

GRUPO DE ESTUDO 11

Demanda de Minerais Críticos e Estratégicos para a Transição Energética no Brasil

Marina Martins Klostermann, Angela Oliveira Da Costa, Bruno Scarpa Alves Da Silveira, Bruno Scola Lopes Da Cunha, Gabriel Da Silva Azevedo Jorge, Giovanna Carneiro Ronze Pedreira, Gustavo Naciff De Andrade, Lucas Morais, Marcelo Castello Branco Cavalcanti, Natalia Gonçalves De Moraes, Patrícia Feitosa Bonfim Stelling, Rachel Martins Henriques.
Empresa de Pesquisa Energética

RESUMO

A transição energética impulsiona o avanço de tecnologias renováveis na geração elétrica, como a solar fotovoltaica e a eólica, além da expansão da transmissão de energia e da mobilidade elétrica no Brasil. Essas soluções exigem, proporcionalmente, maior uso de minerais em comparação aos sistemas convencionais baseados em combustíveis fósseis, ampliando a necessidade por insumos estratégicos como cobre, silício, zinco, grafita, fósforo, níquel, lítio, cobalto, terras raras, entre outros. Este informe técnico tem como objetivo estimar quantitativamente os volumes de minerais associados às projeções energéticas brasileiras até 2034, abrangendo os setores de geração elétrica, infraestrutura de transmissão e eletrificação da frota de veículos leves, com base nos dados do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2034), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) [1]. Os resultados indicam que, embora a capacidade instalada da matriz elétrica brasileira cresça cerca de 35% entre 2024 e 2034, segundo o PDE 2034 [1], a estimativa de uso de minerais para geração de energia apresenta um aumento mais expressivo, de 54% no mesmo período. Ademais, são apresentados os tipos de minerais e o volume estimado na composição mineral da matriz elétrica, infraestrutura de transmissão e veículos elétricos neste período. Assim, este informe argumenta que a transição energética brasileira implicará um aumento expressivo no uso de minerais, especialmente devido à maior participação de tecnologias como solar fotovoltaica, eólica e baterias para veículos eletrificados, evidenciando a importância da integração dos planejamentos energético e mineral. O Brasil encontra-se em posição estratégica para se antecipar a desafios de suprimento e desenvolver políticas que estimulem o aproveitamento sustentável de seus recursos minerais.

PALAVRAS-CHAVE

Transição energética, minerais críticos, minerais estratégicos, planejamento energético, descarbonização, eletrificação, matriz elétrica, infraestrutura de transmissão

1.0 INTRODUÇÃO

A transição energética e a descarbonização têm impulsionado o avanço de tecnologias de baixa emissão em diferentes segmentos do setor energético, como a geração elétrica — com destaque para solar fotovoltaica e eólica —, a mobilidade elétrica e a transmissão de energia. Embora a transmissão seja uma função estrutural do sistema elétrico, seu papel torna-se ainda mais estratégico diante da crescente eletrificação de setores da economia e da necessidade de escoar a energia gerada por fontes renováveis, muitas vezes distantes dos centros de carga.

Essas tecnologias, no entanto, demandam volumes significativamente maiores de minerais em comparação aos sistemas baseados em combustíveis fósseis. A energia solar utiliza grandes quantidades de silício; a eólica, zinco e elementos de terras raras para os ímãs das turbinas; a transmissão usa intensivamente alumínio e aço; e, no setor de transportes, as baterias de veículos eletrificados exigem lítio, grafita e fósforo. O cobre se destaca por sua presença transversal em praticamente todas essas tecnologias, por sua relevância na condução elétrica.

Em geral, minerais críticos são definidos como insumos essenciais a setores estratégicos com alto risco de desabastecimento, enquanto minerais estratégicos estão associados à competitividade nacional, à dependência externa e à balança comercial. Essas classificações, contudo, variam entre países e instituições, e tendem a se adaptar a mudanças tecnológicas, econômicas e geopolíticas [2].

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), a transição energética pode mais que triplicar o uso global de minerais críticos até 2050. No cenário de emissões líquidas zero (NZE), a produção de lítio, cobalto, níquel, cobre e grafita deve crescer mais de 400% em relação a 2018 [3]. Projeções mais recentes da IEA indicam que, até 2030, a demanda global por minerais críticos poderá crescer até 3,5 vezes em relação a 2022, com destaque para o aumento no uso de lítio e grafita em cenários mais ambiciosos, como o NZE [4].

