

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Sustentabilidade no Capitaloceno: padrões privados, veículos elétricos e mineração crítica nas cadeias globais de valor

Catherine Rebouças Mota

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.17785>

Submetido em: 2026-09-01

Postado em: 2026-09-01 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A moderação deste preprint recebeu o(s) endosso(s) de:

- Michelle Sanchez Badin (ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4364-8926>)

SUSTENTABILIDADE NO CAPITALOCENO: PADRÕES PRIVADOS, VEÍCULOS ELÉTRICOS E MINERAÇÃO CRÍTICA NAS CADEIAS GLOBAIS DE VALOR

AUTOR/A 1, Catherine Rebouças Mota

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0259-5082>

[<catherinemota.adv@gmail.com>](mailto:catherinemota.adv@gmail.com)

Filiação institucional. Cidade, Estado (sigla do estado), País Fundação Getúlio Vargas (FGV).
São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO: O crescimento da demanda por veículos elétricos e baterias intensifica a extração de minerais críticos, ao mesmo tempo em que essas tecnologias são apresentadas como instrumentos de descarbonização e transição energética. A partir da perspectiva do Capitaloceno, o trabalho examina essa tensão considerando as relações entre apropriação da natureza, produção e circulação transnacional de recursos. O objetivo é analisar como padrões privados de sustentabilidade orientam a definição corporativa do sustentável nas cadeias de valor de veículos elétricos e baterias. Metodologicamente, a pesquisa combina uma leitura crítica informada pelo debate sobre o Capitaloceno com procedimentos de codificação inspirados na Grounded Theory construtivista. A análise articula duas bases documentais: uma de empresas de mineração de minerais críticos e outra de fabricantes de veículos elétricos. Busca-se identificar categorias comuns e específicas de construção da sustentabilidade e, a partir delas, examinar como critérios corporativos, referenciais transnacionais e mecanismos de seleção e gestão reorganizam as contradições socioecológicas da transição energética. Os resultados indicam que a sustentabilidade corporativa é construída por processos seletivos de valoração, materialidade, risco e conformidade, que tornam determinados impactos mais visíveis que outros e podem deslocar, em vez de eliminar, contradições socioecológicas ao longo da cadeia.

Palavras-chave: capitaloceno; padrões privados de sustentabilidade; veículos elétricos; minerais críticos; cadeias globais de valor.

SUSTAINABILITY IN THE CAPITALOCENE: PRIVATE STANDARDS, ELECTRIC VEHICLES, AND CRITICAL MINERAL MINING IN GLOBAL VALUE CHAINS

ABSTRACT: The growing demand for electric vehicles and batteries intensifies the extraction of critical minerals while these technologies are simultaneously presented as instruments of decarbonization and energy transition. Drawing on the Capitalocene as an interpretive lens, this article examines this tension through the relationships between the appropriation of nature, production, and the transnational circulation of resources. It asks how private sustainability standards shape corporate definitions of what counts as sustainable across electric vehicle and battery value chains. Methodologically, the research combines a critical framework informed by the Capitalocene debate with coding procedures inspired by constructivist Grounded Theory. The analysis draws on two documentary datasets: one concerning companies involved in the mining of critical minerals and another concerning electric vehicle manufacturers. It identifies common and sector-specific categories through which sustainability is constructed and examines how corporate criteria, transnational

frameworks, and mechanisms of selection and management reorganize the socio-ecological contradictions of the energy transition. The results indicate that corporate sustainability is constructed through selective processes of valuation, materiality, risk, and compliance, which make certain impacts more visible than others and may displace, rather than eliminate, socio-ecological contradictions along the value chain.

Keywords: capitalocene; private sustainability standards; electric vehicles; critical minerals; global value chains.

INTRODUÇÃO

O crescimento da demanda por veículos elétricos e baterias, impulsionado pela descarbonização e por disputas geopolíticas, intensifica a extração de minerais críticos sob uma lógica de apropriação barata da natureza. Ao passo em que esses veículos são apresentados como instrumentos de mitigação das mudanças climáticas (Jannesar Niri et al., 2024, p. 2) e ferramentas para uma transição energética, o entendimento das mudanças climáticas faz parte das relações de apropriação da natureza, da produção e da energia sob a lógica do Capitaloceno (Moore, 2025).

O Capitaloceno não é um argumento geológico, mas uma crítica ao termo/fenômeno difundido, o Antropoceno, que destaca a atuação humana indiscriminada como responsável pela crise ecológica, pelas mudanças climáticas, pela poluição etc. A partir das lentes do Capitaloceno, que permitem compreender o capitalismo como uma condição histórico-estruturante das relações entre natureza, produção e acumulação, busca-se analisar como a noção corporativa de sustentabilidade é construída por meio de padrões privados em cadeias de valor dependentes da exploração e circulação transnacional de minerais críticos, articuladas às diferentes etapas produtivas dos veículos elétricos e de suas baterias. Para construir e conferir verificabilidade a essa sustentabilidade, os atores corporativos adotam padrões privados que também auxiliam na coordenação regulatória entre os diferentes elos das Cadeias Globais de Valor (CGV) dessas tecnologias (Jannesar Niri et al., 2024, p. 3).

Assim, no contexto do Capitaloceno, o presente trabalho busca refletir sobre como os padrões privados de sustentabilidade estabelecem critérios que orientam a definição corporativa do sustentável nas cadeias de valor de veículos elétricos e baterias, em meio às tensões entre transição energética e intensificação extrativa. Metodologicamente, o trabalho combina uma moldura interpretativa crítica, informada seletivamente pelo debate sobre o Capitaloceno, com procedimentos de codificação inspirados na Grounded Theory construtivista de Charmaz (2009). A análise articula duas bases documentais, uma relativa a empresas de mineração de minerais críticos para a transição energética e

outra a fabricantes de veículos elétricos, buscando identificar e comparar como sentidos de sustentabilidade são construídos nesses diferentes segmentos das cadeias de valor. O Capitaloceno é mobilizado como lente interpretativa, sem adesão integral aos diagnósticos históricos e prognósticos formulados por Moore.

