

A TRANSIÇÃO DAS MONTADORAS PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS: DESAFIOS COMERCIAIS E ESG

Ana Clara Pereira de Oliveira¹, Beatriz Ester Coimbra Ferreira², Felipe Gouvêa Pena³

¹ Discente do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH), Belo Horizonte, Brasil
(anac.peo@gmail.com)

² Discente do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH), Belo Horizonte, Brasil

³ Docente do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH), Belo Horizonte, Brasil

Resumo: o estudo analisa os principais desafios comerciais e de ESG enfrentados pelas montadoras na transição para veículos elétricos no Brasil e na União Europeia. A pesquisa baseia-se em análise documental de relatórios, dados de mercado e publicações institucionais, complementada por entrevistas com profissionais do setor automotivo. Os resultados apontam desafios comuns, incluindo dependência de minerais críticos, necessidade de cadeias produtivas nacionalizadas, integração do ESG e infraestrutura de reciclagem e carregamento. Fatores regionais, como maturidade regulatória e estabilidade institucional, diferenciam o contexto de implementação e impacto dessas estratégias. Conclui-se que a transição energética exige inovação, políticas consistentes e integração socioambiental, com o ESG sendo determinante para o sucesso dessa transformação.

Palavras-chave: Veículos Elétricos; Indústria Automotiva; ESG; Competitividade.

INTRODUÇÃO

A indústria automotiva atravessa uma transformação estrutural impulsionada pela transição energética e pela necessidade de reduzir emissões de carbono. Em 2024, as vendas globais de veículos elétricos ultrapassaram 17 milhões de unidades, refletindo crescimento acelerado e consolidando a eletrificação como tendência dominante. No Brasil, a expansão desse mercado também é significativa, com forte presença de veículos importados, especialmente da China, evidenciando novos desafios competitivos para as montadoras locais (Agência Internacional de Energia, 2025).

Essa transição não envolve apenas a substituição da motorização a combustão pela elétrica, mas uma reconfiguração ampla das cadeias globais de valor. A demanda crescente por minerais críticos, como lítio, cobre e terras raras, intensificou disputas comerciais e preocupações com segurança de suprimentos. Paralelamente, políticas comerciais, tarifas de importação e estratégias industriais influenciam diretamente o posicionamento das montadoras e a localização dos investimentos produtivos (IEA, 2025).

Além dos fatores econômicos e geopolíticos, aspectos ambientais, sociais e de governança (ESG) tornaram-se centrais nesse processo. Embora os veículos elétricos apresentem menores emissões durante o uso, sua produção depende de cadeias complexas que envolvem mineração, consumo energético e gestão de resíduos. A reciclagem de baterias, por exemplo, ainda

enfrenta limitações estruturais, especialmente em países emergentes, devido à falta de infraestrutura e regulamentação específica (Dialogue Earth, 2018).

A infraestrutura energética também representa um fator crítico. A eficácia da eletrificação depende da disponibilidade de energia limpa e estável. No Brasil, a dependência de fontes hidrelétricas e termoeletricas cria vulnerabilidades estruturais, enquanto na União Europeia questões geopolíticas relacionadas ao fornecimento de gás natural evidenciam riscos energéticos. Dessa forma, a mobilidade elétrica está diretamente associada à segurança energética e à sustentabilidade das matrizes elétricas (Reuters, 2022).

Diante desse cenário, este trabalho busca responder à seguinte questão: quais são os principais desafios comerciais e de ESG enfrentados pelas montadoras na transição para veículos elétricos, e como esses fatores impactam a indústria automotiva no Brasil e na União Europeia? O estudo se justifica pela relevância econômica do setor automotivo, sua importância estratégica nas cadeias globais de valor e seu papel na transição para uma economia de baixo carbono.

O objetivo geral é analisar os desafios comerciais e relacionados ao ESG decorrentes da eletrificação automotiva, com foco no Brasil e na União Europeia. Especificamente, pretende-se compreender a evolução do mercado, avaliar políticas comerciais e industriais e examinar os impactos das práticas ESG sobre as cadeias de suprimentos. A análise combina revisão



teórica, pesquisa documental e entrevistas com profissionais do setor, permitindo uma compreensão abrangente das dinâmicas econômicas, regulatórias e socioambientais envolvidas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Transição energética e eletrificação veicular

A transição energética corresponde à transformação estrutural dos sistemas energéticos com o objetivo de reduzir emissões e promover fontes mais sustentáveis. No setor automotivo, esse processo se materializa na eletrificação veicular, considerada essencial para mitigar os impactos ambientais do transporte. Essa mudança representa não apenas uma inovação tecnológica, mas uma transformação sistêmica que afeta cadeias produtivas, relações comerciais e estratégias industriais (IEA, 2024; Geels, 2023).

Os veículos automotores representam parcela relevante das emissões globais de gases de efeito estufa. No Brasil, o setor contribui significativamente para as emissões nacionais, enquanto na União Europeia os automóveis de passeio figuram entre as principais fontes de carbono. Esses dados reforçam a importância da eletrificação como instrumento estratégico para o cumprimento de metas climáticas e redução da dependência de combustíveis fósseis (Anfavea, 2024; European Commission, 2025).

Além dos benefícios ambientais, a eletrificação redefine padrões de competitividade industrial. A transição exige investimentos em novas tecnologias, adaptação das cadeias de suprimentos e desenvolvimento de infraestrutura adequada. Dessa forma, a capacidade de adaptação das montadoras e o apoio de políticas públicas tornam-se fatores determinantes para o sucesso dessa transformação.

Competitividade global e políticas comerciais

A competitividade da indústria automotiva está cada vez mais associada à inovação tecnológica, sustentabilidade e apoio institucional. Políticas industriais e ambientais exercem papel fundamental na orientação dos investimentos e no desenvolvimento do setor. Na União Europeia, estratégias como o European Green Deal estabelecem metas rigorosas de redução de emissões e incentivam a adoção de tecnologias limpas, promovendo a transformação estrutural da indústria (European Green Deal, 2019).

A proibição futura da venda de veículos a combustão reforça esse direcionamento, estimulando montadoras a investir em eletrificação e adaptar suas cadeias produtivas. Essas medidas aumentam a previsibilidade regulatória e fortalecem a competitividade regional (European Commission, 2022).

No Brasil, programas governamentais voltados à inovação e eficiência energética buscam incentivar a transição, embora ainda enfrentem limitações

estruturais. Incentivos fiscais e políticas industriais desempenham papel relevante, mas a ausência de uma estratégia integrada reduz sua efetividade. No cenário global, países como China e Estados Unidos adotaram políticas robustas de incentivo à eletrificação, incluindo subsídios, investimentos tecnológicos e estímulos ao consumo. Essas iniciativas contribuíram para acelerar a inovação e fortalecer a posição competitiva dessas economias na cadeia global de veículos elétricos (Gala, 2024; 2025). Assim, políticas públicas, incentivos econômicos e regulamentações ambientais influenciam diretamente o ritmo da eletrificação e o posicionamento estratégico das montadoras.

ESG e cadeias globais de valor

Os critérios ESG tornaram-se elementos centrais na transformação da indústria automotiva. No aspecto ambiental, destacam-se desafios relacionados à extração sustentável de minerais, ao consumo energético e à reciclagem de baterias. A eletrificação reduz emissões operacionais, mas aumenta a dependência de cadeias produtivas intensivas em recursos naturais.