No Brasil, o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), publicado anualmente pela EPE, é o principal instrumento de planejamento energético de médio prazo, com horizonte de dez anos — neste caso, de 2024 a 2034. Com base no PDE 2034, este estudo estima os volumes de minerais associados à expansão da geração elétrica, da transmissão e da eletrificação veicular, contribuindo para integrar os planejamentos energético e mineral.

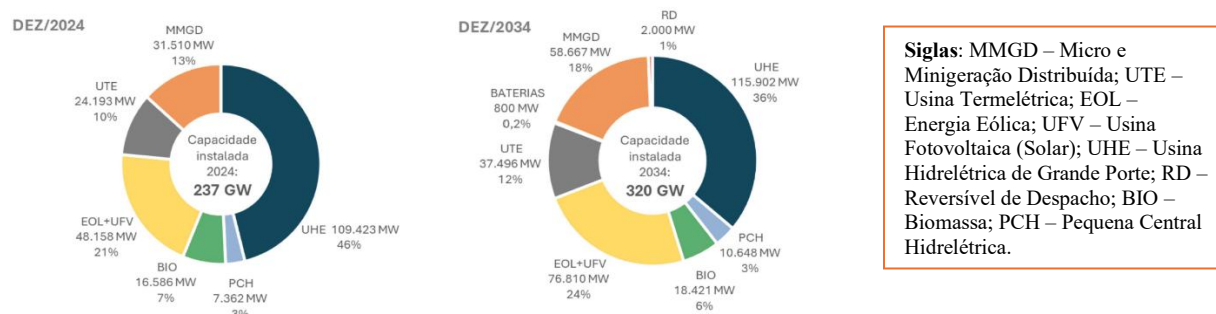
2.0 ESCOPO, METODOLOGIA E RESULTADOS

Este informe técnico tem como objetivo estimar os volumes de minerais associados às projeções energéticas brasileiras no horizonte de 2024 a 2034, com base nos cenários apresentados no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2034) [1]. A análise contempla três frentes principais: (i) a expansão da capacidade instalada da matriz elétrica, utilizada como base para estimar a composição mineral associada à geração de energia; (ii) o aumento da extensão das linhas de transmissão de eletricidade e os materiais empregados em sua infraestrutura; e (iii) a penetração de veículos eletrificados no setor de transportes, utilizada para estimar o volume de minerais requeridos na fabricação de baterias. Em cada uma dessas frentes, são apresentadas a abordagem metodológica adotada e os resultados obtidos.

2.1 Estimativa da Composição Mineral da Matriz Elétrica

Para estimar os volumes de minerais associados à geração de energia elétrica, este estudo considera a expansão da capacidade instalada da matriz brasileira entre 2024 e 2034, conforme os cenários do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2034) [1].

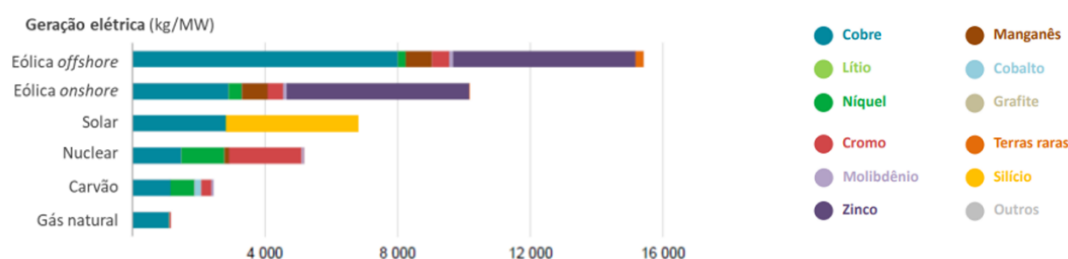
Figura 1 – Capacidade Instalada da Matriz Elétrica Brasileira em 2024 e 2034, por Fonte (em MW).



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE), PDE 2034 [1].

A partir desses dados, foi possível estimar a composição mineral da matriz elétrica, utilizando como base os fatores de intensidade mineral por tecnologia fornecidos pela Agência Internacional de Energia (IEA) [3]. Esses fatores expressam a quantidade de minerais (em kg por MW instalado) típica para cada tecnologia de geração — como solar fotovoltaica, eólica *onshore* e térmicas convencionais. E, também, tecnologias hidráulica e de bioenergia.

