


A Integração de Goiás às Redes Globais Extrativas de Terras Raras ¹

Integration of Goiás (Brazil) into the Global Rare Earth Extraction Networks

Ricardo Assis Gonçalves ²

 <https://orcid.org/0000-0002-8033-0426>

Resumo

Os minerais críticos e estratégicos são fundamentais para o funcionamento do sistema de produção capitalista contemporâneo. As revoluções tecnológicas em setores como eletrônicos, aeroespacial, informática, telecomunicações, automobilístico, bélico e de Inteligência Artificial (IA) são altamente dependentes de bens minerais como cobre, cobalto, nióbio e terras raras. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é interpretar a integração de Goiás às redes globais extrativas de terras raras. A metodologia utilizada conta com procedimentos qualiquantitativos. Os resultados são apresentados em três seções do artigo. A primeira compreende a distribuição geográfica das principais regiões e países que possuem as maiores reservas de terras raras e aqueles que também se destacam como produtores globais. Na segunda seção analisa-se a participação do Brasil na rede global extrativa desses elementos químicos, com foco na importância estratégica de suas reservas, os principais projetos e a evolução dos interesses e disputas pelo subsolo nacional. Na terceira parte, a centralidade é a integração de Goiás às redes globais extrativas de terras raras. Para isso, demonstra-se como as terras raras fomentam a expansão da fronteira mineral no estado e ampliam a disputa pelo subsolo goiano, com implicações territoriais e ambientais que ameaçam o Cerrado e os povos que vivem neste sistema biogeográfico.

Palavras-Chave: Mineração. Terras raras. Fronteira extrativa. Goiás.

Abstract

Critical and strategic minerals are essential to the functioning of the contemporary capitalist production system. Technological revolutions in sectors such as electronics, aerospace, information technology, telecommunications, automotive, defense, and Artificial Intelligence (AI) are highly dependent on mineral commodities such as copper, cobalt, niobium,

¹ Parte dos resultados apresentados nesta pesquisa integrou um texto elaborado pelo autor junto ao Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase).

² Professor da Universidade Estadual de Goiás. Pesquisador do grupo de pesquisa e extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq (PQ-2). ricardo.goncalves@ueg.br.

and rare earth elements. Accordingly, this research aims to interpret Goiás's integration into the global rare earth extraction networks. The methodology employed combines qualitative and quantitative procedures. The results are presented in three sections of the article. The first outlines the geographical distribution of the main regions and countries with the largest rare earth reserves, as well as those that stand out as major global producers. The second section examines Brazil's participation in the global extraction network of these chemical elements, focusing on the strategic importance of its reserves, key projects, and the evolving interests and disputes over the national subsoil. The third section centers on the integration of Goiás into the global rare earth extraction networks, demonstrating how these resources drive the expansion of the mineral frontier in the state and intensify competition for its subsoil, with territorial and environmental implications that threaten the Cerrado biome and the peoples living within this biogeographical system.

Keywords: Mining; Rare earth elements; Extractive frontier; Goiás.

Introdução

Os minerais críticos e estratégicos³ foram transformados em matéria-prima essencial para a produção capitalista nas últimas décadas. As revoluções tecnológicas em setores industriais como eletrônicos, aeroespacial, informática, telecomunicações, automobilístico e bélico são altamente dependentes de bens minerais como cobre, cobalto, nióbio e terras raras. Acrescentam-se as rápidas inovações em setores como Inteligência Artificial (IA), cibersegurança e computação em nuvem que também dependem de infraestruturas físicas que requerem água, minérios e energia.

Diante disso, defende-se que cinco pontos introdutórios fortalecem a compreensão da demanda global por terras raras e a inserção de Goiás às redes extrativas desses elementos químicos⁴. O primeiro refere-se ao contexto de debates, investimentos e inovações em torno da transição energética para enfrentamento das mudanças climáticas. A urgência desse tema é evidente no ano em que o Brasil será sede da Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP30), a realizar-se em novembro de 2025 na cidade de Belém (PA). Dessa maneira, para um mundo em situação de emergência climática e riscos ambientais globais, a defesa da desfossilização e descarbonização da matriz energética

³ A definição de minerais críticos e estratégicos varia conforme o contexto histórico, país ou agência internacional. A Agência Internacional para as Energias Renováveis (Irena), por exemplo, entidade intergovernamental que integra cerca de 170 países, define minerais críticos – como cobalto, níquel, cobre, lítio e metais de terras raras – levando em conta a importância para as tecnologias associadas à transição energética e que apresentam características como complexidade de extração e produção em um número limitado de países (Irena, 2021; Stacciarini; Gonçalves, 2025a). Por sua vez, a compreensão de minerais estratégicos no Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM-2030) inclui três aspectos centrais: o primeiro abrange bens minerais de que o Brasil depende de importação para suprimentos de setores centrais da economia, como a agricultura (um exemplo é o fosfato). O segundo aspecto abarca minerais cuja importância estratégica poderá crescer nas próximas décadas devido a sua aplicação em equipamentos de alta tecnologia (terras raras, lítio, cobalto e tântalo são exemplos). Por fim, o terceiro aspecto engloba minerais de que o Brasil detém vantagens comparativas e são essenciais para a economia do país em geração de divisas (a exemplo do minério de ferro e do nióbio) (MME, 2011).

⁴ A compreensão de “redes globais extrativas” fundamenta-se em pesquisas publicadas por Milanez *et.al.* (2018) e Gonçalves e Milanez (2020).

está no centro do debate contemporâneo sobre a transição energética. Contudo, para que infraestruturas e tecnologias aplicadas na geração de energias solar e eólica sejam construídas, ou a frota de automóveis elétricos e híbridos seja ampliada, a fronteira extrativa mineral será intensificada. Nesse sentido, enquanto países ricos mantêm o controle das inovações tecnológicas e concentram as sedes das empresas de energia e de mineração, regiões e países do Sul Global aprofundam a condição de periferia extrativa exportadora de *commodities*.