O trabalho está organizado da seguinte forma: logo após essa introdução, analisa-se o que é o Capitaloceno e como as cadeias de valor de veículos elétricos nele se inserem; em seguida, apresenta-se o desenvolvimento metodológico proposto para responder à pergunta de pesquisa; posteriormente, discorre-se sobre os achados de pesquisa e, por fim, apresentam-se as conclusões que se pode obter a partir da análise proposta.

1. AS CADEIAS GLOBAIS DE VALOR DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO CAPITALOCENO: NORMAS PRIVADAS DE SUSTENTABILIDADE

Utilizar o Capitaloceno como referencial crítico não implica em argumentar pela formação de uma era geológica como no Antropoceno. No Antropoceno, defende-se a existência de mudanças significativas no mundo, inclusive geológicas, em razão da atuação humana, especialmente, após a Revolução Industrial com o carvão e, posteriormente, o petróleo. A origem do Capitaloceno remonta ao período de colonização e não à Revolução Industrial. A definição de um marco inicial diferente não implica em negar a Revolução Industrial como um ponto de virada, mas o de reconhecer que muitos anos antes dela o capitalismo já estava em curso e provocando mudanças nas paisagens e nas relações de forma profunda (Moore, 2018, p. 30).

Pelas lentes do Capitaloceno se pode encontrar então respostas que, pelas lentes do Antropoceno, não. No Capitaloceno, não se reduz a história do capital pela queima dos combustíveis fósseis, na medida em que busca identificar a relação entre humanidade, poder e natureza como um todo orgânico; também não responsabiliza um homem indiferenciado pelos danos ao meio ambiente ao identificar relações e apontar as desigualdades, as violências e a alienação que são identificadas nas estratégias do poder e da produção na modernidade. (Moore, 2022, p. 127–128)

Assim, o Capitaloceno apresenta o capitalismo como uma ecologia-mundo que não pode ser resumido a um sistema econômico ou de poder isoladamente (Moore, 2022, p. 123). Como ecologia-mundo, o capitalismo envolve a produção e a reprodução da vida, em múltiplas relações nas quais ocorrem a acumulação de capital a partir do trabalho remunerado e não remunerado seja de humanos ou quase-humanos e da natureza. (Moore, 2017, p. 13)

Nesse processo relacional, o capitalismo constrói a Natureza Barata que engloba a dimensão da natureza e da força de trabalho humana, envolvendo quatro elementos baratos: trabalho, alimento, energia e matérias-primas (Moore, 2022, p. 123). O preço desses elementos deve ser reduzido e o volume de apropriação e aproveitamento deles precisa ser grande (Moore, 2018, p. 5–6). Além do preço reduzido, há um processo de roubo de dignidade e de respeito (devaluation) das áreas que se tornam zonas de sacrifício ou zonas de apropriação (Moore, 2018, p. 13), na qual as pessoas que ali habitam seriam “selvagens” que não fazem parte da humanidade civilizada (Sociedade). Essa concepção dialoga com o modelo econômico de iceberg que explica a prosperidade do capitalismo a partir do trabalho não pago da natureza, das mulheres e das colônias (Mies, 2007, p. 270–271).

Logo, o capitalismo não funciona precipuamente com o objetivo de causar danos seja aos humanos seja à natureza. O capitalismo funciona na medida em que organiza a produção e os mercados a partir da lógica do dinheiro e do lucro, mudando os seus problemas de lugar. Normaliza-se um processo de deslocamento dos problemas ao invés de busca pelas resoluções.

A partir dessa interpretação histórico-estrutural das relações, podem-se compreender as Cadeias Globais de Valor (CGV) como uma forma contemporânea de organização da produção que reconfigura divisões internacionais do trabalho historicamente constituídas. Sua expansão aprofundou a fragmentação espacial da produção e, em muitos setores, reproduziu assimetrias entre economias industrializadas e de elevado consumo e países especializados no fornecimento de matérias-primas, trabalho e atividades de menor valor agregado (Baldwin, 2006, p. 14–16).

Grosso modo, as CGV podem, assim, atualizar estruturas históricas de apropriação e exploração sob novas formas, na medida em que a organização transnacional da produção depende do acesso contínuo a recursos, trabalho e insumos em condições economicamente favoráveis. Essa lógica, contudo, passa a coexistir com uma preocupação crescente com a segurança e a resiliência das cadeias produtivas, de modo que a obtenção do recurso de menor custo nem sempre prevalece sobre a garantia de acesso estável, diversificado e estratégico aos insumos necessários à produção. Isso não significa o abandono da busca por matérias-primas provenientes de países em desenvolvimento. Ao contrário, no contexto da transição energética, a crescente demanda por minerais críticos pode reforçar a centralidade de territórios do Sul Global como espaços de extração e fornecimento de matérias-primas, ainda que essa dinâmica passe também a ser orientada por preocupações com segurança de abastecimento e redução de vulnerabilidades nas cadeias.

As cadeias globais de valor de veículos elétricos ilustram essa complexidade. De um lado, a competição tecnológica e industrial associada à produção de baterias e veículos concentra-se, em grande medida, em economias dotadas de elevada capacidade industrial e tecnológica. De outro, a expansão dessa indústria intensifica a busca por minerais críticos em países em desenvolvimento, sem que a extração fique restrita a esses territórios. A crescente incorporação da segurança de fornecimento às políticas industriais tem levado também Estados Unidos e países europeus a estimular a exploração mineral em seus próprios territórios, em estratégias de onshoring (Riofrancos, 2025, p. 34). Assim, mais do que uma oposição rígida entre espaços de extração no Sul e de industrialização no Norte, observa-se uma reorganização geográfica das cadeias, na qual permanecem relevantes as assimetrias quanto à localização das diferentes etapas produtivas e à captura de valor.