Figura 2 – Intensidade Mineral por Tecnologia de Geração Elétrica.



Fonte: IEA, The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions [3].

No gráfico da Figura 1, os valores de capacidade instalada das fontes eólica (EOL) e solar fotovoltaica (UFV) estão agregados, somando cerca de 76,8 GW em 2034. Para esta análise, os dados foram desagregados com base no detalhamento do PDE 2034. Em 2024, a capacidade instalada da fonte eólica era de 32.412 MW e da solar fotovoltaica (UFV), 15.747 MW. Já em 2034, essas capacidades sobem para 47.916 MW (eólica) e 28.894 MW (solar fotovoltaica). A capacidade de micro e minigeração distribuída (MMGD), também composta por sistemas solares fotovoltaicos, foi incorporada ao total de solar neste estudo.

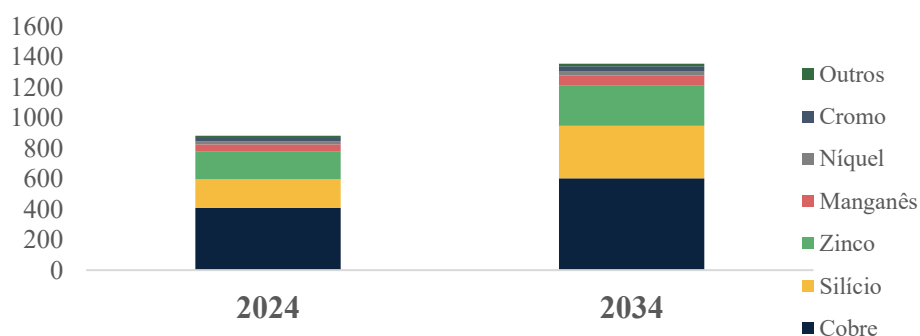
A tecnologia de energia eólica *offshore* não é considerada no cenário de referência do PDE 2034, e por isso foi excluída desta análise. Foram também incluídas separadamente as fontes térmicas convencionais, a partir dos dados de capacidade instalada para carvão, óleo diesel, gás natural, gás de processo, GNL, nuclear e óleo combustível. Quanto ao armazenamento, embora o PDE 2034 preveja 800 MW em baterias, essa contribuição foi desconsiderada nos

cálculos por sua baixa representatividade na matriz elétrica total (0,2% do total da capacidade instalada)— ainda que as baterias sejam intensivas em minerais críticos.

As usinas hidrelétricas possuem uma das menores intensidades minerais entre as fontes de baixa emissão, não utilizando terras raras e apresentando valores estimados de 1.050 kg/MW de cobre, 200 kg/MW de manganês e 30 kg/MW de níquel. Já a bioenergia apresenta intensidade mineral significativamente superior à da hidrelétrica, com destaque para o uso de cobre (2.270 kg/MW) e titânio (400 kg/MW). Apesar disso, seu perfil mineral permanece inferior ao das fontes renováveis mais intensivas, como solar e eólica, e se aproxima dos níveis observados em tecnologias convencionais baseadas em carvão e gás natural.

O cruzamento entre a expansão por fonte e a intensidade de uso de minerais permitiu calcular a massa total estimada para 2024 e 2034. Os minerais considerados para a contabilização incluem: cobre, silício, zinco, manganês, níquel, cromo, além de titânio, molibdênio, terras raras, cobalto e outros.

Figura 3 – Composição Mineral da Matriz Elétrica Brasileira em 2024 e 2034 (mil toneladas)

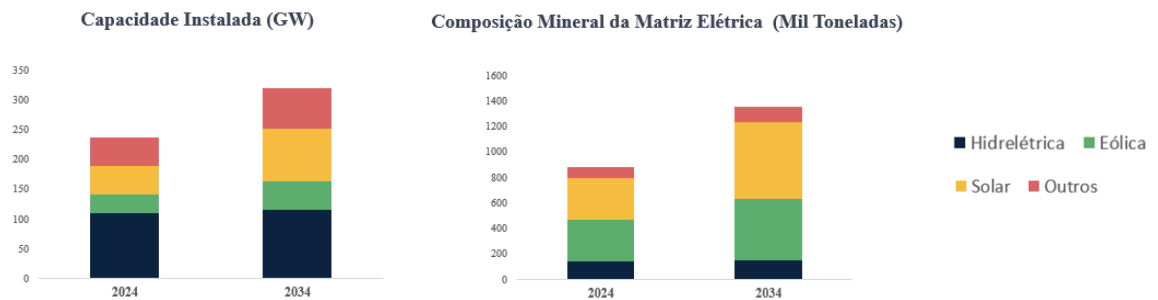


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do PDE 2034 [1] e nos fatores de intensidade mineral por tecnologia da IEA [4]. *Os minerais considerados para a contabilização incluem: cobre, silício, zinco, manganês, níquel, cromo, além de titânio, molibdênio, terras raras, cobalto e outros.*

