

# Inovação tecnológica, carros elétricos e sustentabilidade

Estratégia chinesa e potencial brasileiro

Technological innovation, electric vehicles, and sustainability

Chinese strategy and Brazilian potential

**euzébio jorge silveira de souza\***

**angelo del vecchio\*\***

**rafael rodrigues da costa\*\*\***

► DOI: <https://doi.org/10.14295/principios.2675-6609.2024.170.006>

Foto: Divulgação/Lifan Motors



Carro elétrico na Exposição de Engenharia e Fabricação Automotiva da China, em Pequim, 2013

## RESUMO

O artigo analisa a estratégia de desenvolvimento da China, centrada em políticas industriais voltadas à inovação tecnológica sustentável, ao fortalecimento da capacidade produtiva interna e à modernização econômica. A hipótese central é que a diversificação energética chinesa, com ênfase em uma matriz de baixo carbono e na rápida expansão das indústrias de painéis fotovoltaicos e carros elétricos, visa equilibrar as necessidades de mitigação climática com a urgência de acelerar o desenvolvimento econômico do país. Esse movimento ocorre em um contexto de crescente competição global, no qual o Ocidente pode, em breve, priorizar a contenção da ascensão chinesa. Na conclusão, o artigo propõe o entendimento de que o Brasil pode capitalizar seu vasto território, sua matriz energética de baixo carbono e seu potencial para gerar inovações limpas, como o etanol, para formular uma estratégia de superação do subdesenvolvimento, impulsionando uma nova indústria marcada pela transição ecológica.

**Palavras-chave:** Inovação tecnológica. Veículos elétricos. China. Estado e desenvolvimento.

## ABSTRACT

This paper analyses China's development strategy, focusing on industrial policies aimed at sustainable technological innovation, strengthening domestic production capacity, and economic modernization. The central hypothesis is that China's energy diversification, with an emphasis on a low-carbon matrix and the rapid expansion of photovoltaic and electric vehicle industries, seeks to balance climate mitigation needs with the urgency of accelerating economic growth. This strategy is unfolding in a context of increasing global competition, where the West may soon prioritize containing China's rise. The conclusion suggests that Brazil can leverage its wide territory, low-carbon energy matrix, and potential for clean innovations, such as ethanol, to formulate a strategy to overcome underdevelopment by fostering a new industry driven by ecological transition.

**Keywords:** Technological innovation. Electric vehicles. China. State and development.

## 1. INTRODUÇÃO

A história dos carros elétricos remonta ao século XIX, quando esses veículos chegaram a competir de forma significativa com os automóveis a combustão interna e a vapor. Na virada do século XIX para o século XX, os carros elétricos eram populares, especialmente nas áreas urbanas, devido à facilidade de operação e menor emissão de poluentes em comparação com os veículos a combustão. O desenvolvimento do sistema de produção em série de automóveis, introduzido por Henry Ford no início do século XX, revolucionou a indústria automobilística, especialmente no que diz respeito aos carros movidos a gasolina. O modelo de produção em massa permitiu que os veículos a combustão interna fossem fabricados de maneira mais rápida e eficiente, o que resultou em uma queda significativa no preço final desses carros. Enquanto um carro elétrico custava cerca de US\$ 1.000 ou mais, os modelos a gasolina produzidos por Ford tinham um preço entre US\$ 500 e US\$ 1.000, tornando-os acessíveis para a classe média estadunidense. Esse fator foi decisivo para o aumento da popularidade dos veículos a gasolina, em detrimento dos veículos elétricos, que até então competiam em pé de igualdade no mercado (Castro; Ferreira, 2010).

Outro marco importante foi a invenção, em 1912, da partida elétrica, que eliminou a necessidade da manivela para acionar os motores dos veículos a gasolina. Antes dessa invenção, os carros a combustão exigiam um esforço físico maior para serem ligados, o que tornava os veículos elétricos uma opção mais atraente para muitos consumidores.

Nos anos 1920, a infraestrutura rodoviária nos Estados Unidos começou a se expandir rapidamente, com rodovias interligando diversas cidades. Isso criou uma demanda crescente por veículos capazes de percorrer longas distâncias, algo que os carros a gasolina, com seu maior alcance e facilidade de reabastecimento, podiam oferecer (Yergin, 2012). Em contrapartida, os veículos elétricos eram limitados pela baixa autonomia de suas baterias, que não permitiam viagens de longa distância sem a necessidade de recarga. A vantagem dos carros a gasolina no que diz respeito ao alcance tornou-se mais evidente à medida que as redes rodoviárias se expandiam, favorecendo ainda mais a popularização dos veículos a combustão (Høyer, 2008).

Por fim, as descobertas de petróleo no Texas durante as primeiras décadas do século XX contribuíram para uma queda acentuada nos preços da gasolina, tornando-a um combustível ainda mais atraente para o setor de transportes. O custo reduzido do combustível, combinado com a acessibilidade dos automóveis a gasolina devido ao sistema de produção em massa, consolidou a supremacia dos veículos movidos a combustão interna sobre os veículos elétricos. As vantagens econômicas e a crescente disponibilidade de gasolina criaram um cenário em que os carros elétricos foram gradualmente deixados de lado, especialmente nos Estados Unidos, onde o transporte rodoviário se tornou cada vez mais dependente do petróleo.

A introdução e difusão dos motores a combustão interna podem ser vistas como parte de uma longa onda de inovações que revolucionaram a indústria e o transporte. Inicialmente, o desenvolvimento dos motores estava ligado à busca por soluções tecnológicas que permitissem maior eficiência no transporte e na produção industrial, e sua adoção foi favorecida por uma série de inovações complementares, como a descoberta de grandes reservas de petróleo e o refinamento do processo de extração e transformação de combustíveis fósseis.

O sistema de produção em massa, idealizado por Henry Ford, foi um dos principais elementos que convergiram para a predominância dos motores a combustão. Ao reduzir significativamente o custo de produção de automóveis a gasolina, Ford criou uma demanda crescente por inovações que aumentassem a eficiência dos motores e o desempenho dos combustíveis fósseis. Esse movimento impulsionou uma série de avanços científicos e tecnológicos ao longo do século XX, direcionando recursos e esforços para a melhoria contínua dos motores de combustão interna e dos derivados do petróleo.

Outro ponto central reside no fato de que a inovação não ocorre de maneira isolada, mas sim como parte de um processo de interações entre setores econômicos, governos e instituições científicas (Schumpeter, 1961). Durante o século XX, essas interações estimularam a criação de uma infraestrutura global de produção e distribuição de petróleo, com a indústria automotiva no centro. As pesquisas para melhorar a eficiência dos motores, reduzir o consumo de combustível e aumentar a potência dos veículos foram financiadas e incentivadas tanto pela iniciativa privada quanto por políticas governamentais, que viam no motor a combustão uma tecnologia estratégica para o desenvolvimento econômico.

No entanto, com o crescente interesse por questões ambientais a partir da década de 1970 e a crise do petróleo, a necessidade de desenvolver alternativas tecnológicas para a produção de energia se tornou um ponto central. Os carros elétricos, devido à sua eficiência energética e baixa emissão de poluentes, passaram a ser novamente considerados como uma solução viável para problemas ambientais e energéticos.