O segundo ponto refere-se ao tensionamento global provocado por guerras como a da Rússia e Ucrânia, de Israel e Gaza e de Israel e Irã. Um mundo implicado em guerras e tensões geopolíticas fomenta o crescimento da indústria bélica. De acordo com o Instituto Internacional de Pesquisa para a Paz de Estocolmo (Sipri, 2025), os gastos militares globais em 2024 atingiram o maior patamar desde o fim da Guerra Fria. Foram US\$ 2,7 trilhões, um aumento de 9,4% em comparação a 2023. Apenas os Estados Unidos gastaram US\$ 997 bilhões, o que representou 37% do total dos gastos militares em 2024. O segundo maior gasto militar foi representado pela Europa (contendo a Rússia), que atingiu 693 bilhões, um crescimento de 17% com relação ao ano anterior (Sipri, 2025). Sendo assim, mísseis teleguiados, sistemas antimísseis, equipamentos a *laser*, radares e sistemas de navegação; equipamentos de visão noturna; submarinos e veículos aéreos não tripulados produzidos pela indústria bélica requerem cada vez mais minerais críticos como as terras raras (Bárcena *et. al.*, 2024; Vivoda *et. al.*, 2025; Damiani, 2025; IISS, 2025).

A terceira interpretação refere-se ao avanço recente da Inteligência Artificial (IA) como uma das tecnologias mais inovadoras da atualidade e que movimenta bilhões de dólares (Statista, 2024; Stacciarini; Gonçalves, 2025b). Contudo, o funcionamento dessa tecnologia requer megainfraestruturas que dependem de água, minerais críticos, energia e trabalho. Conforme demonstrado por Stacciarini e Gonçalves (2025b), os *data centers* são considerados a principal infraestrutura física que garante o funcionamento da IA. Com efeito, para que componentes físicos dos *data centers*, como discos rígidos, fontes de alimentação de energia e sistemas de resfriamentos, sejam produzidos, os elementos de terras raras são essenciais. Além disso, o elevado consumo de energia pressiona a expansão do uso de painéis solares e turbinas eólicas que também requerem terras raras e outros minerais críticos (Statista, 2024; Stacciarini; Gonçalves, 2025b). Em síntese, o panorama global de rápido avanço da IA tende a pressionar os territórios extrativos por mais mineração e consumo de energia para construção e funcionamento de infraestruturas como os data centers (Silva, 2025; Noberto, 2025).

O quarto ponto introdutório refere-se às disputas comerciais entre Estados Unidos e China. Entre abril e junho de 2025, no centro de escalada das tensões comerciais entre as duas maiores potências econômicas mundiais, estava o mercado de terras raras e ímãs permanentes⁵. Diante das ameaças tarifárias impostas pelo governo de Donald Trump, a China suspendeu a exportação desses produtos e, de imediato, ameaçou a rede de suprimentos de que dependem montadoras, fabricantes do setor

⁵ Sobre o que são os ímãs permanentes, sugere-se acessar: CUSTÓDIO, Julia; GOMES, Simone. *Entender a mecânica quântica de ímãs de terras raras para produzir materiais mais sustentáveis*. 2024. <https://jornal.usp.br/ciencias/entender-a-mecanica-quantica-de-imas-de-terras-raras-e-necessario-para-produzir-materiais-mais-sustentaveis/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

aeroespacial, empresas de semicondutores e fornecedores da indústria militar (G1, 2025). Por consequência, isso levou as duas nações a firmarem uma solução para apaziguar o problema. Ademais, a dependência por terras raras e a posição estratégica da China como maior fornecedora global, levou Trump a anunciar um acordo através do qual “Pequim forneceria ímãs e minerais de terras raras, e os Estados Unidos permitiriam a entrada de estudantes chineses em suas universidades” (G1, 2025, p. 1).

O quinto elemento introdutório refere-se aos interesses dos Estados Unidos pelos minerais críticos e estratégicos do subsolo brasileiro. Em julho de 2025, no contexto de negociações frente às ameaças dos Estados Unidos em taxar as exportações dos produtos brasileiros em 50% (Catto, 2025; Martins, 2025)⁶, o encarregado de negócios do país no Brasil, Gabriel Escobar, anunciou o interesse do governo americano nos minerais críticos do subsolo brasileiro (Sobrinho, 2025; Stacciarini; Gonçalves, 2025c). Entre esses minerais destacam-se os elementos de terras raras como ponto estratégico para as negociações entre os países (Lima, 2025). A manifestação dos Estados Unidos sinaliza o fato de que o governo desse país está movimentando sua política comercial e seu poder geoeconômico na tentativa de garantir acesso a bens minerais considerados essenciais para setores estratégicos como a transição energética, a indústria bélica e as infraestruturas da IA. Por conseguinte, considerando que o Brasil é o país com a segunda maior reserva global de terras raras distribuída em estados como Goiás, Minas Gerais e Bahia, seu subsolo torna-se um território disputado.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é interpretar a integração de Goiás às redes globais extrativas de terras raras. A metodologia utilizada na pesquisa conta com procedimentos qualiquantitativos. A revisão bibliográfica sobre o tema contou com a leitura de artigos, livros e capítulos de livros. Pontua-se também a leitura de publicações em jornais nacionais e internacionais sobre a temática e suas implicações políticas, econômicas e geopolíticas. Entre as fontes de dados destacam-se a Agência Nacional de Mineração (ANM), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), a Agência Internacional para as Energias Renováveis (Irena) e a Agência Internacional de Energia (IEA). Os dados extraídos dessas fontes foram transformados em gráficos e mapas representados no texto.

Além desta introdução, o artigo divide-se em três partes. Na primeira, o foco é interpretar a distribuição geográfica das principais regiões e países que possuem as principais reservas e se destacam como produtores de terras raras no mundo. Na segunda seção, analisa-se a participação do Brasil na rede global extrativa desses elementos químicos, com foco na importância estratégica de suas reservas, os principais projetos e a evolução dos interesses e disputas pelo subsolo nacional com foco nos principais estados. Na terceira parte, o foco é a integração de Goiás às redes globais extrativas de terras raras. Para isso, demonstra-se como as terras raras fomentam a expansão da fronteira mineral no estado e ampliam a disputa pelo subsolo goiano, com implicações territoriais e ambientais que ameaçam o Cerrado e os povos que vivem nesse sistema biogeográfico.

