanto, não interpreta a reorganização das cadeias apenas como reprodução de dependências. A autora identifica oportunidades para países africanos utilizarem a competição entre grandes economias para ampliar a criação local de valor. Destaca, nesse sentido, estratégias nacionais de industrialização e integração regional. Essa contribuição dialoga com Oliveira (2011) ao permitir discutir como decisões políticas podem converter recursos disponíveis em capacidades produtivas, autonomia tecnológica e maior margem de ação internacional.

A aproximação entre Oliveira (2011), Klare (2000) e Müller (2023) permite compreender que a relevância estratégica dos recursos depende também das condições de acesso, transformação, circulação e defesa. A pressão da demanda pode ampliar disputas, mas não determina automaticamente uma crise hegemônica. Para este capítulo, a questão central é investigar como os Estados

respondem a essas pressões e em quais condições conseguem transformar sua participação nas cadeias energéticas em desenvolvimento, autonomia e poder internacional.

Considerando os ciclos hegemônicos passados, este capítulo examina como os centros dominantes conseguiram mobilizar recursos e desenvolver capacidades para transformá-los em riqueza, infraestrutura e influência internacional. Essa conversão será analisada em suas condições econômicas, políticas, tecnológicas, logísticas e institucionais, que variaram entre os períodos históricos. A disponibilidade de recursos constitui, assim, parte do problema, mas não explica isoladamente as diferenças entre as trajetórias das potências.

Na abordagem de Oliveira (2012), a capacidade de decidir sobre a produção, a distribuição e o uso da energia integram as condições de exercício do poder estatal. Essa perspectiva pode ser articulada à interpretação de Arrighi (1996) sobre as relações entre acumulação de capital e poder político. O diálogo permite compreender o planejamento e a infraestrutura energética como componentes das condições materiais que sustentam a produção, a circulação, a expansão econômica e a projeção geopolítica dos Estados.

Peddada (2026) retoma essa conexão ao analisar a transição energética pelas perspectivas da teoria dos sistemas-mundo e do materialismo histórico. O autor situa as mudanças dos sistemas energéticos em processos de conflito econômico e competição geopolítica, afastando uma explicação exclusivamente tecnológica. Sua contribuição dialoga com Arrighi (1996) ao investigar como as escolhas energéticas participam de transformações mais amplas na organização da economia mundial e nas posições ocupadas pelas potências.

Ao comparar Estados Unidos e China, Peddada (2026) contrapõe a expansão norte-americana da exploração de folhelho, orientada pelo mercado, à coordenação estatal chinesa das energias renováveis. O autor interpreta essas estratégias como componentes de trajetórias distintas de poder internacional. Em diálogo com Oliveira (2012), essa análise reforça a importância das decisões sobre o modelo energético, embora a interpretação de Peddada (2026) sobre declínio e ascensão deva ser examinada como argumento específico, não como resultado.

A aproximação entre essas abordagens permite examinar a energia como uma das condições materiais da acumulação, sem pressupor equivalência entre mudança tecnológica e transição hegemônica. Para organizar a investigação, serão considerados três referenciais: os ciclos de longa duração, os deslocamentos dos centros de atuação geoeconômica e os ciclos de acumulação e hegemonia. O primeiro passo será discutir o papel da inovação nos movimentos da economia, preparando a análise das transformações produtivas, territoriais e energéticas de cada período.

A análise dos ciclos de longa duração permite examinar as transformações econômicas para além das oscilações de curto prazo. Para este capítulo, essa perspectiva interessa por relacionar mudanças produtivas, investimentos, infraestrutura e desenvolvimento tecnológico. Sua utilização não pressupõe que a história econômica apresente intervalos uniformes, mas oferece um instrumento para investigar como determinadas configurações se expandem, encontram limites e passam por processos de reorganização.

Na interpretação schumpeteriana, o movimento cíclico compreende quatro fases: prosperidade, recessão, depressão e recuperação. Essas etapas não representam apenas posições entre picos e vales, pois envolvem mecanismos distintos de expansão e ajuste da atividade econômica. Schumpeter (1982) relaciona essa

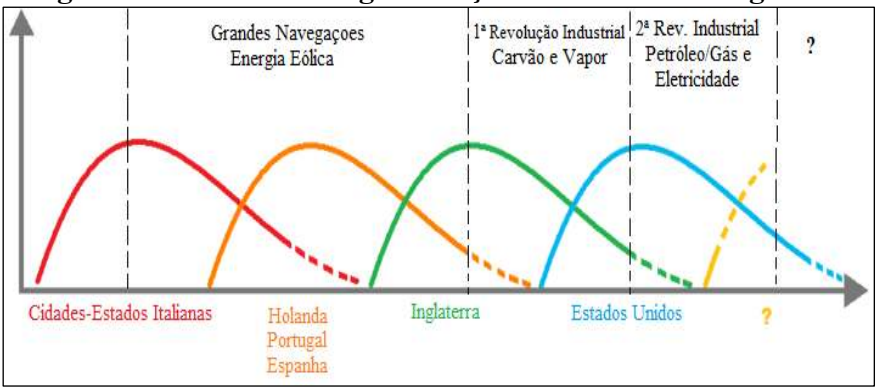
dinâmica à inovação e às mudanças que sua introdução provoca na organização produtiva, distinguindo o retorno de uma situação depressiva dos impulsos que caracterizam uma nova prosperidade.

Louçã (2021) amplia o debate ao investigar por que os períodos de reajustamento econômico podem se prolongar. Em vez de explicar as ondas longas somente pela sucessão de inovações radicais, o autor enfatiza o descompasso entre as possibilidades de um paradigma técnico-econômico emergente e as instituições existentes. Sua análise destaca que mudanças nas normas, nas redes sociais e nas estruturas de poder condicionam a formação de um novo regime de acumulação.

O diálogo entre Schumpeter (1982) e Louçã (2021) permite aproximar inovação e reorganização institucional sem considerar a mudança tecnológica um processo autossuficiente. Enquanto Schumpeter (1982) destaca os mecanismos econômicos associados à introdução de novas combinações produtivas, Louçã (2021) enfatiza as dificuldades de adaptação social e institucional. A aproximação é analítica: não significa que ambos apresentem a mesma explicação para a duração e a dinâmica dos movimentos econômicos.

Aplicada à energia, essa discussão orienta a investigação das relações entre novas tecnologias, investimentos e estruturas necessárias ao seu aproveitamento. A emergência de uma fonte ou de um conversor não será tomada como início automático de uma expansão econômica. Interessa compreender como sua incorporação depende de infraestrutura, organização produtiva, decisões políticas e capacidade de integrar territórios, rotas e mercados, modificando as condições materiais da acumulação sem determinar, isoladamente, a sucessão dos centros de poder.

**Figura 1 - Ciclos de Longa Duração e as Fontes Energéticas**




Fonte: Elaboração própria. Baseada em: Schumpeter (1982).

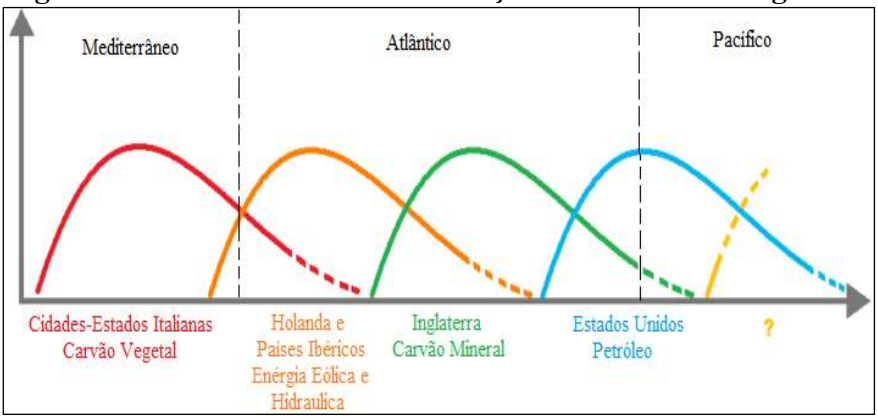
No que diz respeito aos ciclos de centro de atuação, Araújo (2015) relaciona os deslocamentos dos espaços de maior dinamismo econômico às transformações dos ciclos hegemônicos. Em sua interpretação, o Mediterrâneo corresponde ao espaço de atuação do ciclo genovês, enquanto a expansão ibérica, britânica e o primeiro ciclo norte-americano se articulam ao Atlântico. Posteriormente, o segundo ciclo norte-americano associa-se ao Pacífico, indicando uma mudança na organização espacial das relações econômicas e de poder.

Para este capítulo, essa perspectiva permite examinar como a expansão comercial, a formação de redes e o controle de rotas modificam a importância relativa de diferentes regiões. Os custos das rotas terrestres e a procura de caminhos marítimos constituem elementos dessa investigação, mas não serão tratados como explicações suficientes. Interessa compreender também as capacidades de organizar, proteger e projetar a circulação de mercadorias, capitais, recursos e energia, conectando territórios às estruturas que sustentam a acumulação.

A dimensão espacial também ocupa posição central na abordagem de Kuzemko *et al*. (2025), que examinam como a transformação energética reorganiza espaços de produção e circulação. Os autores destacam que as características materiais da energia e as relações político-econômicas participam da constituição dessas configurações. Em diálogo com Araújo (2015), essa contribuição permite investigar não apenas os deslocamentos dos centros de atuação, mas as redes, infraestruturas e posições territoriais que sustentam suas conexões.

A aproximação entre essas perspectivas orienta a análise das relações entre espaços geoeconômicos, abastecimento e poder internacional. As referências ao Mediterrâneo, ao Atlântico e ao Pacífico serão utilizadas como uma periodização interpretativa, sem pressupor o desaparecimento das regiões anteriormente centrais. Busca-se compreender como mudanças na circulação e na organização produtiva alteram as condições de acesso à energia, considerando tanto os deslocamentos de centralidade quanto a permanência, a sobreposição e a disputa pelas redes existentes.

**Figura 2 - Ciclos de Centro de Atuação e as Fontes Energéticas**




Fonte: Elaboração Própria, Baseada em: Araújo (2015).

Por fim, no que se refere aos ciclos hegemônicos, Gilpin (1981) argumenta que sua dinâmica se estabelece a partir de um sistema inicialmente em equilíbrio, no qual um Estado em expansão amplia suas capacidades materiais e, simultaneamente, aumenta seu controle sobre o sistema internacional como um todo.

A ocorrência dos ciclos hegemônicos está associada a longos processos de acumulação de capital e ao posterior desenvolvimento de um sistema financeiro interestatal, cujo centro passa a ser a região ou unidade político-territorial — Estado ou proto-Estado — que desenvolveu seu modelo de acumulação de maneira mais eficiente. Nesse processo, a capacidade de organizar as atividades econômicas e exercer influência sobre as relações interestatais constitui um elemento fundamental para a consolidação da liderança.

Gilpin (1981) atribui às mudanças econômicas e tecnológicas um papel relevante na transformação da distribuição internacional do poder. O crescimento desigual das capacidades dos Estados pode alterar as condições que sustentam a ordem existente, ampliando as possibilidades de atuação de potências emergentes. Nessa perspectiva, a inovação integra os fatores que modificam vantagens relativas, enquanto seus efeitos dependem das condições econômicas, políticas e territoriais em que novas capacidades são desenvolvidas e mobilizadas.

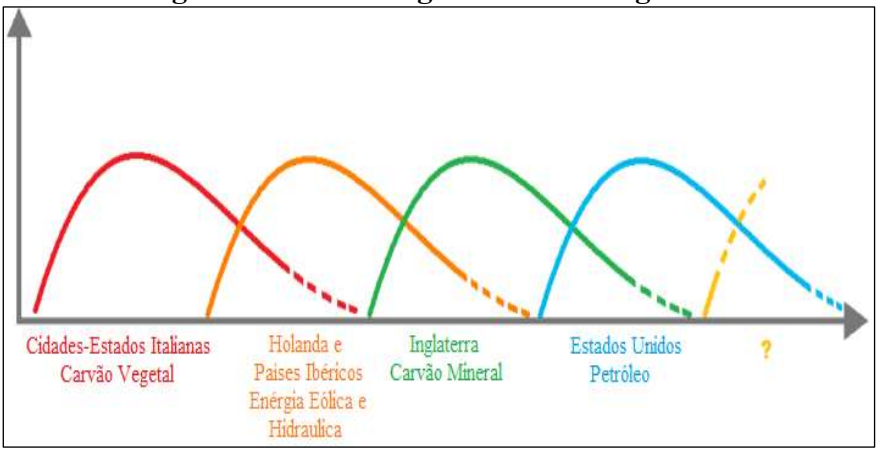
Nesse sentido, Teixeira, Souza e Senhoras (2025) contribuem para compreender que a segurança internacional não se reduz à dimensão militar. A segurança energética integra disputas por recursos, infraestruturas, tecnologias, territórios e capacidades estatais de planejamento. Assim, as transformações dos sistemas energéticos devem ser analisadas como parte dos processos mais amplos de reorganização do poder no Sistema Internacional.

Peddada (2026) examina essa relação a partir das transformações energéticas e da competição entre Estados Unidos e

China. O autor contrapõe a expansão norte-americana dos recursos de folhelho à coordenação estatal chinesa das energias renováveis, interpretando essas estratégias como componentes de trajetórias distintas de poder. Sua análise destaca que as escolhas energéticas ultrapassam o abastecimento doméstico, pois também envolvem capacidades industriais, interesses econômicos, infraestruturas estratégicas e disputas pela organização da economia mundial.

O diálogo entre Gilpin (1981) e Peddada (2026) permite investigar como mudanças tecnológicas e produtivas participam da reorganização da liderança internacional. Enquanto Gilpin (1981) oferece uma interpretação mais ampla sobre crescimento desigual e mudança da ordem, Peddada (2026) concentra-se nas estratégias energéticas contemporâneas. Para este capítulo, essa aproximação permite analisar a inovação como componente da formação de vantagens relativas, sem pressupor que a liderança em determinada tecnologia produza automaticamente uma transição hegemônica.

**Figura 3 - Ciclos Hegemônicos Energéticos**




Fonte: Elaboração própria, Baseada em: Arrighi (2006) e Hémery *et. al* (1993).

Nessa perspectiva, esse ciclo permite compreender a evolução do capitalismo a partir das relações entre hegemonias e suas respectivas matrizes energéticas. A energia, portanto, não deve ser compreendida como causa isolada da ascensão ou do declínio de uma potência, mas como uma dimensão material, territorial e estratégica que interage com fatores econômicos, políticos, tecnológicos e institucionais. Assim, a análise dos ciclos hegemônicos permite examinar as transformações energéticas sob uma perspectiva geopolítica, considerando as relações de poder que estruturam o Sistema Internacional.

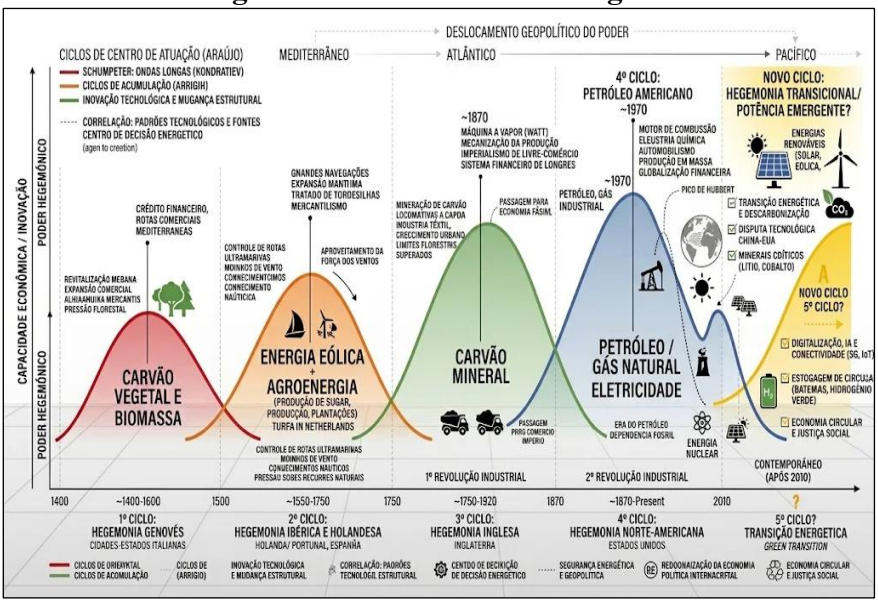
A articulação analítica entre os ciclos de longa duração, os ciclos sistêmicos de acumulação e o deslocamento dos centros espaciais de atuação evidencia que as transformações energéticas não ocorrem de forma isolada, mas integram a própria dinâmica de ascensão e declínio das potências hegemônicas ao longo da história. Desde a predominância do carvão vegetal e da biomassa nas cidades-Estados italianas até a centralidade atual dos minerais críticos e das fontes renováveis na 4ª Revolução Industrial, o controle sobre as fontes, as tecnologias de conversão, as rotas de abastecimento e a infraestrutura estratégica revelou-se um fator estruturante do poder no Sistema Internacional.