Nos anos 1990, o Governo da Califórnia buscou combater a poluição e melhorar a qualidade do ar exigindo que as montadoras de automóveis oferecessem veículos elétricos aos consumidores. Essa iniciativa foi liderada pela California Air Resources Board (CARB), que estabeleceu metas de vendas de *zero-emission vehicles* (ZEVs), ou veículos com emissão zero, como parte de um plano para reduzir a poluição. A CARB exigiu que 2% dos veículos vendidos em 1998 fossem ZEVs, subindo a proporção para 5% em 2001 e 10% em 2003. Para incentivar as montadoras a adotarem essa mudança, o governo ofereceu um bônus financeiro de US\$ 5 mil por cada veículo elétrico vendido conforme essas cotas (Baran; Legey, 2011).

Montadoras como General Motors e Honda começaram a desenvolver veículos elétricos para atender a essas exigências, mas a iniciativa enfrentou uma forte resistência de várias frentes. Outras montadoras, representadas pela American Automobile Manufacturers Association (AAMA), argumentaram que os veículos elétricos seriam muito caros para os consumidores e que as baterias de chumbo utilizadas nesses carros trariam novos problemas ambientais, como o descarte inadequado do material tóxico.

Além disso, as grandes companhias de petróleo, como Exxon, Shell e Texaco, que tinham um grande interesse na manutenção do mercado de combustíveis fósseis, financiaram campanhas políticas e propagandas contrárias aos veículos elétricos. Essas campanhas eram parte de uma estratégia para proteger seus lucros, ameaçados pela popularização dos carros elétricos. As montadoras também se opuseram ao projeto, citando os custos elevados e as incertezas tecnológicas associadas à produção em larga escala de veículos elétricos (Baran; Legey, 2011).

O ressurgimento efetivo dos carros elétricos ocorreu com o lançamento do Toyota Prius, em 1997, o primeiro carro híbrido comercialmente bem-sucedido. Desde então, diversas montadoras começaram a investir em tecnologias híbridas e elétricas, incentivadas por políticas públicas voltadas para a redução de emissões e aumento da eficiência energética.

Assim como nos anos 1970, o debate contemporâneo sobre desenvolvimento sustentável não se limita a uma abordagem tecnocrática de redução de emissões de CO<sub>2</sub>, mas também se refere à construção de modelos econômicos, particularmente relevante para países que não contam com economias nos mesmos padrões de consumo e equidade social dos países desenvolvidos

Nos Estados Unidos, o Energy Independence and Security Act (lei da independência e segurança energéticas), de 2007, destinou grandes somas para pesquisa e desenvolvimento de veículos elétricos e híbridos, além de oferecer incentivos fiscais para a compra desses veículos.

A partir dos anos 2000, o avanço dos carros elétricos no mundo foi impulsionado principalmente pela China, que se tornou líder global em fabricação e aquisição desses veículos. Antes mesmo de a maioria perceber a magnitude desse fenômeno, a China já estava consolidando sua posição como o maior mercado de veículos elétricos, com vendas que saltaram de 1,3 milhão para 6,8 milhões em apenas dois anos, tornando o país líder no segmento por oito anos consecutivos. Em contraste, os Estados Unidos venderam apenas cerca de 800 mil veículos elétricos em 2022 (Bispo, 2023).

Esse crescimento acelerado foi facilitado por uma série de incentivos governamentais, como subsídios financeiros, isenções fiscais e contratos de aquisição pública, o que permitiu às empresas chinesas, como a BYD, desenvolver tecnologias mais acessíveis e adequadas às necessidades dos consumidores locais. Além disso, a China aproveitou suas vantagens estruturais, como a capacidade de produção em massa e o controle sobre matérias-primas essenciais para a fabricação de baterias, para dominar a cadeia de suprimentos desse setor.

Um marco importante nesse contexto foi a parceria entre o governo chinês e a Tesla, que estabeleceu sua Gigafactory em Xangai em 2019, impulsionando a capacidade produtiva da marca e estabelecendo a China como peça central na cadeia global de produção de veículos elétricos. Hoje, a China é uma parte indispensável da cadeia de suprimentos da Tesla, sendo responsável por mais da metade dos carros da empresa entregues em 2022.

A China utilizou uma estratégia hábil ao incentivar a entrada da Tesla no mercado local como forma de acelerar o desenvolvimento de sua própria indústria de carros elétricos. Em vez de adotar uma postura protecionista, o governo chinês permitiu que empresas estrangeiras, incluindo a Tesla, recebessem os mesmos subsídios e incentivos dados às empresas nacionais, como forma de fomentar o crescimento do setor como um todo. A Gigafactory de Xangai foi construída com extrema rapidez, sinalizando o comprometimento do governo



Fábrica de carros elétricos Tesla Gigafactory, em Xangai. China incentivou a entrada da empresa norte-americana no mercado local para acelerar o desenvolvimento de sua própria indústria de carros elétricos

em facilitar a expansão da empresa estadunidense no país. Essa parceria foi mutuamente benéfica: a Tesla ganhou acesso ao vasto mercado chinês e à sua capacidade produtiva, enquanto a China aproveitou o desenvolvimento de tecnologias de ponta e a competitividade da Tesla para impulsionar suas marcas nacionais (MIT Technology Review Brasil, 2023). Por um lado, a presença da Tesla motivou as montadoras chinesas a inovar e melhorar suas próprias tecnologias de veículos elétricos para competirem com a marca estadunidense. Por outro lado, as montadoras nacionais usaram essa oportunidade para aprender com as práticas operacionais e tecnológicas da Tesla, absorvendo conhecimento valioso para aprimorar seus próprios produtos e ganhar espaço no mercado global.

Outro fator que contribuiu para o sucesso da China no setor de carros elétricos foi a inovação tecnológica em baterias. As empresas chinesas, lideradas por marcas como a CATL, impulsionaram a tecnologia de baterias de fosfato de ferro-lítio (LFP), tornando-a mais barata e segura e superando as limitações iniciais de densidade de energia. Atualmente, essas baterias representam um terço de todas as baterias de veículos elétricos no mundo, consolidando a posição da China como líder também nesse aspecto.

Em termos de mercado, mais de 50% dos consumidores chineses consideram adquirir um veículo elétrico como seu próximo carro, uma proporção que é o dobro da média global. As marcas chinesas, como BYD, Geely e Nio, não apenas conquistaram o mercado interno, mas também estão se expandindo para mercados internacionais, como a Europa e os EUA (MIT Technology Review Brasil, 2023).

Assim, o domínio chinês no mercado de carros elétricos foi construído com base em uma combinação de políticas governamentais, inovação tecnológica e estratégia de longo prazo que garantiu à China um papel central na transição global para uma economia de baixo carbono (Azevedo, 2022).

Ao longo deste artigo, serão exploradas as diferentes fases da história dos veículos elétricos, desde seus primórdios até sua recente ascensão como alternativa viável e necessária

para enfrentar os desafios ambientais e econômicos do século XXI. Na seção seguinte, será abordada a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável e as interações entre inovação tecnológica, sustentabilidade e crescimento econômico. Em seguida, analisaremos a estratégia chinesa de desenvolvimento industrial voltada para os carros elétricos e seu impacto no cenário global. Por fim, discutiremos as possíveis adaptações dessa experiência para o Brasil, ressaltando o potencial do país para integrar inovação tecnológica e sustentabilidade em um novo modelo de desenvolvimento autônomo.