A atuação da AMG no Brasil oferece um exemplo dessa dinâmica. Em 2016, a empresa decidiu investir na extração de lítio, no Brasil, o que a auxiliou no financiamento e construção da refinaria de hidróxido de lítio (“etapa final da extração”) em Portugal e na Espanha (AMG, 2025, p. 12). Assim, enquanto o Brasil é disposto como fonte de recursos, países europeus recebem a etapa de processamento e de refino desses materiais.

Essa assimetria das Cadeias Globais é formalizada pela aplicação de regulação de comércio e investimento, bem como de normas, práticas e regimes que são adotados no processo de divisão do trabalho, na barganha de poder entre os agentes e na distribuição de poder entre os países na economia global (Alessandrini, 2022, p. 640). Ao passo em que as CGV podem funcionar como uma rede na qual normas de diferentes jurisdições circulam (Gereffi; Fernandez-Stark, 2018, p. 306–307), as Cadeias também podem ser consideradas como uma ordem normativa própria, capazes de produzir regras, padrões, obrigações e formas de governança que embora dialogam com o Direito tradicional, nem sempre lhes é próximo (Eller, 2020, p. 24).

Desse modo, os atores privados produzem normas adotadas à sua organização produtiva, quais sejam os padrões privados (Cafaggi, 2012, p. 2; Gereffi; Lee, 2012, p. 27). Essas normas, que podem incluir padrões ESG (environmental, social and governance), são aplicadas e reverberam sobre um conjunto de relações ecológicas que fazem parte das CGV de veículos elétricos. Uma bateria de lítio é composta por minerais considerados críticos, pelo consumo de água, pela geração e consumo de energia, por resíduos e por emissões decorrentes desde a extração do minério à produção do veículo (Riofrancos, 2025, p. 82).

A adoção desses padrões ocorre, contudo, no interior de cadeias produtivas orientadas também por objetivos de competitividade e rentabilidade. Essa coexistência tem suscitado questionamentos quanto à correspondência entre os compromissos ambientais declarados pelas empresas e suas práticas efetivas, particularmente expressos nas discussões sobre *greenwashing* e sobre a necessidade de avaliar a confiabilidade das declarações corporativas de sustentabilidade. (Jannesar Niri et al., 2024, p. 7–8).

Observa-se, assim, que, embora o poder regulatório tenha sido tradicionalmente associado ao Estado, as Cadeias Globais de Valor contribuem para a formação de espaços regulatórios nos quais atores corporativos também passam a exercer funções relacionadas à proteção ambiental e à promoção da sustentabilidade, participando da definição das normas e dos parâmetros que orientam essas cadeias.

2. MÉTODOS E TÉCNICAS

O trabalho combina uma moldura interpretativa crítica, informada pelo debate sobre Capitaloceno, com procedimentos de codificação indutiva inspirados na Grounded Theory construtivista para analisar a formação de sentidos de sustentabilidade em documentos privados e corporativos vinculados às cadeias de valor de veículos elétricos. A Grounded Theory construtivista busca obter a compreensão imaginativa do fenômeno estudado, reconhecendo a existência de realidades que são múltiplas, emergentes, indeterminadas de fatos e valores que podem ser associados (Charmaz, 2009, p. 173). Considera-se, assim, a pergunta de pesquisa como uma orientadora do olhar do pesquisador que o condiciona para a construção dos dados sobre o material selecionado, mas que não o determina.

Neste trabalho, a abordagem do Capitaloceno é mobilizada de forma seletiva, especialmente para compreender as relações entre valorização econômica, apropriação da natureza e organização do trabalho. Não se assume, contudo, como premissa necessária o conjunto dos diagnósticos históricos ou prognósticos formulados por Moore sobre o esgotamento das fronteiras de apropriação ou sobre a transformação terminal do capitalismo. Busca-se, então, uma compreensão provisória, na medida que o conhecimento humano sobre as causas e fatos sempre será limitado (Berlin, 2025, p. 46).

O corpus de análise foi delimitado a partir de critérios específicos para cada grupo de empresas. As fabricantes de veículos foram selecionadas considerando sua atuação no segmento de veículos elétricos e eletrificados, sua presença industrial no Brasil e a relevância dos investimentos anunciados no país. No setor mineral, foram priorizadas empresas envolvidas na extração e, em alguns casos, no

processamento de minerais estratégicos para a cadeia de veículos elétricos, especificamente lítio, níquel e terras raras. Assim, foram selecionadas Lithium Ionic, Sigma Lithium e AMG Brasil, no segmento de lítio; Atlantic Nickel e Vale, no de níquel; e Serra Verde, no de terras raras.

Em relação às empresas de mineração, não se busca representar quantitativamente todo o setor mineral brasileiro. Excluem-se da análise a mineração artesanal e de pequena escala (MAPE/MPE). Embora as MAPE/MPE tenham importância significativa no setor mineral brasileiro (Machado; Cremonese; Tomi, 2020, p. 379), foca-se nas empresas inseridas nas cadeias de valor globais associadas à transição energética e, por isso, submetidas a padrões privados transnacionais, mecanismos de divulgação, entre outros.