⁶ Oficializadas por decreto assinado por Donal Trump no dia 30 de julho de 2025 (Martins, 2025).

Terras raras: reservas e produção globais

As terras raras são 17 elementos químicos representados na tabela periódica (Leal Filho *et al.*, 2023). Desse total, 15 constituem o grupo dos lantanídeos⁷. O ítrio e o escândio, por sua vez, possuem propriedades químicas semelhantes e, por isso, são considerados elementos de terras raras. Entre as principais fontes econômicas de extração de terras raras destacam-se monazita, xenótimo, bastnasita, loparita e argilas lateríticas. Ademais, os elementos de terras raras se dividem em pesados (térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, itérbio, lutécio, escândio, ítrio) e leves (lantânio, cério, praseodímio, neodímio, promécio, samário, európio, gadolínio) (CGEE, 2013; Haque *et al.*, 2014; Toache-Pérez *et al.*, 2022; Liu *et al.*, 2023; Leal Filho *et al.*, 2023).

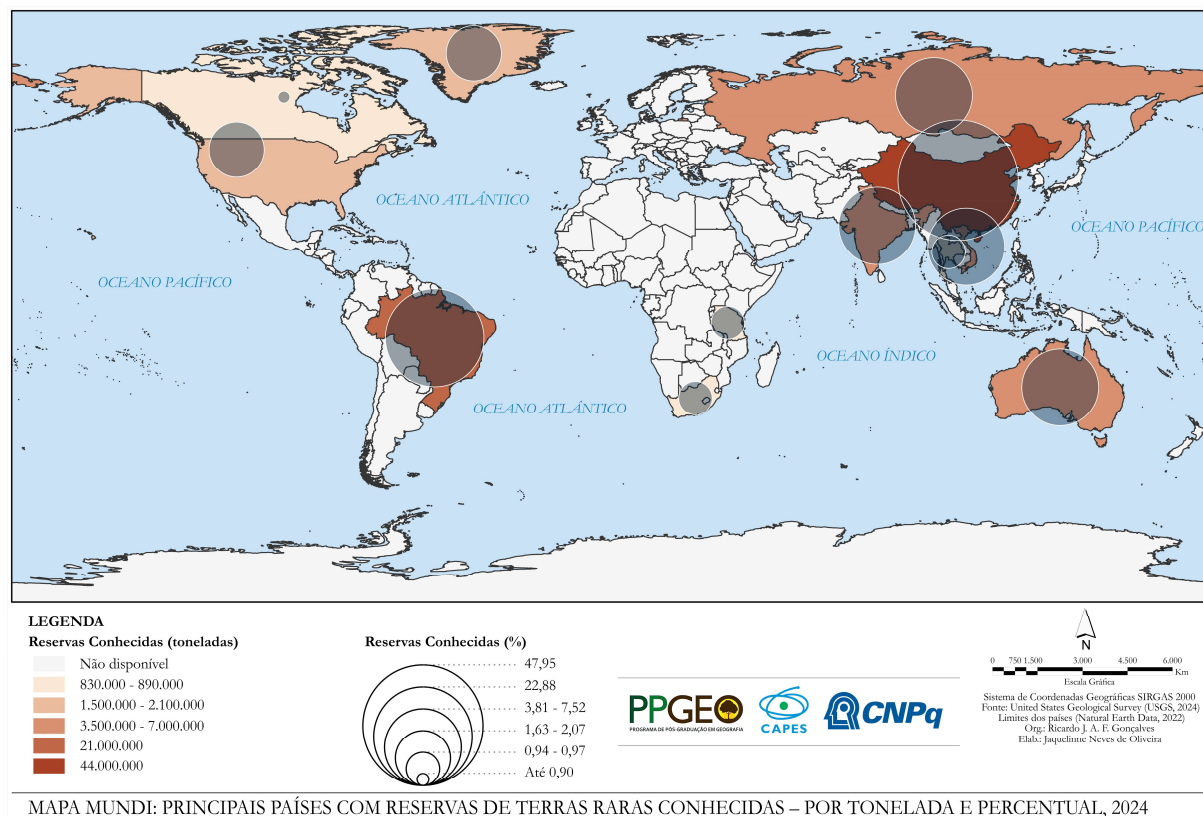
O uso do adjetivo “raro” não quer dizer que eles sejam incomuns na crosta terrestre. Relativamente abundantes, a raridade se traduz, em verdade, por diferentes fatores. A dificuldade de serem encontrados em depósitos com concentrações mineráveis e economicamente viáveis, a complexidade das técnicas de extração e refino, os riscos ambientais nas distintas etapas da rede extrativa (da extração ao refino) e as políticas de regulação ambiental que variam conforme os países produtores ou detentores das maiores reservas justificam sua “raridade” (CGEE, 2013; Haque *et al.*, 2014; Leal Filho *et al.*, 2023).

Em fins do século XVIII, o mineralogista e químico sueco Carl Axel Arrhenius (1757-1824) descobriu o mineral gadolinita e identificou o primeiro elemento de terras raras conhecido, o ítrio (Cotton, 2020). Desde então, avançou-se nas descobertas e nas aplicações dos 17 elementos de terras raras em múltiplos setores científicos, tecnológicos e industriais. Contudo, sua transformação em matérias-primas estratégicas para infraestruturas de energias renováveis, carros elétricos e híbridos, indústrias aeroespacial e militar em escala comercial é recente. Nas primeiras décadas do século XXI, elas passaram a ocupar um lugar central nos principais avanços tecnológicos e científicos globais e, por isso, a ser também objeto de disputas geopolíticas por grandes economias como Japão, China, União Europeia e Estados Unidos (CGEE, 2013; Haque *et al.*, 2014; Melo, 2017; Leal Filho *et al.*, 2023; Stacciarini; Gonçalves, 2025c).

No decorrer do século XX e nas primeiras décadas do século XXI, a descoberta, o volume e a localização das principais reservas de terras raras evoluíram e se diversificaram de maneira significativa em vários países e regiões continentais. Conforme dados do United States Geological Survey (USGS, 2025), em 2024 as principais reservas conhecidas de terras raras no mundo localizam-se em países como China, Brasil, Índia, Austrália, Rússia, Vietnã, Estados Unidos e, em menores proporções, Tanzânia, África do Sul, Canadá e Tailândia (Mapa 1).