O cobre é o principal mineral em volume absoluto, sendo utilizado em todas as tecnologias analisadas. Em 2024, o uso estimado é de 411 mil toneladas, aumentando para 603 mil toneladas em 2034. O silício, amplamente empregado em sistemas fotovoltaicos, apresenta um crescimento de 187 mil toneladas para 346 mil toneladas no período. Já o zinco, associado principalmente à energia eólica, passa de 180 mil toneladas em 2024 para 266 mil toneladas em 2034. O silício será o segundo mineral mais utilizado, seguido pelo zinco — ambos com forte presença em tecnologias renováveis, como a fotovoltaica e a eólica, respectivamente.

Entre 2024 e 2034, a capacidade instalada da matriz elétrica brasileira crescerá cerca de 35%, segundo o PDE 2034 [1]. No entanto, a estimativa de uso de minerais para geração de energia mostra um aumento mais expressivo, de 54% no mesmo período — passando de 882 mil toneladas em 2024 para 1.355 mil toneladas em 2034. Isso ocorre devido à maior participação de fontes mais intensivas em minerais, como a solar e a eólica.

Figura 4 – Capacidade Instalada e Composição Mineral da Matriz Elétrica Brasileira em 2024 e 2034.



Fonte: Elaborado pelos autores com base no PDE 2034 [1] e nos fatores de intensidade mineral da IEA [4].

A Figura 4 apresenta, lado a lado, a capacidade instalada da matriz elétrica e sua respectiva composição mineral estimada para os anos de 2024 e 2034. A visualização permite observar que, enquanto a capacidade total cresce 35% no período, a quantidade estimada de minerais aumenta 54%, evidenciando a maior intensidade material das tecnologias renováveis.

Em 2024, a matriz era composta majoritariamente por hidrelétricas, que representavam 49% da capacidade instalada (109,4 GW), enquanto as fontes solar e eólica somavam juntas 34% (47,3 GW e 32,4 GW, respectivamente). Já em 2034, a participação da geração solar e eólica cresce significativamente, alcançando 87,6 GW e 47,9 GW, respectivamente, enquanto a hidreletricidade recua para 36% (115,9 GW), de um total projetado de 320,7 GW, conforme o PDE 2034 [1].

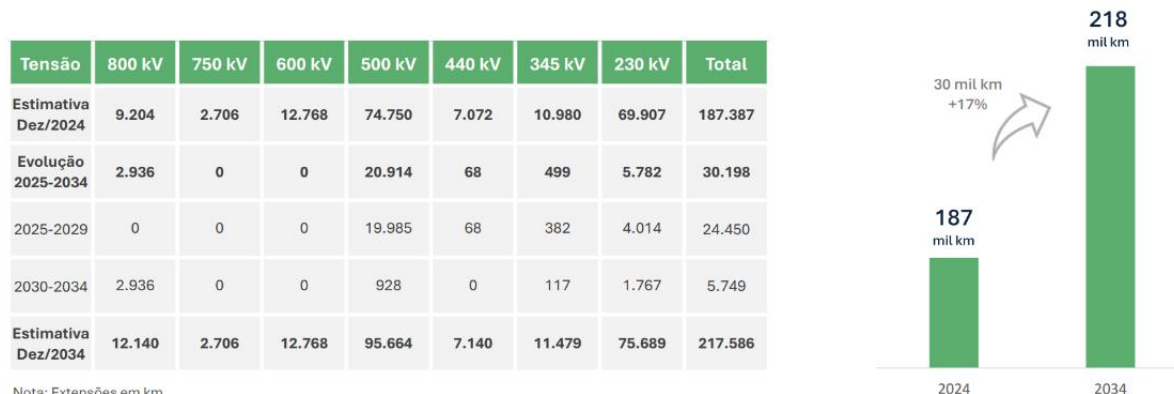
Essa mudança no mix tecnológico impacta diretamente o volume e a composição mineral associada à geração elétrica. Estima-se que o total de minerais empregados passe de 882 mil toneladas em 2024 para 1.355 mil toneladas em 2034. As fontes renováveis respondem pela maior parte desse volume: ainda em 2024, solar e eólica já somam mais de 650 mil toneladas, ao passo que a hidreletricidade, apesar de sua ampla presença na capacidade instalada, contribui com apenas 140 mil toneladas.