Em relação às empresas de veículos elétricos, a amostra reúne novas entrantes chinesas, BYD e GWM, e montadoras alemãs já consolidadas, Volkswagen e BMW. A BYD anunciou investimento de R\$ 5,5 bilhões para a construção do que se propõe a ser a maior fábrica de veículos elétricos da América Latina, em Camaçari, na Bahia (BYD, 2026); a GWM inaugurou fábrica em Iracemápolis, em São Paulo, com a previsão de investimentos de R\$ 10 bilhões em dez anos; a Volkswagen soma R\$ 9 bilhões de investimentos na América Latina, de 2026 a 2028, aos R\$ 7 bilhões já investidos pela empresa (Volkswagen Brasil, 2026); a BMW objetiva investir R\$ 1,1 bilhões no Brasil para produzir novos modelos, inclusive eletrificados, entre 2025 e 2028 (Severo; BMW Group, 2024).

Considerando o caráter performativo dos documentos incluídos em ambos os corpora, a análise não se orienta pela verificação de práticas materiais, mas pela identificação dos modos pelos quais as empresas constroem discursivamente concepções de sustentabilidade no contexto das cadeias globais de valor associadas à transição energética. Nesse sentido, a codificação buscou capturar padrões recorrentes de linguagem, enquadramentos narrativos e dispositivos de justificação mobilizados pelas empresas, especialmente no que se refere à incorporação de padrões transnacionais de sustentabilidade.

Estabeleceu-se codificação aberta orientada pela pergunta de pesquisa e a formação de categorias interpretativas subsequentes com apoio do Atlas.ti, software de análise de dados qualitativos. A partir dos códigos, suas relações foram comparadas; em seguida, categorias interpretativas provisórias foram construídas a partir das relações identificadas. Esse processo é apresentado nas Tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1: Construção de categorias interpretativas a partir da codificação do corpus de mineração

Códigos mobilizados	Relação identificada na comparação	Categoria/concepção interpretativa preliminar
internal_standard; low_carbon_technologies; process_optimization; environmental_practices	Articulação entre tecnologia, eficiência, práticas ambientais e formulação corporativa própria	Sustentabilidade como identidade operacional própria
alignment_with_global_standards; extraterritorial_regulation; compliance_narratives; institutional_relationships	Seleção e incorporação de referenciais transnacionais diferentes entre empresas	Sustentabilidade como alinhamento global seletivo
external_validation_reference; third_party_governance; materiality_assessment; risk_management_framing; compliance_narratives	Conversão da sustentabilidade em informações, critérios e práticas passíveis de mensuração, validação e circulação	Sustentabilidade como legibilidade financeira e técnica

Tabela 2: Construção de categorias interpretativas a partir da codificação do corpus de empresas de veículos elétricos

Códigos mobilizados	Relação identificada na comparação	Categoria interpretativa provisória/ Concepção interpretativa preliminar
Private_Standard_Guideline; Sustainability_Reporting_Framework; International_Sustainability_Initiative; ISO_Standard_Reference; Global_Corporate_Alignment; External_Recognition	A empresa incorpora padrões, frameworks, certificações, iniciativas e diretrizes externas à sua atuação e ao reporte. O reconhecimento por terceiros também funciona como mecanismo de validação e legitimação dessa atuação.	Sustentabilidade constituída pela incorporação, tradução e validação de referenciais transnacionais
Corporate_Compliance; Corporate_Compliance_Policy; Corporate_Code_of_Conduct; ESG_Commitments; ESG_Organizational_Structure; Grievance_and_Whistleblowing_Mechanisms; Operational_Environmental_Management; Emissions_Management; Water_Management; Waste_Management; Circular_Economy_Approach; Sustainable_Value_Chain_Management;	A empresa converte compromissos de sustentabilidade em estruturas organizacionais, políticas, procedimentos e critérios próprios que passam a ordenar tanto suas operações quanto relações empresariais e diferentes etapas da cadeia de valor.	Sustentabilidade constituída pela institucionalização corporativa de critérios, estruturas e práticas próprias

Due_Diligence; Local_Value_Chain_Development		
Standard_Setting_Participation; Public_Policy_Engagement; Social_Public_regulation	A atuação empresarial se relaciona diretamente com normas públicas, políticas e processos de elaboração ou difusão de standards. A empresa aparece não apenas como destinatária de regulação, mas também como participante de espaços nos quais parâmetros regulatórios são construídos ou implementados.	Sustentabilidade constituída na interação corporativa com o ambiente regulatório
Sustainability_Solutions; Energy_Transition_Contribution; Climate_Change_Approach; Decarbonization; EV_Enabling_Infrastructure; Responsible_Innovation; Sustainability_Contribution; Sustainable_Development; Social_Contribution; Social_Justice	A empresa atribui significado sustentável à própria atuação, aos produtos e às tecnologias que oferece, vinculando-os à transição energética, à descarbonização, ao desenvolvimento sustentável ou à produção de benefícios ambientais e sociais.	Sustentabilidade constituída pela qualificação corporativa de atividades, tecnologias e contribuições como sustentáveis

3. A SUSTENTABILIDADE A PARTIR DAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO E DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

Após a identificação das categorias interpretativas decorrentes das codificações do corpus de mineração e de veículos elétricos, realizou-se a comparação entre elas. Esse processo analítico buscou evidenciar diferenças na forma pela qual a sustentabilidade é tanto elaborada quanto operacionalizada pelas empresas de mineração e de veículos elétricos a partir de padrões privados.

Desse processo, categorias comuns e específicas foram identificadas nas duas bases. Diante dessa identificação, essas categorias são relidas à luz do Capitaloceno. O Capitaloceno não funciona como um elemento classificatório ou organizatório das categorias anteriores, mas como uma lente interpretativa transversal dessas categorias.

A seguir, organiza-se os achados em três subtópicos: 3.1 categorias de sustentabilidade comuns às duas bases; 3.2 categorias de sustentabilidade específicas às duas bases; e, por fim, 3.3 o Capitaloceno como guia para uma leitura transversal sobre a operacionalização do conceito de sustentabilidade.

