

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E LÍTIO NO BRASIL

Alice Grazielle Baru Santos¹

Tádzio Peters Coelho²

RESUMO:

A pesquisa analisa o contexto da transição energética no Brasil, especificamente a extração de lítio em Minas Gerais.

Palavras-chave: Lítio; Mineração; Transição Energética

ABSTRACT:

The research analyzes the context of the energy transition in Brazil, specifically lithium extraction in Minas Gerais.

Keywords: Lithium; Mining; Energy Transition

INTRODUÇÃO

Diante do crescente debate sobre a crise climática e da urgente necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, governos, empresas e a sociedade têm colocado a mudança da matriz energética no centro da discussão. Mais do que uma resposta aos atuais problemas ambientais, a transição energética tem sido associada a um discurso de sustentabilidade e desenvolvimento econômico. No entanto, embora a transição para fontes de energia "verde" seja frequentemente vista como uma solução promissora para enfrentar a crise climática, é fundamental reconhecer que essas mudanças não estão isentas de críticas e desafios. A infraestrutura associada à transição energética, bem como a dependência de minerais estratégicos, como o lítio, tem levantado preocupações sobre os impactos nas comunidades locais e a distribuição desigual da energia e dos impactos ambientais.

O Estado brasileiro desempenha um papel fundamental na demanda e na estruturação da produção para consolidar o novo mercado "verde", sendo responsável por criar legislações, políticas de incentivo, limites e regulamentações. No entanto, essa atuação muitas vezes ocorre

¹ Graduanda em Ciências Sociais - Universidade Federal de Viçosa. E-mail: alice.grazielle@ufv.br.

² Doutor em Ciências Sociais (UERJ) e Professor do Departamento de Ciências Sociais (DCS-UFV). Email-mail: tadzio@ufv.br.

em parceria com o setor privado e sob pressão do capitalismo transnacional, o que pode refletir uma dinâmica de facilitação de interesses corporativos (PACKER, 2012). Ao mesmo tempo, espera-se que o Estado atue como protetor do território e do povo. Nesse cenário, é essencial analisar as políticas governamentais relacionadas à transição energética, especialmente no que diz respeito à mineração de lítio, a fim de entender como as autoridades políticas, em nível federal, têm lidado com a exploração desse mineral no Brasil, bem como os desafios a ela associados.

O principal objetivo desta pesquisa é analisar a mineração de lítio no Brasil. Busca-se compreender como a transição energética tem afetado a mineração de lítio, buscando compreender os obstáculos que podem comprometer a eficácia das medidas adotadas, bem como a garantia da preservação dos recursos e da distribuição dos benefícios gerados.

A análise foi feita utilizando técnicas de análise documental, buscando identificar padrões e tendências nas políticas elaboradas, guiada por critérios de ênfase temática relacionada aos minerais estratégicos, com foco no lítio.

DESENVOLVIMENTO

Transição Energética

A transição energética (TE) é um processo de mudança do sistema energético atual cujo objetivo é reduzir a dependência de combustíveis fósseis, altamente poluentes, e diminuir a emissão de dióxido de carbono (CO₂). A transição energética busca, portanto, promover uma mudança na matriz energética, substituindo combustíveis fósseis não renováveis (carvão, petróleo e gás natural), provenientes principalmente de indústrias e transportes, por fontes renováveis e de baixa emissão de carbono (energia solar, eólica etc.). Além disso, ela sustenta o discurso de uma economia mais sustentável. Conforme apontado por Alonso (2018), a sustentabilidade dentro da transição energética reside na mitigação das externalidades negativas (ALONSO, 2018).

A transição energética seria mais do que uma simples mudança na fonte de energia; ela deveria ser um processo conduzido coletivamente, onde o papel da sociedade se sobrepõe aos das empresas. Essa abordagem reconhece e considera as particularidades dos sistemas produtivos e sociais de cada região, suas necessidades e a capacidade específica de cada comunidade (ALONSO, 2022). Como ressaltado por Alonso (2022), é essencial adaptar as

estratégias energéticas de acordo com cada realidade e contexto para garantir uma transição justa.