⁷ Os 15 elementos de terras raras que pertencem ao grupo entre os números atômicos 57 e 71 são: Lantânio –La–, Cério –Ce–, Praseodímio –Pr–, Neodímio –Nd–, Promécio –Pm–, Samário –Sm–, Európio –Eu–, Gadolínio –Gd–, Térbio –Tb–, Disprósio –Dy–, Hólmio –Ho–, Érbio –Er–, Túlio –Tm–, Itérbio –Yb– e Lutécio –Lu (CGEE, 2013; Melo, 2017).

Mapa 1 – Localização global das principais reservas de terras raras.



Fonte: Organizado pelo autor e elaborado por J. Oliveira.

O mapa global das reservas de terras raras conhecidas e medidas - que somam um total de 91,8 milhões de toneladas - demonstra a posição estratégica de países do Sul Global localizados na Ásia, na África e na América Latina. As maiores reservas conhecidas e medidas estão na China. São 44 milhões de toneladas, o que representa 47,9% das reservas globais. Em seguida, destaca-se o Brasil, com 21 milhões de toneladas, 22,9% do total. Entre os demais países com reservas significativas estão Índia (6,9 milhões de toneladas, 7,5% do total), Austrália (5,7 milhões de toneladas, 6,2% do total), Rússia (3,8 milhões de toneladas, 4,1% do total), Vietnã (3,5 milhões de toneladas, 3,8% do total), Groenlândia (1,5 milhão, 1,6% do total). Em menores proporções aparecem Tanzânia, África do Sul, Tailândia e Canadá (USGS, 2025).

Com foco no peso da Ásia na concentração das reservas globais de terras raras, destaca-se que China, Índia, Vietnã e Tailândia possuem 55,3 milhões de toneladas de terras raras nas reservas conhecidas e medidas. Isso representa 58,1% do total global⁸. Outro elemento importante na interpretação da distribuição geográfica mundial das reservas refere-se ao fato de que as principais se localizam em países que pertencem ao Brics⁹. China, Brasil, Índia, Rússia e África do Sul concentram

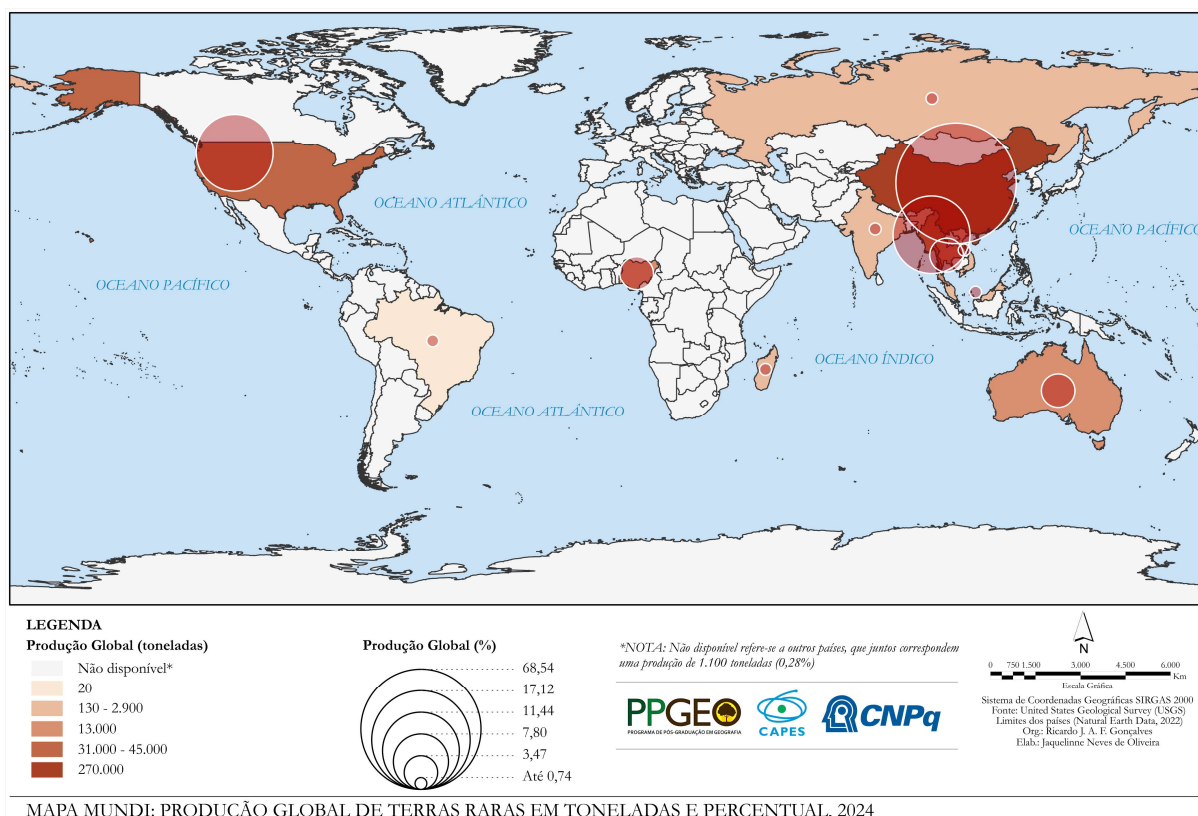
⁸ Ainda se destaca a Rússia, cujo território abrange Europa e Ásia. Se acrescido esse país, as reservas em território asiático somam 64,4% (USGS, 2025).

⁹ É um grupo de 11 países de economias emergentes e situados no Sul Global. É formado por Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul, Egito, Emirados Árabes Unidos, Etiópia, Indonésia, Irã e Arábia Saudita. A participação do

reservas que somam 76,6 milhões de toneladas de terras raras. Isso significa que apenas esses cinco países do Brics possuem 83,5% do total das reservas globais (USGS, 2025). Por consequência, constata-se que além da importância do fortalecimento da cooperação econômica, tecnológica e política através do Brics, os países-membros estão posicionados na geopolítica da disputa pelo acesso, controle e distribuição de minerais críticos e estratégicos como as terras raras.