3.1 Categorias comuns às duas bases

São três eixos comuns de construção de sustentabilidade nas bases de mineração e de veículos elétricos: a) Sustentabilidade constituída pela incorporação e tradução de referenciais internacionais e transnacionais; b) Sustentabilidade constituída pela produção e institucionalização corporativa de

critérios e práticas próprias e c) Sustentabilidade constituída por mecanismos de seleção, mensuração e legibilidade.

Ambos os corpora de mineração e de veículos elétricos apresentam a sustentabilidade como resultado de uma combinação de referenciais transnacionais heterogêneos, que incluem princípios de investimento responsável, padrões setoriais, frameworks de divulgação, normas técnicas e referenciais ligados à governança financeira e industrial. Assim, por exemplo, a Vision Blue Resources, investidora fundada em 2021, informa que possui o objetivo de promover cadeias de fornecimento responsáveis de materiais (minérios) que são necessários à transição energética, bem como contribuir com o alcance do Acordo de Paris no âmbito do Acordo Quadro de Mudança do Clima (Vision Blue Resources, 2022, p. 2). Nesse contexto, as empresas de seu portfólio são orientadas a alinhar suas práticas a referenciais internacionais de sustentabilidade e governança, incluindo os Principles for Responsible Investment (PRI), padrões industriais aplicáveis ao setor de mineração, como o Global Industry Standard on Tailings Management e o ICMC Sustainable Development Framework, práticas ESG, seus Business Principles & Investment Principles, as recomendações da Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) e os IFRS Sustainability Disclosure Standards, além de reconhecer a Declaração do International Council on Mining and Metals (ICMM). De forma semelhante, a Appian Capital, também investidora na indústria extrativa de mineração, busca assegurar que todas as companhias que fazem parte do seu portfólio sigam as melhores práticas de padrões internacionais de boas práticas (Appian Capital Advisory, 2024, p. 1). Assim, a Appian também estimula a adoção de referenciais transnacionais por suas investidas, entre eles os PRI, padrões internacionais de boas práticas, práticas ESG, o ICMC, a TCFD, o EDCI, os padrões da International Finance Corporation (IFC) e as normas ISO 14040 e 14044 sobre avaliação do ciclo de vida, destacando ICMC, TCFD e EDCI como práticas ESG de relevância para o setor.

Na BYD, empresa de veículo elétrico, a incorporação de normas é particularmente ampla e combina referenciais de naturezas distintas, incluindo a Agenda 2030, os princípios do United Nations Global Compact (UNGC), os United Nations Guiding Principles on Business and Human Rights (UNGPs), o Princípio da Precaução da Declaração do Rio de 1992, referenciais da International Labour Organization (ILO), a Universal Declaration of Human Rights (UDHR), diretrizes da Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), a Responsible Business Alliance (RBA), os International Renewable Energy Certificates (I-RECs), as normas ISO 14001 e ISO 19001, o Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) e os padrões da Global Reporting Initiative

(GRI). A Volkswagen, por sua vez, também incorpora um conjunto amplo de referenciais externos, articulando compromissos internacionais, como diretrizes da OIT e da OCDE, os Women's Empowerment Principles, o Pacto Global da ONU e o Acordo de Paris, a iniciativas nacionais voltadas à integridade, diversidade e inclusão, que passam a integrar sua estrutura corporativa de sustentabilidade.

A incorporação desses referenciais é normalmente realizada mediante sua tradução para políticas, procedimentos e práticas corporativas. Ao lado da incorporação, as empresas também tendem a formular o próprio significado de sustentabilidade.

No caso da AMG, por exemplo, objetiva construir uma cadeia integrada de fornecimento e processamento de lítio desde o concentrado de lítio até a produção de hidróxido de lítio em grau bateria, ou seja, insumo para fabricação de baterias. Esse processo é chamado de “Transatlantic Highway”, que deve passar por várias políticas da empresa (AMG, 2025, p. 12). Já no caso da Sigma Lithium, por exemplo, a empresa apresenta a produção de concentrado de óxido de lítio como resultado de um processo qualificado internamente como sustentável, associado à utilização de sua planta industrial Greentech. Entre os elementos mobilizados para sustentar essa caracterização estão a recuperação de 70% do lítio, o uso de 100% de energia limpa e a reciclagem de 100% da água utilizada no processo. A formulação corporativa de sustentabilidade aparece ainda articulada a critérios de eficiência e competitividade da operação (Sigma Lithium Corp, 2025, p. 22 e 24)

Na BYD, combinam-se referenciais externos com a produção de políticas, procedimentos e estruturas próprias de sustentabilidade. No Brasil, a Política do Sistema de Gestão Integrado (SGI) ocupa posição central na governança ambiental da empresa e orienta compromissos relacionados à prevenção da poluição, ao uso consciente de recursos naturais e à reintegração de resíduos aos ciclos produtivos. A definição de diretrizes e metas de sustentabilidade também é incorporada ao planejamento estratégico, enquanto processos de due diligence e de gestão de impactos são supervisionados pela Diretoria Executiva. Essa institucionalização alcança ainda a cadeia de valor: a partir de referenciais internacionais, a BYD desenvolveu, por exemplo, o ESG Supply Chain Management Regulation, que estabelece requisitos próprios para fornecedores em matérias como padrões trabalhistas, saúde e segurança ocupacional e gestão ambiental. A empresa utiliza ainda instrumentos internos de identificação e avaliação de impactos, como o Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA), cuja análise considera critérios como magnitude, probabilidade de ocorrência e sensibilidade da área afetada, além de estruturas organizacionais específicas, como os

departamentos de Meio Ambiente e de Sistema de Gestão Integrado e um comitê interno responsável pela revisão periódica de metas, ações e resultados.