## 2. EVOLUÇÃO DA DEFINIÇÃO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O ESQUEMA CENTRO-PERIFERIA

A retomada dos esforços para o desenvolvimento de carros elétricos nos anos 1970 ocorre em meio às crises do petróleo, à crescente preocupação com questões ambientais e à necessidade de repensar os modelos econômicos vigentes. Nesse contexto, é fundamental entender como diferentes correntes teóricas incorporaram o tema ambiental em suas abordagens, transpondo para o conceito de desenvolvimento sustentável as questões da assimetria nos padrões de desenvolvimento, das desigualdades geopolíticas e da interação entre Estado e mercado. Assim como nos anos 1970, o debate contemporâneo sobre desenvolvimento sustentável não se limita a uma abordagem tecnocrática de redução de emissões de CO<sub>2</sub>, mas também se refere à construção de modelos econômicos, particularmente relevante para países que não contam com economias nos mesmos padrões de consumo e equidade social dos países desenvolvidos. Esse modelo considera as complexas interações entre crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental, aspectos cruciais para nações da periferia global, que enfrentam desafios únicos para equilibrar sustentabilidade com desenvolvimento econômico.

O conceito de desenvolvimento sustentável passou por uma evolução significativa ao longo das décadas, ganhando destaque especialmente a partir da década de 1970 com a discussão em torno do ecodesenvolvimento, que buscava conciliar crescimento econômico com a preservação ambiental. Nesse contexto, o debate polarizava-se entre defensores do crescimento zero, que consideravam os limites ambientais intransponíveis, e os desenvolvimentistas, que acreditavam no crescimento econômico como o caminho para superar a pobreza e a desigualdade (Romeiro, 2012). Um marco nesse debate foi o relatório “Os limites do crescimento”, publicado em 1972 pelo Clube de Roma. Celso Furtado apresentou uma crítica incisiva a esse documento, o qual alertava para a exaustão de recursos naturais e o colapso global caso o crescimento populacional e econômico continuasse nos moldes vigentes (Furtado, 1974).

Embora reconhecesse a importância de trazer a questão ambiental para o centro do debate econômico, Furtado discordava das conclusões catastrofistas do relatório (Wasques; Santos; Brandão, 2019). Ele argumentava que o modelo adotado pelo Clube de Roma era metodologicamente falho por projetar um futuro global com base nos padrões de consumo das nações ricas, sem considerar as especificidades dos países em desenvolvimento. Para Furtado, a ideia de que todos os países poderiam adotar os padrões de vida das economias centrais era um mito, uma fantasia inalcançável. Ele enfatizava que o desenvolvimento econômico na forma como estava estruturado no centro capitalista seria insustentável se tentasse ser universalizado, pois o estilo de vida dos países ricos não poderia ser replicado

sem levar ao colapso dos recursos naturais e ao agravamento das desigualdades globais (Furtado, 1974).

A formalização do conceito de desenvolvimento sustentável ocorreu no “Relatório Brundtland” (1987), que definiu o termo como o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras. Esse relatório destacou a importância de equilibrar três pilares: crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental (Romeiro, 2012). Questões como justiça social e precaução ambiental também ganharam destaque, especialmente durante a Conferência Rio-92, que consolidou o desenvolvimento sustentável como uma agenda global (Young; Lustosa, 2003).

Na década de 1990, a preocupação com o aquecimento global e a mudança climática levou o conceito a novos patamares, impulsionando a adoção de políticas como o Protocolo de Kyoto, que buscava reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover uma transição para uma economia de baixo carbono (Young; Lustosa, 2003). Esse avanço reforçou a importância de aliar progresso econômico à conservação ambiental, promovendo o uso de tecnologias sustentáveis e soluções inovadoras que atendam aos objetivos sociais, econômicos e ambientais (Romeiro, 2012).

A economia ambiental emergiu na década de 1970 como uma alternativa neoclássica para abordar os desafios ambientais, um período em que o ressurgimento dos carros elétricos foi impulsionado pela crise do petróleo e pelas crescentes preocupações com o impacto ambiental das atividades humanas. Esse contexto evidenciou a necessidade de repensar o modelo de desenvolvimento econômico, que até então dependia fortemente de recursos fósseis e negligenciava as consequências ecológicas. A economia ambiental, nesse sentido, visa incorporar as externalidades ambientais nos modelos econômicos tradicionais, propondo que recursos naturais e serviços ecossistêmicos sejam considerados nas decisões de produção e consumo.

A perspectiva neoclássica dessa abordagem vê os problemas ambientais como falhas de mercado, que podem ser corrigidas por meio de mecanismos de incentivo, como a precificação dos recursos naturais e a privatização de bens públicos ambientais. Segundo Romeiro (2012), essa perspectiva prevê que o avanço tecnológico permitirá superar os limites do uso dos recursos naturais, promovendo maior eficiência e substituição de insumos naturais por capital. Dessa forma, o meio ambiente é tratado como um estoque de recursos que pode ser explorado de maneira eficiente, desde que os custos ambientais sejam devidamente internalizados nas atividades econômicas.

A economia ecológica surge em oposição à abordagem neoclássica da economia ambiental, especialmente a partir das críticas ao tratamento que a economia convencional dá ao meio ambiente. Enquanto a economia ambiental se desenvolve no contexto das crises da década de 1970, tentando precificar as externalidades ambientais sem romper com os paradigmas econômicos tradicionais, a economia ecológica emerge como uma corrente que sugere mudanças mais profundas, propondo uma reformulação mais ampla da relação entre economia e meio ambiente.

A economia ecológica tem uma estrutura teórica que se baseia na visão de que a economia está inserida em um sistema ecológico maior, com limites biofísicos e interdependências complexas entre os subsistemas econômicos e naturais (Romeiro, 2012). Em vez de tratar o meio ambiente apenas como um recurso a ser precificado e internalizado, a economia ecológica parte do pressuposto de que os sistemas ecológicos impõem restrições inego-

ciáveis ao crescimento econômico, dado que os problemas decorrentes do uso excessivo dos recursos naturais e a poluição não podem ser resolvidos apenas com avanços tecnológicos ou com a precificação de externalidades.

A principal crítica que a economia ecológica faz à economia ambiental é que esta última, ao ser baseada em pressupostos neoclássicos, ignora os limites biofísicos do planeta. A economia ambiental parte do princípio de que o crescimento econômico pode ser ilimitado desde que sejam aplicadas as ferramentas corretas, como incentivos de mercado, regulação e inovações tecnológicas. No entanto, a economia ecológica argumenta que essa visão não reconhece os limites finitos dos recursos naturais e a capacidade limitada dos ecossistemas em absorver os impactos ambientais das atividades humanas. Além disso, enquanto a economia ambiental vê os problemas ambientais como “falhas de mercado”, a economia ecológica enxerga-os como resultados estruturais do sistema econômico dominante, o que exige uma transformação mais profunda para garantir a sustentabilidade a longo prazo (Romeiro, 2012).