Em uma perspectiva política e econômica dos países mais ricos e desenvolvidos, a visão da TE geralmente é orientada por uma abordagem corporativa, como o “Green New Deal” (pacotes de reforma para a descarbonização e geração de empregos, com o objetivo de zerar a emissão de gás carbônico até 2050). Nesse contexto, a energia é reduzida a uma dimensão mercadológica, dando origem ao que tem sido chamado de “capitalismo verde”. Sob essa visão, a transição energética é vista não como uma resposta à crise climática, mas como uma oportunidade para o crescimento do capitalismo e de suas desigualdades, onde a preocupação ambiental é monetizada. Por isso, pesquisadores denunciam essa abordagem como uma “maquiagem verde”, especialmente no que diz respeito à mineração, que tem utilizado a transição energética e essa visão sustentável para recuperar uma credibilidade perdida devido a diversos desastres associados a ela (CAMPELLO et al., 2024).

Para a fabricação de tecnologias essenciais utilizadas na transição energética, como baterias de íon-lítio, painéis solares e turbinas eólicas, entre outras, é necessário o uso de minerais conhecidos como estratégicos (ou críticos). Esses minerais desempenham um papel fundamental na viabilização da energia que impulsiona a transição energética. No entanto, a crescente demanda por esses minerais, como o lítio, cobalto, terras raras e cobre, levanta preocupações em relação aos impactos ambientais e sociais decorrentes dessa mudança.

Essas preocupações tornam-se ainda mais evidentes quando se considera que, para atingir as metas do Acordo de Paris, espera-se que a demanda aumente nas próximas duas décadas em mais de 40% para cobre e terras raras, 60% para níquel, 70% para cobalto e 90% para lítio (IEA, 2021; SANTOS, 2022). Caso a transição seja feita até 2050, a demanda por lítio poderia chegar a 280% da reserva global (ARONOFF et al., 2020). Esse aumento expressivo na demanda por lítio destaca a importância desse mineral para o processo de transição das matrizes energéticas.

De acordo com a Cointelegraph (2023), a demanda por carros elétricos aumentou rapidamente nos últimos dois anos, o que impulsionou os preços do lítio devido à oferta limitada. Contudo, a recente desaceleração econômica na China, um dos maiores importadores de lítio, causou uma rápida queda nos preços. O mercado desse mineral registrou uma queda de 19% em janeiro de 2024. Esse cenário evidenciou uma desaceleração na demanda, contrastando

com o aumento da oferta global. A queda substancial nos preços internacionais do lítio em 2023, que chegou a cair 80% (BLOOMBERG LÍNEA, 2023). O preço do carbonato de lítio, que chegou a US\$ 80.000 por tonelada no final de 2022, caiu para US\$20.000 em dezembro de 2023.

Os preços do lítio têm variado também devido a novas propostas e processos que reduzem sua dependência. Em janeiro de 2024, durante a CES (evento tecnológico), a Microsoft, em parceria com o Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), anunciou a descoberta de um novo material que pode reduzir em 70% o uso de lítio em baterias. O material em questão é um eletrólito de estado sólido resultante de uma mistura de lítio e sódio, principalmente (TECMUNDO, 2024).

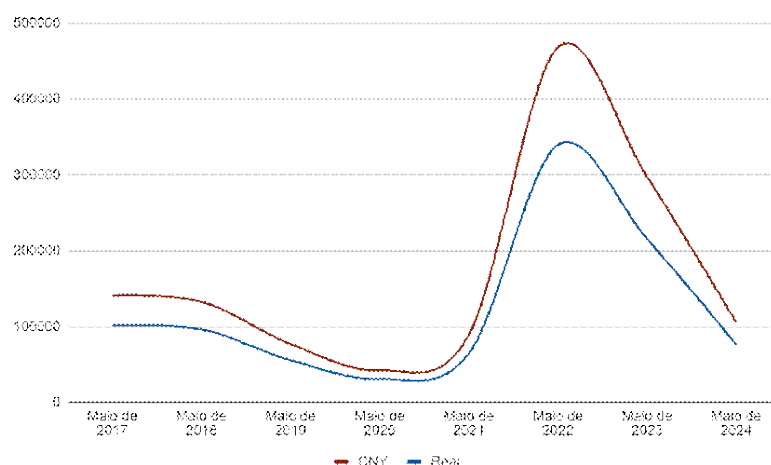
Para melhor visualização da flutuação dos preços, foram analisados os valores do carbonato de lítio dos últimos oito anos. Os valores são apresentados em CNY (Yuan Chinês) por tonelada.