No âmbito social, a mineração de minerais críticos levanta preocupações relacionadas a direitos trabalhistas, condições de trabalho e impactos sobre comunidades locais. Essas questões reforçam a necessidade de maior transparência, rastreabilidade e responsabilidade corporativa (Amnesty International, 2021). Já no aspecto de governança, a concentração da produção de baterias em determinados países cria dependências estratégicas e riscos para a segurança das cadeias globais de suprimentos. Como resultado, governos e empresas têm buscado diversificar fornecedores, fortalecer a produção local e promover práticas sustentáveis (IEA, 2025). Assim, a incorporação do ESG deixou de ser apenas uma exigência reputacional e passou a representar um fator estratégico que influencia investimentos, competitividade e acesso a mercados.

Integração entre comércio e sustentabilidade

A transição para veículos elétricos evidencia a crescente interdependência entre comércio internacional e sustentabilidade. A produção depende de matérias-primas estratégicas cuja distribuição geográfica é concentrada, gerando disputas econômicas e geopolíticas (Geels, 2017). Decisões comerciais, como tarifas e incentivos, influenciam diretamente a localização da produção, a competitividade industrial e o desenvolvimento tecnológico. Ao mesmo tempo, políticas ambientais exigem que essas transformações ocorram de forma sustentável.

Tal cenário demonstra que a eletrificação automotiva não é apenas uma mudança tecnológica, mas um



processo complexo que envolve fatores econômicos, políticos e ambientais. O equilíbrio entre competitividade e sustentabilidade torna-se, portanto, essencial para o sucesso da transição energética (Geels, 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, com o objetivo de compreender os desafios comerciais e de ESG na transição para veículos elétricos no Brasil e na União Europeia. Foram utilizadas duas técnicas principais de coleta de dados: pesquisa documental e entrevistas com profissionais do setor automotivo.

A pesquisa documental incluiu análise de relatórios institucionais, dados de mercado e documentos oficiais relacionados à eletrificação e sustentabilidade. Esses materiais permitiram identificar tendências, políticas e estratégias adotadas por governos e empresas.

As entrevistas foram realizadas com profissionais envolvidos em áreas estratégicas, como aquisição de matérias-primas, sustentabilidade e eficiência energética. Essa abordagem possibilitou compreender percepções práticas sobre os desafios enfrentados pelo setor.

Para garantir a confiabilidade da análise, foi utilizada triangulação de dados, comparando informações provenientes das diferentes fontes. Esse procedimento permitiu identificar padrões, convergências e divergências, proporcionando uma compreensão mais abrangente do fenômeno estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise das entrevistas

A pesquisa de campo foi conduzida com profissionais ligados ao setor automotivo, incluindo compradores de terras raras, cobre e cobalto, além de especialistas em ESG e eficiência energética. O objetivo foi compreender os desafios comerciais, estruturais e socioambientais da transição elétrica, observando diferenças entre o Brasil e a União Europeia. As entrevistas, organizadas em seis perguntas temáticas, permitiram analisar como o mercado reage à pressão pela descarbonização, à dependência de matérias-primas críticas e às exigências ESG nas cadeias globais de valor.

A primeira questão analisou como a dependência de matérias-primas críticas, concentradas na China, influencia a resiliência da cadeia automotiva. Os entrevistados afirmaram que essa dependência, antes vista como natural devido à vantagem produtiva chinesa, passou a ser considerada uma vulnerabilidade estratégica diante de tensões comerciais e geopolíticas.

Segundo os entrevistados, na União Europeia, esse cenário tem impulsionado políticas de diversificação de fornecedores e fortalecimento da produção local. O European Critical Raw Materials Act busca reduzir a dependência externa e incentivar práticas sustentáveis, incluindo a reciclagem de baterias. No Brasil, embora existam reservas relevantes de lítio e outros minerais, há fragilidade nas etapas de refino, tecnologia e integração industrial. Isso aumenta a dependência externa e a exposição a oscilações de preços. Também foram destacadas preocupações com impactos ambientais e condições de trabalho, reforçando a necessidade de governança e rastreabilidade.

De modo geral, a dependência da China envolve dimensões comerciais, geopolíticas e socioambientais. Enquanto a União Europeia avança com políticas estruturadas, o Brasil ainda enfrenta o desafio de transformar seu potencial mineral em vantagem competitiva sustentável.

A segunda questão abordou os fatores decisivos para a competitividade das montadoras brasileiras até 2030. Os entrevistados destacaram o domínio sobre matérias-primas críticas como elemento central, com ênfase na mineração responsável e em tecnologias como a Direct Lithium Extraction, que reduz impactos ambientais.

A criação de estruturas locais de refino e reciclagem foi apontada como essencial para reduzir a dependência externa. Além disso, a incorporação de práticas ESG, como rastreabilidade e *due diligence* socioambiental, fortalece a credibilidade internacional e amplia o acesso a investimentos.

A inovação tecnológica e as parcerias com universidades também foram consideradas fundamentais para o desenvolvimento de baterias e sistemas energéticos. A adaptação de veículos às realidades regionais, como híbridos flex, foi destacada como estratégia relevante.

Por fim, os entrevistados ressaltaram a importância de políticas industriais consistentes, capacitação técnica e fortalecimento da cadeia de fornecedores. A competitividade brasileira dependerá da integração entre inovação, políticas públicas e compromisso ESG.

A terceira questão analisou se os incentivos brasileiros são suficientes para acelerar a eletrificação. Os entrevistados consideram que o Brasil ainda está em estágio inicial, com medidas relevantes, porém limitadas.

Programas como o Mover, redução do IPI e isenções de IPVA foram reconhecidos como avanços, mas a falta de coordenação nacional gera insegurança regulatória. Em contraste, a União Europeia adota políticas integradas, com subsídios diretos, incentivos fiscais e investimentos em infraestrutura de recarga.



Além disso, metas claras, como a proibição futura de veículos a combustão, aumentam a previsibilidade e atraem investimentos. No Brasil, a ausência de metas e incentivos ao consumidor limita a expansão do mercado. Assim, embora existam avanços, o país ainda precisa de políticas mais estruturadas, estabilidade regulatória e metas claras para fortalecer a eletrificação.

A quarta questão analisou o impacto dos critérios ESG nas estratégias corporativas. Os entrevistados indicam que a sustentabilidade se tornou um elemento central nas decisões empresariais, influenciando investimentos e inovação.

Na União Europeia, regulamentações como a Corporate Sustainability Reporting Directive exigem relatórios detalhados e impulsionam práticas como economia circular e uso de energia limpa (Corporate Sustainability Reporting, 2023). No Brasil, a agenda ESG está em desenvolvimento. O Programa Mover representa um avanço ao vincular incentivos à eficiência energética e reciclabilidade. Empresas também têm investido em energia renovável e inclusão social, embora ainda faltem padronização e incentivos mais robustos (Programa Mover, 2024).

Apesar das diferenças, há consenso de que o ESG é um requisito estratégico essencial para competitividade e adaptação às exigências do mercado.

A quinta questão analisou os principais gargalos e oportunidades na cadeia de valor dos veículos elétricos. Entre os principais desafios estão a dependência da China, a falta de infraestrutura de recarga e as limitações na reciclagem de baterias. Também foram citados custos elevados, ausência de regulação específica e acesso limitado ao mercado em países emergentes.

Por outro lado, o Brasil apresenta oportunidades relevantes, especialmente na nacionalização da cadeia produtiva e no aproveitamento de seus recursos minerais. Investimentos em mineração sustentável, refino e reciclagem podem fortalecer a posição do país. Tecnologias como blockchain e inteligência artificial também contribuem para melhorar a rastreabilidade e a transparência das cadeias produtivas.