No recorte por tecnologia, a energia eólica se mantém como a principal consumidora de minerais. A energia solar, por sua vez, cresce em participação relativa, passando de 30% do total em 2024 para 41% em 2034, acompanhando sua expansão na matriz. Já a geração hidrelétrica, com baixa intensidade mineral por MW instalado, responde por 18% do consumo em 2024 e 12% em 2034, mesmo com participação ainda relevante na capacidade total.

2.2 Infraestrutura de Transmissão

O planejamento da expansão do sistema de transmissão do SIN (Sistema Interligado Nacional) é elaborado com base em projeções de crescimento da carga, da geração e nas diretrizes de integração energética, considerando aspectos técnicos, econômicos e socioambientais. Seu objetivo é garantir o atendimento elétrico com maior confiabilidade, segurança e eficiência. A estimativa apresentada no PDE 2034 leva em conta a forte inserção de fontes renováveis no Nordeste, exigindo reforços na transmissão para outras regiões do país. Também incorpora diretrizes de resiliência frente a eventos climáticos extremos e flexibilidade operativa do sistema — elementos centrais para assegurar a robustez da malha elétrica frente aos desafios da transição energética. A Figura 5 apresenta a evolução física projetada das linhas de transmissão até 2034, expressa em quilômetros por nível de tensão.

Figura 5 – Expansão das Linhas de Transmissão no Brasil (2024–2034, mil km).



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Caderno de Transmissão de Energia – Plano Decenal de Expansão de Energia 2034, 2023 [2].

Com base nos dados do PDE 2034 sobre a expansão da malha de transmissão, foi realizada uma estimativa dos volumes de materiais utilizados — com foco exclusivo nos principais componentes que compõem as Linhas de Transmissão: Torres e Cabos Condutores. Nesta etapa as Subestações não foram consideradas, embora também façam uso de metais como aço e alumínio, além de outros insumos relevantes não incluídos nesta análise, como o cobre, que tem papel importante tanto na infraestrutura de transmissão quanto em outras etapas da transição energética.

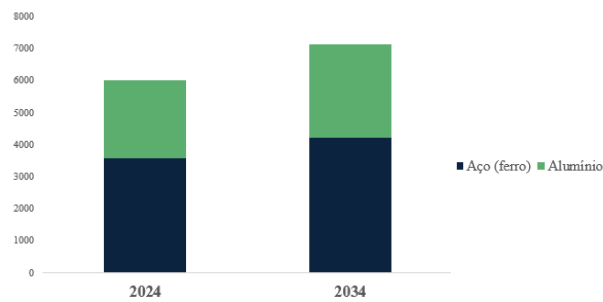
Tabela 1 – Fatores médios de uso de Aço e Alumínio nas Linhas de Transmissão Aéreas por nível de tensão (toneladas por km).

Material	Componente	230 kV	345 kV	440 kV	500 kV	750 kV	600 kV	800 kV
Aço	Torres	8,21	15,60	16,73	19,60	38,33	20,59	22,82
	Cabos Condutores	1,73	3,52	4,35	4,35	4,88	5,27	6,51
	Total	9,94	19,12	21,08	23,95	43,21	25,86	29,33
Alumínio	Torres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cabos Condutores	3,61	12,76	16,98	16,98	19,83	27,46	28,27
	Total	3,61	12,76	16,98	16,98	19,83	27,46	28,27

Fonte: Estimativas dos autores, com base em configurações típicas de Linhas de Transmissão Aéreas (LTA) por nível de tensão.

A Tabela 1 mostra os volumes de aço e alumínio dispendidos na construção das Linhas de Transmissão Aéreas (LTA) por nível de tensão. Diante da diversidade de configurações possíveis, específicas para cada projeto, adotou-se como referência uma configuração típica por nível de tensão. Essa abordagem permitiu realizar uma estimativa genérica, porém representativa, ainda que os valores obtidos estejam sujeitos a variações conforme cada projeto.