Desse modo, a transição energética contemporânea reconfigura as bases materiais da soberania estatal, demonstrando que a segurança energética e a liderança global permanecem intrinsecamente ligadas à capacidade de dominar e gerir os novos centros de decisão tecnológica, produtiva e geopolítica.

Essa interpretação encontra respaldo em Gomes e Senhoras (2020), para quem a análise geopolítica deve considerar as articulações entre espaço, poder, território e processos históricos. No caso energético, isso significa reconhecer que a soberania não decorre apenas da disponibilidade de recursos, mas da capacidade de organizar cadeias produtivas, proteger infraestruturas, desenvolver

tecnologias e participar das redes internacionais que sustentam a produção e a circulação de energia.

**Figura 4 - Ciclos de Centro de Atuação e Hegemônicos e as Fontes Energéticas**




Fonte: Elaboração própria. Baseada em Schumpeter (1982); Arrighi (2006); Araújo (2015) e Hémery *et al*. (1993).

## CICLO HEGEMÔNICO GENOVÊS E O CARVÃO VEGETAL

Com o enfraquecimento das estruturas feudais e a expansão das atividades comerciais na Baixa Idade Média, especialmente a partir dos séculos XI e XII, observa-se um processo de revitalização das cidades europeias. O desenvolvimento das rotas comerciais,

associado à ampliação dos mercados e à intensificação das trocas, favoreceu o crescimento de centros urbanos e o surgimento de novas atividades econômicas. A expansão da demanda por produtos e serviços também contribuiu para a transformação das relações entre o campo e a cidade, estimulando deslocamentos populacionais em busca de oportunidades de trabalho e melhores condições de vida.

Nesse contexto, segundo Arrighi (2006), desenvolveu-se o primeiro ciclo sistêmico de acumulação, concentrado nas cidades-Estados italianas, com destaque para Gênova, Veneza, Florença e Milão. Essas cidades apresentavam economias fortemente vinculadas ao comércio terrestre e marítimo e eram governadas por estruturas políticas nas quais famílias aristocráticas e mercantis exerciam influência significativa. A articulação entre poder político, atividade comercial, financiamento das operações mercantis e controle de circuitos territoriais constituiu uma característica central desse período.

O ciclo genovês, associado à expansão do capitalismo mercantil e financeiro, integrou a reorganização das relações econômicas europeias e das redes comerciais de longa distância. Na interpretação de Arrighi (2006), sua configuração esteve relacionada à articulação entre os agentes mercantis e financeiros genoveses e o poder territorial ibérico. A relação com a monarquia espanhola permitiu combinar operações de financiamento com as estruturas políticas e militares que sustentavam a expansão ultramarina.

Conforme Araújo (2015), a expansão das atividades comerciais ultrapassou os limites locais e regionais, alcançando diferentes áreas da Europa, do Oriente Próximo e do Norte da África. A ampliação desses circuitos contribuiu para conectar mercados e modificar as condições de circulação de mercadorias, capitais, informações e recursos. Essa perspectiva permite situar a atuação genovesa em um processo mais abrangente de transformação

econômica, sem restringir a expansão comercial europeia à trajetória de uma única cidade ou organização financeira.

O diálogo entre Arrighi (2006) e Araújo (2015) permite distinguir a expansão dos circuitos comerciais da configuração específica do ciclo genovês. Enquanto Arrighi (2006) enfatiza as relações entre acumulação e poder político, Araújo (2015) destaca a ampliação dos espaços de circulação. Neste capítulo, essa aproximação orienta a análise das redes como estruturas que conectavam agentes, mercados e territórios, sem confundir o crescimento prolongado do comércio europeu com a periodização de um ciclo de acumulação.

Os investimentos realizados pelas cidades-Estados italianas na navegação e no comércio marítimo favoreceram o desenvolvimento de estruturas financeiras vinculadas às operações mercantis e ao transporte naval. Nesse contexto, o controle dos portos, das rotas comerciais, das redes fluviais e dos circuitos de abastecimento constituía importante fonte de poder econômico e geopolítico. Oliveira e Brandão (2011) relacionam esse processo à formação de uma nova classe de "senhores da energia", composta por grupos que controlavam os meios de produção, circulação e abastecimento energético, como aristocracias vinculadas às redes fluviais, burguesias proprietárias de portos e companhias marítimas, artesãos e comunidades urbanas livres. É importante, contudo, distinguir o papel da madeira como matéria-prima para a construção naval daquele desempenhado pela lenha e pelo carvão vegetal como combustíveis utilizados nas atividades produtivas e domésticas.

Na perspectiva de Wanderley (2009), as cidades-Estados italianas apresentavam quatro características importantes: i) o poder estatal encontrava-se fortemente vinculado às oligarquias mercantis; ii) os custos de manutenção das forças militares eram administrados de modo a favorecer a contratação de profissionais remunerados, contribuindo para a circulação de recursos na economia; iii)

desenvolveram mecanismos diplomáticos baseados na obtenção de informações e conhecimentos sobre outras unidades políticas; e iv) estabeleceram formas de equilíbrio político entre as cidades italianas, buscando evitar intervenções territoriais que comprometessem suas posições comerciais.

No que diz respeito à energia, as cidades italianas utilizavam fontes e tecnologias variadas, incluindo a biomassa, a força de tração animal e o aproveitamento da energia hidráulica e eólica. Como apontam Hémery *et al*. (1993), bois e cavalos eram amplamente empregados na agricultura e no transporte, enquanto a lenha e o carvão vegetal eram utilizados em atividades domésticas e produtivas. Esses combustíveis abasteciam padarias, sistemas de aquecimento, olarias, forjas e manufaturas de vidro, entre outras atividades. A energia hidráulica e os ventos também contribuíam para o funcionamento de equipamentos e para a movimentação de embarcações.

A madeira e o carvão vegetal constituíam, portanto, recursos estratégicos para o funcionamento das economias urbanas. Além de seu emprego como combustível, a madeira era utilizada na fabricação de móveis, na construção civil e na produção de embarcações. O aumento da demanda por esses materiais ampliava a pressão sobre os recursos florestais, especialmente nas regiões próximas aos centros urbanos e às áreas de produção. Entretanto, essa pressão não deve ser interpretada como um processo uniforme de esgotamento florestal em toda a Europa, uma vez que as formas de exploração, a disponibilidade de espécies e as práticas de manejo variavam conforme as condições locais.

A madeira era um dos principais materiais utilizados nas sociedades pré-industriais. Além de fornecer energia sob a forma de lenha e carvão vegetal, constituía matéria-prima fundamental para a construção de habitações, obras públicas, ferramentas e embarcações. Embora seja um recurso renovável, sua

disponibilidade depende das condições de regeneração das florestas e das formas de exploração adotadas. Assim, a utilização da madeira como fonte energética e material não significava necessariamente a existência de práticas sustentáveis de manejo florestal. A pressão sobre esse recurso poderia comprometer o abastecimento quando a intensidade da exploração superava a capacidade de regeneração dos ecossistemas.

É importante destacar que o crescimento populacional europeu se intensificou a partir da expansão demográfica iniciada na Alta Idade Média, especialmente entre os séculos XI e XIII, período também marcado pela revitalização de centros urbanos e pelo desenvolvimento de novas atividades econômicas. Esse processo favoreceu a ampliação das áreas agrícolas, a incorporação de novas terras ao cultivo e a difusão de técnicas que contribuíram para o aumento da produção agropecuária. A expansão das atividades rurais e urbanas, por sua vez, ampliou a demanda por recursos naturais, incluindo a madeira utilizada como combustível e matéria-prima.

Como afirma Nogueira (1985), a intensificação da exploração florestal na Europa esteve relacionada tanto ao avanço das atividades agropecuárias sobre áreas de vegetação quanto à crescente utilização da madeira como insumo essencial da economia. Empregada como combustível — na forma de lenha e carvão vegetal — e como matéria-prima para diferentes setores produtivos, a madeira passou a sofrer pressão crescente em determinadas regiões. O autor interpreta esse processo como uma primeira crise energética, associando-a a dois fatores: “a quase exclusividade de suprimento energético por uma única fonte” e a “transformação de um combustível em matéria prima generalizada” (NOGUEIRA, 1985, p. 953).

Sob uma perspectiva geopolítica, o acesso à madeira não era apenas uma questão econômica: envolvia o controle de florestas, rios navegáveis, portos e rotas de abastecimento. A energia biomássica

estava inscrita em uma geografia política de circulação, na qual a capacidade de garantir combustível e material naval condicionava a projeção comercial das cidades-Estados. A disponibilidade de lenha e carvão vegetal sustentava atividades produtivas urbanas, enquanto a madeira de qualidade era indispensável à construção e à manutenção das frotas mercantis. Desse modo, o domínio sobre florestas, vias fluviais e circuitos marítimos constituía também uma forma de poder territorial e estratégico.

Pesquisas recentes contribuem para qualificar essa interpretação. Bianco *et al*. (2025), ao analisarem vestígios arqueobotânicos de Barcelona, identificaram mudanças no consumo de combustíveis vegetais entre os séculos VI e XVII. Os resultados apontam alterações nas espécies utilizadas, efeitos da expansão agrícola e pastoril sobre determinadas formações florestais e, a partir do século XIV, maior utilização de madeira importada para atender à demanda urbana. Esses dados demonstram que a pressão sobre os recursos florestais e as dificuldades de abastecimento devem ser compreendidas a partir das características de cada região, considerando também as redes comerciais e as formas de organização do fornecimento energético.

A redução da disponibilidade de determinados recursos florestais, associada aos conflitos comerciais e à transformação das estruturas econômicas, contribuiu para modificar as condições de funcionamento das redes mercantis italianas. Entretanto, o declínio do ciclo genovês não pode ser atribuído exclusivamente a uma crise energética. Na interpretação de Arrighi (2006), a transição entre os ciclos sistêmicos de acumulação envolve transformações mais amplas nas relações de poder, na organização do capital e na configuração das redes comerciais, financeiras e territoriais. Assim, a pressão sobre as matérias-primas deve ser compreendida como um dos fatores que condicionaram as atividades produtivas, comerciais e geopolíticas, e não como causa isolada da mudança hegemônica.

Como discorre Wanderley (2009), os conflitos entre as cidades italianas contribuíram para a desestabilização das estruturas políticas e comerciais que sustentavam esse ciclo. Mesmo diante das disputas, Gênova conseguiu preservar parte de sua capacidade financeira e comercial. Entretanto, o deslocamento de mercadores e capitais para outras regiões, especialmente para os Estados ibéricos, ampliou a participação genovesa no financiamento das atividades comerciais e das operações da monarquia espanhola. No século XVI, consolidou-se um grupo de banqueiros e mercadores genoveses, associado aos *nobili vecchi*, que passou a exercer influência expressiva sobre as finanças europeias.

A crescente dependência das operações financeiras em relação à monarquia espanhola, contudo, também expôs esses grupos às instabilidades políticas e militares da Península Ibérica. Nesse contexto, a reorganização das redes comerciais, financeiras e energéticas contribuiu para a ascensão de novos centros de acumulação, entre eles as Províncias Unidas dos Países Baixos, que posteriormente assumiriam posição hegemônica.

## CICLO HEGEMÔNICO IBÉRICO E A ENERGIA EÓLICA E A AGROENERGIA

O sistema técnico do navio à vela, organizado em uma estrutura de linhas exteriores de navegação e impulsionado pelo aproveitamento da força dos ventos, constituiu um elemento estratégico da expansão marítima ibérica. Sua eficiência, entretanto, dependia de uma infraestrutura material complexa, que envolvia o acesso à madeira para a construção naval, a fabricação de velas e cordames, a existência de estaleiros e portos e o domínio de conhecimentos náuticos.

A madeira, portanto, não representava apenas uma fonte de combustível, mas também um recurso fundamental para a construção e a manutenção das embarcações que sustentavam as rotas transoceânicas. Estudos recentes sobre o abastecimento de madeira e a construção naval no mundo ibérico demonstram a importância estratégica dessa articulação entre recursos florestais, infraestrutura marítima e expansão comercial (TRÁPAGA-MONCHET, 2022;).

Sob uma perspectiva geopolítica, a energia eólica não se limitava ao impulsionamento técnico das embarcações: organizava uma forma específica de projeção do poder ibérico sobre os espaços oceânicos. O domínio dos ventos, das correntes marítimas, dos portos e das rotas atlânticas permitia conectar territórios, mercados e posições estratégicas em escala intercontinental. Nesse sentido, a expansão ibérica pode ser compreendida como uma geopolítica da energia eólica, na qual a capacidade de navegar, abastecer e proteger frotas condicionava o acesso a recursos, territórios e circuitos comerciais.

Portugal e Espanha desempenharam papel central na expansão marítima europeia e na exploração de territórios fora do continente. Ambos investiram em expedições navais voltadas à busca de especiarias, metais preciosos e outros produtos, estabelecendo novas rotas comerciais e ampliando as trocas de mercadorias, conhecimentos e tecnologias com diferentes povos. A expansão marítima também esteve relacionada à formação de estruturas coloniais e ao controle de territórios, portos, entrepostos e circuitos de circulação de recursos.

A dimensão tecnológica desse processo é destacada por Vila-Santa (2024), que examina as relações diplomáticas, a espionagem e a circulação de conhecimentos náuticos entre Portugal e outras potências europeias, demonstrando que o domínio de informações e técnicas de navegação constituiu um recurso estratégico para a

expansão ultramarina e também foi objeto de disputa entre os Estados.

Portugal foi um dos pioneiros na expansão marítima pelo Atlântico, favorecido por sua posição geográfica, pela extensa costa marítima e pelo desenvolvimento de estruturas políticas e comerciais que possibilitaram a organização de expedições de longa distância. A consolidação da monarquia portuguesa e a centralização progressiva do poder político, anteriores à Paz de Westfália, de 1648, constituíram condições importantes para a organização das atividades marítimas e comerciais.

A participação de grupos mercantis e o desenvolvimento de conhecimentos náuticos também contribuíram para impulsionar o processo das Grandes Navegações. Vila-Santa (2024) demonstra que a experiência portuguesa na navegação de longa distância não se limitou à capacidade de realizar expedições, mas envolveu a produção e a circulação de conhecimentos técnicos que posteriormente despertaram o interesse de outras potências marítimas europeias.

Portugal construiu capacidades navais intercontinentais em um período no qual poucos Estados europeus dispunham de estruturas semelhantes. O país ampliou o aproveitamento do modelo energético agropastoril existente, incorporando a produção açucareira e a utilização da madeira como insumo industrial e energético. A associação entre recursos naturais, produção agrícola, conhecimentos de navegação e capacidade de construção naval favoreceu a organização de uma frota com condições de realizar viagens transoceânicas.

Nesse processo, a expansão da produção de açúcar nas ilhas atlânticas e, posteriormente, no Brasil, contribuiu para a formação de circuitos produtivos que combinavam agricultura, trabalho, transporte marítimo e utilização de recursos florestais. Bastos (2025)

analisa a experiência madeirense como um momento decisivo na transformação da produção açucareira, destacando a articulação entre plantas, terras, tecnologia, capital e trabalho na formação do modelo de plantation que posteriormente se expandiria para outras regiões atlânticas.

Por sua vez, Araújo *et al*. (2025), a partir da análise arqueológica de formas cerâmicas utilizadas na produção açucareira, demonstram a circulação de técnicas e estruturas produtivas entre Madeira, Cabo Verde e São Tomé. Esses estudos permitem compreender a produção açucareira como parte da infraestrutura econômica e tecnológica da expansão portuguesa (RASLER; THOMPSON, 2005).