Os entrevistados destacaram quatro pilares principais: 1) Nacionalização da cadeia produtiva de baterias; 2) Expansão da infraestrutura de carregamento e reciclagem; 3) Políticas públicas estáveis; e 4) Integração ESG. O sucesso da transição dependerá da superação desses desafios e da integração entre inovação, sustentabilidade e políticas públicas.

A última questão abordou os riscos energéticos na União Europeia e no Brasil. Na UE, a vulnerabilidade está associada a fatores geopolíticos, especialmente

após o conflito entre Rússia e Ucrânia, o que impulsionou investimentos em energias renováveis.

No Brasil, o risco está ligado à dependência de hidrelétricas e ao uso de termelétricas em períodos de seca, o que aumenta custos e emissões. Os entrevistados destacaram a necessidade de diversificação energética, com investimentos em fontes renováveis e hidrogênio verde. Também houve críticas à falta de incentivos à geração descentralizada de energia limpa.

Apesar das diferenças, há consenso de que a segurança energética é essencial para a mobilidade elétrica. Enquanto a União Europeia avança de forma estruturada, o Brasil ainda precisa fortalecer sua infraestrutura e políticas energéticas.

Em síntese, a transição automotiva depende diretamente da estabilidade e sustentabilidade energética, elementos fundamentais para o avanço da eletrificação.

Análise documental

A análise dos dados de mercado demonstra um crescimento significativo nas vendas de veículos elétricos ao longo da última década, atingindo forte expansão em 2024. Segundo o Global EV Outlook 2025, da International Energy Agency – IEA (2025), as vendas globais de veículos elétricos, incluindo modelos totalmente elétricos (BEV) e híbridos plug-in (PHEV), ultrapassaram 17 milhões de unidades, representando mais de 20% das vendas globais de automóveis novos.

A China manteve a liderança mundial, com mais de 11 milhões de unidades vendidas, correspondendo a quase metade das vendas de automóveis no país. Na União Europeia, as vendas alcançaram cerca de 3,2 milhões de unidades, impulsionadas por políticas públicas e metas ambientais estabelecidas no European Green Deal. Nos Estados Unidos, foram vendidas aproximadamente 1,5 milhão de unidades, enquanto outras regiões somaram cerca de 1,3 milhão. No Brasil, embora o mercado ainda seja emergente, as vendas atingiram aproximadamente 125 mil unidades em 2024, o dobro de 2023, indicando avanço significativo e consolidação gradual do setor.

Para 2025, estima-se que as vendas globais ultrapassem 20 milhões de unidades, representando mais de 25% do mercado mundial. No primeiro trimestre, o crescimento foi de 35% em relação ao mesmo período de 2024, com aumento em todos os principais mercados. Na China, incentivos governamentais e redução de preços devem elevar a participação dos veículos elétricos para cerca de 60% das vendas totais. Na União Europeia, políticas regulatórias e metas de emissões devem impulsionar a participação para aproximadamente 25% das vendas de automóveis novos (IEA, 2025).



No Brasil, as vendas de veículos eletrificados somaram 86.849 unidades no primeiro semestre de 2025, com crescimento de 9,5% em relação ao ano anterior (ABVE, 2025). Segundo Ricardo Bastos, presidente da ABVE, os dados confirmam a consolidação e expansão gradual da eletromobilidade no país. Apesar do aumento de impostos de importação, a expectativa é de crescimento contínuo, impulsionado pela produção local e pelo início das operações de fábricas nacionais.

A intensidade da transição para veículos elétricos está diretamente associada às políticas públicas, subsídios e incentivos fiscais adotados em cada região. Na China, cerca de um em cada dez veículos em circulação é elétrico (IEA, 2025), refletindo uma estratégia estatal estruturada e de longo prazo. Em abril de 2024, o governo lançou um programa de estímulo que concedia até 10.000 yuans (aproximadamente R\$ 7.585) para a substituição de veículos antigos por elétricos e cerca de 7.000 yuans (aproximadamente R\$ 5.310) para a troca por veículos a combustão mais eficientes. O programa é cofinanciado por governos centrais e locais, com participação das montadoras por meio de descontos adicionais, como o oferecido pela Saic-Volkswagen, que chegou a 20.000 yuans (aproximadamente R\$ 15.000).

Os elevados níveis de produção e vendas demonstram que a combinação de subsídios, incentivos fiscais e planejamento estratégico consolidou a China como líder na transição energética. Essa posição fortalece sua influência global e amplia a dependência de outros países em relação ao fornecimento de veículos elétricos, baterias e matérias-primas críticas.

Incentivos fiscais, subsídios e políticas governamentais são fundamentais para o desenvolvimento rumo à eletrificação. No Brasil, o arcabouço de incentivos e programas públicos articula medidas federais, estaduais e municipais, com destaque para o Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER), que substituiu o Rota 2030. Criado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), foi lançado por Medida Provisória em dezembro de 2023 e sancionado pela Lei nº 14.902/2024, com o objetivo de estimular a descarbonização e modernização da indústria automotiva, incorporando inovação tecnológica e eficiência energética, visando reduzir em 50% as emissões de carbono até 2030.

Para alcançar essa meta, o programa estabelece requisitos de sustentabilidade para a cadeia automotiva, incluindo reciclabilidade, uso de materiais de menor impacto ambiental e maior eficiência energética nos processos produtivos e no consumo veicular. Também estimula a eletrificação da frota, incentivando veículos híbridos e elétricos e o

desenvolvimento local de tecnologias associadas, como baterias e sistemas de armazenamento.

Destaca-se o Projeto MagBras, da WEG, iniciado em julho de 2025 e selecionado na Chamada Pública de Projetos Estruturantes de 2024. Resultado de parceria entre a Fundep e o SENAI, o projeto busca criar uma cadeia nacional para ímãs permanentes de terras raras, da extração à reciclagem, reduzindo a dependência externa. A iniciativa envolve empresas como WEG, Stellantis e Vale, além de startups no CIT SENAI ITR em Lagoa Santa-MG (Fundep, 2025).

Outro eixo do MOVER é o incentivo à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), com concessão de créditos financeiros proporcionais aos investimentos realizados. Para cada R\$ 1,00 investido em inovação e descarbonização, as empresas podem receber entre R\$ 0,50 e R\$ 3,20 em créditos, utilizáveis para abatimento de tributos federais. O programa prevê R\$ 19,3 bilhões entre 2024 e 2028 para fomentar a modernização tecnológica e fortalecer a base produtiva nacional.

O programa também inclui a “Tributação Verde”, baseada na lógica de bônus-malus no IPI. Veículos com menor emissão de CO₂ e maior eficiência energética recebem benefícios fiscais, enquanto modelos mais poluentes estão sujeitos a tributação adicional, incentivando escolhas mais sustentáveis.

Apesar dos avanços, sua implementação enfrenta desafios. A efetividade depende de infraestrutura tecnológica capaz de absorver os investimentos em P&D, ainda limitada no país. A ausência de uma cadeia consolidada de baterias e a dependência de importações de componentes de alto valor agregado comprometem a competitividade frente a economias mais maduras.

Na União Europeia, a transição energética é impulsionada por medidas regulatórias e incentivos, combinando metas de descarbonização, exigências industriais e estímulos à infraestrutura de recarga. O European Green Deal e o pacote Fit for 55 estabelecem metas até 2035, incluindo a proibição de novas emissões de CO₂ por veículos leves. O Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR), em vigor desde abril de 2024, define metas obrigatórias para instalação de estações de recarga em rodovias e áreas urbanas (European Commission, 2024).