Figura 6 – Estimativa de Materiais Utilizados na Transmissão Elétrica no Brasil em 2024 e 2034 (mil toneladas).



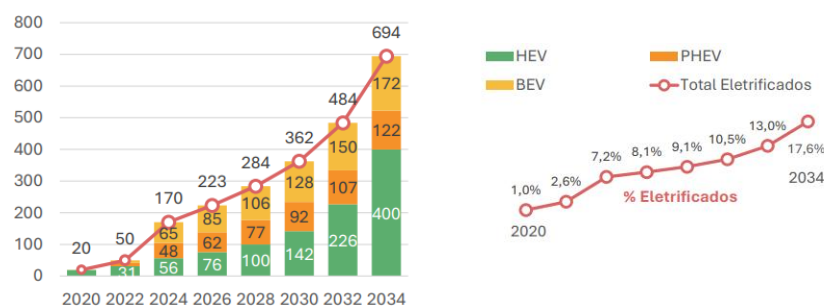
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do PDE 2034 [2] e em estimativas próprias de uso de aço (ferro) e alumínio por nível de tensão de linha.

A expansão da malha de transmissão elétrica no Brasil até 2034 implicará em um crescimento de aproximadamente 17% na extensão total de linhas, passando de 187 mil km em 2024 para 218 mil km em 2034, conforme os dados do PDE 2034 [1]. Esse aumento resulta em um crescimento estimado de 19% no uso de materiais, refletindo uma relação quase proporcional entre a expansão física da rede e a necessidade de insumos, uma vez que não há mudanças significativas desse uso quando considerada as diversas configurações das linhas de transmissão. Os principais materiais utilizados são o aço (cujo principal componente é o ferro), aplicado nas torres e estruturas metálicas, e o alumínio, predominante nos cabos condutores. Em 2024, estima-se o uso de 6,1 milhões de toneladas desses materiais, sendo 3,6 milhões de toneladas de aço e 2,5 milhões de toneladas de alumínio. Em 2034, os volumes sobem para 7,2 milhões de toneladas no total, com 4,2 milhões de toneladas de aço e 3,0 milhões de toneladas de alumínio. Embora o alumínio e o ferro não estejam entre os minerais críticos ou estratégicos segundo os principais relatórios internacionais, eles são insumos essenciais para a modernização da infraestrutura elétrica.

2.3 Veículos Eletrificados: Estimativa de Minerais nas Baterias

As projeções para a eletrificação da frota de veículos leves no Brasil, segundo o cenário de referência do PDE 2034 [1], apontam um crescimento expressivo até o fim da década. A participação de veículos eletrificados — incluindo híbridos convencionais (HEV), híbridos plug-in (PHEV) e elétricos a bateria (BEV) — deve ultrapassar 1 milhão de unidades licenciadas até 2030, atingindo aproximadamente 694 mil veículos no ano de 2034, o que equivale a 17,6% dos licenciamentos de veículos leves no país, conforme o Caderno de Eletromobilidade da EPE [2].

Figura 7 – Licenciamento de Veículos Leves Híbridos e Elétricos no Brasil (2020–2034, mil veículos e % do total).



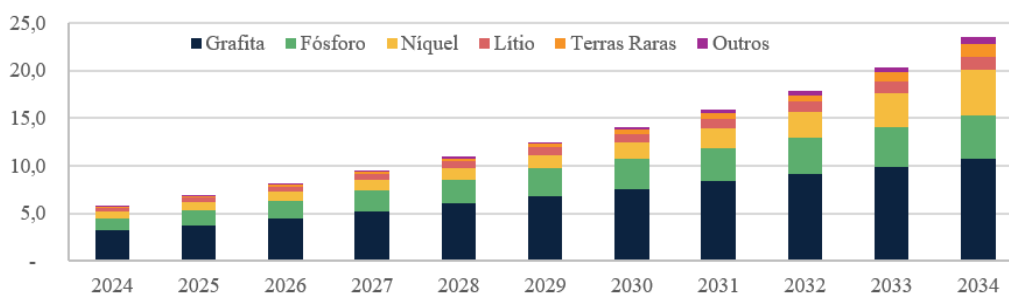
Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Caderno de Eletromobilidade – Plano Decenal de Expansão de Energia 2034, 2023 [1].