Nessa arquitetura corporativa própria, as empresas tendem a selecionar critérios, estabelecer procedimentos de avaliação, determinar formas de mensuração e legibilidade. Nessa dimensão, a influência de investidores e outros atores financeiros sobre o conceito de sustentabilidade aparece em ambos os corpora de modo que a materialidade atua como mecanismo de seleção e priorização, definindo quais temas socioambientais são considerados relevantes para a governança corporativa e quais permanecem em posição secundária.

No caso da Lithium Ionic, a classificação, em 2024, de temas como direitos indígenas, reassentamento, trabalho forçado e avaliações de direitos humanos de fornecedores como “não materiais” mostra esse processo de seleção (LithiumIonic, 2024, p. 4). A classificação não implica necessariamente a inexistência desses temas, mas sua exclusão das prioridades definidas pela empresa. Em 2025, o trabalho forçado e infantil passa a integrar a avaliação de materialidade após a incidência do Forced Labour in Canadian Supply Chains Act, embora a própria empresa declare não ter identificado esse problema em suas operações (LithiumIonic, 2025, p. 6). O contraste indica que a definição do que se torna material não decorre apenas das condições socioambientais do território de operação que são reconhecidos, mas também do enquadramento regulatório incidente sobre a empresa em razão de sua jurisdição de origem, no caso, o Canadá. A materialidade é, portanto, produzida pela combinação entre riscos operacionais, expectativas de investidores e exigências regulatórias provenientes de diferentes jurisdições.

Processos de materialidade e de divulgação ESG aparecem também nas empresas de veículos elétricos. Na BYD, por exemplo, a empresa organiza sua avaliação de materialidade em três etapas: identificação dos tópicos materiais, comparação com outras empresas e validação pela liderança local. O processo busca adaptar os temas à realidade da operação brasileira, mantendo sua articulação com as diferentes entidades jurídicas da BYD no país e com a sede do grupo (BYD Company Limited, 2024, p. 6). Na Great Wall Motor Company Limited, a relação com o mercado financeiro é mais direta: por ter ações negociadas na Bolsa de Hong Kong, a companhia está sujeita ao Environmental, Social and Governance Reporting Code da HKEX, que estabelece requisitos obrigatórios e disposições de “cumprir ou explicar” para a divulgação de informações ESG por companhias listadas (HKEX, 2026). Desse modo, a sustentabilidade passa a integrar a gestão de riscos empresariais e as relações com investidores e financiadores.

3.2 Especificidades da mineração e dos veículos elétricos

No caso da base de mineração, destaca-se a sustentabilidade constituída especialmente pela qualificação e gestão ambiental da operação extrativa. Os documentos associam a sustentabilidade à identificação, monitoramento, prevenção e mitigação dos impactos produzidos pela atividade minerária. Na Atlantic Nickel, por exemplo, esse processo inclui o monitoramento da qualidade do ar, ruído e atividade sismográfica, a elaboração de um plano de descarbonização para reduzir as emissões da mina e a gestão contínua dos riscos associados à estrutura de rejeitos. A empresa também realiza exercícios de emergência e mantém mecanismos de monitoramento, avaliação de riscos e revisão dos procedimentos relacionados à Tailings Storage Facility, articulando essas práticas ao Global Industry Standard on Tailings Management (GISTM). A sustentabilidade é, nesse caso, vinculada às condições pelas quais determinados impactos inerentes à operação extrativa são identificados e mitigados.

Essa lógica também aparece na gestão da biodiversidade das indústrias extrativas. Os documentos registram a identificação e o monitoramento de espécies endêmicas ou potencialmente vulneráveis nas áreas de operação, mas nem sempre apresentam medidas específicas e claramente definidas voltadas à prevenção de impactos irreversíveis sobre essas espécies. A sustentabilidade, assim, pode assumir a forma de reconhecimento e acompanhamento do impacto sem que isso necessariamente corresponda à adoção de medidas preventivas proporcionais à gravidade do risco identificado.

No caso da base de veículos elétricos, destaca-se uma concepção de sustentabilidade fortemente associada à qualificação de tecnologias, produtos e infraestruturas como meios para a transição energética e a descarbonização. Nos documentos analisados, determinadas tecnologias, produtos, processos de inovação e infraestruturas são apresentados não apenas como instrumentos para o cumprimento de objetivos ambientais, mas como elementos constitutivos das estratégias corporativas de sustentabilidade. Por exemplo, a BMW apresenta a eletromobilidade como componente essencial de sua estratégia de descarbonização, associando a transformação tecnológica da produção automotiva ao cumprimento de seus objetivos climáticos (BMW, 2025).

Nesse processo, a empresa participa da definição das tecnologias que qualifica como sustentáveis e, simultaneamente, apresenta-se como fornecedora dessas soluções e como agente da transição energética. A recorrência de códigos relacionados a “soluções”, “contribuições” e “inovação” indica, portanto, que a sustentabilidade é atribuída não apenas às práticas de gestão da empresa, mas também à função ambiental conferida aos próprios produtos e tecnologias. A definição

corporativa do sustentável passa, assim, a incorporar uma dimensão tecnológica: determinados produtos, infraestruturas e processos são qualificados como meios pelos quais a transição energética e a descarbonização podem ser realizadas.

3.3 Categorias comuns às duas bases

A leitura transversal dos achados permite identificar, de modo geral, um processo de legibilidade seletiva da sustentabilidade, no qual questões ambientais e sociais são traduzidas em categorias de materialidade, risco, desempenho, disclosure e conformidade, tornando-se comparáveis e administráveis no interior das estruturas corporativas. Esse processo se materializa por meio de normas privadas de sustentabilidade, padrões ESG, mecanismos de avaliação de risco e estruturas internas de gestão voltadas à identificação e à mitigação de impactos socioambientais. Nesse sentido, a sustentabilidade não aparece apenas como um conjunto de compromissos previamente dados, mas como uma categoria construída por processos de seleção.