Autores como Romeiro (2012), alinhados com a economia ecológica, afirmam que o modelo econômico vigente, baseado no crescimento ilimitado e na exploração intensiva de recursos naturais, é insustentável. Romeiro prevê que, se não houver uma mudança estrutural, crises ecológicas e econômicas se agravarão devido à degradação ambiental e às mudanças climáticas. Ele argumenta que, embora as inovações tecnológicas sejam importantes, elas não serão suficientes para solucionar esses problemas sem uma reestruturação profunda nas práticas econômicas globais. A transição para um novo modelo, que respeite os limites ecológicos e promova justiça ambiental, é urgente. Ele destaca ainda que a desigualdade global, especialmente entre países centrais e periféricos, será um dos principais desafios no caminho para o desenvolvimento sustentável.

A partir do esquema centro-periferia desenvolvido pelo estruturalismo latino-americano, Young e Lustosa (2003) abordam o desenvolvimento sustentável de maneira crítica, destacando as assimetrias estruturais entre os países centrais, industrializados e tecnologicamente avançados, e os países periféricos, geralmente exportadores de commodities e dependentes de tecnologias importadas. Essa análise se concentra na dinâmica desigual que caracteriza a inserção dos países da periferia no sistema econômico global. No esquema centro-periferia, os países do centro tendem a deter o controle sobre a produção de tecnologias, o capital financeiro e o poder político nas instituições internacionais. Esses países são capazes de definir padrões tecnológicos e de consumo, enquanto os países da periferia se especializam em exportar produtos primários, como recursos naturais e matérias-primas, sem agregar valor ou internalizar ganhos tecnológicos (Prebisch, 1949). Segundo a análise estruturalista, essa divisão perpetua o subdesenvolvimento e mantém a dependência tecnológica da periferia, limitando sua capacidade de desenvolvimento autônomo (Young; Lustosa, 2003).

Os autores argumentam que o conceito de desenvolvimento sustentável precisa ser examinado à luz dessa desigualdade estrutural, pois os países da periferia, apesar de serem menos responsáveis historicamente pelas emissões de gases de efeito estufa, acabam sofrendo mais os impactos ambientais globais, como as mudanças climáticas. Além disso, esses países enfrentam desafios adicionais para adotar práticas sustentáveis, devido à sua dependência econômica de setores intensivos em recursos naturais e à ausência de uma base industrial tecnológica robusta (Young; Lustosa, 2003).

A crítica central de Young e Lustosa (2003) reside no fato de que o desenvolvimento sustentável, ao ser promovido pelos países do centro, muitas vezes impõe soluções universais que não levam em consideração as especificidades históricas, sociais e econômicas da periferia. As exigências de padrões ambientais rigorosos e de transição para uma economia verde podem ser vistas como barreiras ao desenvolvimento dos países periféricos, que precisam equilibrar a preservação ambiental com suas necessidades de crescimento econômico e inclusão social. Dessa forma, o desenvolvimento sustentável, sem uma reavaliação dessas desigualdades, pode reforçar a dependência e a subordinação da periferia às estruturas de poder econômico global. Contudo, essa análise estruturalista precisa ser atualizada para compreender as novas dinâmicas econômicas do século XXI, especialmente a ampla integração das cadeias globais de valor. A globalização trouxe novas oportunidades para os países da periferia se inserirem nas cadeias produtivas globais, especialmente em setores tecnológicos. A exportação de tecnologias de baixo carbono, por exemplo, pode ser um caminho para que países como o Brasil superem a dependência de exportações de commodities e melhorem sua posição no comércio internacional (Young; Lustosa, 2003).

### 3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO CHINÊS E OS CARROS ELÉTRICOS

Nos últimos anos, o setor de carros elétricos tem se tornado um campo de batalha central na guerra comercial entre grandes potências econômicas, ao mesmo tempo que se apresenta como uma peça-chave na mitigação das mudanças climáticas (Yergin, 2023). A China tem investido maciçamente em tecnologias verdes, incluindo veículos elétricos e painéis solares, posicionando-se como líder mundial nesses setores. Enquanto isso, os Estados Unidos e a União Europeia adotam medidas protecionistas para proteger suas indústrias locais, gerando um cenário de disputa que influencia tanto o comércio internacional quanto os esforços globais para combater as mudanças climáticas.

Nos planos quinquenais mais recentes, a China incorporou a sustentabilidade como uma diretriz central de seu desenvolvimento econômico. O 14º Plano Quinquenal (2021-2025), por exemplo, inclui investimentos significativos em tecnologias eficientes e ecológicas, biotecnologia, novas gerações de TI, produção avançada e energias renováveis. A estratégia chinesa de desenvolvimento verde busca fazer do lucro e da sustentabilidade objetivos complementares, promovendo a inovação tecnológica ao mesmo tempo que reduz a poluição e melhora a eficiência energética. A escolha de setores estratégicos para ampliar investimentos e realizar um planejamento de longo prazo converge para as estratégias adotadas pelos países que tiveram rápido crescimento na segunda metade do século XX.

Após a Segunda Guerra Mundial, Japão, Alemanha e Coreia do Sul emergiram como economias de rápido crescimento, impulsionadas por uma combinação de intervenção estatal, planejamento estratégico e escolha deliberada de setores industriais prioritários. Essas trajetórias de desenvolvimento não seguiram os preceitos do livre mercado, mas se basearam em políticas de Estado que privilegiaram a proteção de indústrias nascentes, a coordenação econômica e a promoção de conglomerados empresariais. O sucesso dessas nações evidencia o papel central do Estado como agente catalisador do desenvolvimento econômico, o que contraria as prescrições econômicas neoclássicas (Chang, 2004).

No Japão, a criação do Ministério do Comércio Internacional e Indústria (MITI) foi fundamental para a formulação e execução de políticas econômicas e industriais que ala-

A estratégia de desenvolvimento da China tem sido marcada por uma combinação única de políticas industriais direcionadas, com foco na inovação tecnológica, no fortalecimento da capacidade produtiva interna e na modernização das estruturas econômicas

vancaram o crescimento. O MITI desempenhou um papel estratégico ao promover setores como a petroquímica, a eletrônica e a indústria automobilística, fornecendo subsídios, crédito preferencial e proteção tarifária para garantir o fortalecimento dessas indústrias diante da concorrência internacional. Além disso, o Japão investiu maciçamente em inovação tecnológica e aumento da produtividade, o que permitiu que o país se tornasse uma das maiores economias do mundo em poucas décadas. O Japão reestruturou suas indústrias e conglomerados (*keiretsu*), focando setores de alta tecnologia e exportações e alcançando taxas de crescimento de 10% ao ano entre 1953 e 1973 (Torres Filho, 1999).

A reconstrução econômica da Alemanha foi impulsionada pelo Plano Marshall, que canalizou vastos recursos financeiros para revitalizar a infraestrutura e desenvolver setores estratégicos, como a siderurgia e a indústria automobilística. A adoção de uma política monetária estável, aliada a incentivos à inovação, permitiu à Alemanha não apenas restaurar sua economia devastada, mas também se consolidar como uma das principais potências industriais globais. O equilíbrio entre o mercado e a intervenção estatal foi crucial para o sucesso desse modelo, permitindo à Alemanha combinar crescimento econômico com justiça social.