Para estimar os volumes de minerais estratégicos associados à eletrificação veicular no Brasil até 2034, a análise combinou as projeções de licenciamentos com a composição mineral das baterias. Foram consideradas nove categorias de veículos — incluindo leves HEV, PHEV, BEV, ônibus e cinco faixas de caminhões — com base em modelos disponíveis no mercado nacional.

Para cada categoria, identificaram-se a tecnologia da bateria (NiMH, LFP ou NCA), a capacidade média (kWh) e os principais elementos utilizados. As informações de composição dos ânodos e cátodos foram obtidas em literatura técnica e documentos de fabricantes. O cálculo considerou apenas os materiais presentes nas baterias, sem incluir componentes como motores ou carrocerias.

Os volumes totais foram estimados a partir da massa de cada elemento por veículo, multiplicada pelas projeções anuais de novos licenciamentos até 2034.

Figura 8 – Estimativa de Minerais Utilizados em Baterias Veiculares no Brasil (2024–2034, mil toneladas).



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas projeções de eletrificação veicular do PDE 2034 [1] e em fatores médios de uso de materiais por tipo de bateria. Nota: Os minerais considerados incluem grafita, ferro, fósforo, níquel, lítio, terras raras, manganês, cobalto e zinco.

A estimativa de uso de minerais estratégicos para baterias veiculares indica uma expansão significativa entre 2024 e 2034. O volume anual de minerais passa de 5.986 toneladas em 2024 para 24.403 toneladas (t) em 2034 — quase quatro vezes mais em dez anos. A grafita é o insumo mais utilizado, com volumes que sobem de 3.186 toneladas para 10.798 toneladas, refletindo seu papel central nas baterias de íon-lítio. Em seguida, destacam-se o fósforo (de 1.326 para 4.480 t) e o níquel (de 674,7 para 4.753 t). O uso de lítio também cresce substancialmente, passando de 373,9 para 1.448,5 toneladas no período. Minerais como terras raras (de 177,3 para 1.256,5 t), zinco (11,1 para 78,6 t), manganês (até 292,4 t) e cobalto (501,6 t) também registram aumento no período.

3.0 CONCLUSÕES

Este estudo estimou os volumes de minerais associados à expansão da matriz elétrica, da infraestrutura de transmissão e da eletrificação veicular no Brasil até 2034, com base nas projeções do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2034) [1]. Os resultados mostram que a transição energética no país implicará um aumento expressivo no uso de minerais, especialmente em razão da maior participação de tecnologias como solar fotovoltaica, eólica e baterias para veículos eletrificados.

Na geração elétrica, o volume estimado de minerais cresce 54% no período, frente a um aumento de 35% na capacidade instalada, com destaque para o cobre, silício e zinco. Na transmissão, o crescimento é proporcional à expansão física da rede, impulsionado pelo uso de aço (ferro) e alumínio. Já no setor de transportes, o uso de minerais em baterias quadruplica entre 2024 e 2034, com maior participação de grafita, fósforo, níquel, lítio, cobalto e terras raras.

Os resultados evidenciam a importância de integrar o planejamento energético ao planejamento mineral, considerando os materiais necessários para viabilizar a expansão de tecnologias de baixa emissão. O Brasil, por sua diversidade geológica e matriz energética majoritariamente renovável, encontra-se em posição estratégica para se antecipar a desafios de suprimento e desenvolver políticas que estimulem o aproveitamento sustentável de seus recursos minerais.

4.0 BIBLIOGRAFIA

- [1] Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Plano Decenal de Expansão de Energia 2034 (PDE 2034). Brasília: EPE, 2023.
- [2] International Energy Agency (IEA). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions – World Energy Outlook Special Report. Paris: IEA, 2021.
- [3] International Energy Agency (IEA). Critical Minerals Market Review 2023. Paris: IEA, 2023.
- [4] Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Caderno de Estudos do PDE 2034 – Eletromobilidade: Transporte Rodoviário. Brasília: EPE, 2023.
- [5] Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Minerais Críticos e Estratégicos para a Transição Energética. Brasília: EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/minerais-criticos-e-estrategicos-para-a-transicao-energetica>. Acesso em: abr. 2025.

DADOS BIOGRÁFICOS

(1) MARINA MARTINS KLOSTERMANN



Marina Klostermann é engenheira química formada pela UFSC (2015), com atuação na Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2023. Trabalha com estudos sobre minerais críticos e estratégicos, financiamento da transição energética e construção de cenários para a transição energética no Brasil.