Nesse sentido, Portugal dispunha de condições para ampliar o aproveitamento de diferentes fontes energéticas e recursos naturais. Entre elas, destacava-se a agroenergia associada à produção canavieira, cuja estrutura produtiva dependia do aproveitamento da biomassa e de recursos florestais para o funcionamento dos engenhos. Além disso, o acesso a importantes reservas de madeira em seus territórios coloniais, especialmente no Brasil, ampliava as possibilidades de abastecimento de matéria-prima e combustível. A combinação entre recursos agrícolas, madeira, força dos ventos e infraestrutura naval favoreceu a expansão das atividades produtivas e comerciais portuguesas.

A relação entre produção açucareira e pressão sobre os recursos florestais é discutida por Trápaga-Monchet (2025), que investiga os efeitos da indústria açucareira na Madeira e da construção naval em Lisboa sobre as áreas de floresta entre os séculos XV e XVII. O autor demonstra que a Coroa portuguesa adotou medidas de regulação e administração florestal relacionadas aos interesses dessas atividades, evidenciando que a disponibilidade de madeira era uma questão econômica e política. O controle sobre

florestas, estaleiros, portos e rotas de abastecimento integrava, portanto, a base material da projeção marítima portuguesa.

É necessário, entretanto, considerar que a disponibilidade de recursos naturais não se traduzia automaticamente em autonomia tecnológica ou controle integral das estruturas produtivas e logísticas. Nesse contexto, uma das principais limitações de Portugal em relação às cidades-Estados italianas e à Holanda emergente, segundo Oliveira e Brandão (2011), estava relacionada à dificuldade de controlar plenamente os processos tecnológicos e logísticos necessários à construção de um novo sistema energético.

Embora dispusesse de recursos naturais e de capacidade para organizar uma ampla rede marítima, o Estado português apresentava limitações na consolidação de uma estrutura autônoma de desenvolvimento e domínio das tecnologias de conversão e dos sistemas de produção e distribuição de energia. A literatura recente sobre a experiência portuguesa permite aprofundar essa interpretação.

Vila-Santa (2024) demonstra que os conhecimentos náuticos portugueses circularam entre potências concorrentes, enquanto Trápaga-Monchet e Romero-Calcerrada (2022) evidenciam a atuação da monarquia na administração de recursos florestais destinados ao abastecimento da construção naval. Esses estudos indicam que a capacidade de expansão marítima dependia não apenas da posse de recursos naturais, mas também da organização institucional, do domínio de conhecimentos técnicos e da administração das estruturas de abastecimento.

Portugal e Espanha alcançaram posições de destaque na economia europeia em razão da expansão marítima, da exploração colonial e do controle de importantes circuitos comerciais. A relevância internacional das duas monarquias também se expressou no Tratado de Tordesilhas, firmado em 1494, por meio do qual

Portugal e Espanha estabeleceram uma divisão das áreas de expansão ultramarina reivindicadas pelas duas Coroas.

O acordo evidencia a dimensão política e estratégica da expansão marítima ibérica, ao transformar o oceano e os territórios ultramarinos em objetos de delimitação, disputa e organização imperial, embora sua validade e seus efeitos tenham sido contestados por outras potências e pelos povos que habitavam os territórios envolvidos.

A análise de Vila-Santa (2024) sobre as relações diplomáticas e os intercâmbios náuticos entre Portugal e Espanha permite ampliar essa interpretação, demonstrando que a expansão ibérica também foi marcada pela disputa por conhecimentos, informações e capacidades técnicas necessárias à navegação e à ocupação dos espaços ultramarinos. Assim, a hegemonia ibérica não se apoiou apenas na posse de territórios ou recursos: dependeu da capacidade de articular energia eólica, biomassa, madeira, portos, rotas marítimas e conhecimento náutico em uma infraestrutura de projeção intercontinental.

## CICLO HEGEMÔNICO HOLANDÊS E A ENERGIA EÓLICA

Ao longo do século XVI, as Províncias Unidas começaram a ampliar sua participação no comércio europeu e nas redes mercantis internacionais, consolidando sua posição hegemônica durante o século XVII. A República Holandesa tornou-se um dos principais centros comerciais e financeiros da economia mundial, atraindo um fluxo expressivo de capital. Parte desse excedente foi direcionada à aquisição de bens geradores de renda, especialmente terras, e ao desenvolvimento de atividades agrícolas voltadas para o comércio.

Prak e van Zanden (2022) destacam que a aceleração econômica holandesa esteve relacionada à formação de estruturas estatais e institucionais capazes de favorecer a expansão mercantil e a conquista de mercados ultramarinos.

O Ciclo Holandês teve início no final do século XVI e alcançou seu apogeu no século XVII, em um contexto histórico marcado pela expansão financeira, pela concorrência intercapitalista e pelas disputas entre organizações territorialistas. Nesse período, os sistemas de acumulação estavam profundamente relacionados às redes de poder e, por sua vez, subordinados a elas (ARAÚJO, 2015). A ascensão holandesa ocorreu em meio à disputa pela autonomia em relação à Monarquia Hispânica e à expansão de suas atividades comerciais e marítimas. Prak e van Zanden (2022) demonstram que a formação do Estado holandês e a organização política das Províncias Unidas contribuíram diretamente para esse processo, permitindo que os comerciantes ampliassem sua atuação nos mercados internacionais.

Arrighi (1996) destaca diferenças entre a trajetória dos holandeses e a das cidades-Estados italianas, especialmente quanto à relação entre capital comercial, propriedade e produção. Enquanto as cidades italianas desenvolveram inicialmente atividades comerciais e financeiras para, posteriormente, ampliar seus investimentos agrícolas, a classe capitalista holandesa incorporou a propriedade e a exploração de terras ao próprio processo de formação de sua posição econômica e política. Essa articulação permitiu aos holandeses integrar atividades comerciais, financeiras e produtivas em sua estrutura de acumulação.

Essa relação entre comércio, finanças e produção também é ressaltada por Sewell Jr. (2024), que destaca a importância do desenvolvimento precoce da construção naval e do comércio marítimo holandês para a emergência do capitalismo naquele período. O autor observa que essas atividades contribuíram para

fortalecer a capacidade econômica das Províncias Unidas e ampliar sua influência nas redes comerciais internacionais. Além disso, iniciativas comerciais, marítimas e financeiras desenvolvidas pelos holandeses influenciaram posteriormente a própria experiência inglesa, contribuindo para a formação de novas estruturas de acumulação.

É importante salientar que extensas áreas dos Países Baixos, especialmente na região da Holanda, situam-se em terrenos baixos e sujeitos a alagamentos, o que exigiu o desenvolvimento de técnicas para controlar a água e ampliar as áreas cultiváveis. Nesse contexto, os moinhos de vento assumiram uma função estratégica, sendo empregados no bombeamento da água e na drenagem de terrenos, pântanos e áreas alagadas. O controle técnico sobre a água, o solo e o vento não representavam apenas uma resposta às condições naturais: constituiu uma forma de produção territorial, capaz de ampliar terras cultiváveis, sustentar atividades produtivas e consolidar a base material do poder holandês.

Chisholm e Mostert (2024) demonstram que a utilização de moinhos para drenagem já estava estabelecida nos Países Baixos por volta do século XV, constituindo uma experiência técnica que posteriormente influenciou outros territórios europeus. Dessa maneira, o aproveitamento da força dos ventos contribuiu não apenas para a produção de energia, mas também para a transformação da paisagem, a reorganização do território e a ampliação das terras destinadas à agricultura.

Os moinhos passaram a representar um importante força energética para as atividades econômicas holandesas, uma vez que o vento constituía um recurso natural amplamente disponível. Eram utilizados na drenagem de áreas alagadas, na moagem de grãos, na serragem de madeira e na fabricação de óleo, papel e farinha. Dessa forma, o aproveitamento da energia eólica ampliou a transformação

de matérias-primas e reduziu a dependência da força humana e animal, favorecendo a expansão das atividades produtivas.

Segundo Dutra (2001), os moinhos de vento chegaram à Europa durante a Idade Média, aproximadamente no século XIII, sendo progressivamente incorporados às atividades econômicas. Na República Holandesa, essas estruturas passaram por aperfeiçoamentos técnicos e foram adaptadas às condições geográficas e às necessidades produtivas locais. Koetsier (2024) analisa essa evolução e destaca a diversidade de modelos e suas aplicações na paisagem e na estrutura produtiva dos Países Baixos.

A incorporação dos moinhos aos processos de produção representou um avanço na mecanização e no aproveitamento dos recursos naturais para ampliar o rendimento do trabalho. Inicialmente, a energia hidráulica e, posteriormente, a energia eólica foram empregadas em diferentes atividades de transformação, permitindo aumentar a capacidade produtiva e modificar a organização do trabalho. Nesse sentido, os moinhos constituíram importantes instrumentos de desenvolvimento técnico e de expansão econômica na República Holandesa.

Essa utilização de dispositivos mecânicos contribuiu para o desenvolvimento de atividades manufatureiras e para a expansão de empreendimentos comerciais associados à produção. Hémery *et al*. (1993) analisam a importância histórica da energia hidráulica e eólica na transformação dos sistemas energéticos, destacando a relação entre desenvolvimento técnico, organização da produção e formas de controle dos recursos energéticos. O modelo de acumulação holandês tornou-se referência para outros Estados europeus, que passaram a incorporar práticas mercantis, financeiras e comerciais desenvolvidas pelas Províncias Unidas.

Sob a perspectiva geopolítica adotada neste capítulo, a energia eólica holandesa deve ser compreendida como parte de uma

infraestrutura de poder. Os moinhos sustentavam a drenagem e a defesa do território, enquanto a capacidade naval, os portos, as rotas marítimas e as redes comerciais permitiam projetar influência para além da Europa. A articulação entre controle do território, aproveitamento do vento, construção naval e circulação marítima conferiu às Províncias Unidas condições singulares de acumulação e de atuação internacional.

A concorrência entre essas economias favoreceu a ascensão de novos centros de poder e contribuiu para a transferência gradual da centralidade econômica holandesa. A Inglaterra, por exemplo, ampliou sua capacidade de acumulação ao incorporar, além dos custos de proteção e das atividades comerciais e financeiras, os custos de produção associados ao desenvolvimento industrial. Sewell Jr. (2024) destaca que a industrialização inglesa não ocorreu de forma isolada, uma vez que iniciativas comerciais, marítimas e financeiras anteriormente desenvolvidas pelos holandeses influenciaram a formação da economia inglesa.

Silver e Slater (1999) analisam as bases sociais das hegemonias mundiais a partir da experiência holandesa no século XVII. Os autores destacam a importância dos grupos sociais beneficiados pela expansão do projeto econômico e político das Províncias Unidas, entre eles grandes proprietários, produtores manufatureiros e agentes vinculados à exploração de recursos e ao comércio colonial. Essa composição social evidencia a diversidade de interesses que sustentavam a expansão econômica holandesa.

Nesse processo, mercadores, transportadores e financistas também desempenharam funções importantes na sustentação das redes de acumulação. Essa organização econômica demonstra que a hegemonia holandesa não estava apoiada exclusivamente no comércio, mas em uma estrutura mais ampla de articulação entre propriedade, produção, circulação de mercadorias, capital financeiro e controle de infraestruturas territoriais e marítimas. Assim, a

capacidade de integrar diferentes atividades econômicas constituiu um elemento importante para a consolidação do poder das Províncias Unidas.

É importante destacar que a transferência da hegemonia holandesa não significou necessariamente uma crise ou o desaparecimento do poder econômico dos Países Baixos. Como observa Wallerstein (1974, p. 63), ocorreu a ascensão de outros centros econômicos em um contexto de concorrência, eficiência e busca por lucros. A Holanda continuou a concentrar parte de suas atividades nas altas finanças, enquanto Londres ampliava sua importância como centro financeiro internacional.

A permanência das conexões financeiras entre os dois espaços pode ser observada em períodos posteriores. Berre e Kosmetatos (2024), ao estudarem a crise de crédito de 1772–1773, demonstram a existência de relações entre os mercados financeiros de Amsterdã e Londres. Esse vínculo evidencia tanto a continuidade das conexões financeiras entre os dois centros quanto as transformações na centralidade econômica europeia, em um processo no qual Londres ampliou gradualmente sua posição no sistema internacional.

Somado a isso, os conflitos territorialistas e capitalistas contribuíram para a transformação do sistema de poder europeu e para a perda gradual da posição hegemônica holandesa. A independência das Treze Colônias, a Revolução Francesa e as guerras napoleônicas integraram um conjunto de acontecimentos que modificou as relações políticas, econômicas e militares entre as potências europeias. Nesse contexto, a Inglaterra ampliou sua capacidade industrial, comercial, financeira e militar, consolidando as condições para assumir uma nova posição hegemônica no sistema internacional.

## CICLO HEGEMÔNICO INGLÊS E O CARVÃO MINERAL

Até o século XVI, o carvão vegetal era amplamente utilizado em toda a Europa, inclusive na Grã-Bretanha. Entretanto, a pressão sobre os recursos florestais e a crescente demanda por energia favoreceram a ampliação do uso do carvão mineral, cujas jazidas eram abundantes em determinadas regiões inglesas. Essa mudança, iniciada antes da Revolução Industrial, representou uma transformação importante na base energética britânica, contribuindo para a passagem de uma economia dependente de recursos orgânicos para outra baseada progressivamente em combustíveis fósseis.

Amaral (2010) destaca que a era dos combustíveis fósseis teve no carvão mineral uma de suas principais bases energéticas, especialmente com sua utilização na produção de calor e vapor para movimentar máquinas. O carvão formou-se a partir de matéria vegetal acumulada em ambientes pantanosos, posteriormente soterrada e submetida a condições de pressão e temperatura durante milhões de anos. Esse processo geológico originou as jazidas carboníferas, que se tornaram fundamentais para o desenvolvimento industrial.

A utilização do carvão mineral foi favorecida por sua disponibilidade e pelo custo relativamente baixo em determinadas regiões, sobretudo onde as jazidas afloravam à superfície. De acordo com Jacomy (1990 *apud* CARVALHO, 2014), a exploração dos depósitos de fácil acesso levou à necessidade de aprofundamento da extração subterrânea. Como a inundação das minas dificultava a atividade mineradora, tornou-se necessário desenvolver mecanismos mais eficientes de bombeamento.

Nesse contexto, as máquinas a vapor inicialmente utilizadas para retirar água das minas contribuíram para ampliar a exploração do carvão e, posteriormente, encontraram aplicações em outros

setores econômicos. Bottomley (2024) demonstra que a utilização da energia a vapor se difundiu de maneira expressiva na indústria britânica entre 1800 e 1870. A relação entre mineração, disponibilidade energética e inovação técnica favoreceu, assim, a expansão da capacidade produtiva inglesa.

A Inglaterra, pioneira na industrialização, consolidou-se como uma das principais potências econômicas e políticas do sistema internacional. O país foi o centro da Primeira Revolução Industrial, marcada pela mecanização da produção e pela expansão das máquinas movidas a vapor. Essa transformação contribuiu para a consolidação do capitalismo industrial, no qual a produção mecanizada de mercadorias passou a ocupar posição central na acumulação de capital, sem eliminar a importância do comércio e das finanças.

Sob uma perspectiva geopolítica, a hegemonia britânica baseada no carvão não decorreu apenas da abundância mineral, mas da capacidade de articular jazidas, canais, ferrovias, portos, indústria, marinha, finanças e império. O carvão viabilizou uma geografia industrial integrada, na qual a extração, o transporte, a manufatura e a circulação marítima conformavam uma infraestrutura de poder capaz de sustentar a projeção global britânica. A energia deixou de ser apenas insumo produtivo e passou a integrar as condições materiais da liderança internacional.

Com a incorporação das máquinas aos processos produtivos, tornou-se possível ampliar a escala de fabricação, reduzir custos e elevar a produtividade. Otojanov, Fouquet e Granville (2023) relacionam esse avanço às mudanças nos preços relativos do trabalho, do capital e da energia, que estimularam a adoção de técnicas poupadoras de mão de obra. A Revolução Industrial, portanto, representou a consolidação de avanços científicos e técnicos desenvolvidos nos séculos anteriores, modificando profundamente a organização econômica e as relações de trabalho.