Quanto ao mapa da produção global de terras raras, constata-se que os principais países que extraem esses elementos de seu subsolo também estão localizados no Sul Global (Mapa 2).

Mapa 2 – Localização global dos principais países produtores de terras raras.



Fonte: Organizado pelo autor e elaborado por J. Oliveira.

Em 2024, a China foi responsável pela produção de 270 mil toneladas de elementos de terras raras, o que representou 68,5% da produção global. Em seguida destacam-se os Estados Unidos, com 45 mil toneladas (11,4% do total). Mianmar foi o terceiro, com 31.000 toneladas (7,9% do total). Nigéria, Austrália e Tailândia foram responsáveis por 39 mil toneladas, com média de 13 mil cada, e uma participação de 9,9% da produção global. Os demais países que se destacaram na rede global extrativa das terras raras foram Índia (com produção de 2,9 mil toneladas e 0,7% do total), Rússia (2,5 mil

Brics no Produto Interno Bruto (PIB) mundial é de aproximadamente 39%; e, juntos, os países do bloco representam 48,5% da população do planeta (Brics, 2025). Ademais, os países do Brics possuem quase 80% das reservas mundiais de terras raras, 43,6% da produção global de petróleo, 36% da produção de gás natural e 78,2% da produção de carvão mineral (Brics, 2025).

toneladas, 0,6% do total), Madagascar (2 mil toneladas, 0,5% do total), Vietnã (300 toneladas, 0,08% do total), Malásia (130 toneladas, 0,03 do total) e Brasil (20 toneladas, 0,01% do total) (USGS, 2025).

Observa-se que no continente asiático, China, Índia, Mianmar, Tailândia, Vietnã e Malásia produziram 317,3 mil toneladas em 2024, o que representou 80,5% do total global (USGS, 2025)¹⁰. Isso demonstra o posicionamento geopolítico dos países asiáticos no mercado mundial de terras raras. Ademais, considerando a importância de países-membros do Brics na rede global extrativa das terras raras, constata-se que China, Índia, Brasil e Rússia tiveram uma produção de 275,4 mil toneladas em 2024, 70% do total (USGS, 2025). Com efeito, pode-se dizer que o posicionamento do Brics na trama geopolítica mundial contemporânea ocorre também pela sua importância na produção e distribuição de terras raras.

Nas últimas décadas, a China tornou-se o principal produtor e distribuidor global dos elementos de terras raras no mundo. Com o aumento da dependência global desses elementos por países desenvolvidos e que possuem indústrias de alta tecnologia, a hegemonia da China e possíveis restrições na oferta despertam preocupações de governos e empresas. Em 2012, por exemplo, a China impôs restrições à oferta de terras raras aos mercados da União Europeia, Japão e Estados Unidos e o embate necessitou da intervenção da Organização Mundial do Comércio (OMC) (Melo, 2017). Em abril de 2025, a disputa comercial envolvendo a China e os Estados Unidos demonstrou, outra vez, que as restrições ao mercado de terras raras são consideradas uma ameaça global (BBC, 2025).

Consequentemente, em um contexto de aumento das demandas por elementos de terras raras e demais minerais críticos e estratégicos, fortalecer mercados alternativos atende a interesses de grandes potências como Estados Unidos, Japão e países da União Europeia. Por isso, países que detêm grandes reservas como o Brasil tornam-se estratégicos. Como defende Harvey (2018, p. 162), “altas concentrações dos chamados recursos naturais [...] criam um mundo de vantagens geográficas diferenciais para a acumulação de capital”. Isso contribui para se interpretar a recente expansão da fronteira extrativa de terras raras no território brasileiro.

O Brasil e a expansão da fronteira extrativa das terras raras

Em 2024, o Brasil foi o principal produtor global de nióbio (100 mil toneladas), o oitavo de níquel (77 mil toneladas) e o sexto de lítio (10 mil toneladas) (USGS, 2025). Além disso, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram, 2025), o cobre foi o segundo principal bem mineral em valor das exportações do setor mineral brasileiro em 2024¹¹, com US\$ 4,2 bilhões e um aumento de 20% em relação a 2023; o nióbio foi o quarto¹², com US\$ 2,4 bilhões e um crescimento de 5,5% em relação a 2023. Esses bens minerais são alguns dos mais importantes minerais críticos e estratégicos para as cadeias mundiais de alta tecnologia e transição energética.

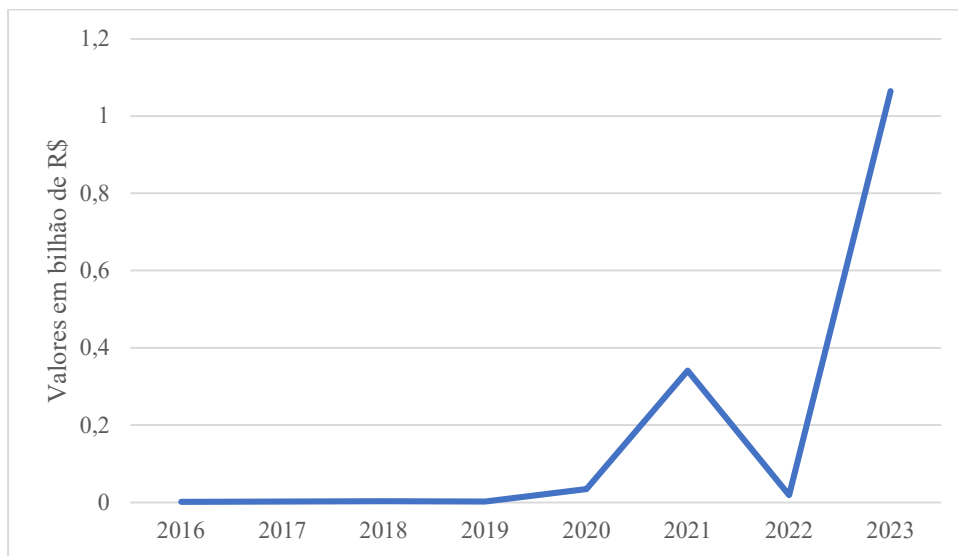
¹⁰ Ainda se considera o caso da Rússia. Se acrescida aos países asiáticos (por conter territórios também nesse continente), a produção atinge 81,2 % do total (USGS, 2025).