Tabela 1: Preços do carbonato de lítio

	Yuan Chinês (CNY)	Real Brasileiro (R\$)
Maio/2017	141.000	102.187,03
Maio/2018	133.000	96.389,19
Maio/2019	77.000	55.804,27
Maio/2020	42.500	30.801,06
Maio/2021	89.000	64.501,03
Maio/2022	46.8500	339.536,34
Maio/2023	297.500	215.607,39
Maio/2024	105.500	76.459,09

Elaboração: Autores com base em Trading Economics (2024)

Gráfico 1: Preços do carbonato de lítio



Elaboração: Autores com base em Trading Economics (2024)

As flutuações de preços são característica do mercado de commodities, acentuando a instabilidade social e econômica em territórios minerados. As altas de preços impulsionam a expansão ou instalação de projetos mineradores, enquanto as quedas podem levar a demissões e paralisações, dificultando o planejamento de médio e longo prazo em ambos os cenários.

Entre os mais de quinze elementos estratégicos, o lítio se destaca como um dos principais minerais para a transição energética, devido ao seu potencial no armazenamento de energia, especialmente em baterias de íon-lítio. Sua aplicação na propulsão de veículos elétricos também tem sido crucial para a redução da dependência de combustíveis fósseis e, consequentemente, para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa no setor de transportes. Além disso, o lítio viabiliza o armazenamento de energia em residências, empresas e redes elétricas (solares e eólicas).

O lítio é um metal de cor branco-acinzentada, conhecido por seu elevado calor específico, o que o torna eficiente na transferência de calor. Adicionalmente, possui alto potencial eletroquímico e alta densidade energética, características que o tornam útil na fabricação de baterias elétricas (BORGES, 2019). Essas propriedades conferem ao lítio aplicações diversas, como em lubrificantes, combustíveis, aditivos, cerâmicas e vidros, entre outros.

O lítio não é encontrado em sua forma elementar na natureza, ocorrendo geralmente em compostos químicos. Sua ocorrência se dá principalmente em evaporitos (rochas sedimentares) e pegmatitos (rochas ígneas). Esses dois tipos de depósito representam a maioria das fontes de

lítio disponíveis, com 62% e 26%, respectivamente (BORGES, 2019). Os minerais com potencial econômico de extração do lítio são: espodumênio ($\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$), com teor de 3,7% de lítio, e petalita ($\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$), com teor de 1,6% a 2,27% (BRITISH GEOLOGICAL SURVEY, 2016).

O sul global detém as maiores reservas e capacidades potenciais de extração desse mineral. Na América Latina, as principais reservas encontram-se no Chile, na Argentina e na Bolívia. Nessas regiões, a extração é feita com baixo custo operacional, por meio do bombeamento de cerca de 1,5 milhão de litros de água para a obtenção de uma tonelada de lítio. Por outro lado, jazidas de rocha dura, como as do Peru e do Brasil, utilizam técnicas de perfuração e fragmentação, comuns para esse tipo de rocha.

Mineração de Lítio no Brasil

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2024), pegmatitos contendo minerais de lítio são encontrados em diversas localidades do país. Entre elas, destacam-se a Província Solonópole (CE), a Província Pegmatítica da Borborema (RN/PB), o sul do Tocantins, o nordeste de Goiás (TO/GO), a região de Itambé (BA), o Médio Jequitinhonha (MG), a região Leste de Minas Gerais (MG) e a Província Pegmatítica de São João del Rei (MG). No entanto, as principais reservas de lítio no Brasil estão localizadas no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, mais especificamente nos municípios de Araçuaí e Itinga (SANTOS, 2022).

Algumas das empresas envolvidas na exploração e produção de lítio, com atuação no mercado de minerais estratégicos, incluem: Big River Gold (Austrália); Sigma Mineração (Brasil); AMG Mineração (Países Baixos); MMH Capital (Dubai) e Cougar Metals (Austrália) (ALONSO, 2022). Além dessas, também se destacam Atlas Lithium, Lithium Ionic e Latin Resource.

Segundo o Jornal Valor Globo, o Brasil tem sido palco de importantes descobertas de lítio, com aproximadamente 800 mil toneladas identificadas, posicionando o país em 12º lugar nesse quesito. Contudo, o Ministério de Minas e Energia informa que, em termos de reservas economicamente lavráveis, o Brasil detém cerca de 390 mil toneladas, elevando sua posição

para o 7º lugar. Já em relação à produção de lítio, o país ocupa o 5º lugar (4,9 mil toneladas), representando 1,7% da produção global.