Convencionalmente situada entre aproximadamente 1760 e 1840, a Revolução Industrial teve início na Grã-Bretanha e se expandiu para outras regiões europeias. Nesse período, ampliou-se a fabricação de bens de produção e de consumo em escala industrial, acompanhada pela mecanização, pela urbanização e pelo deslocamento de trabalhadores do campo para os centros industriais. Hémery *et al*. (1993) destacam a relação entre a transformação dos sistemas energéticos e as mudanças na organização da produção, enquanto Broadberry (2021) analisa a industrialização britânica como parte de uma transformação estrutural de longo prazo.

Uma das principais inovações desse período foi o aperfeiçoamento da máquina a vapor. Embora Thomas Newcomen tenha desenvolvido uma máquina economicamente viável no início do século XVIII, os aperfeiçoamentos realizados por James Watt, a partir da década de 1760, ampliaram sua eficiência e suas possibilidades de aplicação. Posteriormente, sua utilização nas locomotivas e nos navios a vapor facilitou o deslocamento de pessoas e mercadorias, reduzindo o tempo de transporte e ampliando a circulação comercial.

A inovação dos meios de transporte exigiu investimentos em infraestrutura, especialmente na construção de canais, portos e ferrovias. Em 1825, foi inaugurada na Inglaterra a ferrovia Stockton–Darlington, importante marco da expansão do transporte ferroviário público com locomotivas a vapor. Nesse processo, carvão e ferro adquiriram importância estratégica para as economias que buscavam ampliar sua capacidade industrial, pois eram fundamentais para a produção de máquinas, trilhos, locomotivas e equipamentos (HOBSBAWM, 1962).

A articulação entre carvão, ferro, ferrovias e navegação a vapor também possuía dimensão estratégica. Ela permitia mobilizar recursos, tropas e mercadorias com maior rapidez, integrar territórios internos e conectar a indústria britânica aos mercados imperiais.

Desse modo, a infraestrutura energética e de transportes não apenas sustentava a acumulação econômica, mas também ampliava a capacidade do Estado de projetar poder dentro e fora da Europa.

Com a intensificação da mecanização industrial, ampliou-se a produção de mercadorias em escala, favorecendo a redução de custos em determinados setores e a expansão do comércio internacional. A Inglaterra consolidou sua posição como principal potência industrial durante parte do século XIX, articulando capacidade produtiva, expansão comercial e poder financeiro. Entretanto, essa expansão também esteve associada à exploração colonial e à formação de relações assimétricas no comércio internacional.

De acordo com Wanderley (2009), a expansão do liberalismo econômico britânico esteve associada à difusão de conceitos como livre-comércio e mão invisível, formulados por Adam Smith. Essas ideias contribuíram para legitimar a redução de barreiras comerciais e a ampliação da circulação internacional de mercadorias. Nesse contexto, o sistema mundial passou a ser caracterizado pelo chamado imperialismo de livre-comércio ou capitalismo concorrencial. A combinação entre liberalismo econômico, industrialização baseada no carvão e expansão comercial fortaleceu a posição britânica e contribuiu para o terceiro ciclo sistêmico de acumulação, conforme Arrighi (1996).

No final do século XIX, a economia mundial passou por novas transformações tecnológicas, associadas à expansão da eletricidade, dos motores de combustão interna, da indústria química e das telecomunicações. Esse conjunto de inovações caracterizou a Segunda Revolução Industrial, desenvolvida principalmente entre as décadas de 1870 e 1914. Diferentemente da primeira fase, marcada pela centralidade do carvão e da máquina a vapor, o novo período incorporou outras fontes energéticas e tecnologias de produção,

ampliando a capacidade industrial e a concentração econômica (ARRIGHI, 1996).

Embora a indústria britânica tenha mantido importância internacional, sua posição relativa passou a ser desafiada por economias como Estados Unidos e Alemanha, que ampliaram suas capacidades produtivas e tecnológicas. A diversificação dos sistemas de produção elevou a demanda por eletricidade, petróleo e novos insumos industriais, enquanto o carvão continuou relevante para o abastecimento interno e as exportações britânicas. Ding (2024) destaca que a Segunda Revolução Industrial também foi marcada pela ascensão dos Estados Unidos como potência produtiva, em razão de sua capacidade de incorporar e difundir novas tecnologias.

Sobre a produção inglesa, Hobsbawm (1962, p. 52) afirma:

> A mineração do carvão quase não exigiu nem sofreu uma importante revolução tecnológica no período que focalizamos. Suas inovações foram antes melhorias do que transformações da produção. Mas sua capacidade já era imensa e, pelos padrões mundiais, astronómica. Em 1800, a Grã-Bretanha deve ter produzido perto de 10 milhões de toneladas de carvão, ou cerca de 90% da produção mundial. Seu competidor mais próximo, a França, produziu menos de um milhão.

A chamada Longa Depressão (1873–1896), caracterizada por períodos de queda de preços, desaceleração econômica e redução das margens de lucro, afetou a produção industrial e os investimentos internacionais. Esse contexto estimulou mudanças nas estratégias de acumulação, com maior importância dos investimentos financeiros e da concentração empresarial. Crafts (2021), ao analisar a produtividade britânica, destaca a desaceleração do crescimento da

produtividade total dos fatores a partir da década de 1870, indicando limitações na trajetória econômica do país.

Após a recuperação econômica iniciada na década de 1890, o período anterior à Primeira Guerra Mundial ficou conhecido como Belle Époque, marcado por expansão econômica, inovações tecnológicas e intensificação das relações comerciais e financeiras. Entretanto, esse crescimento coexistiu com disputas imperialistas, rivalidades entre as potências europeias e ampliação dos gastos militares.

A competição por mercados, matérias-primas, rotas marítimas e posições estratégicas tornou-se parte constitutiva das relações entre as grandes potências. Essas tensões contribuíram para a Primeira Guerra Mundial (1914–1918), enquanto a crise de 1929 e a Grande Depressão da década de 1930 aprofundaram as transformações da economia mundial. Na interpretação de Arrighi (1996), esse processo integra a crise e a transição entre ciclos sistêmicos de acumulação, abrindo espaço para a consolidação da hegemonia norte-americana.

## CICLO HEGEMÔNICO NORTE-AMERICANO E O PETRÓLEO/ELETRICIDADE

Uma nova transformação energética teve início em meados do século XIX, quando a exploração comercial de petróleo começou a se desenvolver nos Estados Unidos. Embora o petróleo já fosse conhecido e utilizado anteriormente, a perfuração realizada por Edwin Drake, em 1859, em Titusville, na Pensilvânia, é considerada um marco da indústria petrolífera moderna. Assim como o carvão mineral, o petróleo é uma fonte energética de origem fóssil. Sua expansão foi favorecida pelo desenvolvimento de tecnologias de

extração, refino e distribuição, bem como pela posterior utilização dos derivados nos motores de combustão interna.

Durante a Segunda Revolução Industrial, o aperfeiçoamento dos motores de combustão interna ampliou as possibilidades de utilização do petróleo como combustível, especialmente no setor de transportes. Paralelamente, o desenvolvimento da produção de aço a baixo custo fortaleceu a capacidade industrial de países como Alemanha e Estados Unidos, que passaram a disputar a liderança econômica com a Inglaterra. Dessa forma, a diversificação das fontes energéticas e o desenvolvimento tecnológico contribuíram para modificar a estrutura produtiva e a distribuição do poder econômico internacional.

A expansão da indústria petrolífera norte-americana esteve diretamente relacionada à evolução das técnicas de exploração, extração e refino. Inicialmente, a produção concentrou-se em jazidas convencionais, mas o desenvolvimento tecnológico permitiu ampliar progressivamente o acesso a recursos antes considerados economicamente inviáveis.

Em período muito posterior, técnicas como o fraturamento hidráulico e a perfuração horizontal contribuíram para a chamada revolução do petróleo e do gás de xisto. Kapoor e Murmann (2024) analisam as origens organizacionais e tecnológicas dessa transformação, demonstrando como a articulação entre inovação, empresas e políticas públicas possibilitou a ascensão dos Estados Unidos como grande produtor mundial de hidrocarbonetos.

De acordo com Hémery *et al*. (1993), a produção comercial de petróleo ganhou impulso a partir de 1859, com a exploração da jazida de Titusville, nos Estados Unidos. Inicialmente, o petróleo refinado na forma de querosene era utilizado principalmente para iluminação, substituindo combustíveis como o óleo de baleia. Até o final do século XIX, a gasolina era considerada um subproduto do

refino, cuja demanda ainda era limitada. Com a expansão da indústria automobilística no início do século XX, entretanto, esse derivado adquiriu importância crescente, modificando a estrutura do mercado petrolífero.

Nesse mesmo período, o desenvolvimento das telecomunicações e da eletricidade também contribuiu para transformar a economia mundial. A expansão das redes telegráficas e telefônicas acelerou a circulação de informações, enquanto a eletrificação das cidades e das indústrias modificou os processos produtivos e os hábitos de consumo. O petróleo, por sua vez, impulsionou os transportes e a indústria química, além de ampliar a disponibilidade de combustíveis para diferentes atividades econômicas. O crescimento populacional e a expansão industrial intensificaram a demanda por energia, consolidando a importância estratégica dessas novas tecnologias.

Nesse contexto, Parejo (2006) utiliza a expressão Era do Petróleo para caracterizar o período em que essa fonte energética adquiriu importância central na economia mundial. Sua disponibilidade e as possibilidades de utilização de seus derivados favoreceram o desenvolvimento da indústria automobilística e a expansão de uma estrutura comercial internacional baseada na produção, no transporte e na distribuição de combustíveis. A formação de redes de abastecimento permitiu ampliar o alcance do mercado petrolífero, conectando regiões produtoras e consumidoras e fortalecendo a influência das empresas do setor.

A dependência da sociedade industrial em relação ao petróleo ultrapassou a produção de energia para os transportes e a indústria. Seus derivados passaram a constituir matérias-primas fundamentais para a agricultura mecanizada, a fabricação de fertilizantes e agrotóxicos, plásticos, tintas, medicamentos e diversos outros produtos. Como resume Cardoso:

> Se o carvão proporcionou força motriz e iluminação para o século XIX, o petróleo será ainda mais eficiente para o século XX, fornecendo muito mais do que o carvão oferecia: produtos químicos, fertilizante, asfaltos e muitos outros produtos que mudaram significativamente o dia a dia da sociedade industrial ao longo do século XX (CARDOSO, 2013, p. 35).

Com a expansão da indústria petrolífera e da eletricidade, os Estados Unidos despontaram como uma nova potência econômica e industrial. A Terceira Revolução Industrial, por sua vez, seria caracterizada posteriormente pela automação, pela informática e pela incorporação de tecnologias flexíveis aos processos produtivos. Essas transformações ampliaram a competitividade internacional e fortaleceram a importância da inovação tecnológica e do capital financeiro. Assim, a ascensão norte-americana esteve associada não apenas à abundância de recursos energéticos, mas também à capacidade de desenvolver tecnologias, organizar empresas e ampliar sua influência econômica internacional.

Arrighi (1996) observa que, durante o terceiro ciclo sistêmico de acumulação, a Inglaterra atuava como importante centro financeiro, enquanto os Estados Unidos ainda dependiam de recursos externos para sustentar parte de sua expansão. Com o início da Primeira Guerra Mundial, entretanto, a economia norte-americana passou a fornecer aos países aliados matérias-primas, armamentos, máquinas e provisões de guerra. Essa relação contribuiu para inverter as posições financeiras entre os dois países, transformando os Estados Unidos em credores do governo britânico. A associação entre capacidade produtiva, recursos naturais e financiamento externo favoreceu a expansão do poder norte-americano.

Nesse sentido, os Estados Unidos consolidaram sua posição no mercado petrolífero por meio da expansão de suas empresas e de sua capacidade de produção e refino. A segurança energética norte-americana esteve inicialmente associada à disponibilidade de grandes reservas domésticas, mas também à atuação internacional de suas companhias. Gerbase e Brandão (2012) afirmam que os interesses estatais e privados convergiam na busca pela manutenção da influência sobre o mercado petrolífero. Essa articulação contribuiu para que o governo norte-americano defendesse os interesses de suas grandes empresas em disputas internacionais relacionadas ao acesso e ao controle dos recursos energéticos.

Sob a perspectiva geopolítica adotada neste capítulo, o petróleo não deve ser compreendido apenas como commodity estratégica, mas como instrumento de organização da ordem internacional. O controle sobre reservas, refinarias, portos, rotas marítimas e redes de distribuição passou a condicionar alianças, intervenções, capacidades militares e formas de dependência entre Estados. A segurança energética norte-americana articulou, assim, produção doméstica, presença corporativa global e projeção militar sobre regiões produtoras e corredores marítimos estratégicos.

Como resposta à Grande Depressão da década de 1930, o governo norte-americano ampliou sua intervenção na indústria petrolífera, buscando enfrentar a queda dos preços e controlar os níveis de produção. A regulação da atividade, inclusive por meio de mecanismos de limitação da extração, esteve associada à atuação de instituições como a Comissão Ferroviária do Texas.

Essas experiências de controle da produção constituíram antecedentes importantes para a organização posterior do mercado internacional de petróleo. Entretanto, a criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), em 1960, resultou principalmente da articulação dos países produtores em defesa de maior controle sobre suas reservas e receitas.

O petróleo consolidou-se como uma mercadoria de importância mundial, adquirindo também valor estratégico e militar durante as duas guerras mundiais. Sua relevância ultrapassava os fundamentos econômicos de oferta e demanda, uma vez que o abastecimento energético passou a influenciar decisões diplomáticas, militares e geopolíticas. Segundo Schumacher *apud* Sovacool e Mukherjee (2011, p. 5344), o petróleo "não é apenas mais uma mercadoria, mas a pré-condição de todas as commodities, um fator básico igual ao ar, à água e à terra". Essa perspectiva evidencia a posição central do recurso na sustentação das atividades econômicas e da capacidade militar dos Estados.

Durante a Segunda Guerra Mundial, a disponibilidade de petróleo constituiu um fator decisivo para a capacidade de mobilização dos países envolvidos no conflito. As potências do Eixo enfrentaram dificuldades de abastecimento, enquanto os países aliados contavam com importantes fontes de produção, especialmente os Estados Unidos. Como afirma Yergin:

> O petróleo foi reconhecido como a mercadoria estratégica crítica para a guerra e era essencial para o poder nacional e a predominância internacional. Se houvesse um único recurso que moldasse a estratégia militar dos poderes do Eixo, era o petróleo. Se houvesse um único recurso que pudesse vencê-los, isso também era petróleo. E como os Estados Unidos quase sozinhos alimentaram todo o esforço aliado, colocando um vazamento sem precedentes em seu recurso, um medo de escassez começou a crescer (YERGIN, 1991, p. 395).

O petróleo mostrou-se fundamental não apenas para a produção de bens civis, mas também para o desenvolvimento da indústria militar. A expansão dos motores de combustão interna

possibilitou a utilização de caminhões, tanques, aviões e navios, ampliando a mobilidade das tropas e a capacidade de transporte de suprimentos. Em comparação com os sistemas ferroviários, os veículos rodoviários permitiam maior flexibilidade logística, embora não tenham substituído completamente as ferrovias. Yergin (1992) destaca a importância do abastecimento de petróleo para o desenvolvimento das operações militares, evidenciando sua relação com a capacidade estratégica dos Estados.

Com o encerramento da Segunda Guerra Mundial (1939–1945), estabeleceu-se uma nova configuração geopolítica e econômica, acompanhada por mudanças importantes no setor petrolífero. O crescimento da produção e do consumo mundial foi acompanhado pelo deslocamento gradual do centro de produção para o Oriente Médio, região que passou a concentrar parcela crescente das reservas e da oferta internacional. Enquanto a participação norte-americana na produção mundial se reduzia relativamente, a importância dos países produtores do Golfo Pérsico aumentava. Esse processo modificou as relações entre países consumidores, empresas petrolíferas e Estados detentores de grandes reservas.

Nesse novo cenário geopolítico, além da atuação de grandes corporações petrolíferas norte-americanas, como a Standard Oil, e de empresas europeias, como a Shell e a British Petroleum (BP), os Estados do Oriente Médio passaram a ocupar posição estratégica. Países como Irã e Arábia Saudita tornaram-se alvos de crescente interesse das potências internacionais, especialmente dos Estados Unidos e do Reino Unido. Yergin (1992) esclarece que a abundância de reservas petrolíferas nesses territórios conferia importância estratégica ao seu controle e à garantia de acesso aos recursos. Dessa forma, a distribuição desigual das reservas tornou-se um dos principais elementos das disputas energéticas internacionais.