Diversos Estados-membros mantêm subsídios próprios. Portugal oferece até € 4.000 para aquisição de veículos elétricos. A Alemanha, após reduzir subsídios em 2024, anunciou retomada a partir de 2026. Em 2024, as vendas na UE ficaram estagnadas devido à redução dos incentivos. Segundo a IEA (2025), o encerramento do subsídio de € 4.500 na Alemanha reduziu a participação de mercado, enquanto na França o bônus ambiental foi restrito a



consumidores de menor renda. A redução média dos subsídios na Europa, de cerca de US\$ 4.500 por veículo em 2022 para aproximadamente US\$ 1.000 em 2024, evidencia o papel central das políticas públicas na manutenção do ritmo de transição energética, especialmente onde os custos de produção e aquisição ainda são elevados.

O desafio comercial das montadoras não se limita à competição direta com as marcas chinesas, sendo também estrutural e geopolítico. A transição para veículos elétricos criou uma dependência crítica do Ocidente em relação à China em toda a Cadeia Global de Valor (CGV). O país lidera não apenas a produção de veículos elétricos, mas também o refino e processamento de matérias-primas críticas, como lítio, cobalto, níquel e terras raras, elementos essenciais para motores elétricos. Essa concentração representa um risco estratégico para a resiliência global, conforme alertado pela Agência Internacional de Energia (IEA, 2025). Para o Brasil e a União Europeia, isso se traduz em vulnerabilidade, na medida em que o avanço da eletrificação depende das políticas de exportação e dos preços definidos pela China.

Diante desse cenário e do risco de desindustrialização, a estratégia do “tarifaço” emergiu como instrumento de política comercial defensiva. A reintrodução e elevação progressiva das alíquotas de importação no Brasil, previstas até 2026, e a possível imposição de tarifas antidumping pela Comissão Europeia (European Commission, 2024) representam respostas à crescente dependência externa e ao domínio chinês na cadeia de suprimentos.

O impacto dessas tarifas é ambíguo. Por um lado, são importantes para proteger e fomentar a indústria local, conforme previsto pelo Programa MOVER, incentivando a nacionalização e os investimentos em P&D no Brasil, como o Projeto MagBras. Por outro, podem retardar a transição energética ao encarecer os veículos importados, limitando sua adoção. Assim, emerge um dilema: a transição energética exige acesso rápido e acessível à tecnologia, enquanto a soberania industrial exige proteção contra a dependência externa. Essa tensão se manifesta na competição com as montadoras chinesas, que utilizam sua vantagem na cadeia de valor para expandir rapidamente sua participação no mercado.

O crescimento acelerado do mercado chinês, que em 2024 representou quase metade das vendas globais de veículos elétricos (IEA, 2025), posiciona as montadoras chinesas como uma força transformadora no cenário automotivo internacional. Empresas como a BYD se destacam por uma estratégia apoiada por forte suporte governamental, por meio de subsídios e pelo controle da cadeia de produção de baterias. Essa combinação tem permitido rápida expansão internacional, especialmente em mercados

tradicionalmente dominados por montadoras estabelecidas, como o Brasil e a União Europeia.

No Brasil, a entrada e o crescimento acelerado da BYD e de outras marcas chinesas de veículos elétricos e híbridos plug-in (PHEV) alteraram significativamente o mercado. Esse movimento é evidenciado pelo aumento superior a 85% nas importações desses veículos em 2024, segundo a IEA (2025). Esse avanço também impulsionou investimentos produtivos locais, como o anúncio da instalação de uma fábrica da BYD em Camaçari, na Bahia, com o objetivo de ampliar a produção nacional e reduzir custos de importação. No entanto, essa transição gerou tensões comerciais, especialmente com a reintrodução gradual das alíquotas de Imposto de Importação (II) sobre veículos elétricos e híbridos, elevadas de 0% para até 35% até 2026. A medida busca proteger a indústria nacional e incentivar a produção local, em alinhamento com o Programa MOVER.

Como discutido no referencial teórico, esse cenário resultou em conflito de interesses. A BYD solicitou ao Governo Federal a redução temporária das tarifas de importação para kits de veículos desmontados (CKD e SKD), de 18–20% para 5–10%, argumentando que a medida viabilizaria a instalação industrial e a geração de empregos. Em contrapartida, montadoras já estabelecidas, como Volkswagen, GM, Toyota e Stellantis, reagiram, afirmando que a redução configuraria concorrência desleal. Em carta enviada ao Presidente da República em julho de 2025, as empresas alertaram que a medida poderia prejudicar a reindustrialização, desestimular a nacionalização da cadeia produtiva e comprometer investimentos já realizados em P&D e infraestrutura.

Essa disputa evidencia a tensão entre política comercial e transição energética. A elevação das tarifas busca proteger a indústria nacional e os empregos, enquanto sua redução poderia acelerar a eletrificação, mas com maior dependência tecnológica externa e possível desvantagem competitiva para fabricantes locais. Esse dilema reflete a dificuldade dos governos em equilibrar o acesso à tecnologia verde com a preservação da soberania industrial.

A União Europeia enfrenta desafio semelhante, com abordagem regulatória própria. Em 2024, a Comissão Europeia iniciou uma investigação antidumping sobre veículos elétricos chineses, avaliando se subsídios estatais resultaram em preços artificialmente baixos, caracterizando concorrência desleal. Em outubro de 2024, foram impostas tarifas adicionais que podem atingir aproximadamente 35,3%, somadas à tarifa padrão de 10%, sobre veículos elétricos importados da China, com o objetivo de proteger fabricantes europeus como Volkswagen, Renault e Stellantis (European Commission, 2024).



A adoção dessas tarifas consolida a política comercial como instrumento geopolítico e influencia diretamente o ritmo e o custo da transição energética. Ainda assim, o principal risco não se limita à importação de veículos, mas à dependência estrutural de matérias-primas e componentes críticos, evidenciando uma vulnerabilidade na base da cadeia de valor.

A transição para veículos elétricos (VEs) está diretamente ligada ao acesso a minerais críticos, criando um desafio comercial e de segurança que vai além da competição por mercado. O domínio da China sobre a cadeia de valor abrange desde a produção de VEs até o controle de recursos essenciais, como lítio, cobalto e, especialmente, terras raras. Esses elementos são fundamentais para a fabricação de ímãs permanentes utilizados nos motores elétricos mais eficientes. A China concentra grande parte do processamento e refino global desses minerais, o que lhe confere vantagem geopolítica significativa. Essa dependência representa um gargalo estratégico para montadoras da União Europeia e do Brasil, pois instabilidades comerciais ou restrições de exportação podem comprometer a produção de VEs em outras regiões. Assim, a diversificação geográfica da mineração e do processamento torna-se um imperativo de segurança econômica, conforme apontado pela IEA (2025).

Reconhecendo essa vulnerabilidade, a União Europeia tem desenvolvido iniciativas como a Regulamentação de Baterias (EU Battery Regulation) e a Lei de Matérias-Primas Críticas (Critical Raw Materials Act), além de planos como o ResourceEU, com o objetivo de reduzir a dependência externa, diversificar fornecedores e fortalecer sua cadeia produtiva. A presidente da Comissão Europeia, Ursula von der Leyen, afirmou na Berlin Global Dialogue: “Se considerarmos que mais de 90% do nosso consumo de ímãs de terras raras vem de importações da China, vemos os riscos aqui para a Europa e seus setores industriais mais estratégicos” (Von der Leyen, 2025). A estratégia inclui projetos de mineração e processamento em países parceiros, como Canadá, Chile, Ucrânia, Cazaquistão, Uzbequistão e Groenlândia, além do incentivo à reciclagem dentro da própria UE (European Commission, 2025).