O “milagre econômico” alemão foi alicerçado em um modelo de capitalismo organizado, estreitamente coordenado com o Estado, que desempenhou um papel central na consolidação do país como uma potência industrial. O modelo da economia social de mercado, liderado por Ludwig Erhard, mesclou os princípios de mercado com uma robusta rede de proteção social, resultando em um impressionante crescimento econômico médio de 8% ao ano entre 1950 e 1960. Um dos principais fatores desse êxito foi a articulação eficaz entre o Estado, os bancos e as indústrias, permitindo uma gestão econômica coordenada e eficiente. Com intervenções regulatórias bem planejadas e políticas industriais estratégicas, a Alemanha assegurou sua competitividade global, incentivou a inovação e promoveu um desenvolvimento que equilibrou progresso econômico e equidade social (Braga, 1999).

A experiência da Coreia do Sul apresenta similaridades com a trajetória japonesa, embora com particularidades. O governo sul-coreano implementou uma série de planos quinquenais que delinearão o crescimento econômico por meio do fortalecimento de setores como a siderurgia, a petroquímica e a eletrônica. Os *chaebols*, grandes conglomerados familiares, como Samsung, Hyundai e LG, foram centrais para a estratégia de desenvolvimento do país, contando com apoio direto do governo, que oferecia subsídios, financiamentos e proteção do mercado interno. A Coreia do Sul também priorizou o desenvolvimento de capital humano, investindo significativamente na educação técnica e científica, o que resultou em uma força de trabalho altamente qualificada e capaz de sustentar o avanço tecnológico e a competitividade internacional do país (Coutinho, 1999).

O que unifica essas três experiências de desenvolvimento é o papel central do Estado na condução de políticas industriais e econômicas, que vão além do simples suporte ao funcionamento do mercado. Em todos os casos, houve uma estratégia deliberada de intervenção estatal para proteger e fomentar indústrias estratégicas, associada a uma gestão eficiente dos recursos disponíveis. No Japão, o MITI supervisionou a modernização industrial; na Alemanha, o Plano Marshall foi instrumentalizado para reerguer setores-chave da economia; e, na Coreia do Sul, o Estado guiou o processo de industrialização por meio dos *chaebols* e da coordenação econômica centralizada.

A estratégia de desenvolvimento da China tem sido marcada por uma combinação única de políticas industriais direcionadas, com foco na inovação tecnológica, no fortalecimento da capacidade produtiva interna e na modernização das estruturas econômicas (Nonnenberg; Moreira; Bispo, 2022). Esse processo tem suas raízes nas reformas iniciadas em 1978 sob a liderança de Deng Xiaoping, que buscou a abertura gradual da economia chinesa ao mercado internacional, enquanto mantinha um controle estatal significativo sobre setores estratégicos. Desde então, a China tem implementado um modelo híbrido de desenvolvimento, combinando elementos de economia de mercado com uma forte intervenção estatal (Azevedo, 2022).

Nos últimos 30 anos, a China evoluiu de uma economia baseada em mão de obra intensiva e manufatura de baixo custo para se tornar uma potência global em inovação tecnológica. A ideia central dessa política era desenvolver capacidades tecnológicas internas, reduzindo a dependência de tecnologias estrangeiras em setores-chave, como o de tecnologia da informação, o de biotecnologia, o aeroespacial, o de inteligência artificial e o de energias renováveis (Nonnenberg; Moreira; Bispo, 2022).

Essa política foi intensificada após a crise financeira global de 2008-2009, quando o governo chinês percebeu a necessidade de uma maior autonomia tecnológica para garantir o crescimento sustentável a longo prazo. A resposta chinesa à crise foi a adoção de um modelo de desenvolvimento baseado em inovação, amplamente sustentado por investimentos estatais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e por incentivos criados para estimular o setor privado a colaborar no desenvolvimento de novas tecnologias.

Um marco fundamental na estratégia de desenvolvimento chinês foi o lançamento do plano Made in China 2025 (MIC2025). Anunciado em 2015, o MIC2025 é uma resposta direta ao desafio de reposicionar a China como líder global em manufatura avançada e alta tecnologia, buscando não apenas melhorar a qualidade e a eficiência da produção industrial, mas também fortalecer setores estratégicos para o futuro da economia global, como os de veículos elétricos, inteligência artificial, robótica, telecomunicações 5G, biotecnologia e energias renováveis (Nonnenberg; Moreira; Bispo, 2022).



Cena da campanha publicitária “Breaking free”, em que a Exxon Mobil — corporação petrolífera sediada no Texas (EUA) — critica os carros elétricos

O objetivo explícito do MIC2025 é promover a substituição de componentes e tecnologias importadas por soluções desenvolvidas internamente, em um esforço para reduzir a dependência de insumos estrangeiros. Para isso, o governo chinês adotou uma política de subsídios, incentivos fiscais e financiamento de longo prazo para empresas inovadoras, especialmente em setores como semicondutores e microeletrônica, nos quais a China ainda enfrenta desafios significativos de dependência externa (Nonnenberg; Moreira; Bispo, 2022).

A implementação dessas políticas conta com o apoio de instituições financeiras estatais, como o Banco de Desenvolvimento da China, que desempenha um papel central no fornecimento de crédito a empresas que operam em setores considerados estratégicos. Além disso, o governo incentiva a cooperação entre universidades, institutos de pesquisa e indústrias, promovendo um ambiente favorável à pesquisa aplicada e à inovação.

O investimento externo direto (IED) foi essencial para o desenvolvimento econômico da China, particularmente a partir das reformas econômicas implementadas no final da década de 1970. Sob a liderança de Deng Xiaoping, o país passou por uma abertura econômica relevante, atraindo capital estrangeiro que impulsionou a modernização industrial e a integração da China na economia mundial.

Marques e Schutte (2024) dividem a evolução do IED em quatro ciclos principais. O primeiro, de 1979 a 1992, conhecido como “O Convite”, foi marcado pela criação de zonas econômicas especiais, que facilitavam a entrada de capital estrangeiro, com forte participação de investidores de Hong Kong e Taiwan. O foco era melhorar a produtividade doméstica por meio de joint ventures, com a participação mínima de 25% de capital estrangeiro.

No segundo ciclo, de 1992 a 2001, denominado “O Ajuste”, a China expandiu sua abertura ao IED. Esse período assistiu a um boom de investimentos e a um ajuste das políticas para garantir que o IED contribuísse para o desenvolvimento da economia exportadora e a transferência de tecnologia.

A terceira fase, de 2001 a 2017, chamada de “O Salto”, coincidiu com a entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC). Nesse ciclo, o IED foi direcionado para setores mais sofisticados, com ênfase na inovação e na criação de empresas nacionais competitivas. Essa fase consolidou a China como um ator global de destaque.

A fase mais recente, a partir de 2017, é chamada de “A Ascensão”. Sob a liderança de Xi Jinping, a China começou a tratar empresas estrangeiras de maneira semelhante às nacionais, sem oferecer incentivos específicos para atrair IED. O foco passou a ser o fortalecimento da economia doméstica e o uso do IED de forma estratégica para o desenvolvimento industrial e tecnológico. O planejamento estatal foi fundamental para direcionar o IED de acordo com os interesses nacionais da China, permitindo que o país alcançasse seus objetivos de longo prazo e se consolidasse como um dos principais destinos de investimentos globais (Marques; Schutte, 2024).