A projeção norte-americana sobre o Golfo Pérsico e suas rotas de abastecimento expressa essa reconfiguração geopolítica. A

garantia de acesso ao petróleo passou a envolver não apenas relações comerciais, mas também alianças militares, presença naval, intervenções políticas e a proteção de corredores marítimos. Nesse sentido, a interdependência energética não eliminou a competição entre Estados: reorganizou-a em torno do controle das fontes, dos fluxos e das infraestruturas necessárias à circulação do petróleo.

Ao longo do século XX, diversos conflitos e tensões internacionais estiveram relacionados às disputas pelo controle, pela produção e pelo abastecimento de petróleo, especialmente no Oriente Médio (KANASHIRO, 2002). Em determinadas situações, essas divergências foram expressas por conflitos armados; em outras, por embates econômicos e restrições comerciais.

A crise de Suez, em 1956, evidenciou a vulnerabilidade das rotas de abastecimento, enquanto os choques de 1973 e 1979 demonstraram a capacidade dos países produtores de influenciar os mercados internacionais. LaBelle (2023) destaca que a utilização do petróleo como instrumento de pressão política, especialmente no embargo de 1973, revelou a dimensão estratégica da interdependência energética.

As crises petrolíferas da década de 1970, especialmente as de 1973 e 1979, contribuíram para reformular as políticas energéticas dos principais países consumidores. A instabilidade dos preços e os riscos de interrupção do abastecimento estimularam a busca por fontes alternativas, a diversificação das matrizes energéticas e o desenvolvimento de políticas de conservação de energia. A previsão de Marion King Hubbert sobre o pico de produção norte-americana também influenciou os debates acerca da disponibilidade futura do petróleo. Entretanto, o conceito de pico de produção não significa o desaparecimento imediato do recurso, mas a possibilidade de que a extração alcance um máximo e posteriormente entre em declínio. As novas tecnologias de exploração modificaram as estimativas de

produção e ampliaram a disponibilidade de recursos anteriormente inacessíveis.

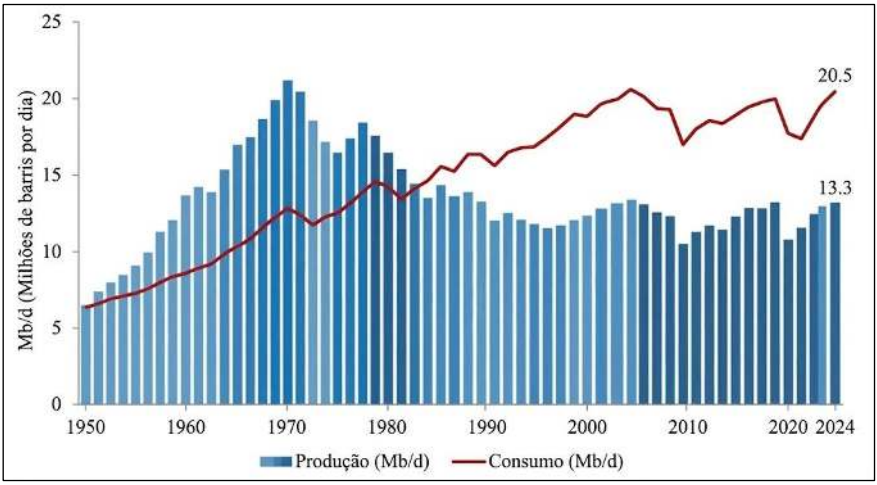
Mesmo com as discussões sobre o pico de produção, o petróleo não deixou de ocupar posição central na economia mundial. A exploração de novas reservas e o desenvolvimento de tecnologias de extração alteraram as condições de oferta, enquanto a demanda continuou sujeita às transformações econômicas e demográficas. Sachs (2005) ressalta que a substituição das fontes energéticas não ocorre necessariamente pelo esgotamento físico de um recurso, mas também pelo surgimento de alternativas mais eficientes e economicamente competitivas. A transição energética, portanto, depende de fatores tecnológicos, econômicos e políticos, e não apenas da disponibilidade geológica das fontes tradicionais.

É importante destacar as disparidades existentes entre os países quanto à capacidade de produzir energia e aos níveis de consumo. De acordo com Goldenberg (1998, p. 173), "somente os EUA, com 6% da população mundial, consomem 35% da energia mundial". Embora os Estados Unidos possuíssem expressiva produção petrolífera, sua demanda interna também os tornou dependentes de importações em determinados períodos. Essa diferença entre produção e consumo evidencia a importância das relações comerciais e da segurança do abastecimento para a política energética norte-americana.

A evolução histórica do mercado petrolífero norte-americano evidencia a centralidade dos hidrocarbonetos na consolidação da hegemonia e da segurança energética dos Estados Unidos ao longo do século XX e início do século XXI. A dinâmica entre a produção doméstica e o consumo interno revela como o país buscou assegurar o abastecimento diante de crises internacionais e oscilações de preços, destacando-se o recente impacto da revolução do petróleo de xisto (*shale oil*). Desse modo, o panorama estatístico a seguir ilustra as flutuações e a expansão da capacidade produtiva e da demanda

nacional, oferecendo elementos empíricos essenciais para compreender a interdependência entre as escolhas energéticas e a projeção de poder geopolítico.

**Gráfico 1 - Produção e Consumo de Petróleo nos EUA**




Fonte: Elaboração própria. Base de dados: U.S. Energy Information Administration – EIA (2024).

O petróleo, além de sua importância como fonte energética, contribuiu para a criação e o desenvolvimento de tecnologias aplicadas à indústria, à agricultura e aos serviços. Dessa forma, seus derivados passaram a influenciar os processos produtivos, os modelos econômicos e os hábitos de consumo da sociedade moderna. A elevada dependência desse recurso também evidencia limitações de um modelo de desenvolvimento baseado no consumo intensivo de combustíveis fósseis, especialmente diante dos impactos ambientais associados à sua exploração e utilização.

De acordo com Carvalho (2009), ainda não havia sido encontrado um substituto que reunisse características comparáveis às do petróleo, como densidade energética, facilidade de transporte e versatilidade de utilização. Essas propriedades explicam sua ampla aplicação nos setores de transportes, indústria e agricultura. Entretanto, a combustão de combustíveis fósseis libera gases de efeito estufa, contribuindo para o agravamento das mudanças climáticas. Assim, a dependência do petróleo passou a representar não apenas um desafio de segurança energética, mas também uma questão ambiental e geopolítica, relacionada à necessidade de diversificação das matrizes, à disputa por rotas e fornecedores e à transição para fontes de menor emissão.

## A INCLUSÃO DA ENERGIA NUCLEAR

O desenvolvimento da energia nuclear para fins civis ocorreu no contexto das transformações científicas, tecnológicas e geopolíticas da Segunda Guerra Mundial e do período que a sucedeu. Inicialmente associada à pesquisa militar e à produção de armamentos atômicos, a tecnologia nuclear passou a ser apresentada, no pós-guerra, como uma alternativa para a geração de eletricidade e para outras aplicações pacíficas. A partir de então, diferentes países passaram a desenvolver programas nucleares civis, e a expansão da capacidade instalada ganhou intensidade nas décadas de 1960 e 1970 (EIA, 2012).

A expansão da energia nuclear esteve relacionada não apenas ao desenvolvimento científico e industrial do período, mas também às estratégias de segurança energética e à competição tecnológica característica da Guerra Fria. A possibilidade de produzir grandes quantidades de eletricidade sem depender diretamente da queima de

combustíveis fósseis conferiu à tecnologia relevância econômica e geopolítica.

Após as crises do petróleo da década de 1970, países como França, Japão e Suécia ampliaram seus programas nucleares como parte de estratégias de diversificação da matriz energética e redução da vulnerabilidade às importações de petróleo. A energia nuclear, portanto, passou a integrar as políticas nacionais de abastecimento, industrialização e autonomia energética, embora sua implantação exigisse elevados investimentos, domínio tecnológico e estruturas institucionais especializadas.

Sob uma perspectiva geopolítica, a energia nuclear possui uma dimensão distinta das demais fontes. Sua origem militar, a dualidade entre usos civis e armamentistas, a necessidade de domínio científico avançado e os regimes internacionais de não proliferação fazem do átomo um marcador de hierarquia entre os Estados. A capacidade de dominar diferentes etapas do ciclo nuclear — pesquisa, enriquecimento, fabricação de combustível, operação de reatores, reprocessamento e gestão de rejeitos — não expressa apenas autonomia energética, mas também posição estratégica no Sistema Internacional.

Apesar de sua expansão, a energia nuclear passou a enfrentar questionamentos relacionados à segurança operacional, aos custos de construção e financiamento, aos atrasos na implantação das usinas, ao descomissionamento dos reatores e à destinação dos rejeitos radioativos. Os acidentes de Three Mile Island, nos Estados Unidos, em 1979, e de Chernobyl, na então União Soviética, em 1986, tiveram efeitos expressivos sobre a percepção pública dos riscos associados à tecnologia. No caso de Chernobyl, as consequências envolveram mortes entre trabalhadores e equipes de emergência, contaminação ambiental, deslocamentos populacionais e efeitos de saúde de longo prazo. As estimativas de mortalidade relacionada à exposição radioativa variam conforme a população

considerada e a metodologia empregada; por isso, não é adequado atribuir ao acidente um número único de milhões de mortes sem sustentação científica específica (OMS, 2005).

Esses acontecimentos contribuíram para a desaceleração da expansão nuclear em diversos países, sobretudo a partir da década de 1980. Entretanto, os acidentes não foram os únicos fatores envolvidos nesse processo. Os elevados custos de capital, as dificuldades de financiamento, os longos prazos de construção, as exigências regulatórias e a incerteza quanto à gestão dos rejeitos também limitaram a competitividade de novos projetos.

Thomas (2008) discute parte desses obstáculos econômicos, enquanto análises posteriores da Agência de Energia Nuclear da OCDE destacam que os resultados dos empreendimentos dependem também da organização industrial, da estabilidade regulatória, da estrutura de financiamento e da capacidade de gestão dos projetos. Assim, os custos e atrasos não devem ser tratados como resultados inevitáveis de toda construção nuclear, mas como desafios recorrentes cuja intensidade varia conforme as condições institucionais, econômicas e tecnológicas de cada país (OECD; NEA, 2020; OECD; NEA, 2024).

A participação da energia nuclear na matriz elétrica mundial passou por mudanças significativas. Embora continue desempenhando papel relevante em determinados sistemas elétricos, sua participação relativa diminuiu diante do crescimento da demanda global e da expansão de outras fontes, especialmente das renováveis. Ao mesmo tempo, a energia nuclear permanece como uma fonte de baixa emissão de gases de efeito estufa durante a geração, sendo considerada por parte dos governos e organismos internacionais uma alternativa para a descarbonização dos sistemas elétricos e para a diversificação do abastecimento (IEA, 2025; IAEA, 2025).

Nesse sentido, a relação entre energia nuclear e segurança energética não pode ser compreendida apenas a partir de sua capacidade de substituir combustíveis fósseis. Sua contribuição depende de fatores como domínio tecnológico, disponibilidade e segurança do suprimento de combustível nuclear, capacidade de financiamento, infraestrutura especializada, gestão dos rejeitos e estabilidade institucional.

A tecnologia pode reduzir a dependência de determinados combustíveis importados e contribuir para a geração de eletricidade de baixa emissão, mas também cria dependências específicas relacionadas ao ciclo do combustível, à manutenção dos reatores e à concentração de competências industriais e tecnológicas. Desse modo, a energia nuclear evidencia que a segurança energética envolve não apenas a disponibilidade de recursos naturais, mas também a capacidade dos Estados de desenvolver, operar e regular sistemas tecnológicos complexos.

O acidente ocorrido na usina de Fukushima Daiichi, no Japão, em 2011, após um terremoto seguido de tsunami, reacendeu o debate internacional sobre os riscos da geração nuclear e levou diversos governos a reavaliar seus programas. As respostas, contudo, foram distintas. A Alemanha decidiu encerrar progressivamente sua geração nuclear, concluindo o desligamento de seus últimos reatores em abril de 2023, enquanto o Japão suspendeu temporariamente a operação de suas usinas e posteriormente iniciou a retomada gradual de parte dos reatores, condicionada a novos requisitos de segurança.

Outros países também revisaram suas políticas, mas sem adotar uma orientação uniforme. A experiência de Fukushima demonstrou, portanto, que as decisões relativas à energia nuclear são condicionadas não apenas por avaliações técnicas, mas também por escolhas políticas, percepções sociais de risco, interesses econômicos e estratégias nacionais de segurança energética.

A trajetória da energia nuclear revela, assim, uma relação complexa entre inovação tecnológica, poder estatal, segurança energética e hierarquia internacional. Desenvolvida no contexto da competição militar e científica da Segunda Guerra Mundial, a tecnologia foi incorporada aos sistemas elétricos nacionais como instrumento de diversificação da matriz, desenvolvimento industrial e redução de vulnerabilidades externas. Entretanto, os acidentes, os custos de implantação e os desafios relacionados aos rejeitos e à segurança operacional evidenciaram os limites dessa alternativa.

No contexto contemporâneo de transição energética, a energia nuclear permanece objeto de controvérsia: ao mesmo tempo que pode contribuir para a descarbonização e para a estabilidade do fornecimento elétrico, exige capacidade tecnológica, financeira e institucional que não está igualmente disponível a todos os países. Por isso, o domínio do ciclo nuclear continua a constituir não apenas uma questão de abastecimento elétrico, mas também um componente da autonomia estratégica e da posição geopolítica dos Estados.

## CICLO ENERGÉTICO ATUAL

As décadas de 1980 e 1990 foram marcadas por transformações estruturais profundas na arquitetura do sistema internacional, as quais redefiniram a organização política e econômica do final do século XX. Durante o período da Guerra Fria, a energia constituía um instrumento estratégico de poder, projeção de influência e segurança nacional, condicionado pelas dinâmicas da rivalidade bipolar. Contudo, com o colapso e o desmembramento da União Soviética, encerrou-se a configuração bipolar da Guerra Fria, abrindo espaço para uma ordem internacional mais complexa,

inicialmente marcada pela preponderância norte-americana e, progressivamente, pela ascensão de novos centros de poder.

Essa reorganização do sistema internacional foi acompanhada pela ascensão e pela expansão acelerada de novos polos dinâmicos de crescimento econômico, com especial destaque para o continente asiático. Economias como a China e a Índia, além de outros países emergentes da região, ampliaram substancialmente sua participação no comércio global, assumindo posições centrais nas cadeias internacionais de produção e valor.

Paralelamente a esse deslocamento geoeconômico, as crescentes evidências das mudanças climáticas globais e os imperativos da sustentabilidade conquistaram centralidade na agenda multilateral. Dessa forma, a questão energética ultrapassou as tradicionais métricas de suprimento industrial para ser debatida em suas dimensões ambientais, sociais, tecnológicas e geopolíticas (VAN DE GRAAF; SOVACOOL, 2020).

A perspectiva geopolítica adotada ao longo deste capítulo dialoga diretamente com a compreensão de que o espaço geográfico não constitui um mero suporte inerte ou um cenário passivo das relações internacionais, mas uma dimensão constitutiva e ativa na produção dos campos de poder globais.

Como destacam Gomes e Senhoras (2020), a análise geopolítica exige a articulação entre território, poder, representações espaciais e dinâmicas históricas de longa duração. Nesse sentido, a energia deve ser interpretada como um elemento material e espacial determinante das disputas internacionais, uma vez que sua produção, refino, circulação e controle infraestrutural dependem de territórios específicos e de relações de força institucionais que extrapolam as fronteiras soberanas dos Estados (GOMES; SENHORAS, 2020).

A energia, portanto, não deve ser compreendida apenas como um recurso a ser extraído, comercializado ou consumido. Ela

organiza territórios, condiciona rotas, sustenta infraestruturas e define quais Estados possuem maior capacidade de projetar influência além de suas fronteiras. Nesse sentido, cada modelo energético cria uma geografia própria de poder: concentra centros de decisão, estabelece dependências e delimita as possibilidades de ação dos Estados no sistema internacional.