(2) ANGELA OLIVEIRA DA COSTA

Doutora em Planejamento Energético pelo PPE/COPPE/UFRJ, Mestra em Planejamento Ambiental (PPE/COPPE/UFRJ), Engenheira Química (EQ/UFRJ). Atua como Superintendente de Derivados de Petróleo e Biocombustíveis na EPE, coordenando estudos e cenários de projeções para derivados de petróleo, etanol, biodiesel, bioeletricidade, biogás, mudanças climáticas e demanda energética do setor de transportes.

(3) BRUNO SCARPA ALVES DA SILVEIRA

Engenheiro Eletricista pela UNIFEI (2008) e especialista em proteção de sistemas elétricos pelo IME (2023). Na EPE desde 2013, desenvolve estudos de planejamento da expansão da transmissão, com ênfase em análise de transitórios eletromagnéticos, custeio de empreendimentos e aplicações em subestações e linhas de transmissão.

(4) BRUNO SCOLA LOPES DA CUNHA

Bruno Scola L. Cunha é economista formado pela UFRGS (2011) e M.Sc. (2015) e D.Sc. (2019) em Planejamento Energético pela COPPE/UFRJ, com atuação na Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2023. Trabalha com estudos sobre transição energética, mudanças climáticas e cenários de longo prazo.

(5) GABRIEL DA SILVA AZEVEDO JORGE

Gabriel Jorge é engenheiro químico formado pela UFRJ (2009) e M.Sc em engenharia química pela COPPE/UFRJ (2012), com atuação na Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2013, onde trabalha com estudos na área de abastecimento de derivados de petróleo e com a demanda por energia no setor de transportes.

(6) GIOVANNA CARNEIRO RONZE PEDREIRA

Engenheira química e mestre em ciências pela UFRJ, atua como analista de pesquisa energética na EPE desde 2023. Trabalha com inovação e transição energética e colabora na interface entre os estudos técnicos em energia e sua comunicação para instituições, agentes do setor energético e sociedade em geral.

(7) GUSTAVO NACIFF DE ANDRADE

Especialista em Engenharia Econômica e Financeira, além de mestre e doutor em Engenharia de Produção pela UFF. Na EPE desde 2008, atualmente desempenha a função de superintendente adjunto, atuando em desenho de mercado, inovação no setor de energia, avaliações econômicas, cenários de longo prazo, entre outros.

(8) LUCAS MORAIS

Economista formado pela UFRJ (2022), com atuação na Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2022, onde trabalha com estudos sobre demanda energética de transportes e abastecimento de derivados de petróleo.

(9) MARCELO CASTELLO BRANCO CAVALCANTI

Doutor em planejamento energético pelo PPE/COPPE/UFRJ (2011), pós-graduado em Gestão Pública pela ENAP (2022), Economista formado pelo Instituto de Economia UFRJ (2003), atua como Superintendente Adjunto na EPE, sendo responsável por coordenar estudos relacionados à área de abastecimento de derivados de petróleo.

(10) NATALIA GONÇALVES DE MORAES

Natália Gonçalves de Moraes é economista pela UFRJ e mestre em Planejamento Energético pela COPPE/UFRJ. Natália é analista de pesquisa energética na Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2008. Atua nas áreas de cidades inteligentes e sustentáveis, minerais estratégicos para transição energética, e sustentabilidade.

(11) PATRÍCIA FEITOSA BONFIM STELLING

Patrícia Feitosa Bonfim Stelling é engenheira química pela UFRJ, pós-graduada em Gestão Pública pela ENAP, Gerenciamento de Projetos pela FGV e Engenharia de Processamento Downstream pela PUC-RJ. É funcionária da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2008. Atualmente, atuando como Consultora Técnica na área de abastecimento de derivados de petróleo e demanda de energia no setor de transportes.

(12) RACHEL MARTINS HENRIQUES

Doutora em Planejamento Energético pela COPPE/UFRJ, com parte da pesquisa na Universidade Católica de Louvain-la-Neuve, graduação em Engenharia Química pela UFF (2001). Desde 2002, trabalha com Planejamento Energético, em 2008 ingressou na EPE, onde atualmente é Consultora Técnica na Diretoria de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, coordenando estudos relacionados a biocombustíveis e demanda energética de transporte.