De acordo com a Associação de Engenheiros da Petrobrás (AEPET, 2023), entre janeiro e julho de 2023, a extração de lítio alcançou 1,44 bilhão. Conforme a reportagem, o setor da mineração experimentou um crescimento de 436,16% entre 2021 e 2022, passando de 11º para 3º lugar em faturamento (de 2021 para 2023), ficando atrás apenas do minério de ferro e do ouro. A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (SEDE-MG) relata que os investimentos confirmados na região mineira de extração de lítio somam mais de R\$ 5 bilhões, com expectativas de alcançar entre R\$ 20 bilhões a R\$ 30 bilhões até 2030. Adicionalmente, destaca que de acordo com o Ministério de Minas e Energia, até o final de julho de 2023 foram recolhidos aproximadamente R\$ 29,1 milhões em CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) decorrente da extração de lítio, apenas em Minas Gerais.

O Vale do Jequitinhonha é frequentemente rotulado como "Vale da Miséria", um nome pejorativo e estratégico para os empreendimentos minerários e siderúrgicos (SANTOS, 2022). Historicamente, desde sua colonização, a região passa por um processo de desenvolvimento local moldado por grandes projetos voltados para a exportação de recursos naturais, relegando questões como sustentabilidade e bem-estar das comunidades a segundo plano (SULZBACHER et al., 2021).

O debate na região gira em torno dos conflitos entre os impactos ambientais causados pela mineração e o discurso de desenvolvimento econômico. No Jequitinhonha, há uma grande preocupação relacionada ao uso da água e como isso afetará a produção agrícola local, incluindo as áreas de preservação ambiental da Chapada do Lagoão, onde há plantas medicinais e frutos do cerrado que complementam a renda da população (SANTOS et al., 2022; SULZBACHER et al., 2021). É importante ressaltar que o Vale do Jequitinhonha se encontra em uma região do Cerrado marcada por secas e pouca ocorrência de chuvas (FÁVERO; MONTEIRO, 2014).

Além disso, é importante destacar que mais de 50% da população do Vale do Jequitinhonha vive ou realiza alguma atividade para produção de renda em meio rural. De acordo com dados do IBGE de 2010, o Médio Jequitinhonha era a região com a maior população rural, com 46,03% (FÁVERO; MONTEIRO, 2014). A região também conta com a presença de povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais camponesas.

Em Araçuaí, habitam comunidades como os Pankararu-Pataxó (Terra indígena Cinta Vermelha), que expressam suas preocupações com a presença crescente de não indígenas em seus territórios, temendo ameaças ao seu modo de vida tradicional (SILVA et al., 2022).

Diante desses desafios, os povos originários, juntamente com a população do Vale do Jequitinhonha, reivindicam formas alternativas para uma nova relação com o rio Jequitinhonha, valorizando a diversidade territorial, espiritual e os valores comunitários. Eles buscam se contrapor à imagem estigmatizada da região, criada pelo Estado e pela mídia, defendendo uma abordagem mais sustentável e inclusiva para o desenvolvimento da região (SULZBACHER et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou o contexto da mineração de lítio no Brasil relacionando-o à transição energética. A relevância deste debate é evidente e o futuro marco regulatório do lítio deve ter em conta a democratização, a participação popular, a transparência e a justiça socioambiental. Consequentemente, deve-se evitar a reprodução do modelo de mineração vigente, que reproduz e intensifica desigualdades socioeconômicas, prejudica comunidades locais e gera impactos ambientais significativos.

REFERÊNCIAS

- AEPET - Associação dos Engenheiros da. Onde fica a maior reserva de lítio do Brasil? Saiba como o país deve explorar e ampliar sua produção: Entre os elementos fundamentais para tornar o Brasil uma das lideranças na transição energética está o lítio. 2023. Disponível em: <<https://aepet.org.br/noticia/onde-fica-a-maior-reserva-de-litio-do-brasil-saiba-como-o-pais-deve-explorar-e-ampliar-sua-producao/>>. Acesso em 24/08/2024.=
- AGÊNCIA SENADO. Governo: dependência externa de fertilizantes vai continuar nos próximos anos. 2022. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/05/24/governo-dependencia-externa-de-fertilizantes-vai-continuar-nos-proximos-anos>>. Acesso em 24/08/2024.
- ALONSO, Aleida. El mito de la transición energética y la importancia del litio. In: ALONSO, Aleida Azamar. Litio en América Latina: Demanda global contra daño socioambiental. Ciudad de México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), 2022, p. 23-43.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS. Projeto de Lei nº PL 1992/2020, de 27 de junho de 2020. Diário do Legislativo, Brasil, 27 jun. 2020. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/projetos-de-lei/PL/1992/2020>>. Acesso em 24/08/2024.

BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. Lithium: Definitions, mineralogy and deposits. 2016. Disponível em: <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/534440/1/lithium_profile.pdf>. Acesso em 24/08/2024.