Nesse contexto de reconfiguração espacial, destaca-se o processo acelerado de industrialização e urbanização da China, que em poucas décadas se transformou em um dos principais centros manufatureiros do planeta. Essa transformação estrutural exigiu uma mobilização energética sem precedentes para alimentar parques industriais, expandir infraestruturas civis e sustentar complexas redes logísticas de alcance global. Como observa Cardoso (2013), a energia constitui insumo fundamental para a atividade industrial e para o funcionamento contínuo das cadeias logísticas contemporâneas. A escala da expansão chinesa modificou profundamente a distribuição geográfica da demanda mundial por energia, consolidando a centralidade do continente asiático nos mercados energéticos globais (IEA, 2026).

O crescimento acelerado da demanda por energia nas economias emergentes encontra-se intimamente vinculado à transição demográfica, à urbanização intensa, ao aumento da renda média e à rápida incorporação de padrões modernos de consumo. Todavia, esse fenômeno não se manifesta de forma homogênea no Sul Global, variando conforme a estrutura tecnológica, a dotação de recursos e a orientação estratégica de cada Estado.

Enquanto as economias altamente industrializadas apresentam tendência à estabilização da demanda — impulsionada por ganhos de eficiência energética, desindustrialização relativa e inovações tecnológicas —, os países em desenvolvimento necessitam expandir continuamente sua oferta de energia para sustentar sua modernização econômica. Em *The New Map*, Yergin

(2020) aprofunda essa assimetria ao relacionar as transformações nos padrões energéticos mundiais à competição entre grandes potências e ao redesenho do mapa da influência geopolítica global.

A contribuição teórica de Yergin (2020) permite compreender que a reorganização da demanda energética global não representa apenas uma alteração quantitativa dos volumes consumidos. Trata-se, essencialmente, de uma redefinição da posição relativa dos Estados na hierarquia do sistema internacional. O crescimento da demanda asiática amplia a dependência de importações, fortalece a disputa por rotas de abastecimento e eleva a relevância das relações com países produtores. Ao mesmo tempo, a busca por fontes diversificadas, infraestruturas estratégicas e tecnologias de conversão energética passa a integrar as estratégias de projeção de poder das grandes potências. Assim, a energia constitui não somente um insumo econômico, mas um elemento estruturante da segurança, da autonomia e da influência internacional.

O deslocamento do principal eixo consumidor em direção à Ásia ampliou a importância estratégica das rotas de navegação marítima, dos gargalos geográficos — como os estreitos de Malaca e Ormuz —, dos acordos de fornecimento de longo prazo e da diplomacia energética entre grandes potências. A geografia do consumo energético estabelece-se, portanto, como variável central para a interpretação do poder estrutural contemporâneo.

A crescente demanda asiática não eliminou as vulnerabilidades herdadas do modelo fóssil. Ao contrário, intensificou a dependência das rotas marítimas, dos estreitos estratégicos e das relações entre produtores, consumidores e potências navais. Assim, a segurança energética passou a depender não apenas da existência de reservas, mas da capacidade de garantir a circulação contínua de energia entre regiões produtoras e centros industriais.

Ao retomar a evolução histórica dos modelos energéticos, constata-se que os choques petrolíferos de 1973 e 1979 já haviam exposto a fragilidade da economia internacional diante de sua dependência dos hidrocarbonetos. A acentuada concentração espacial das reservas exploráveis no Oriente Médio, combinada com a volatilidade política daquela região, demonstrou os riscos associados à segurança do abastecimento. Esses eventos históricos não derivaram do esgotamento geológico imediato do petróleo, mas evidenciaram os limites econômicos, políticos e geopolíticos de um modelo produtivo vulnerável a decisões unilaterais de cartelização e a conflitos regionais.

Entre a década de 1980 e meados dos anos 1990, os mercados internacionais de petróleo passaram por intensas reestruturações. O período posterior aos choques de preços das décadas anteriores foi marcado pela recomposição da oferta global, impulsionada pela expansão da produção fora da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Destacaram-se, nesse contexto, a exploração no Mar do Norte, no Golfo do México e em territórios mexicanos, que ampliaram a disponibilidade de petróleo no mercado internacional e reduziram a dependência dos consumidores em relação aos países da organização.

Segundo Colgan *et al*. (2011), essa diversificação da oferta enfraqueceu substancialmente a capacidade da OPEP de influenciar os preços mundiais. Diante da perda de participação de mercado, a Arábia Saudita optou, em 1985, por ampliar sua produção, buscando recuperar espaço no comércio internacional de petróleo. Essa decisão intensificou a competição entre os produtores e contribuiu para a queda expressiva das cotações em 1986. Assim, o período evidenciou que o poder de mercado da OPEP dependia não apenas de suas reservas, mas também da capacidade de coordenar a produção diante do crescimento de concorrentes externos.

Como resposta direta às perturbações no fornecimento, os principais países consumidores procuraram implementar políticas de mitigação de riscos, promovendo a diversificação de suas matrizes de suprimento e o desenvolvimento de mecanismos institucionais de proteção. Destaca-se o papel da Agência Internacional de Energia (AIE) no fortalecimento da governança entre países consumidores, especialmente por meio do estabelecimento de reservas estratégicas de petróleo capazes de amortecer choques temporários de oferta. Paralelamente, assistiu-se à crescente financeirização do mercado petrolífero, no qual os mercados a prazo e à vista (*spot markets*) passaram a exercer papel determinante na precificação da commodity (COLGAN *et al*., 2011).

Não obstante a estabilização e a redução dos preços reais do petróleo durante parte das décadas de 1980 e 1990, o debate internacional começou a incorporar, de forma irreversível, preocupações com a sustentabilidade e a transição energética. A tripla dimensão composta pela segurança do abastecimento, pelo desenvolvimento socioeconômico e pela preservação ambiental passou a orientar as formulações políticas. Conforme argumentava Carvalho (2009), tais movimentos ainda não configuravam uma revolução energética madura ou a superação do paradigma fóssil, mas representavam os primeiros esforços sistemáticos de diversificação de uma matriz produtiva que continuava estruturalmente dependente dos combustíveis fósseis.

A perpetuação dessa dependência estrutural implicava a continuidade do uso intensivo de recursos cujas cadeias de extração e distribuição se encontravam geograficamente concentradas e cujos impactos ecológicos se tornavam cada vez mais visíveis. Diante desse impasse, a transição para uma matriz diversificada, ancorada em fontes limpas e tecnologias de menor intensidade de carbono, deixou de ser encarada apenas como uma bandeira ambiental para se

converter em tema central de planejamento estratégico, política industrial e soberania nacional.

Van de Graaf e Sovacool (2020) aprofundam essa interpretação ao demonstrarem que a política energética global está intrinsecamente articulada à acumulação de riqueza, à estabilidade institucional interna e às dinâmicas de poder internacional. Para os autores, qualquer alteração na base técnica de fornecimento energético modifica as condições materiais que sustentam a proeminência dos Estados no cenário global. Assim, a transição energética não deve ser reduzida a uma mera substituição tecnológica neutra; trata-se de um processo político, econômico e espacial que reorganiza redes de dependência, alianças estratégicas e assimetrias de poder.

Nesse sentido, a transição energética não representa uma ruptura automática com as lógicas anteriores de poder. Ela desloca os objetos da disputa, mas preserva a centralidade do controle sobre infraestruturas, tecnologias e cadeias produtivas. Estados que antes competiam pelo acesso a poços, rotas e refinarias passam a disputar também baterias, redes elétricas, semicondutores, minerais processados e padrões tecnológicos. A mudança da matriz energética, portanto, reorganiza as formas de dependência sem necessariamente reduzir a competição interestatal.

A evolução dos mercados energéticos fez emergir duas correntes interpretativas divergentes sobre o futuro da governança energética global. De um lado, posicionam-se os defensores da continuidade do modelo fóssil, sublinhando a elevada densidade energética dos hidrocarbonetos, a vasta infraestrutura mundial já existente e seu papel central na geopolítica dos grandes Estados produtores. Do outro lado, articulam-se perspectivas que sustentam a necessidade de uma ruptura progressiva, enfatizando a vulnerabilidade climática, os limites geológicos de extração e a aceleração das inovações tecnológicas de baixo carbono.

A defesa da centralidade dos hidrocarbonetos encontra respaldo na trajetória dos Estados Unidos, país que alia capacidade militar de alcance global, proeminência financeira e liderança tecnológica. A emergência da revolução do petróleo e do gás de folhelho (*shale oil* e *shale gas*) alterou profundamente a posição relativa dos Estados Unidos no tabuleiro energético internacional (YERGIN, 2020).

A expansão substancial de sua produção doméstica reduziu a vulnerabilidade histórica do país diante das importações do Oriente Médio, concedendo-lhe maior flexibilidade geoeconômica. Contudo, essa nova autossuficiência relativa não eliminou o interesse dos Estados Unidos na proteção das rotas marítimas globais de comércio energético e na estabilidade política das principais regiões produtoras (CHOMSKY; ACHCAR, 2007; YERGIN, 2020).

A estreita vinculação entre a economia do petróleo e a arquitetura das estruturas políticas modernas é objeto de reflexão de Mitchell (2011) em *Carbon Democracy*. O autor demonstra como as propriedades físicas dos hidrocarbonetos e a organização técnica de seus sistemas de extração, transporte por oleodutos e navegação marítima moldaram a natureza dos Estados e o exercício do poder soberano na era industrial. Sob essa ótica, a dependência energética ultrapassa o mero cálculo econômico do abastecimento: ela estrutura a organização do trabalho, os fluxos de capital e a própria governança da democracia contemporânea.

Essa perspectiva evidencia que a energia constitui uma infraestrutura de poder. Ela não apenas alimenta indústrias e transportes, mas organiza territórios, define fluxos comerciais, sustenta capacidades militares e condiciona as escolhas políticas dos Estados. Por isso, qualquer transformação na base energética tende a provocar reações não apenas técnicas, mas também econômicas, institucionais e geopolíticas.

Por sua vez, o avanço do consumo energético nas economias asiáticas contribuiu para manter a relevância dos combustíveis fósseis na matriz mundial. Embora a China e a Índia tenham assumido posição de liderança nos investimentos em energias renováveis, o carvão mineral continua a desempenhar papel estrutural na sustentação de suas respectivas redes elétricas (IEA, 2026). Essa realidade evidencia que a transição energética global não ocorre de forma síncrona, mas segundo ritmos, capacidades e escolhas estratégicas diferenciadas entre os Estados.

Apesar do forte crescimento da eletricidade gerada por fontes eólicas e solares fotovoltaicas em escala global, a participação dos combustíveis fósseis — carvão, gás natural e derivados de petróleo — permanece expressiva na matriz de transportes e na indústria pesada (IEA, 2025; IEA, 2026).

Como ressalta Nogueira (1985), o petróleo transcende sua função imediata como combustível; constitui matéria-prima fundamental do complexo petroquímico global, fornecendo insumos indispensáveis para a fabricação de plásticos, fertilizantes agrícolas, produtos farmacêuticos, fibras sintéticas e lubrificantes industriais. A transição energética exige, portanto, não apenas a substituição da geração elétrica, mas a reconfiguração da base material da civilização industrial moderna.

Por sua vez, a corrente que postula a necessidade de uma ruptura progressiva com a era dos hidrocarbonetos ancora-se em três pilares fundamentais. O primeiro alerta para os riscos geopolíticos de manter economias nacionais vulneráveis a uma matriz concentrada em recursos fósseis e instáveis. O segundo aponta os limites econômicos e geológicos associados à exploração de reservas cada vez mais remotas e complexas. O terceiro enfatiza os custos ambientais decorrentes da queima de combustíveis fósseis e sua contribuição direta para as mudanças climáticas globais.

As alternativas para essa transição envolvem o aproveitamento das energias renováveis — solar, eólica, biomassa e hídrica —, o desenvolvimento do hidrogênio de baixo carbono como vetor energético e a eletrificação dos sistemas de mobilidade e aquecimento (TOLMASQUIM, 2003). Contudo, Van de Graaf e Sovacool (2020) ressaltam que essa substituição não representa um mero processo de engenharia; exige a transformação das infraestruturas de rede, a criação de novas cadeias industriais e a revisão dos fóruns de governança internacional. Essa abordagem complementa a perspectiva de Machado *et al*. (2011), para quem a dependência excessiva de uma única matriz energética enfraquece a segurança nacional e reduz a margem de manobra diplomática dos Estados.

A reflexão sobre os limites da produção petrolífera conduziu historicamente ao debate em torno do modelo do Pico de Hubbert, que procurava prever o ponto de máxima extração de recursos não renováveis. Autores como Proninska (2007) e Klare (2008) analisaram cenários em que o acesso às novas reservas exigiria investimentos tecnológicos e econômicos de complexidade crescente, situados em fronteiras geográficas inóspitas ou politicamente instáveis, tais como o pré-sal em águas ultraprofundas, as regiões árticas ou zonas de permanente fricção geopolítica no continente africano e no Oriente Médio.

Entretanto, o eixo do debate contemporâneo sofreu um deslocamento conceitual decisivo: a principal restrição ao modelo fóssil já não é a escassez geológica imediata no subsolo, mas a capacidade do planeta de absorver os subprodutos decorrentes de sua combustão. A abundância de recursos fósseis ainda disponíveis converteu-se, paradoxalmente, em uma das principais ameaças à estabilidade do ecossistema global e das sociedades humanas (IPCC, 2023). Essa contradição fundamental é sintetizada por Henri Prévot (2007, p. 08):

> O perigo que ameaça a humanidade não é o de falta de energia fóssil; bem ao contrário, ele provém da sobre abundância da energia fóssil. A economia da energia fóssil assemelha-se à economia da droga: uma abundância que arruína a saúde e conduz à morte na falta da vontade de se privar deste produto perigoso.

A intensificação do aquecimento global, com o aumento da ocorrência de eventos climáticos extremos, a elevação do nível dos mares e a perturbação de ecossistemas vitais, elevou a descarbonização ao estatuto de imperativo de segurança global (IPCC, 2023). Contudo, como demonstra Mitchell (2011), a transição esbarra em profundas resistências políticas e institucionais. Setores econômicos consolidados, grandes corporações petrolíferas multinacionais e Estados cujos orçamentos dependem das rendas do carbono mobilizam recursos para retardar ou direcionar o ritmo da transformação energética conforme seus interesses estratégicos.

## *A expansão das energias renováveis e a transformação da segurança energética*

A transição energética contemporânea ultrapassa a dimensão da simples substituição de combustíveis na matriz de consumo; representa uma reestruturação sistêmica do modo como a energia é gerada, transmitida, armazenada e gerida digitalmente. A expansão acelerada das fontes eólica e solar fotovoltaica, combinada com o avanço dos sistemas de armazenamento em baterias de grande escala e a eletrificação dos transportes, transforma a arquitetura dos sistemas energéticos nacionais e globais.

Nesse novo paradigma, o conceito de segurança energética é profundamente redefinido. A vulnerabilidade dos Estados deixa de

estar associada exclusivamente à posse física ou ao acesso garantido a jazidas de petróleo, gás natural e carvão. Em seu lugar, a segurança energética passa a depender criticamente do domínio científico e tecnológico, da capacidade industrial de ponta e do controle sobre as infraestruturas elétricas e as redes digitais inteligentes (IRENA, 2024).

Como analisam Van de Graaf e Sovacool (2020), a transição para fontes renováveis oferece aos Estados importadores a oportunidade de mitigar sua dependência em relação a choques de preços nos mercados de combustíveis fósseis. Todavia, esse movimento cria simultaneamente, novas modalidades de dependência internacional. A segurança energética passa a envolver não apenas a disponibilidade do recurso natural, mas o controle das cadeias industriais globais responsáveis pela produção de painéis solares, turbinas eólicas, inversores, semicondutores e sistemas de armazenamento elétrico.

Sob a ótica geopolítica, a ascensão das fontes limpas desloca o eixo da disputa estratégica internacional dos poços de petróleo e dos estrangulamentos marítimos para os nós das redes elétricas, os centros de inovação tecnológica e os parques industriais de componentes. Os Estados que dominam a tecnologia e a capacidade de produção em massa dessas infraestruturas adquirem novos instrumentos de poder estrutural e de projeção de influência política e geoeconômica sobre o sistema internacional.