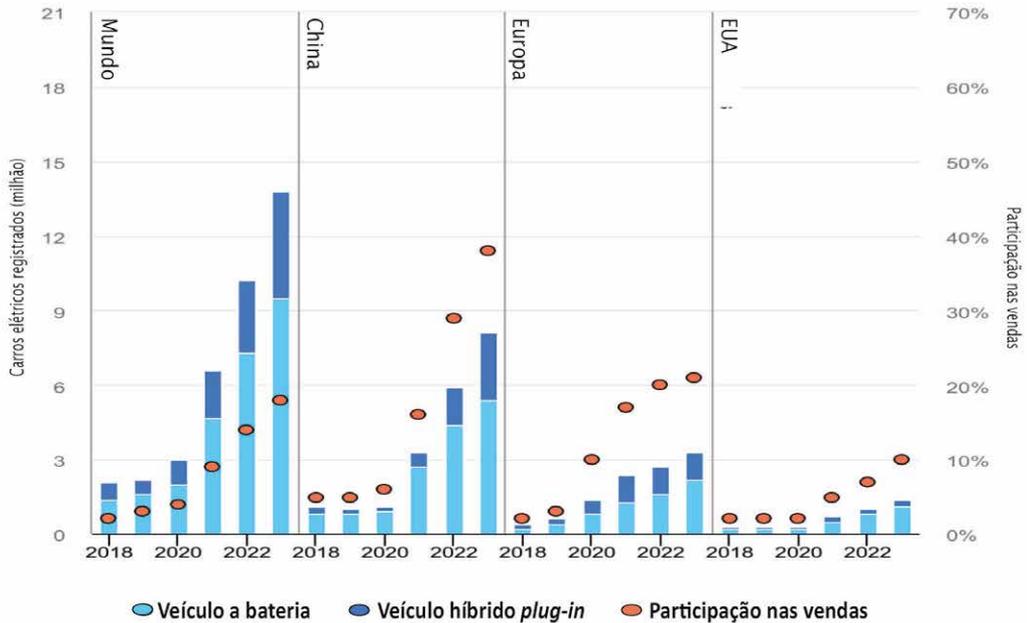
A estratégia de desenvolvimento sustentável da China, aliada à diversificação energética e à promoção dos carros elétricos, reflete uma preocupação ambiental profundamente integrada a uma ambiciosa política de expansão econômica. Ao investir significativamente em tecnologias verdes, como energias renováveis e veículos elétricos, a China não apenas responde às demandas globais por mitigação das mudanças climáticas, mas também adota uma estratégia imprescindível para manter sua competitividade ante as pressões dos Estados Unidos e da União Europeia. Essa abordagem visa assegurar sua liderança no setor industrial e na inovação tecnológica, ao mesmo tempo que promove uma economia de baixo carbono e sustentável.

Mazzucato destaca que a China é um exemplo de país que tem adotado uma abordagem corajosa ao investir maciçamente em energias renováveis, como energia eólica e solar. Segundo a autora, a China planeja construir um mercado de energia eólica do tamanho das redes elétricas dos Estados Unidos e da Europa até 2050 e aumentar seu mercado de painéis solares fotovoltaicos em 700% em três anos. Esse compromisso demonstra a necessidade de investimentos públicos robustos para catalisar a inovação e reduzir os riscos associados ao desenvolvimento de novas tecnologias (Mazzucato, 2014).

O crescimento da China no mercado de carros elétricos tem se destacado em relação aos Estados Unidos e à Europa. Em 2023, a China registrou 8,1 milhões de novos carros elétricos, um aumento de 35% em comparação a 2022. Isso representou cerca de 60% de todas as vendas globais de veículos elétricos. Além de liderar as vendas internas, a China também se tornou o maior exportador mundial de automóveis, com mais de 4 milhões de carros exportados, sendo 1,2 milhão de veículos elétricos (IEA, 2024b). O país manteve seu crescimento mesmo após o fim dos subsídios nacionais para a compra de veículos elétricos, com base em incentivos fiscais e investimentos regionais.

Na Europa, foram registrados aproximadamente 3,2 milhões de novos carros elétricos em 2023, um crescimento de cerca de 20% em relação ao ano anterior. A Europa representou cerca de 25% das vendas globais de veículos elétricos. Já nos Estados Unidos, o número de carros elétricos chegou a 1,4 milhão em 2023, um aumento de 40% em relação a 2022. Com isso, os EUA foram responsáveis por 10% das vendas globais de veículos elétricos. O crescimento no país foi impulsionado principalmente por incentivos fiscais do Inflation Reduction Act (IRA), que ampliou os benefícios para a compra de veículos elétricos, como o popular Tesla Model Y (IEA, 2024b).

**Gráfico 1 — Registros de carros elétricos e participação nas vendas na China, Estados Unidos e Europa — 2018-2023**



Fonte: IEA (2024a).

Ao consolidar-se como um país de elevada produtividade e com salários industriais relativamente elevados, a China utiliza o mercado para transformar-se na maior parceira comercial do maior número de países do mundo. Nos últimos anos, a China tomou a dianteira no mercado de carros elétricos e painéis solares. Com uma combinação de inovação tecnológica, apoio estatal e visão estratégica de longo prazo, o país ultrapassou os EUA e a União Europeia, estabelecendo-se como o líder global nesses setores críticos para a transição energética e o combate às mudanças climáticas.

O foco da China em veículos elétricos tem sido intensificado por subsídios governamentais, investimentos em infraestrutura de carregamento e incentivos para pesquisa e desenvolvimento. Montadoras chinesas, como BYD e NIO, têm produzido veículos elétricos com autonomia e desempenho que rivalizam com as melhores marcas globais. A BYD superou a Volkswagen como a marca mais vendida na China e ultrapassou a Tesla como a maior produtora mundial de veículos elétricos no final de 2023. Além disso, a Tesla, ao abrir uma fábrica em Xangai, não apenas impulsionou a inovação local, mas também aumentou a competitividade do mercado chinês.

O que explica tamanho sucesso da indústria chinesa em tão pouco tempo? Há um conjunto de fatores a serem levados em consideração. O primeiro deles diz respeito ao processo de industrialização adotado pela China desde as reformas dos anos 1980, que passa a explorar o uso de múltiplas formas de propriedade, qualificando a interação entre Estado e mercado no país, ao mesmo tempo que reforça o planejamento governamental aumentando a concentração e centralização de capital, ampliando a eficiência e orientando os investimentos nos setores críticos transformadores do futuro.

Com um planejamento estratégico eficaz, o país pode capitalizar as iniciativas da Nova Indústria Brasil e do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para redefinir sua inserção internacional, superando o subdesenvolvimento

Essa integração profunda é viabilizada por uma forte coordenação econômica e planejamento de longo prazo, características de um Estado nacional que participa ativamente do setor produtivo a fim de mitigar riscos e desequilíbrios do mercado. Em meio às retóricas sobre o intervencionismo chinês, os EUA e a União Europeia respondem com medidas protecionistas, impondo tarifas elevadas sobre carros elétricos e painéis solares chineses. A União Europeia, por exemplo, impôs tarifas de até 48% sobre carros elétricos chineses a partir de julho de 2024.