Essa seleção implica em um processo de valoração. Ao definir quais temas são materiais, quais indicadores devem ser monitorados e quais riscos merecem prioridade, os atores corporativos atribuem diferentes graus de relevância às dimensões socioambientais da cadeia. Essa dinâmica pode ser lida em diálogo com a noção de devaluation associada ao Capitaloceno, na medida em que determinados territórios, recursos, formas de vida e conflitos podem permanecer subordinados às exigências de continuidade da produção e da acumulação. Não se trata, portanto, de afirmar que os mecanismos corporativos de sustentabilidade sejam irrelevantes ou meramente retóricos, mas de reconhecer que eles operam por meio de escolhas que tornam alguns problemas mais visíveis e administráveis do que outros.

Essa lógica aparece de forma particularmente clara na gestão de riscos. Possíveis disrupções no fornecimento de recursos podem decorrer de conflitos pelo uso da terra, resistência de comunidades locais, deslocamentos populacionais, limites impostos por políticas de licenciamento ambiental e restrições ao uso do território (Jannesar Niri et al., 2024, p. 3–5). Ao serem incorporadas à linguagem corporativa do risco, essas questões passam a ser enquadradas também em função de sua relevância para a continuidade das operações, para investidores e para a estabilidade da cadeia (Riofrancos, 2025, p. 74). Sob uma leitura crítica, esse processo pode aproximar-se daquilo que Svampa (2019, p. 46) identifica como uma visão eficientista dos territórios, na qual conflitos sociais e ambientais são convertidos em problemas de gestão.

Expressa-se, assim, uma dimensão de poder corporativo na definição do sustentável. As empresas não aparecem apenas como destinatárias de normas externas, mas como agentes que selecionam referenciais transnacionais, combinam standards, produzem políticas próprias, definem critérios internos e organizam estruturas de gestão. Investidores e financiadores também participam desse processo ao introduzir critérios de risco, materialidade e disclosure que influenciam quais questões são consideradas relevantes. A capacidade de definir o que conta como sustentável envolve, portanto, também a capacidade de valorar e hierarquizar os elementos que compõem a relação entre produção, território, natureza e sociedade.

A discussão, nesse sentido, não se limita à distância entre aquilo que a empresa declara e aquilo que efetivamente realiza, como nas controvérsias sobre greenwashing. Ela envolve também compreender como determinadas práticas, impactos e soluções passam a ser reconhecidos como sustentáveis, especialmente quando são relevantes para a realização e a continuidade do negócio. O problema analítico não é apenas saber se a empresa cumpre aquilo que promete, mas compreender como ela participa da construção dos parâmetros a partir dos quais a sustentabilidade se torna legível, mensurável e administrável.

Por sua vez, a diferenciação entre os segmentos da cadeia não significa a existência de concepções totalmente distintas de sustentabilidade, mas revela que cada um participa de sua definição a partir de prioridades próprias. Na mineração, ganham centralidade a gestão dos impactos da operação, os riscos ambientais e a continuidade do empreendimento; no segmento de veículos elétricos, destacam-se a inovação, a descarbonização e a apresentação de tecnologias e infraestruturas como soluções para a transição energética. Em ambos os casos, entretanto, aquilo que se torna mais visível tende a coincidir com aspectos passíveis de mensuração, gestão e incorporação às estratégias do negócio. Isso dificulta identificar, a partir dos próprios parâmetros corporativos, quais dimensões permanecem insuficientemente consideradas para que essas atividades possam ser qualificadas como sustentáveis em sentido mais amplo.

Nessa perspectiva, a incorporação da sustentabilidade aos discursos, padrões e mecanismos de verificação corporativos constitui um avanço ao ampliar o espaço de debate, avaliação e contestação sobre os impactos e compromissos associados às atividades empresariais. Ao mesmo tempo, porém, esses mecanismos podem operar mais pela reorganização e pelo deslocamento das contradições socioecológicas do que por sua resolução. A transição energética reduz determinados impactos e cria novas formas de controle sobre outros, mas permanece apoiada em atividades extrativas e em

processos de valoração que selecionam quais efeitos se tornam legíveis, administráveis e prioritários. O problema, portanto, não é negar os avanços produzidos por esses mecanismos, mas reconhecer seus limites para enfrentar dimensões que permanecem fora, ou nas margens, da definição corporativa do sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os padrões privados de sustentabilidade podem ser compreendidos como mecanismos pelos quais compromissos socioambientais são incorporados às práticas empresariais e tornam determinados impactos, riscos e metas mais legíveis e administráveis. Nas cadeias de veículos elétricos e minerais críticos, essa construção ocorre por meio de referenciais transnacionais e instrumentos como materialidade, avaliação de risco, desempenho e conformidade, que contribuem para definir quais questões ganham relevância e como são incorporadas às decisões empresariais. A incorporação da sustentabilidade a esses mecanismos também amplia o espaço de debate, avaliação e contestação sobre os impactos associados às atividades empresariais.

Sob a chave do Capitaloceno, essa racionalidade pode ser compreendida como uma forma de valoração seletiva: determinados impactos, recursos e conflitos tornam-se mais visíveis conforme são incorporados à gestão, ao risco e à continuidade do negócio, enquanto outras dimensões podem permanecer nas margens da definição corporativa do sustentável. A questão, portanto, não se limita à distância entre discurso e prática característica dos debates sobre greenwashing, mas envolve também compreender como as próprias empresas participam da construção daquilo que passa a ser reconhecido como sustentável. Nesse sentido, os mecanismos de sustentabilidade podem contribuir para enfrentar determinados impactos sem necessariamente resolver as contradições socioecológicas da transição energética, que podem ser reorganizadas ou deslocadas ao longo das cadeias globais de valor.