## *A disputa tecnológica entre China e Estados Unidos*

Nesse cenário de reconfiguração sistêmica, a transição energética converteu-se em um dos principais palcos da rivalidade geopolítica contemporânea entre as duas maiores potências do

planeta: a China e os Estados Unidos. A competição estratégica não gira apenas em torno do acesso a recursos primários, mas do domínio e da hegemonia nas tecnologias de vanguarda que sustentarão a economia global descarbonizada, tais como veículos elétricos, baterias avançadas, redes inteligentes e equipamentos de geração renovável.

Yergin (2020) salienta que a transformação energética atua como catalisador da reordenação da competição entre grandes potências. A China consolidou uma liderança industrial e comercial expressiva nas etapas mais críticas das cadeias globais de suprimento de tecnologias de baixo carbono, fruto de décadas de políticas industriais integradas e investimentos estatais contínuos. Em resposta, os Estados Unidos e a União Europeia implementaram novas estratégias geoeconômicas destinadas a reindustrializar suas economias domésticas, proteger seus mercados e diversificar seus fornecedores estratégicos (HERRANZ-SURRALLÉS, 2024; IEA, 2025).

Essa disputa evidencia que a transição energética não conduz automaticamente a uma ordem global mais cooperativa ou desprovida de fricções. Pelo contrário, instrumentos como subsídios, barreiras tarifárias, exigências de conteúdo local, restrições à transferência de tecnologia e sanções comerciais tornaram-se ferramentas habituais dessa competição geopolítica pela hegemonia industrial do século XXI.

Essa reconfiguração estratégica deve ser igualmente interpretada à luz das transformações nas agendas contemporâneas de segurança e defesa nacional. Conforme demonstram Teixeira, Souza e Senhoras (2025), as dinâmicas geopolíticas atuais caracterizam-se pela convergência entre elementos tradicionais de poder duro — como o poderio militar, a contenção territorial e a competição geopolítica direta — e temas historicamente associados

ao poder brando, tais como a governança ambiental, as emergências sanitárias e a transição para a sustentabilidade.

A geopolítica da energia situa-se precisamente na confluência entre a dimensão ecológica e a competição estratégica internacional. Sob a narrativa da transição sustentável, intensificam-se as disputas pelo controle territorial de infraestruturas críticas, pelo domínio de tecnologias industriais de vanguarda e pela capacidade de estruturar as normas regulatórias da governança global (TEIXEIRA; SOUZA; SENHORAS, 2025).

A disputa tecnológica entre grandes potências demonstra que a transição energética não produz automaticamente maior cooperação internacional. Embora as fontes renováveis dependam de intercâmbios comerciais e de cadeias produtivas globais, os Estados procuram preservar vantagens competitivas por meio de políticas industriais, incentivos à produção doméstica, restrições comerciais e controle de tecnologias estratégicas. Dessa forma, a liderança na transição energética torna-se também uma disputa pela capacidade de definir os padrões técnicos, industriais e institucionais do futuro sistema energético mundial.

## *Minerais críticos e as novas dependências geopolíticas*

Outro desdobramento fundamental da reorganização energética global é o aumento da importância geopolítica dos chamados minerais críticos e estratégicos. Elementos como lítio, cobalto, níquel, cobre, grafite e terras raras tornaram-se matérias-primas fundamentais para a fabricação de baterias de veículos elétricos, aerogeradores, painéis solares e sistemas de defesa de alta tecnologia.

A emergência desses recursos demonstra que a transição para energias renováveis não elimina a dependência de matérias-primas minerais, mas altera a natureza dos recursos disputados no cenário internacional. A IEA (2025) alerta que o processamento químico e o refino industrial desses minerais apresentam concentração geográfica elevada — superior à observada historicamente no mercado do petróleo —, com presença dominante da China em etapas vitais do refino de grafite, cobalto e terras raras.

Consequentemente, autores como Van de Graaf e Sovacool (2020) sublinham que essa assimetria na cadeia de valor pode conferir considerável vantagem geopolítica aos Estados que dominam as etapas de transformação industrial desses minerais. A geopolítica da energia passa, assim, a integrar não apenas a busca por segurança de abastecimento primário, mas o controle do conhecimento tecnológico e da capacidade de processamento industrial que permite converter minerais brutos em bens tecnológicos de elevado valor agregado.

Müller (2023) analisa esse cenário sob a ótica da reestruturação das cadeias globais de suprimento no pós-pandemia e no contexto das crescentes fricções geopolíticas multilaterais. A autora demonstra como a corrida por minerais críticos pode abrir janelas de oportunidade econômica para países produtores no Sul Global, mas alerta para o risco de reprodução de antigas estruturas periféricas de dependência, nas quais essas nações permanecem confinadas ao papel de exportadoras de matérias-primas brutas, enquanto o valor adicionado e o controle tecnológico permanecem concentrados nos centros do sistema-mundo.

Essa configuração revela que a transição energética pode reproduzir, em nova forma, antigas assimetrias entre centros e periferias. Países detentores de reservas podem atrair investimentos e ampliar sua relevância internacional, mas a simples exportação de minerais brutos não garante autonomia tecnológica nem participação

nas etapas mais rentáveis das cadeias produtivas. A posição estratégica de um Estado dependerá, sobretudo, de sua capacidade de industrializar, processar, inovar e agregar valor localmente.

A competição por minerais estratégicos deve ser compreendida como parte de um processo mais amplo de construção territorial, apropriação de recursos e projeção de poder geoeconômico. Nesse sentido, Senhoras, Moreira e Vitte (2009) demonstram que a exploração de recursos naturais em regiões como a América do Sul constitui um fenômeno transescalar no qual se articulam, de forma complexa, forças locais, estatais e fluxos transnacionais do capital global.

Segundo os autores, a abertura ou o fechamento de territórios a esses fluxos gera vulnerabilidades e sensibilidades relacionais que condicionam a margem de soberania dos Estados nacionais (SENHORAS; MOREIRA; VITTE, 2009). Essa perspectiva revela-se crucial para analisar a posição estratégica de países como Brasil, Chile e Argentina — detentores de importantes reservas de lítio, níquel e terras raras —, cuja autonomia futura dependerá de sua capacidade de articular políticas industriais soberanas que agreguem valor local ao processamento desses recursos.

Aprofundando essa análise, Hira (2025) sustenta que os minerais críticos desempenharão, no século XXI, papel geopolítico estruturante análogo ao exercido pelo petróleo ao longo do século XX. Sob uma perspectiva realista da economia política internacional, o autor evidencia como a disputa pelo acesso e controle desses recursos mobiliza estratégias de segurança nacional, alianças diplomáticas e ações de contenção geoeconômica entre as grandes potências e as regiões detentoras das jazidas no Sul Global (HIRA, 2025). As contribuições de Müller (2023) e Hira (2025) complementam-se ao demonstrar que a transição energética não pacifica as relações internacionais; antes, desloca o eixo das fricções

geopolíticas para novas matérias-primas e para o controle das cadeias industriais de alta tecnologia.

Assim, os minerais críticos não substituem simplesmente o petróleo como recurso estratégico. Eles deslocam o eixo da disputa geopolítica para as etapas de processamento, refino, fabricação de componentes e domínio tecnológico. A posse de reservas continua relevante, mas a capacidade de transformar matérias-primas em equipamentos, baterias, painéis e sistemas de armazenamento torna-se o principal fator de conversão de recursos naturais em poder internacional.

## *Transição energética, dependência dos petroestados e justiça social*

A reconfiguração do sistema energético mundial acarreta implicações socioeconômicas e políticas para os países cuja estrutura econômica depende centralmente da exportação de combustíveis fósseis — os chamados petroestados. Em muitas dessas economias, as rendas auferidas com a venda de petróleo e gás natural constituem a espinha dorsal do financiamento estatal, sustentando orçamentos públicos, investimentos em infraestrutura e programas sociais de mitigação da pobreza. A perspectiva de estagnação ou declínio no consumo de hidrocarbonetos ameaça desestabilizar as bases fiscais e institucionais desses Estados (YERGIN, 2020).

Wang, Ren e Li (2024) ampliam esse debate ao demonstrarem que a segurança energética contemporânea encontra-se intrinsecamente ligada à volatilidade das relações geopolíticas e às teias de interdependência entre os Estados. Choques exógenos nos mercados de energia — provocados por conflitos bélicos, sanções econômicas, crises financeiras ou emergências sanitárias — geram

repercussões imediatas sobre os preços e sobre a estabilidade macroeconômica dos países produtores (ZHANG *et al*., 2024).

Conforme observam Gopalakrishnan e Miller (2024), os petroestados marcados por fragilidades institucionais enfrentam riscos acentuados de instabilidade política, fragmentação social e severas crises fiscais. A ausência de uma diversificação econômica tempestiva compromete a capacidade de investimento público, deteriora os serviços básicos e aprofunda as tensões internas. Esse cenário de vulnerabilidade estrutural expõe a sustentabilidade desses regimes às oscilações e incertezas do mercado internacional de energia.

Por sua vez, Hasan *et al*. (2024) chamam a atenção para os imperativos de uma transição energética justa nesses contextos dependentes. Os autores enfatizam que a descarbonização das economias produtoras não pode ser encarada apenas sob a métrica da redução de emissões, mas deve contemplar políticas ativas de proteção aos trabalhadores, reconversão de regiões industriais e mitigação dos impactos socioeconômicos sobre populações vulneráveis.

As análises de Gopalakrishnan e Miller (2024) e de Hasan *et al*. (2024) convergem ao demonstrar que a transição energética possui uma dimensão distributiva inalienável, sob pena de gerar profundas crises de legitimidade política e convulsões sociais. Esse processo exige um planejamento macroeconômico abrangente, capaz de alinhar a descarbonização ao fortalecimento das capacidades estatais de proteção social. Sem políticas ativas de requalificação profissional, diversificação produtiva e transferência de renda, a mudança da matriz energética corre o risco de acentuar disparidades regionais e fragilizar populações vulneráveis nos países dependentes do carbono.

Essa dimensão distributiva evidencia que a transição energética não é apenas um processo técnico ou ambiental. Ela envolve disputas por empregos, receitas públicas, territórios, infraestruturas e formas de desenvolvimento. Enquanto alguns Estados conseguem financiar a reorganização de suas economias, outros enfrentam o risco de perder receitas, empregos e capacidade de investimento sem encontrar alternativas produtivas capazes de sustentar sua estabilidade interna e sua posição internacional.

Em síntese, a transição para um modelo energético sustentável desenvolve-se de forma desigual e assimétrica no espaço global. As acentuadas disparidades no acesso ao capital, à tecnologia e à capacidade institucional ameaçam reproduzir antigas hierarquias e dependências entre o Norte e o Sul global. A construção de um novo paradigma energético exige, portanto, a inclusão de debates sobre justiça climática, financiamento internacional e transferência de tecnologia nas instâncias da governança mundial.

## *A Geopolítica do Ciclo Energético Atual*

A análise das transformações contemporâneas evidencia que o ciclo energético atual não pode ser reduzido a um movimento simplista de substituição de fontes primárias. Trata-se de uma reorganização profunda das relações internacionais de poder associadas à produção, ao processamento industrial, à circulação e ao controle das infraestruturas e tecnologias estratégicas (VAN DE GRAAF; SOVACOOL, 2020). Enquanto os hidrocarbonetos mantêm relevância estrutural persistente, os minerais críticos, as redes elétricas digitalizadas e as tecnologias de baixo carbono emergem como novos vetores de disputa geoeconômica mundial.

Essa reorganização não elimina as lógicas de poder que caracterizaram os ciclos energéticos anteriores. Ela desloca o objeto da disputa: em lugar de poços, refinarias e rotas marítimas, passam a ocupar posição central baterias, semicondutores, redes elétricas, sistemas de armazenamento e capacidades industriais de alta tecnologia. Contudo, o princípio permanece o mesmo: quem controla as etapas decisivas da produção, da circulação e da transformação da energia dispõe de maiores instrumentos para condicionar a autonomia e as escolhas dos demais Estados.

Como salienta Senhoras (2022), os conflitos internacionais contemporâneos devem ser interpretados como processos geohistóricos nos quais se articulam poder, território, segurança, economia e representações estratégicas. A guerra entre Rússia e Ucrânia, ao provocar a desorganização dos fluxos de suprimento energético europeus e a reconfiguração das rotas globais de comércio, demonstrou que a energia permanece vinculada à segurança nacional, à soberania estatal e à projeção de poder geopolítico.

O caso europeu evidenciou que a dependência energética não é apenas uma questão econômica, mas uma vulnerabilidade estratégica. A interrupção ou a ameaça de interrupção do fornecimento de gás alterou decisões políticas, acelerou a busca por novos fornecedores e reacendeu o debate sobre a necessidade de diversificação das matrizes nacionais. Dessa forma, a energia voltou a ocupar o centro da segurança nacional, demonstrando que mercados integrados não eliminam a possibilidade de coerção interestatal quando as infraestruturas e os fornecedores estão concentrados.

Conclui-se, em alinhamento com Gomes e Senhoras (2020), que o estudo das dinâmicas energéticas contemporâneas exige superar visões deterministas ou estritamente mercadológicas. A energia constitui elemento material, espacial e político dos campos

de poder globais. As transições energéticas não eliminam as disputas por hegemonia nem as assimetrias entre os Estados; antes, reconfiguram os territórios estratégicos, alteram a natureza dos recursos disputados e exigem dos países a capacidade de transformar recursos materiais e tecnológicos em soberania e autonomia geopolítica.

Portanto, o desafio contemporâneo não consiste apenas em substituir combustíveis fósseis por fontes renováveis, mas em construir capacidades nacionais de planejamento, produção, inovação e controle sobre as cadeias energéticas do futuro. A autonomia estratégica dependerá da articulação entre recursos naturais, infraestrutura, tecnologia, capital e decisão soberana. Sem essa articulação, a transição energética pode reproduzir antigas formas de dependência sob novos nomes: em vez de petróleo, gás e rotas marítimas, minerais processados, equipamentos industriais, redes digitais e padrões tecnológicos controlados por poucos Estados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A observação da história dos últimos séculos permite identificar uma estreita relação entre os ciclos tecnológico-produtivos e energéticos e as transformações nas estruturas de poder, dominação e hegemonia do sistema internacional. Essa relação tornou-se particularmente evidente a partir da Era Industrial, quando o controle das fontes de energia, das rotas de abastecimento e das infraestruturas de transporte passou a constituir elemento fundamental para a expansão econômica, a capacidade militar e a consolidação das grandes potências.

No cenário contemporâneo, essa dinâmica não desaparece, mas assume novas configurações, pois a transição energética reorganiza as bases materiais, tecnológicas e territoriais sobre as quais se sustentam a influência e a segurança dos Estados. A transformação da matriz energética mundial, portanto, não representa apenas uma mudança nas fontes utilizadas, mas também uma alteração nas condições que permitem aos países ampliar sua autonomia, proteger suas circulações estratégicas e exercer influência no sistema internacional.

A trajetória histórica das principais potências demonstra que o acesso aos recursos energéticos, embora indispensável, não é suficiente para assegurar uma posição central no sistema interestatal. A consolidação dessa condição depende da capacidade de desenvolver tecnologias, estruturar sistemas de produção, estabelecer redes de distribuição, proteger rotas e controlar a logística necessária à utilização dos recursos. É essa articulação que permite transformar disponibilidade energética em capacidade econômica, militar e estratégica.

Essa lógica permanece válida no século XXI, mas ultrapassa o domínio dos combustíveis fósseis. Minerais críticos, equipamentos, sistemas de armazenamento, redes elétricas, tecnologias digitais e cadeias industriais de baixo carbono passam a integrar as novas estruturas estratégicas. Assim, a posse de recursos naturais não garante, por si só, autonomia ou poder, especialmente quando as etapas de processamento industrial, desenvolvimento tecnológico e agregação de valor permanecem concentradas em outros países.

Evidencia-se, portanto, que as fontes de energia exercem influência sobre a organização econômica, a infraestrutura, o território e as relações de poder de cada período histórico. Entretanto, a transição energética não representa uma ruptura imediata com o modelo anterior, uma vez que os hidrocarbonetos

continuam relevantes enquanto novas tecnologias ampliam a importância de outros recursos e cadeias produtivas. A coexistência desses modelos demonstra que a reorganização energética ocorre de maneira gradual e envolve interesses econômicos, sociais e geopolíticos distintos.