No Brasil, iniciativas como o Projeto MagBras, vinculado ao Programa MOVER, exemplificam a resposta nacional. O projeto busca estruturar uma cadeia completa de produção de ímãs permanentes de terras raras, desde a extração e beneficiamento até a fabricação e reciclagem (Fundep, 2025). Essas ações refletem o entendimento de que a transição energética não é apenas uma transformação tecnológica, mas também uma disputa por autonomia estratégica no fornecimento de insumos essenciais.

Essa dependência de minerais críticos também reforça desafios relacionados ao ESG. A necessidade de garantir o fornecimento desses recursos entra em tensão com exigências socioambientais, criando dilemas para governos e empresas. A crescente demanda por terras raras e outros minerais amplia riscos sociais e ambientais, transferindo o debate do domínio geopolítico para o campo da responsabilidade corporativa e da governança sustentável.

A transição ambiental no setor automotivo vai além da substituição dos combustíveis fósseis pela eletricidade. Ela envolve todo o ciclo de vida das baterias de íons de lítio, desde a extração de minerais críticos até o descarte e a reciclagem, que ainda enfrentam desafios tecnológicos e regulatórios. Embora as baterias sejam tecnicamente recicláveis em até 95% de seus componentes, a taxa global real de reciclagem permanece inferior a 10%. No Brasil, é ainda menor: menos de 5% das baterias são efetivamente reaproveitadas (Dialogue Earth, 2024). Esse cenário decorre, sobretudo, da ausência de legislação específica e de infraestrutura industrial adequada para o tratamento de resíduos perigosos.

Na União Europeia (UE), a regulação é mais robusta, especialmente quanto às matérias-primas críticas e ao ciclo de vida das baterias. A Regulation (EU) 2023/1542, conhecida como Lei da Bateria, estabelece regras que abrangem design, produção, uso, reutilização e reciclagem. O regulamento define metas de sustentabilidade, como origem responsável das matérias-primas, conteúdo mínimo reciclado e rastreabilidade digital (European Parliament, 2023). As metas de coleta incluem 63% até 2027 e 73% até 2030 para baterias portáteis, além de 51% até 2028 e 61% até 2031 para baterias veiculares (EUR-LEX, 2023). Até 2031, as baterias deverão conter ao menos 16% de cobalto, 6% de lítio e 6% de níquel reciclado, fortalecendo a economia circular e reduzindo a dependência de recursos primários (Goodfellow; Liu, 2023).

Complementarmente, o Critical Raw Materials Act busca ampliar a autonomia produtiva do bloco. A meta é que, até 2030, pelo menos 10% do consumo anual de matérias-primas críticas provenha de extração interna, 40% de refino no território europeu e 25% de reciclagem (Conselho da União Europeia, 2025). A iniciativa reforça a segurança de abastecimento e reduz a dependência de fornecedores externos, especialmente da China (INSIDEEVS/UOL, 2024).

No Brasil, o tema ainda é tratado de forma genérica na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), sem abordar as especificidades técnicas das baterias de lítio (IEA, 2024). Para suprir essa lacuna, tramita no Senado o Projeto de Lei nº 2.132/2025, que propõe a Política Nacional de Circularidade das Baterias, regulamentando



reutilização, reciclagem e rastreabilidade, além de incentivar polos industriais voltados à pesquisa e reaproveitamento (Senado Federal, 2025).

Outro aspecto central é a matriz energética. Embora os veículos elétricos não emitam CO₂ durante o uso, seu impacto ambiental depende da fonte de energia utilizada no carregamento. No Brasil, a matriz elétrica é majoritariamente renovável (cerca de 83% em 2024), mas o acionamento de termoeletricas em períodos de seca eleva as emissões (ANFAVEA, 2024). Na Europa, a dependência do gás natural russo, intensificada pela guerra na Ucrânia, evidenciou fragilidades na segurança energética e elevou o custo da eletricidade (Reuters, 2024).

Assim, embora a eletrificação da frota seja essencial para mitigar as mudanças climáticas, ainda enfrenta barreiras estruturais e regulatórias que limitam seu potencial ambiental. O avanço sustentável da mobilidade elétrica exige matriz energética limpa, políticas públicas eficazes e infraestrutura consolidada de reciclagem, condições fundamentais para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e insumos externos.

No campo social, a transição para o modelo elétrico apresenta dois desafios centrais: os impactos humanos associados à mineração de minerais críticos e a necessidade de requalificação da força de trabalho da indústria tradicional.

Grande parte das reservas globais de terras raras, lítio e cobalto está concentrada em países com baixa regulação ambiental e trabalhista. Segundo a Amnesty International (2024), a República Democrática do Congo (RDC), responsável por cerca de 70% da produção mundial de cobalto, registra elevados índices de trabalho infantil e condições degradantes em minas artesanais. Crianças e adultos atuam sem equipamentos de proteção, expostos a riscos de contaminação e desabamentos, sendo estimado que cerca de 40 mil crianças estejam envolvidas nessas atividades (Amnesty International, 2024; Humanium, 2024).

Na América do Sul, o “Triângulo do Lítio” — Chile, Bolívia e Argentina — enfrenta impactos ambientais e sociais decorrentes da extração intensiva em salares, incluindo redução de aquíferos e agravamento da escassez hídrica, afetando comunidades indígenas e camponesas (Nexo Jornal, 2025). Esses casos evidenciam que a chamada “transição verde” pode reproduzir desigualdades históricas caso não seja acompanhada por mecanismos robustos de governança socioambiental e certificação ética nas cadeias produtivas (UNPRI, 2024).

Além das questões de direitos humanos, a eletrificação provoca transformações relevantes no mercado de trabalho. De acordo com a European Automobile

Manufacturers Association (ACEA, 2024), a transição pode eliminar até 600 mil empregos diretos na Europa até 2035, sobretudo nas áreas ligadas a motores a combustão e transmissões. Em contrapartida, surgem oportunidades em engenharia de baterias, software automotivo e manutenção elétrica, reforçando a necessidade de programas estruturados de requalificação profissional.

No Brasil, o desafio é ainda mais sensível, pois a cadeia de autopeças é composta majoritariamente por pequenas e médias empresas dependentes de componentes que tendem a desaparecer com a eletrificação. Iniciativas como o Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER) e o Projeto MagBras, em parceria com SENAI e FUNDEP, buscam mitigar esses impactos por meio de incentivo à inovação e capacitação em tecnologias limpas (FUNDEP, 2025). Contudo, seu alcance ainda é limitado e demanda políticas públicas mais amplas de inclusão produtiva.

Assim, no pilar Social (S) do ESG, a sustentabilidade da mobilidade elétrica ultrapassa a redução de emissões. Ela exige condições dignas de trabalho ao longo da cadeia global, proteção às comunidades afetadas pela mineração e programas eficazes de requalificação da força de trabalho, para que a transição seja não apenas verde, mas também justa.

A governança da transição elétrica é fortemente condicionada pela concentração da produção global de baterias na China, que responde por mais de 80% da produção de baterias de íons de lítio (IEA, 2025). Esse domínio decorre da disponibilidade de minerais estratégicos, do controle do refino e da liderança tecnológica, representando risco à resiliência das cadeias globais de suprimentos. Torna-se, portanto, necessária a diversificação geográfica da produção, maior transparência e coordenação internacional.