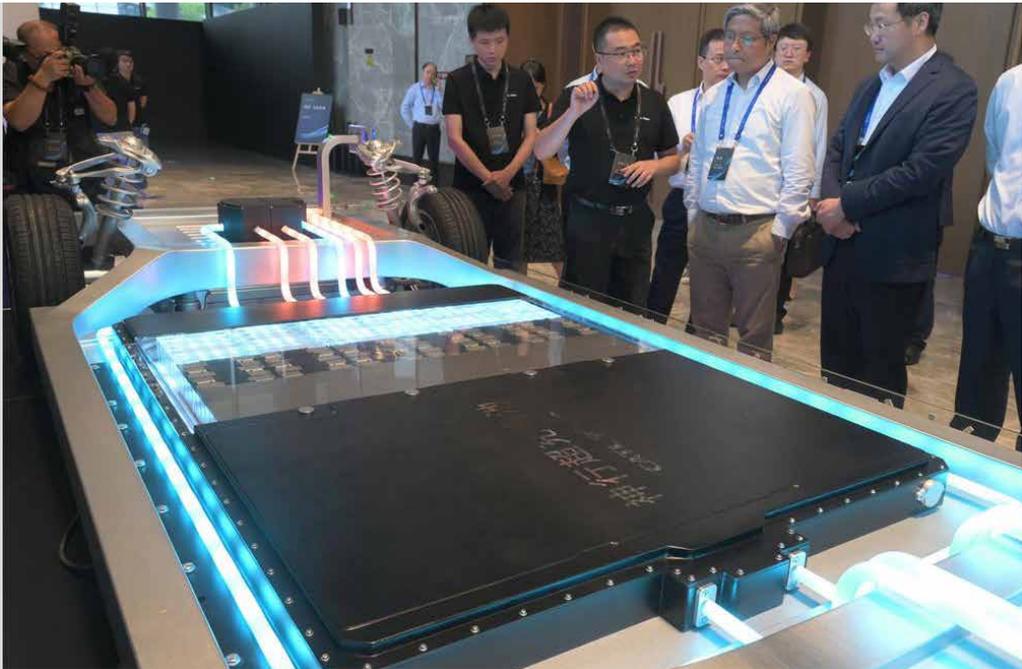
Essas ações demonstram que por trás da retórica ambiental do “desenvolvimento sustentável”

há uma poderosa disputa entre nações e classes em torno da fronteira tecnológica e dos insumos da sociedade do futuro. A crescente conscientização sobre os efeitos das mudanças climáticas parece caminhar em paralelo à escalada de tensão econômica e militar entre as grandes potências, o que torna o tema da transição verde mais um aspecto em disputa.

Os dados em tela reforçam os desafios para uma necessária cooperação global para enfrentamento das mudanças climáticas. Os Estados nacionais são fundamentais nesse processo, e a experiência chinesa demonstra que, com planejamento estratégico e apoio estatal de longo prazo, é possível promover o desenvolvimento econômico sustentável combinando inovação tecnológica com distribuição de renda e inclusão social. O modelo chinês tem as suas contradições internas, mas sua experiência exitosa no planejamento pode servir como uma referência ao Brasil para aperfeiçoamento das capacidades estatais rumo a um desenvolvimento autônomo, inclusivo e sustentável.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A China traçou uma trajetória de desenvolvimento alinhada aos desafios do século XXI, integrando em suas políticas industriais a urgência climática, os efeitos da fratura hegemônica global pós-crise de 2008 e as transformações trazidas pela revolução digital. As decisões estratégicas adotadas pelo país, fortemente alinhadas à sua estrutura econômica e seus objetivos de longo prazo, permitiram-lhe acelerar seu desenvolvimento industrial e tecnológico, mantendo-se resiliente diante das pressões políticas e comerciais exercidas pelos Estados Unidos e pela Europa. O investimento maciço em energia limpa, painéis fotovoltaicos e veículos elétricos reflete a capacidade chinesa de conciliar crescimento econômico com a transição ecológica, ao estabelecer uma sinergia entre a expansão industrial e a mitigação das mudanças climáticas.



Fabricante chinesa apresenta um novo tipo de bateria de fosfato de ferro-lítio que permite carregamento super-rápido. Fujian, China, agosto de 2023

Ao longo das últimas décadas, a China consolidou-se como uma das maiores potências econômicas e tecnológicas do mundo, adotando políticas de inovação, apoio estatal robusto e uma coordenação estratégica entre setores produtivos. A resposta chinesa ao acirramento das tensões geopolíticas globais não apenas fortaleceu seu papel no cenário internacional como também preparou o país para enfrentar os desafios futuros, como a transição para uma economia de baixo carbono e as novas configurações das cadeias globais de valor.

Esse cenário de reconfiguração global apresenta uma janela de oportunidade para o Brasil se inserir de maneira qualificada no comércio internacional. O Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor de energia renovável no mundo, superado apenas pela Noruega. Essa vantagem competitiva oferece ao Brasil a possibilidade de se firmar como um player relevante na economia global de baixo carbono. Com um planejamento estratégico eficaz, o país pode capitalizar as iniciativas da Nova Indústria Brasil e do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para redefinir sua inserção internacional, superando o subdesenvolvimento. Ao implementar políticas que promovam a inovação tecnológica e a sustentabilidade, o Brasil fortalecerá sua economia e se transformará em uma referência na construção de uma matriz energética diversificada e sustentável, integrando veículos elétricos e biocombustíveis como parte de sua estratégia de redução de emissões.

A exportação de tecnologias limpas pode representar uma vantagem competitiva, ao mesmo tempo que possibilitaria ao país agregar valor à sua produção e reduzir sua dependência de setores intensivos em recursos naturais (Fernandes, 2024). A experiência da China, que utilizou sua política industrial para promover a exportação de bens de alto valor agregado, como carros elétricos e painéis solares, pode servir de exemplo para o Brasil. Ao qualificar sua participação nas cadeias globais de valor com tecnologias de baixo carbono, o



Em janeiro de 2024 o presidente Lula lançou em Brasília, durante reunião do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), o programa Nova Indústria Brasil, com o objetivo de impulsionar a indústria nacional; o programa prevê investimentos de R\$ 300 bilhões até 2026

Brasil pode abrir um caminho para o desenvolvimento sustentável e a superação do subdesenvolvimento. Essa nova perspectiva oferece ao Brasil uma oportunidade de reconfigurar sua estratégia de desenvolvimento, alinhando-se com as tendências globais de sustentabilidade e inovação tecnológica, enquanto enfrenta os desafios impostos pelas desigualdades estruturais herdadas do esquema centro-periferia.

A experiência chinesa oferece ao Brasil lições importantes, especialmente no que diz respeito à integração entre inovação, sustentabilidade e crescimento econômico. No entanto, o Brasil deve desenvolver estratégias próprias para superar sua dependência internacional e seus problemas estruturais, aproveitando sua matriz energética limpa e suas relações diplomáticas diversificadas. A trajetória brasileira no campo dos biocombustíveis, como o etanol, e sua base consolidada em energias renováveis constituem um ponto de partida sólido para a formulação de uma política de desenvolvimento mais integrada e sustentável. Embora o modelo chinês seja uma fonte de inspiração, o Brasil precisa adaptar essas experiências à sua realidade econômica e social, visando construir um caminho autônomo de desenvolvimento que combine sua relevância geopolítica, inovação tecnológica e sustentabilidade. Esse esforço deve ser focado em superar os obstáculos históricos que têm dificultado a implementação de um verdadeiro projeto nacional de desenvolvimento.