Essa sobreposição pode produzir novas formas de dependência e vulnerabilidade, além de distribuir de maneira desigual os custos e as oportunidades da transformação energética. Enquanto alguns Estados ampliam suas possibilidades de participação nas novas cadeias produtivas, outros enfrentam dificuldades relacionadas à concentração tecnológica, à dependência de receitas provenientes dos combustíveis fósseis e à necessidade de reorganizar suas economias. Nesse contexto, a posição internacional de cada país dependerá também de sua capacidade de enfrentar os impactos econômicos, sociais, fiscais e geopolíticos desse processo.

Diante desse cenário, o desafio para as sociedades que pretendem ampliar sua autonomia e sua influência internacional consiste em construir um modelo energético capaz de conciliar segurança de abastecimento, desenvolvimento tecnológico, sustentabilidade e soberania decisória. Para isso, torna-se fundamental fortalecer o planejamento energético, desenvolver infraestrutura e logística próprias, diversificar as atividades produtivas, ampliar a capacidade nacional de processamento e inovação e reduzir a exposição a fornecedores, tecnologias e rotas controladas por potências externas. Essas condições são essenciais para evitar que a dependência de antigas fontes seja simplesmente substituída por novas relações de subordinação.

Mais do que substituir os combustíveis fósseis por fontes renováveis, a questão central está em controlar os processos econômicos, tecnológicos e territoriais que determinarão a produção, a circulação e a distribuição de energia nas próximas décadas. A capacidade de transformar recursos naturais em conhecimento,

infraestrutura, desenvolvimento produtivo e autonomia estratégica será um dos fatores que condicionarão a distribuição do poder no sistema internacional do século XXI. Assim, o futuro das relações de hegemonia estará diretamente relacionado à capacidade dos Estados de participar ativamente da construção — e não apenas da adoção — do novo modelo energético mundial.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, D. “História da Mecânica - O motor a vapor”. **Portal UFPB** [2010]. Disponível em: <www.demec.ufmg.br>. Acesso em: 11/09/2026.

ARAÚJO, J. G. *et al*. “Sugar production in the Atlantic: Ceramic moulds from Madeira, Cape Verde, and São Tomé (Fifteenth to Seventeenth Century)”. *In*: DIEULEFET, G.; LOSIER, C. (eds.). **The archaeology of connectivity and complementarity reflected through salt, cod, and sugar**. Cham: Springer, 2025.

ARAÚJO, L. M. G. **Marcos evolutivos e conceituais sobre a internacionalização de empresas no Brasil**: uma análise da década de ouro (1999-2009) (Dissertação de Mestrado em Sociedade e Fronteiras). Boa Vista: UFRR, 2015.

ARRIGHI, G. **O longo século XX**: dinheiro, poder e as origens de nosso tempo. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 1996.

BASTOS, C. “Sweetness and exile: Madeiran sugar connections in motion”. **History and Technology**, vol. 43, 2025.

BERRE, S.; KOSMETATOS, P. “Anglo–Dutch financial connections and contrasts in the late eighteenth century: The

Amsterdam phase of the 1772–3 credit crisis". **The Economic History Review**, vol. 78, n. 1, 2025.

BIANCO, S. *et al*. "Wood fuel consumption in the city of Barcelona in the medieval and early modern periods: an overview based on archaeological wood charcoal analysis". **Vegetation History and Archaeobotany**, vol. 34, 2025.

BOTTOMLEY, S. "Stationary steam power in the United Kingdom, 1800–70: An empirical reassessment". **The Economic History Review**, vol. 76, 2024.

BROADBERRY, S. "Britain, the Industrial Revolution, and Modern Economic Growth". *In*: BROADBERRY, S. **The Cambridge Economic History of the Modern World**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

CARDOSO, M. T. **Da Iluminação das Cidades no Século XIX às Biorrefinarias Modernas**: História Técnica e Econômica da Gaseificação (Dissertação de Mestrado em Energia). São Paulo: USP, 2013.

CARVALHO, J F. "Energia e Sociedade". **Estudos Avançados**, vol. 82. 2014.

CARVALHO, L. A. "Conselho de Defesa Sul-americano". *In*: CARVALHO; V. C. G.; PEÑA, J. C. (orgs.). **Segurança e defesa na América Latina**. Curitiba: Editora Juruá, 2009.

CHISHOLM, M.; MOSTERT, E. "Draining the Peat Fens south of the Wash, England: A Cautionary Tale". **Proceedings of the Cambridge Antiquarian Society**, vol. 113, n. 1, 2024.

CHOMSKY, N.; ACHAR, G. **Estados Peligrosos**: Oriente Medio y la política exterior estadounidense. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 2007.

COLGAN, J. D. "Institutional Change in the Energy Regime Complex". **ResearchGate** [2011]. Disponível em: <www.researchgate.net>. Acesso em: 12/09/2026.

CRAFTS, N. "Understanding productivity growth in the industrial revolutionv". **The Economic History Review**, vol. 74, 2021.

DING, J. "The Second Industrial Revolution and America's Ascent". *In*: DING, J. **Technology and the Rise of Great Powers**. Princeton: Princeton University Press, 2024.

DUTRA, R. M. **Viabilidade técnico-econômica da energia eólica face ao novo marco regulatório do setor elétrico brasileiro** (Dissertação de Mestrado em Planejamento Energético). Rio de Janeiro: UFRJ, 2001.

EIA - U.S. Energy Information Administration. "Total energy". **Portal EIA** [2024]. Disponível em: <www.eia.gov>. Acesso em: 12/09/2026.

GERBASE, L.; BRANDÃO, L. C. 'A importância do petróleo nas relações centro-periferia: um estudo comparado da diplomacia britânica e norte-americana para o Oriente Médio na primeira metade do século XX". **Revista Perspectiva**, n. 8, 2012.

GILPIN, R. **War and change in world politics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

GOPALAKRISHNAN, T.; MILLER, J. "New climate dis-economies: The political economy of energy transitions in fragile fossil fuel producers". **Environment and Security**, vol. 2, 2024.

HASAN, Q. *et al*. “Stepping into the just transition journey: The energy transition in petrostates”. **Energy Research and Social Science**, vol. 115, 2024.

HÉMERY, D. *et al*. **Uma História da Energia**. Brasília: Editora da UnB, 1993.

HERRANZ-SURRALLÉS, A. “The EU energy transition in a geopoliticizing world”. **Geopolitics**, vol. 29, n. 5, 2024.

HIRA, A. “The geopolitics of the green transition and critical strategic minerals”. **International Journal**, vol. 80, n. 2, 2025.

IAEA - Agência Internacional de Energia Atômica. **Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050**. Viena: IAEA, 2025. Disponível em: <www.iaea.org>. Acesso em: 31/09/2026.

IEA - International Energy Agency. **Global Critical Minerals Outlook 2025**. Paris: IEA, 2025. Disponível em: <www.iea.org>. Acesso em: 12/09/2026.

IEA - International Energy Agency. **Global Energy Review 2026**. Paris: IEA, 2026. Disponível em: <www.iea.org>. Acesso em: 12/09/2026.

IEA - International Energy Agency. **Renewables 2025**. Paris: IEA, 2025. Disponível em: <www.iea.org>. Acesso em: 12/09/2026.

IPCC - Intergovernmental Panel On Climate Change. **Climate change 2022**: mitigation of climate change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 31/09/2026.

IPCC - Intergovernmental Panel On Climate Change. **Climate change 2023**: synthesis report: contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 31/09/2026.

IRENA - International Renewable Energy Agency. **Geopolitics of the Energy Transition**: Energy Security. Abu Dhabi: IRENA, 2024. Disponível em: <www.irena.org>. Acesso em: 12/09/2026.

KANASHIRO, M. "Petróleo: fonte renovável de guerras". **Com Ciência** [2002]. Disponível em: <www.comciencia.br>. Acesso em: 23/08/2026.

KAPOOR, R.; MURMANN, J. P. "The organizational and technological origins of the U.S. shale gas revolution, 1947 to 2012". **Industrial and Corporate Change**, vol. 33, n. 1, 2024.

KLARE, M. T. "Resource competition and world politics in the twenty-first century". **Current History**, vol. 99, n. 641, 2000.

KLARE, M. T. **Rising Powers, Shrinking Planet**: How Scarce Energy is Creating a New World Order. Glasgow: One World, 2008.

KOETSIER, T. "Windmills in the Netherlands". *In*: CECCARELLI, M.; SEYHAN, I. A. (eds.). **Explorations in the History and Heritage of Machines and Mechanisms**. Cham: Springer, 2024.

KUZEMKO, C. *et al*. "Rethinking Energy Geopolitics: Towards a Geopolitical Economy of Global Energy Transformation". **Geopolitics**, vol. 30, n. 2, 2025.

LABELLE, M. C. "Energy as a weapon of war: Lessons from 50 years of energy interdependence". **Global Policy**, vol. 14, n. 3, 2023.

LOUÇÃ, F. “As time went by – why is the long wave so long?” **Journal of Evolutionary Economics**, vol. 31, 2021.

MACHADO, I. B. *et al*. **Segurança energética e matrizes nacionais**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2011.

MITCHELL, T. **Carbon Democracy**: Political Power in the Age of Oil. London: Verso, 2011.

MÜLLER, M. “The ‘new geopolitics’ of mineral supply chains: A window of opportunity for African countries”. **South African Journal of International Affairs**, vol. 30, n. 2, 2023.

NOGUEIRA, Luiz A. H. “A crise Energética atual e sua antecessora”. **Revista SBPC Ciência e Cultura**, vol. 37, n. 6, 1985.

OECD; NEA - Nuclear Energy Agency. **Effective frameworks and strategies for financing nuclear new build**. Paris: OECD Publishing, 2024. Disponível em: <www.oecd-nea.org>. Acesso em: 31/09/2026.

OLIVEIRA, L. K. **Energia como Recurso de Poder na Política Internacional**: os desafios da Geopolítica do Petróleo e o papel do Centro de Decisão Energética (Tese de Doutorado em Ciência Política). Porto Alegre: UFRGS, 2012.

OLIVEIRA, L. K.; BRANDÃO, L. C. “Os ciclos energéticos longos e a logística das potências centrais: das civilizações tributárias à hegemonia britânica”. **Anais do IV Seminário Nacional de Ciência Política, Teoria e Metodologia em Debate**. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes**: report

of the UN Chernobyl Forum Expert Group “Health”. Genebra: OMS, 2005. Disponível em: <www.oms.org>. Acesso em: 31/09/2026.

OTOJANOV, R.; FOUQUET, R.; GRANVILLE, B. “Factor prices and induced technical change in the industrial Revolution”. **The Economic History Review**, vol. 76, 2023.

PAREJO, L. “Petróleo: a principal fonte de combustível do mundo contemporâneo”. **Uol Educação** [2006]. Disponível em: <www.educacao.uol.com.br>. Acesso em: 16/09/2026.

PEDDADA, S. “Energy Transitions and Power Struggles”. **Review of Radical Political Economics**, vol. 58, n. 2, 2026.

PRAK, M.; VAN ZANDEN, J. L. “The state and the economic acceleration of the Dutch Republic, 1585–1637”. *In*: BRANDON, P. *et al*. (eds.). **The Early Modern State: Drivers, Beneficiaries and Discontents**. Abingdon: Routledge, 2022.

PRÉVOT, H. **Trop de pétrole, énergie fossile et réchauffement climatique**. Paris: Seuil, 2007.

PRONINSKA, K. “Energy and security: regional and global dimensions”. *In*: STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **SIPRI Yearbook**: Armaments, Disarmament and International Security. Oxford: Oxford University, 2007.

RASLER, K.; THOMPSON, W, R. “Global War and the Political Economy os Structural Change”. *In*: MIDLARSKY, M. I. (org.) **Handbook of War Studies II**. Washington: The University of Michgan Press, 2005.

SACHS, I. “Da civilização do petróleo a uma nova civilização verde”. **Estudos Avançados**, vol. 19, n. 55, 2005.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Editora Abril, 1982.

SENHORAS, E. M. (org.). **Ucrânia sob fogo cruzado**: a geohistória de uma guerra. Boa Vista: Editora IOLE, 2022.

SENHORAS, E. M.; GOMES, M. L. “Geografia Política e Geopolítica à luz de uma revisão integrativa”. **Revista Intellector**, vol. 17, n. 33, 2020.

SENHORAS, E. M.; MOREIRA, F.; VITTE, C. C. S. “A agenda exploratória de recursos naturais na América do Sul: da empiria à teorização geoestratégica de assimetrias nas relações internacionais”. **Anais do XII Encuentro de Geógrafos de América Latina**, Montevidéu: Universidad de la República, 2009.

SENHORAS, E. M.; TEIXEIRA, V. M.; SOUZA, A. M. **Geopolítica e Relações Internacionais**: agendas de segurança e defesa. Boa Vista: Editora IOLE, 2022.

SEWELL JR., W. H. “On the Emergence of Capitalism: Marx, Brenner, and the Troublesome Case of the Dutch”. **Critical Historical Studies**, vol. 11, n. 1, 2024.

SILVER, B.; SLATER, E. “The social origins of world hegemonies”. *In*: ARRIGHI, G.; SILVER, B. **Chaos and governance in the modern world system**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1999.

SMITH STEGEN, K. “International Relations Theory on Grid Communities and International Politics in a Green World”. **Nature Energy**, vol. 8, 2023.

SOVACOOL, B. K.; MUKHERJEE, I. “Conceptualizing and Measuring Energy Security: A synthesized approach”. **Energy**, vol. 36, 2011.

TEIXEIRA, V. M.; SOUZA, A. M.; SENHORAS, E. M. **Geopolítica e Relações Internacionais**: agendas de segurança e defesa. Boa Vista: Editora IOLE, 2025.

THOMAS, S. **Can Nuclear Power Plants Be Built in Britain Without Public Subsidies and Guarantees?** London: University of Greenwich, 2008.

TOLMASQUIM, M. T. **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003.

TRÁPAGA-MONCHET, K. “Conservation or Destruction? Revisiting the Environmental Footprint Left by the Sugar Industry in Madeira and the Shipbuilding Industry in Lisbon on Woodlands (Fifteenth–Seventeenth Centuries)”. **E-Journal of Portuguese History**, vol. 23, 2025.

TRÁPAGA-MONCHET, K. “Revisiting the Narrative of Deforestation in Central and Southern Mainland Early Modern Portugal as a ‘Ruined Landscape’: The Case of Shipbuilding in Lisbon”. **History**, vol. 110, n. 389, 2025.

TRÁPAGA-MONCHET, K.; ROMERO-CALCERRADA, R. “Forest policies, administration, and management of the Leiria pinewood in Portugal (13th–18th centuries)”. **Management & Organizational History**, vol. 17, n. 3–4, 2022.

VAN DE GRAAF, T.; SOVACOOL, B. K. **Global Energy Politics**. Cambridge: Polity, 2020.

VILA-SANTA, N. **Knowledge Exchanges Between Portugal and Europe**: Maritime Diplomacy, Espionage, and Nautical Science in the Early Modern World (15th–17th Centuries). Amsterdam: Amsterdam University Press, 2024.

WALLERSTEIN, I. **The modern world-system**: capitalist agriculture and the origins of the European world-economy in the Sixteenth Century. New York: Academic Press, 1974.

WANDERLEY, L. A. "Ciclos sistêmicos de acumulação de Arrighi e padrões de tecnologias". **Anais do XIV Encontro Nacional de Economia Política**. São Paulo: PUCSP, 2009.

WANG, Q.; REN, F.; LI, R. "Geopolitics and energy security: a comprehensive exploration of evolution, collaborations, and future directions". **Humanities and Social Sciences Communications**, vol. 11, 2024.

YERGIN, D. **O Petróleo**: uma história de ganância, dinheiro e poder. São Paulo: Editora Scritta, 1992.

YERGIN, D. **The New Map**: Energy, Climate, and the Clash of Nations. New York: Penguin Press, 2020.

YERGIN, D. **The Prize**: The Epic Quest for Oil, Money and Power. New York: Simon and Schuster, 1991.

ZHANG, Q. *et al*. "Assessing the extent and persistence of major crisis events in the crude oil market and economy: evidence from the past 30 years". **Humanities and Social Sciences Communications**, vol. 11, 2024.