CAMPELLO, Cecília; MALERBA, Julianna; TUPINAMBÁ, Soraya. Da Transição energética à Transição ecológica: A Contribuição da Justiça ambiental e um Convite ao Debate. Rio de Janeiro: FASE, 2024.

COELHO, Tádzio. Noventa por cento de ferro nas calçadas: Mineração e (sub)desenvolvimentos em municípios minerados pela Vale S.A. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/17722>>. Acesso em 24/08/2024.

COELHO, Tádzio. Minério-dependência em Brumadinho e Mariana. Lutas Sociais, v. 22, n. 41, pp. 252–267, 2018.

COELHO, Tádzio; MATHEUS, Julio; AMARAL, Marcos; CASTRO, Lucas; ALVES, Rhayane; CHAGAS, Danilo. SILVA, Caio. O Paraíso Fiscal da Vale e seus Efeitos nos Municípios Minerados: preços de transferência, CFEM e a Vale S.A. São Luís: JnT, 2023.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). Composição do Conselho Deliberativo. Memória CNEN. Disponível em: <<https://memoria.cnem.gov.br/memoria/buscacomposicaoCd.asp>>. Acesso em 24/08/2024.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). Presidentes da CNEN. <Disponível em: <https://memoria.cnem.gov.br/memoria/Presidentes.asp>>. Acesso em 24/08/2024.

FÁVERO, Claudenir; MONTEIRO, Fernanda Testa. Disputas territoriais no Vale do Jequitinhonha: uma leitura pelas transformações nas paisagens. Agriculturas, v. 11, n. 3, 2014. IEA. The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. Paris: IEA, 2021.

OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos. A gestão dos conflitos e seus efeitos políticos: Apontamentos de pesquisa sobre mineração no Espinhaço, Minas Gerais. Revista Contemporânea de Antropologia, n. 49, 2020.

OLIVEIRA, Antônia; OLIVEIRA, Elly; FERREIRA, Felipe; SOUZA, Jéssica. Para onde vai a CFEM? Uma avaliação das receitas e despesas dos municípios do estado do Pará e Minas Gerais (2022-2023). 2024. Disponível em: <<https://deolhonacfem.org/nota-tecnica-11-para-onde-vai-a-cfem/>>. Acesso em 01/12/2024.

PACKER, Larissa. Como funciona o capitalismo “verde”: mecanismos jurídicos e financeiros preparam o Brasil para um novo modelo de acumulação. 2012. Disponível em: <<https://terradedireitos.org.br/wp-content/uploads/2012/07/regula%C3%A7%C3%A3o-nacional-para-nova-fase-de-acumula%C3%A7%C3%A3o-papel-do-estado-1.pdf>>. Acesso em 24/08/2024.

PROJETO BRASIL POPULAR. Projeto Brasil Popular. 2023. Disponível em: <<https://projetobrasilpopular.org>>. Acesso em 24/08/2024.

SANTOS, Elaine. Debates y enfrentamientos: historia y políticas de la explotación del litio en Brasil. In: ALONSO, Aleida Azamar. Litio en América Latina: Demanda global contra daño socioambiental. Ciudad de México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), 2022. p. 161-187.

SEDE-MG - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. Governo de Minas apresenta o Vale do Lítio para empresa líder mundial na cadeia do mineral, em Xangai, na China. 2023. Disponível em: <<https://www.desenvolvimento.mg.gov.br/inicio/noticias/noticia/2266/governo-de-minas-apresenta-o-vale-do-litio-para-empresa-lider-mundial-na-cadeia-do-mineral,-em-xangai,-na-china>>. Acesso em 24/08/2024.

SGB - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Lítio no Brasil. 2024. Disponível em: <<http://www.mctecpr.gov.br/litio/nobrasil.html>>. Acesso em 24/08/2024.

SILVA, Cássio Alexandre da; BRAZ, Uakyrê Pankararu; CORREIA, Joyce Nayara Wanderley; SILVA, Karine Siqueira Camilo. Relações étnico-raciais, Territorialidades e Segregação Socioespacial: conflitos identitários nos Gerais do Sertão Mineiro. Boletim Alfenense de Geografia, v. 2, n.4, pp. 3-18, 2022.

SULZBACHER, Aline; CESAR FERNANDES, Leonardo; SOUZA DE ALMEIDA, Clebson. "Nas minas, a terra vale ouro" questão agrária e mineração no Vale do Jequitinhonha (Minas Gerais, Brasil). Revista NERA, v. 24, n. 59, pp. 393-414, 2021.