\* Assessor especial do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Professor de Economia na Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (FESPSP) e na Strong Business School. Pós-doutor em Economia Criativa pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e coordenador acadêmico da Cátedra Celso Furtado.

\*\* Doutor em Ciência Política pela Universidade de São Paulo (USP) e livre-docente em Estado, Política e Administração Pública no Brasil na Universidade Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Diretor-geral da FESPSP.

\*\*\* Professor da FESPSP e coordenador da Cátedra Celso Furtado. Pesquisador-visitante da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

► Texto recebido em 24 de agosto de 2024; aprovado em 29 de agosto de 2024.

AZEVEDO, José Sérgio Gabrielli de. Estado e desenvolvimento: EUA, China e algumas experiências históricas. In: MARINGONI, Gilberto (Org.). **A volta do Estado planejador**: neoliberalismo em xeque. São Paulo: Contracorrente, 2022. p. 83-2010.

BARAN, Renato; LEGEY, Luiz Fernando Loureiro. Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 207-224, mar. 2011.

BISPO, Scarlett Queen Almeida; CECHIN, Alicia. **Veículos elétricos**: como a China está se preparando para se tornar a maior potência mundial do segmento?. Brasília: Ipea, 2023.

BRAGA, José Carlos de Souza. Alemanha: império, barbárie e capitalismo avançado. In: FIORI, José Luís (Org.). **Estados e moedas no desenvolvimento das nações**. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 191-222.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional 2009**. Brasília: MME, 2009.

BRITISH PETROLEUM. **BP statistical review of world energy 2010**. London: BP, 2010.

CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; FERREIRA, Tiago Toledo. Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 32, p. 305-310, out. 2010.

CHANG, Ha-Joon. **Chutando a escada**: a estratégia de desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

COUTINHO, Luciano. Coreia do Sul e Brasil: paralelos, sucessos e desastres. In: FIORI, José Luís (Org.). **Estados e moedas no desenvolvimento das nações**. Rio de Janeiro: Vozes, 1999. p. 351-378.

D'AGUIAR, Rosa Freire. Apresentação. In: FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. Ed. comemorativa 50 anos. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. p. 11-21.

DARGAY, Joyce; GATELY, Dermot; SOMMER, Martin. Vehicle ownership and income growth, worldwide: 1960-2030. **Energy Journal**, v. 28, n. 4, p. 143-170, 2007. Disponível em: <[www.researchgate.net/publication/46523642\\_Vehicle\\_Ownership\\_and\\_Income\\_Growth\\_Worldwide\\_1960-2030](http://www.researchgate.net/publication/46523642_Vehicle_Ownership_and_Income_Growth_Worldwide_1960-2030)>. Acesso em: 19 set. 2024.

FERNANDES, Luis. Os desafios para o Brasil em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no contexto da transição hegemônica entre EUA e China no sistema internacional. **Princípios**, v. 43, n. 169, p. 9-24, 2024. Disponível em: <<https://revistaprincipios.emnuvens.com.br/principios/article/view/423>>. Acesso em: 1 ago. 2024.

FIORI, José Luís. **História, estratégia e desenvolvimento**: para uma geopolítica do capitalismo. São Paulo: Boitempo, 2014.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

HÖYER, Karl Georg. The history of alternative fuels in transportation: the case of electric and hybrid cars. **Utilities Policy**, v. 16, n. 2, p. 63-71, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jup.2007.11.001>>. Acesso em: 19 set. 2024.

IEA. **Electric car registrations and sales share in China, United States and Europe, 2018-2023**. Paris: International Energy Agency, 2024a. Disponível em: <[www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-car-registrations-and-sales-share-in-china-united-states-and-europe-2018-2023](http://www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-car-registrations-and-sales-share-in-china-united-states-and-europe-2018-2023)>. Acesso em: 19 set. 2024.

\_\_\_\_\_. **Global EV outlook 2024**: moving towards increased affordability. Paris: International Energy Agency, 2024b. Disponível em: <[www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024](http://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024)>. Acesso em: 17 set. 2024.

MARQUES, Tomás Costa de Azevedo; SCHUTTE, Giorgio Romano. A dinâmica do investimento externo direto na China: uma análise do planejamento e desenvolvimento pós-abertura. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 3, p. 1-29, 2024. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1982-3533.2024v33n3.282045>>. Acesso em: 1 set. 2024.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MIT TECHNOLOGY REVIEW BRASIL. **Como a China passou a dominar o mundo dos carros elétricos**. [S.l.]: MIT Technology Review Brasil, 14 abr. 2023. Disponível em: <[https://mittechreview.com.br/como-a-china-passou-a-dominar-o-mundo-dos-carros-eletricos/#TB\\_inline?height=300&width=400&inlined=single-pdf-download](https://mittechreview.com.br/como-a-china-passou-a-dominar-o-mundo-dos-carros-eletricos/#TB_inline?height=300&width=400&inlined=single-pdf-download)>. Acesso em: 8 set. 2024.

NONNENBERG, Marcelo José Braga; MOREIRA, Uallace; BISPO, Scarlett Queen Almeida. Políticas industriais na China nos últimos trinta anos. **Revista Tempo do Mundo**, n. 28, p. 297-343, abr. 2022.

PREBISCH, Raúl. Crecimiento, desequilibrio y disparidades: interpretación del proceso de desarrollo económico. In: CEPAL. **Estudio económico de América Latina 1949**. Santiago de Chile: Cepal, 1949. p. 3-89. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/11362/1003>>. Acesso em: 19 set. 2024.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 65-88, 2012.

SANTOS, Gustavo Antônio Galvão dos *et al.* Carro elétrico, a revolução geopolítica e econômica do século XXI e o desenvolvimento do Brasil. **Oikos**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 329-353, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oikos/article/view/51790>>. Acesso em: 1 ago. 2024.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Tradução Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

STRUBEN, Jeroen; STERMAN, John D. Transition challenges for alternative fuel vehicle and transportation systems. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 35, n. 6, p. 1070-1097, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1068/b33022t>>. Acesso em: 19 set. 2024.

TORRES FILHO, Ernani Teixeira. Japão: da industrialização tardia à globalização financeira. In: FLORI, José Luís (Org.). **Estados e moedas no desenvolvimento das nações**. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 223-251.

WASQUES, Renato; SANTOS, Walter Luiz dos; BRANDÃO, Danilo. As ideias de Celso Furtado sobre a questão ambiental. **Leituras de Economia Política**, Campinas, n. 28, p. 41-58, jan.-jun. 2019.

YERGIN, Daniel. **O novo mapa: energia, clima e o conflito entre nações**. São Paulo: Bookman, 2023.

\_\_\_\_\_. **O petróleo: uma história mundial de conquistas, poder e dinheiro**. São Paulo: Paz e Terra, 2012.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; LUSTOSA, Maria Cecília Junqueira. A questão ambiental no esquema centro-periferia. **Economia**, Niterói, v. 4, n. 2, p. 201-221, jul.-dez. 2003.