REFERÊNCIAS

AMG. **AMG Critical Minerals: It's in the name, Annual Report**. [S.l.: S.n.]. Disponível em: <<https://amg-nv.com/wp-content/uploads/AMG-2025-Annual-Report-1.pdf>>. Acesso em: 4 maio. 2026.

ALESSANDRINI, Donatella. Global value chains, development and the long duree of trade and investment law. **Leiden Journal of International Law**, v. 35, n. 3, p. 619–640, 2022.

HKEX. **Appendix C2 Environmental, Social and Governance Reporting Code | Rulebook.** Disponível em: <https://en-rules.hkex.com.hk/rulebook/appendix-c2-environmental-social-and-governance-reporting-code-0?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 24 jul. 2026.

IEA, International Energy Agency. **Global EV Outlook 2026: Growing sales amid energy crises**. [S.l.]: International Energy Agency, 2026. Disponível em: <<https://iea.blob.core.windows.net/assets/857aa690-2a43-453f-9f12-147cc8f0a1dd/GlobalEVOutlook2026.pdf#page=9.09>>.

JANNESAR NIRI, Anahita *et al.* Sustainability challenges throughout the electric vehicle battery value chain. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 191, p. 114176, 1 mar. 2024.

LITHIUMIONIC. **Lithium Ionic Corp 2023 ESG Report**. Disponível em: <https://onyen.com/published/LTH_2023_Annual_703.html>. Acesso em: 5 maio. 2026.

LITHIUMIONIC. **Lithium Ionic Corp 2024 ESG Report**. Disponível em: <https://onyen.com/published/LTH_2024_Annual_743.html>. Acesso em: 5 maio. 2026.

MACHADO, Jaime Ijichi; CREMONESE, Dennis Travagini; TOMI, Giorgio de. Development of a low-cost alternative for the monitoring of the ore hauling production indicators in small-scale mining. **REM - International Engineering Journal**, v. 73, p. 379–386, 2020.

MIES, Maria. Patriarchy and accumulation on a world scale “revisited. (Keynote lecture at the Green Economics Institute, Reading, 29 October 2005). **International Journal of Green Economics**, v. 1, n. 3/4, p. 268–275, 2007.

MOORE, Jason W. The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. **The Journal of Peasant Studies**, v. 44, n. 3, p. 594–630, 4 maio 2017.

MOORE, Jason W. The Capitalocene Part II: accumulation by appropriation and the centrality of unpaid work/energy. **The Journal of Peasant Studies**, v. 45, n. 2, p. 237–279, 23 fev. 2018.

MOORE, Jason W. O surgimento da Natureza Barata. In: MOORE, Jason W. (Org.). **Antropoceno ou Capitaloceno? Natureza, história e a crise do capitalismo**. Tradução: Antônio Xerxesky; Tradução: Fernando Silva e Silva. São Paulo: Editora Elefante, 2022.

MOORE, Jason W. **Jason W. Moore: the end of cheap nature and socialism in the web of life | Podcast IDRA**. IDRA Institut de Recerca Urbana de Barcelona, , 2025. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=gM7JaopO6bw&t=604s>>

RIOFRANCOS, Thea. **Extraction: The Frontiers of Green Capitalism**. New York, NY London: W. W. Norton & Company, 2025.

SEVERO, Fabiano; BMW GROUP. **BMW Group vai aportar R\$ 1,1 bilhão no Brasil para produzir novos modelos e desenvolver tecnologias globais de 2025 a 2028**. Disponível em: <<https://www.press.bmwgroup.com/brazil/article/detail/T0445424PT/bmw-group-vai-aportar-r-1-1-bilhao-no-brasil-para-produzir-novos-modelos-e-desenvolver-tecnologias-globais-de-2025-a-2028?language=pt>>. Acesso em: 27 jul. 2026.

SIGMA LITHIUM CORP. **Year One in Review: Operational Success and Strategic Growth Ahead, BMO Global Metals, Mining & Critical Minerals Conference**. Sigma Lithium Corp, , fev. 2025. Disponível em: <<https://ir.sigmalithiumcorp.com/wp-content/uploads/2026/04/Sigma-2502-BMO-Conference-Presentation-25-Feb-2025.pdf>>

SVAMPA, Maristella. **As Fronteiras do Neoextrativismo na América Latina: Conflitos Socioambientais, Giro Ecoterritorial e Novas Dependências**. São Paulo: Editora Elefante, 2019. v. 1

VISION BLUE RESOURCES. **ESG Report 2022-2023: Vision Blue, enabling the clean energy transition**. [S.l.: S.n.]. Disponível em: <<https://www.vision-blue.com/esg/reports-and-policies/>>.

VOLKSWAGEN BRASIL. **VW mais que dobra investimentos para R\$ 16 bilhões e lançará 16 carros**. Disponível em: <https://www.vwnews.com.br/news/2084?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 27 jul. 2026.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA: Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi disponibilizado no Zenodo. A base de mineração pode ser identificada pelo DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20707069>, enquanto a base de veículos elétricos encontra-se em processo de registro. Ambos os conjuntos de dados estão sob embargo e, portanto, não estão disponíveis ao público no momento.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: Declaro que aferramenta de inteligência artificial ChatGPT foi utilizada para auxiliar na revisão técnico-gramatical do texto.

FINANCIAMENTO: O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 24/15776-9.

CONTRIBUIÇÃO DA AUTORA: Conceituação; metodologia; investigação; curadoria de dados; análise formal; visualização; redação – rascunho original; redação – revisão e edição.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE: A autora declara não haver conflito de interesses.

MINIBIOGRAFIAS DOS/DAS AUTORAS DO PAPER Catherine Rebouças Mota é pesquisadora de pós-doutorado em Direito na Fundação Getulio Vargas (FGV), com financiamento da FAPESP. É mestre e doutora em Direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.