¹¹ O primeiro foi o ferro, que atingiu US\$ 29,8 bilhões (Ibram, 2025).

¹² O terceiro foi o ouro, que atingiu US\$ 3,96 bilhões (Ibram, 2025).

Por isso, o território brasileiro está inserido às redes globais extrativas como um fornecedor de matérias-primas minerais sem nenhum ou pouco valor agregado para os países desenvolvidos. Sendo assim, o aumento da demanda global por terras raras ampliou a disputa pelo subsolo brasileiro. A partir de 2016 constata-se que os interesses pelas reservas desses elementos químicos no país vêm sendo ampliados por meio de ações como os investimentos em áreas de autorização de pesquisa e em fase de lavra.

Gráfico 1 – Brasil: evolução dos investimentos na mineração de terras raras – 2016 a 2023.



Fonte: ANM (2025). **Elaboração:** o autor.

O Gráfico 1 demonstra que no período de 2016 a 2023 os valores dos investimentos na mineração de terras raras no Brasil aumentaram de R\$ 1,6 milhão em 2016 para R\$ 1,1 bilhão em 2023. Em 2023, os principais investimentos ocorreram em Minaçu (GO), Ubaitá (BA), Caldas (MG), Wenceslau Guimarães (BA), Nova Canaã (BA), Jequié (BA), Itagi (BA), Iguai (BA), Campinaçu (GO) e Santa Inês (BA). Contudo, apenas Minaçu concentrou 97,5% do total. Isso se deve ao fato de que esse município do norte goiano possui o projeto de extração de terras raras mais avançado no Brasil e em 2024 iniciou a produção desses elementos em escala comercial com exportação de 59,9 toneladas para a China (ANM, 2025).

Outro elemento ilustrativo dos interesses por terras raras no território brasileiro evidencia-se por intermédio do controle do subsolo. De acordo com dados da ANM (2025), há 2.216 processos minerários de monazita e terras raras no território brasileiro. Desses, 2.148 são autorizações de pesquisas (97% do total), 31 são requerimentos de lavras (1,4% do total), 12 são de direito de requerer a lavra (0,6% do total) e 25 são concessões de lavras (1% do total)¹³. São 252 empresas nacionais e estrangeiras detentoras

¹³ No Brasil, “os bens minerais, inclusive os do subsolo”, pertencem à União, conforme definido no art. 20 da Constituição Federal (Brasil, 1988). Para explorá-los são necessárias autorizações concedidas pela União através da Agência Nacional de Mineração (ANM), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), a pessoas físicas ou jurídicas nacionais ou estrangeiras. As normas para concessões de títulos, pesquisa e lavra de bens minerais no país são regidas pelo Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/67).

desses processos minerários no país. A concentração desses processos minerários, ou sua legenda espacial, localiza-se, em especial, nos estados de Goiás, Bahia e Minas Gerais (Mapa 3).

Mapa 3 – Processos minerários de terras raras no Brasil.



Fonte: Organizado pelo autor e elaborado por J. Oliveira.

O Mapa 3 demonstra que Bahia, Minas Gerais e Goiás são os principais territórios de expansão da fronteira mineral por terras raras no Brasil. Nesse sentido, representam também os principais problemas do modelo mineral predatório (Gonçalves, 2016; Trocate; Peters Coelho, 2020; Peters Coelho e Wanderley, 2021), que se aprofundam diante da intensificação da busca pelo controle de minerais críticos e estratégicos para a transição energética (Mansur *et al.*, 2024). Nesses estados, casos como os desastres da Samarco/Vale/BHP Billiton em 2015 (Milanez *et al.*, 2015) e da Vale S.A. em 2019 em Minas Gerais (Milanez; Felipe, 2021); os conflitos ambientais provocados pela extração de nióbio em Goiás (Gonçalves, 2016; 2020b; 2020c); e os conflitos em territórios minério-extrativos de urânio na Bahia (Antonino, 2019) são emblemáticos da fratura territorial promovida pela megamineração.

Sendo assim, considera-se que a análise da expansão da fronteira mineral por terras raras em Goiás contribui com a interpretação das contradições do modelo de mineração no Brasil. A integração do território goiano às redes globais extrativas de terras raras é reveladora da disputa global por minerais críticos e estratégicos. É ilustrativa também de como territórios e regiões do Sul Global são transformados em periferias extrativas especializadas na exportação de produtos primários ou semielaborados.