A União Europeia tem respondido por meio da EU Battery Regulation e da Lei de Matérias-Primas Críticas (Critical Raw Materials Act – CRMA). A regulamentação de baterias, em vigor desde fevereiro de 2024, busca ampliar e diversificar o abastecimento de matérias-primas críticas, fortalecer a circularidade e fomentar inovação. Já a CRMA estabelece metas como: 10% da demanda da UE proveniente de mineração interna, 40% de processamento no território europeu e limite de 65% de dependência de um único país fornecedor para cada material estratégico.

A demanda europeia por terras raras deve multiplicar-se por seis até 2030 e por sete até 2050, enquanto a de lítio pode crescer doze vezes até 2030 e vinte e uma vezes até 2050 (European Commission, 2025). A CRMA surge como resposta a essa expansão, fortalecendo cadeias de valor resilientes, diversificando importações e promovendo maior circularidade.



O Brasil, detentor da quinta maior reserva mundial de lítio, também assume posição estratégica. Investimentos no setor podem alcançar R\$ 15 bilhões até 2030. Em 2023, a BYD adquiriu 852 hectares em Coronel Murta (MG), no Vale do Jequitinhonha, região de alta concentração de lítio, indicando movimento de integração da cadeia produtiva nacional.

O projeto MagBras, iniciado em julho de 2025, com investimento aproximado de R\$ 73 milhões, busca estruturar uma cadeia nacional de ímãs permanentes de terras raras, da extração à reciclagem, reduzindo dependência externa. A iniciativa envolve mais de 20 empresas, instituições de ciência e tecnologia e centros de pesquisa, integrando diferentes elos da cadeia produtiva (Fundep, 2025).

Outro fator relevante é a estratégia internacional das montadoras chinesas, que instalam fábricas em outros continentes para contornar tarifas e barreiras regulatórias. Na Europa, a CATL investe US\$ 8 bilhões em fábrica na Hungria; a Envision AESC planeja unidades na Espanha e França; e a SVolt projeta cinco fábricas no continente (Reuters, 2025).

A BYD também expande sua presença produtiva, com fábrica na Hungria prevista para 2026 e estratégia que combina produção local, fornecedores consolidados e acordos comerciais favoráveis. Paralelamente, adapta-se aos padrões europeus e aos desafios de estrutura de concessionárias (Insides Evs, 2025).

No Brasil, veículos chineses representaram 62,1% das importações no primeiro semestre de 2025 (ANFAVEA, 2025). Em outubro do mesmo ano, a BYD inaugurou fábrica em Camaçari (BA), com meta de figurar entre as três maiores montadoras até 2028 e alcançar a liderança até 2030. Atualmente, ocupa a sétima posição no mercado brasileiro. A expansão da BYD gerou tensões com montadoras tradicionais, como Stellantis, Volkswagen, GM e Toyota, que se opuseram à redução das tarifas para kits CKD e SKD. Em resposta, a empresa defendeu sua estratégia como visão de futuro voltada à inovação e custo-benefício (Carta BYD, 2025).

Esse cenário evidencia a necessidade de diplomacia comercial capaz de equilibrar proteção industrial, metas ambientais e interesses geopolíticos. A governança da transição automotiva exige negociações bilaterais e multilaterais que conciliem inovação, fortalecimento das cadeias locais e competitividade internacional.

Discussão

Com base nas entrevistas realizadas com profissionais do setor automotivo e na pesquisa documental realizada através de relatórios institucionais e estudos de mercado, observa-se uma convergência relevante quanto aos principais desafios comerciais e de ESG

que moldam a transição para veículos elétricos no Brasil e na União Europeia. Os entrevistadores destacaram de forma unânime e recorrente, a elevada dependência global da China no fornecimento e refino de minerais críticos, como lítio, níquel e cobalto, e seus impactos, apontando como essa concentração geográfica representa um risco substancial à resiliência das cadeias de suprimentos e ao desenvolvimento a curto e médio prazo da transição das montadoras. Esse ponto é corroborado pelos dados documentais analisados, especialmente pelos relatórios da IEA (2024; 2025), que evidenciam que a China detém a maior parte da capacidade global de refino e fabricação de componentes essenciais para baterias. Além disso, as informações coletadas sobre os investimentos governamentais em planos e projetos de mineração e processamento de minerais estratégicos reforçam essa análise, mostrando que diversos países estão ativamente buscando alternativas para reduzir sua vulnerabilidade.

A interpretação conjunta desses dados revela que os desafios comerciais se manifestam de maneira distinta entre Brasil e União Europeia. Os especialistas entrevistados indicam que, no contexto brasileiro, questões logísticas, variação cambial e incertezas regulatórias exercem forte influência sobre os custos de produção e sobre as condições futuras à transição elétrica brasileira. Para alcançar maior competitividade, afirmam ser necessário ampliar subsídios, garantir estabilidade regulatória e definir metas claras de descarbonização, em alinhamento com o modelo europeu, enfatizando que o sucesso desta transição dependerá da combinação de inovação tecnológica, integração ESG e inteligência estratégica, reduzindo vulnerabilidades e fortalecendo a posição da indústria nacional no cenário internacional. As pesquisas de mercado confirmam esse cenário, evidenciando que o Brasil possui baixa integração regional na cadeia de baterias e depende de tecnologias importadas, além de contar com infraestrutura limitada para reciclagem e reaproveitamento de materiais. Em contraste, como destacados pelos analistas de mercado, o cenário europeu apresenta maior estabilidade institucional e comercial, com incentivos mais amplos, consistentes e alinhados com metas climáticas ambiciosas, impulsionados por políticas e regulamentações como o European Green Deal, EU Battery Regulation e o Critical Raw Materials Act.

Quando comparados ao referencial teórico, os achados empíricos reforçam a compreensão de Geels (2023) de que a eletrificação veicular constitui uma transformação sistêmica, capaz de reconfigurar cadeias produtivas, fluxos comerciais e relações geopolíticas. A percepção dos entrevistados sobre a centralidade da China, as tensões tarifárias e os esforços de diversificação produtiva dialogam



diretamente com essa abordagem teórica, demonstrando que a transição não pode ser analisada apenas pela ótica tecnológica. Do mesmo modo, os desafios socioambientais relatados nas entrevistas, sobretudo relacionados à rastreabilidade e às condições de trabalho na mineração, alinham-se às denúncias apresentadas por organizações como a Amnesty International, bem como às discussões presentes na literatura sobre ESG e cadeias globais de valor. Esse alinhamento evidencia que as preocupações dos profissionais refletem não apenas a realidade operacional do setor, mas também as tendências globais de governança e sustentabilidade.

A discussão desses achados no contexto do problema central da pesquisa indica que Brasil e União Europeia enfrentam desafios comuns, porém com intensidades e naturezas distintas. No Brasil, os obstáculos concentram-se na dependência externa, na fragilidade logística e no ritmo mais lento de adaptação regulatória, fatores que ampliam a vulnerabilidade das montadoras e dificultam o avanço da eletrificação em escala. Já na União Europeia, embora haja desafios associados à dependência de minerais importados e aos elevados custos de conformidade, a existência de metas claras e políticas industriais estruturadas contribui para um ambiente mais favorável à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. Em conjunto, as duas coletas de dados demonstram que a transição automotiva é permeada por tensões entre competitividade, sustentabilidade e segurança de suprimento, demandando estratégias integradas que conciliem acesso a insumos críticos, rigor ESG e adaptação a um cenário global marcado por disputas comerciais e transformações energéticas profundas.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar quais são os principais desafios comerciais e de ESG enfrentados pelas montadoras na transição para veículos elétricos, analisando de que forma esses fatores impactam a indústria automotiva no Brasil e na União Europeia. A pesquisa também buscou compreender como tais desafios se manifestam na prática, por meio da análise de um estudo de caso corporativo, dada a relevância econômica e social do setor automotivo e sua centralidade nos esforços globais de transição energética. Esse problema de pesquisa se insere em um contexto em que governos, empresas e organizações internacionais procuram acelerar a eletrificação das frotas, reduzir emissões e consolidar modelos produtivos mais sustentáveis, evidenciando a necessidade de compreender as dinâmicas comerciais, tecnológicas e socioambientais que moldam esse processo.

A síntese dos resultados obtidos, tanto nas entrevistas quanto na análise documental, evidencia que Brasil e União Europeia enfrentam desafios estruturais

semelhantes, ainda que em graus e contextos distintos. O primeiro achado relevante diz respeito à necessidade de consolidar cadeias produtivas nacionais ou regionalizadas para baterias, reduzindo a dependência de refino e processamento concentrados na China. Para ambos os contextos, a autonomia tecnológica no setor é percebida como condição estratégica para assegurar competitividade, estabilidade de suprimentos e resiliência industrial. Em segundo lugar, observou-se que políticas industriais e regulatórias desempenham papel decisivo na velocidade e consistência da transição: enquanto a União Europeia avança com instrumentos mais robustos e metas claras de descarbonização, o Brasil ainda carece de diretrizes nacionais integradas que proporcionem estabilidade de longo prazo e incentivem investimentos locais. Outro resultado crucial refere-se à criação de infraestrutura complementar, especialmente sistemas de reciclagem de baterias, logística reversa e expansão da rede de carregamento, elementos considerados fundamentais para viabilizar a eletrificação de forma sustentável e economicamente viável. Por fim, a integração das práticas ESG emergiu como um eixo transversal: questões sociais, como condições de trabalho na mineração e riscos de trabalho análogo à escravidão, além de impactos socioambientais em comunidades vulneráveis, foram amplamente mencionadas como elementos que podem comprometer a transição.

A partir desses resultados, é possível afirmar que a transição para veículos elétricos não é apenas um movimento tecnológico, mas um processo complexo que envolve disputas geopolíticas, desafios industriais, responsabilidades socioambientais e pressões de mercado cada vez mais intensas. A análise comparativa evidencia que, embora o Brasil possua vantagens naturais relevantes e um potencial energético expressivo, sua competitividade dependerá da capacidade de transformar tais recursos em vantagens estruturais por meio de políticas industriais consistentes, fortalecimento da base produtiva, investimentos em inovação e ampliação da governança ESG. Na União Europeia, por outro lado, a maturidade regulatória e a estrutura institucional favorecem o avanço da eletrificação, ainda que imponha altos custos de conformidade e dependa de investimentos contínuos em inovação e reciclagem. Em ambas as realidades, torna-se evidente que o ESG deixou de ser um diferencial e passou a ser um requisito estratégico. Montadoras que incorporam sustentabilidade às suas decisões de mercado, desde a gestão da cadeia de suprimentos até o design e o pós-venda, demonstram maior capacidade de capturar valor, atrair investimentos e posicionar-se como líderes na nova era da mobilidade elétrica. Essa constatação reforça que a transição energética não será bem-sucedida sem um compromisso integrado entre inovação, responsabilidade social e visão de longo



prazo, elementos que definem o futuro da indústria automotiva.

REFERÊNCIAS

AMNESTY INTERNATIONAL. Amnesty urges bold action to clean up the battery industry. Amnesty International, Londres, 4 fev. 2021. Disponível em: <<https://www.amnesty.org/en/latest/press-release/2021/02/amnesty-urges-bold-action-to-clean-up-the-battery-industry>>. Acesso em: 25 out. 2025.

AMNESTY INTERNATIONAL. Philippines: Undermining workers' rights — Labour rights abuses in nickel supply chains. Amnesty International, Londres, 26 ago. 2021. Disponível em: <<https://www.amnesty.org/en/documents/asa35/4472/2021/en/>>. Acesso em: 16 nov. 2025.

AMNESTY INTERNATIONAL. Is my phone powered by child labour?. Amnesty International, Londres, 10 jun. 2016. Disponível em: <<https://www.amnesty.org/en/latest/campaigns/2016/06/drc-cobalt-child-labour/>>. 05 nov. 2025.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Avancando nos caminhos da descarbonização (2024). ANFAVEA, São Paulo, set. 2024. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2024/09/Anfavea-Avancando-nos-Caminhos-da-Descarbonizacao-2024-Publicacao.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2025.

ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. Falta legislação específica sobre reciclagem e descarte. ABREMA Notícias, 30 set. 2024. Disponível em: <<https://www.abrema.org.br/2024/09/30/falta-legislacao-especifica-sobre-reciclagem-e-descarte/>>. Acesso em: 23 out. 2025.

ABVE – Associação Brasileira do Veículo Elétrico. Eletrificados seguem crescendo no semestre e se consolidam na faixa de 8% de participação de mercado. ABVE, São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <<https://abve.org.br/eletrificados-seguem-crescendo-no-semester-e-se-consolidam-na-faixa-de-8-de-participacao-de-mercado>>. Acesso em: 22 out. 2025.

ACEA — European Automobile Manufacturers' Association. Pocket Guide 2024/2025. ACEA, [Bruxelas] set. 2024. Disponível em: <<https://www.acea.auto/files/ACEA-Pocket-Guide-2024-2025.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União,

Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-154180-pl.html?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 05 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024. Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa Mover). Altera o Decreto-Lei nº 1.804, de 3 de setembro de 1980; e revoga dispositivos da Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018. Brasília: Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14902.htm>. Acesso em: 25 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços – MDIC. Presidente sanciona lei do Programa Mover. MDIC, Brasília, 27 jun. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/junho/presidente-sanciona-lei-do-programa-mover>>. Acesso em: 17 nov. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Mover: novo programa amplia ações para mobilidade verde e descarbonização. Presidência da República, Brasília, 14 dez. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/12/mover-novo-programa-amplia-acoes-para-mobilidade-verde-e-descarbonizacao>>. Acesso em: 23 out. 2025.

BRASIL. Projeto de Lei nº 2132, de 2025. Dispõe sobre a circularidade de baterias utilizadas em veículos elétricos e institui a Política Nacional de Circularidade das Baterias. Brasília: Senado Federal, 6 mai. 2025. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/168417>>. Acesso em 05 nov. 2025.

CAREY, N.; AMANN, C. BYD produzirá carros elétricos da Europa localmente até 2028, diz executiva. CNN Brasil, 8 set. 2025. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/negocios/byd-produzira-carros-eletricos-da-europa-localmente-ate-2028-diz-executiva/>>. Acesso em: 5 nov. 2025.

CESAR, J. BYD muda estratégia na Europa e prioriza produção na Turquia. InsideEVs Brasil, 22 jul. 2025. Disponível em: <<https://insideevs.uol.com.br/news/766635/byd-atrasa-producao-carros-europa/>>. Acesso em: 5 nov. 2025.