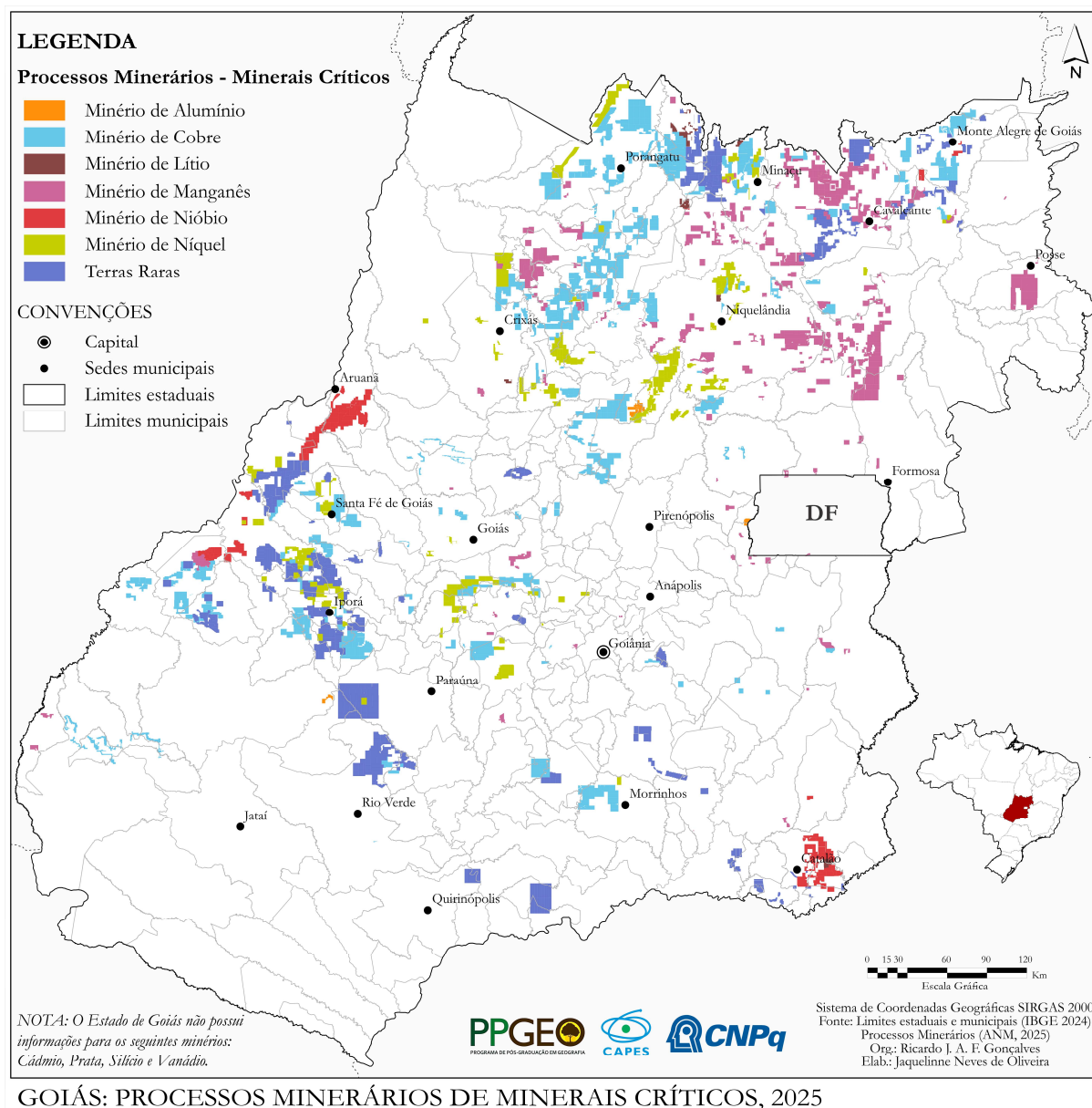
Goiás e a mineração de terras raras: aprofundamento de periferias extrativas

Goiás se destaca como um dos principais estados minerados no Brasil. Em seu território, a extração de bens minerais como cobre, ouro, nióbio, amianto, fosfato, níquel e bauxita explicita o modo como a economia reprimarizada intensifica os extrativismos predatórios no Brasil. Em 2024, Goiás foi o quinto estado mais minerado no país, de acordo com os valores das operações minerais, que alcançaram R\$ 9,7 bilhões (ANM, 2025). O valor da arrecadação de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), por sua vez, somou R\$ 181,6 milhões, o terceiro maior entre os estados brasileiros minerados (ANM, 2025).

A mineração em Goiás é ilustrativa do modo como territórios do Cerrado são cercados e transformados em periferias extrativas minério-exportadoras. Os exemplos da relação entre a economia extrativa goiana e a exportação de bens minerais críticos e estratégicos são emblemáticos. Em 2024, Goiás exportou 15,2 mil toneladas de ferro-nióbio para 13 países (com destaque para China, Países Baixos, Singapura, Itália e Suíça) no valor de US\$ FOB 405,5 milhões; 127,5 mil toneladas de ferro-níquel para 16 países (com destaque para Estados Unidos, Países Baixos, China, Finlândia, Coreia do Sul, Reino Unido, Espanha e Singapura), no valor de US\$ FOB 409,3 milhões; e 209,6 mil toneladas de sulfetos de minérios de cobre e seus concentrados para quatro países (Espanha, Alemanha, Finlândia e Bulgária), no valor de US\$ FOB 500,3 milhões (MDIC, 2025).

Esses dados contribuem com o fato de que, com a mineração de minerais críticos e estratégicos, o subsolo em Goiás seja apropriado e cercado pela disputa pelo acesso e controle de minerais críticos e estratégicos. Consequentemente, demonstra-se como os interesses por minério de alumínio (bauxita), cobre, lítio, manganês, nióbio, níquel e terras raras expande a fronteira do cercamento do subsolo em Goiás.

Mapa 4 – A disputa pelo subsolo em Goiás por minerais críticos e estratégicos – 2025.



Fonte: Organizado pelo autor e elaborado por J. Oliveira.

O Mapa 4 ilustra a disputa pelo subsolo goiano pelo controle dos minerais críticos e estratégicos. O total de processos minerários em Goiás é de 11.344, controlados por 3.680 empresas. Desse total, destacam-se 620 processos minerários de cobre (5,5% do total em Goiás), controlados por 64 empresas (1,7% do total em Goiás). Dos 620 processos minerários de cobre, 605 são de autorização de pesquisa (97,6%), 6 concessões de lavra (0,1%), 1 direito de requerer lavra e 8 requerimentos de lavra (1,3%) (ANM, 2025).