CESAR, J. Montadoras pressionam por tarifas contra avanço chinês no Brasil. InsideEVs UOL, São Paulo, 20 jun. 2025. Disponível em:



- <<https://insideevs.uol.com.br/news/763378/monta-doras-tarifas-eletricos-chineses-brasil/>>. Acesso em: 12 set. 2025.
- CIRIACO, R. Europa já tem plano estratégico para independência da China em baterias. InsideEVs Brasil, 29 mar. 2024. Disponível em: <<https://insideevs.uol.com.br/news/714103/europa-planos-producao-local-baterias/>>.
- CHESTNEY, N.; RASHAD, M.; ABNETT, K. Europe faces struggle to escape Russian gas this year. Reuters, 17 mar. 2022. Atualizado em: 17 mar. 2022. Disponível em: <<https://www.reuters.com/business/energy/europe-faces-struggle-escape-russian-gas-this-year-2022-03-17/>>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- CORSO, P. Can battery recycling ease the pressures of lithium mining in Latin America?. Dialogue Earth, Londres, 6 mai. 2025. Disponível em: <<https://dialogue.earth/en/business/can-battery-recycling-ease-the-pressures-of-lithium-mining-in-latin-america/>>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- CORSO, P. Como a reciclagem de baterias pode frear o boom de lítio. Nexo Jornal, 11 mai. 2025. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/externo/2025/05/11/baterias-ion-litio-startups-america-latina>>. Acesso em: 12 set. 2025.
- EUROPEAN COMMISSION. Commission Priorities 2019-2024. Comissão Europeia, Bruxelas, [2019]. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en>. Acesso em: 25 out. 2025.
- EUROPEAN COMMISSION. Direção-Geral do Mercado Interno, Indústria, Empreendedorismo e PMEs. Critical Raw Materials Act. Comissão Europeia, Bruxelas, 16 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/critical-raw-materials/>>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- EUROPEAN COMMISSION. EU imposes duties on unfairly subsidised electric vehicles from China while discussions on price undertakings continue. Comissão Europeia, Bruxelas, 29 out. 2024. Disponível em: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_5589>. Acesso em: 28 de nov. 2025.
- EUROPEAN COMMISSION. Sustainable Development. Comissão Europeia, Bruxelas, [2019]. Disponível em: <https://policy.trade.ec.europa.eu/development-and-sustainability/sustainable-development_en>. Acesso em: 25 out. 2025.
- EUROPEAN COUNCIL. Objetivo 55 (Fit for 55). Conselho da União Europeia, [Bruxelas], [2025]. Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/fit-for-55/>>. Acesso em: 27 out. 2025.
- EUROPEAN COUNCIL. Infográfico – Critical raw materials. Conselho da União Europeia, [Bruxelas], 21 mar. 2025. Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/critical-raw-materials/>>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- FUNDEP – Fundação de Apoio da UFMG. Programa Mover. FUNDEP, Belo Horizonte, [2025]. Disponível em: <<https://mover.fundep.ufmg.br/mover/>>. Acesso em: 17 out. 2025.
- FUNDEP – Fundação de Apoio da UFMG. Projeto Estruturante MagBras. FUNDEP, Belo Horizonte 15 jul. 2025. Disponível em: <<https://mover.fundep.ufmg.br/projeto-estruturante-magbras/>>. Acesso em: 23 out. 2025.
- GALA, P. Os incentivos do governo americano para compra de carros elétricos. Disponível em: <<https://www.paulogala.com.br/os-incentivos-do-governo-americano-para-compra-de-carros-eletricos/>>. Acesso em: 13 out. 2025.
- GEELS, F. W. et al. Sociotechnical transitions for deep decarbonization. Science, v. 357, n. 6357, p. 1242-1244, 2017. Disponível em: <<https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.aao3760>>. Acesso em: 13 out. 2025.
- GOMES, A. de P. A Economia Política da Política Industrial de Veículos Elétricos na China. Disponível em: <https://enep.sep.org.br/uploads/2029_16471240_98_A_Economia_Pol%C3%ADtica_da_Pol%C3%ADtica_Industrial_de_ve%C3%ADculos_el%C3%A9tricos_na_China_-_autor_pdf_ide.pdf>. Acesso em: 22 set. 2025.
- GOODFELLOW, K. (White & Case, Associate, London); LIU, J. (White & Case, Associate, Brussels). New EU Batteries Regulation: introducing enhanced sustainability, recycling and safety requirements. White & Case LLP, 02 ago. 2023. Disponível em: <<https://www.whitecase.com/insight-alert/new-eu-batteries-regulation-introducing-enhanced-sustainability-recycling-and-safety>>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- GRAY, A. UE reúne esforços para reduzir dependência de terras raras chinesas. CNN Brasil, 25 out. 2025. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/ue-reune-esforcos-para-reduzir>>.



- dependencia-de-terras-raras-chinesas/>. Acesso em: 27 out. 2025.
- HUMANIUM. The current state of child labour in cobalt mines in the Democratic Republic of Congo. Disponível em: <<https://www.humanium.org/en/the-current-state-of-child-labour-in-cobalt-mines-in-the-democratic-republic-of-the-congo/>>. Acesso em 05 nov. 2025.
- IEA - International Energy Agency. Global electric car sales, 2014-2024. IEA, Paris, 2025. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electric-car-sales-2014-2024>>. Acesso em: 20 out. 2025.
- IEA - International Energy Agency. Global EV Outlook 2024. IEA, Paris, 2024. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>>. Acesso em: 25 out. 2025.
- IEA - International Energy Agency. Global EV Outlook 2025. IEA, Paris, 2025. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>>. Acesso em: 20 out. 2025.
- IEA - International Energy Agency. The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. IEA, Paris, 2021. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>>. Acesso em: 25 out. 2025.
- IEA - International Energy Agency. Trends in electric car markets – Global EV Outlook 2025. IEA, Paris, 2025. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/trends-in-electric-car-markets-2>>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- NETO, J. S. BYD diz que montadoras instaladas no país querem “abortar a inovação” no Brasil. O GLOBO, 30 jul. 2025. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/negocios/noticia/2025/07/30/byd-diz-que-montadoras-instaladas-no-pais-querem-abortar-a-inovacao-no-brasil.ghtml>>. Acesso em: 05 nov.
- NEVES, L. Indústria global de baterias entra em nova fase, diz IEA. PV Magazine, 05 mar. 2025. Disponível em: <<https://www.pv-magazine-brasil.com/2025/03/05/industria-global-de-baterias-entra-em-nova-fase-diz-iea/>>. Acesso em: 13 out. 2025.
- PORTUGAL. Governo aprova Pacote Mobilidade Verde: medidas para um futuro mais sustentável. Governo de Portugal, Lisboa, 4 out. 2024. Disponível em: <<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc24/comunicacao/noticia?i=governo-aprova-pacote-mobilidade-verde-medidas-para-um-futuro-mais-sustentavel>>. Acesso em: 27 out. 2025.
- PRESSE, F. A difícil transição para carros elétricos em uma Europa em ciclo eleitoral. G1, 7 mai. 2024. Disponível em: <<https://g1.globo.com/carros/noticia/2024/05/07/transicao-carros-eletricos-europa.ghtml>>. Acesso em: 13 out. 2025.
- PRI - Principles for Responsible Investment. Collaborative engagement on responsible sourcing of cobalt. PRI, 2018-2020. Disponível em: <<https://public.unpri.org/collaborative-engagements/collaborative-engagement-on-responsible-sourcing-of-cobalt/6278.article>>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) 2023/1542, de 12 de julho de 2023. Relativo às baterias e resíduos de baterias, que altera a Diretiva 2008/98/CE e o Regulamento (UE) 2019/1020 e revoga a Diretiva 2006/66/CE. Jornal Oficial da União Europeia L 191, 28 jul. 2023. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj>>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- XIAO, M. How will the US inflation reduction affect China’s Li-ion battery and EV industry. Interact Analysis, China, 01 fev. 2023. Disponível em: <<https://interactanalysis.com/insight/how-will-the-us-inflation-reduction-act-affect-chinas-li-ion-battery-and-ev-industry>>. Acesso em 22 set. 2025.