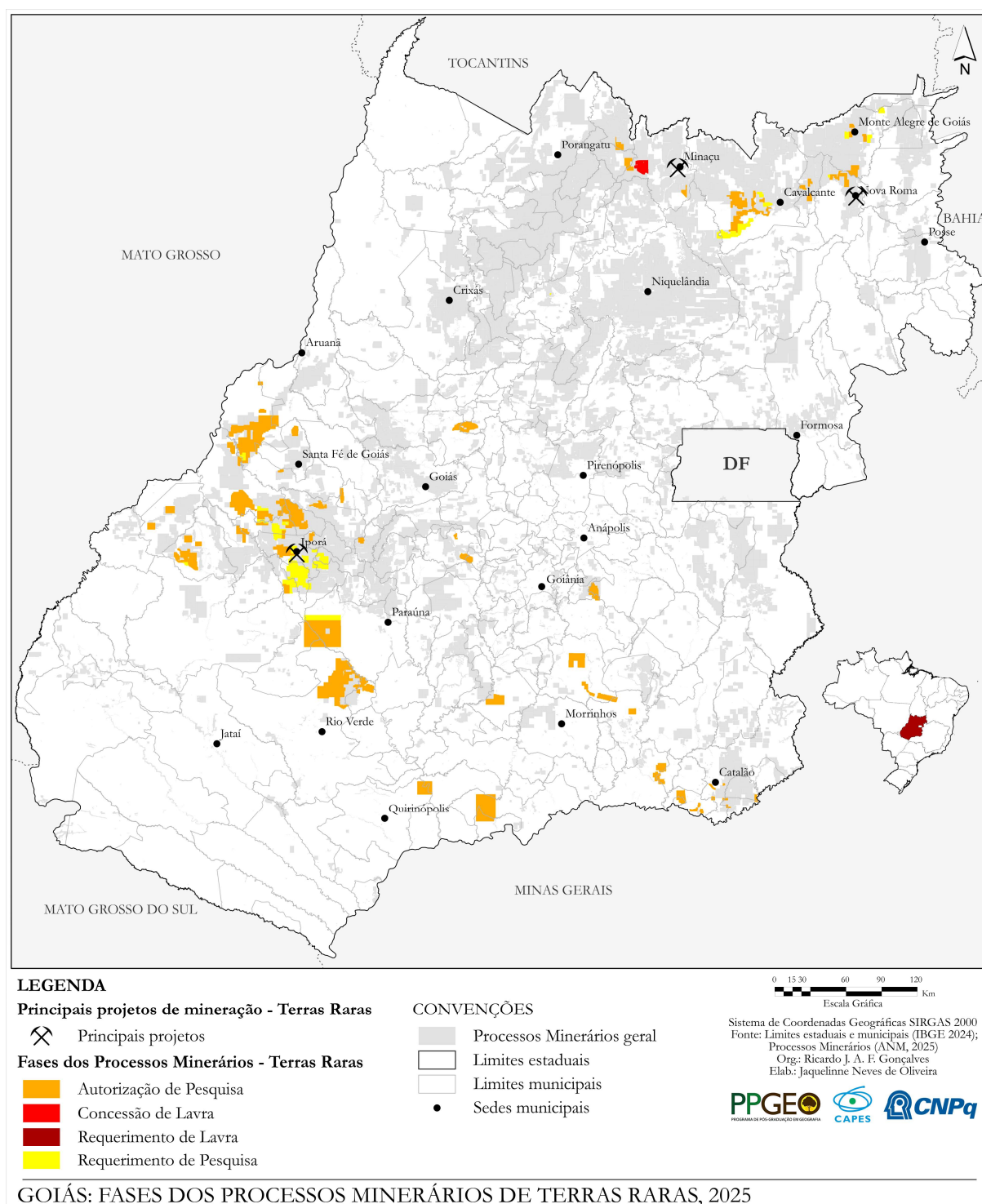
Com foco no manganês, são 437 processos minerários (3,9% do total em Goiás) controlados por 154 empresas (4,2% do total em Goiás). Desses, 395 são de autorização de pesquisa (90,4%), 18 são concessões de lavra (4,1%); 3 são direitos de requerer lavra; 21 são requerimentos de lavra (4,8%).

Quanto ao nióbio, são 120 processos minerários (1,1% do total em Goiás) controlados por 28 empresas (0,8% do total em Goiás). Deles, 111 englobam autorizações de pesquisa (92,5%); 8, concessões de lavra (6,7%); 1 é requerimento de lavra. O níquel, por sua vez, abrange 314 processos minerários (2,8% do total em Goiás) com atuação de 58 empresas (1,6% do total em Goiás). Desses, existem 246 autorizações de pesquisa (78,3%); 28 concessões de lavra (8,9%); 37 requerimentos de lavra (11,8%); 3 direitos de requerer a lavra. Quanto ao lítio, são 25 processos minerários controlados por 8 empresas. Todos estão na fase de autorização de pesquisa (ANM, 2025).

Finalmente, destacam-se os elementos de terras raras. Com 458 processos minerários de monazita e terras raras (4,0% do total em Goiás) controlados por 48 empresas (1,3% do total em Goiás), o subsolo goiano é o terceiro mais disputado por esses elementos no Brasil (ANM, 2025). Dos 458 processos minerários de terras raras em Goiás, 449 são de autorização de pesquisa (98% do total), um é de requerimento de lavra (localizado em Minaçu), e 8 são de concessões de lavra (que representam 1,7% do total). Com foco nas concessões de lavra, 7 delas concentram-se em Minaçu (da empresa Mineração Serra Verde), e uma em Catalão (da empresa Mosaic Fertilizantes) (ANM, 2025).

Nesse sentido, a distribuição espacial dos processos minerários de terras raras em Goiás (Mapa 5) ilustra como a fronteira extrativa desses elementos químicos pode se expandir e aprofundar a disputa pelo subsolo.

Mapa 5 – Processos minerários de terras raras em Goiás.



Fonte: Organizado pelo autor e elaborado por J. Oliveira.

O Mapa 5 ilustra que os processos minerários de terras raras estão concentrados, em especial, nas regiões norte, nordeste e oeste de Goiás. Os municípios com maior número de processos minerários são Minaçu, com 70 (15,3% do total em Goiás), Rio Verde, com 42 (9,2% do total), Cavalcante, com 37

(8,1% do total), Montes Claros de Goiás, com 34 (7,5% do total), Paraúna com 31 (6,8% do total), Diorama com 20 (4,4% do total), Monte Alegre de Goiás com 16 (3,5% do total), Trombas com 16 (3,5% do total) e Jaupaci com 15 (3,3% do total) (ANM, 2025).

O interesse pelo subsolo goiano para o controle das principais reservas de terras raras fica evidente também mediante os principais investimentos em áreas de pesquisa e concessão de lavra. No período de 2016 a 2023, constata-se que os investimentos cresceram de maneira significativa e possibilitaram a territorialização de grandes projetos extrativos como o da Mineração Serra Verde em Minaçu. Em 2016, o valor dos investimentos foi de 670 mil. Em 2023, esse valor atingiu R\$ 1,04 bilhão. Neste último ano, Minaçu, por meio do empreendimento da Mineração Serra Verde, concentrou 97,2% dos investimentos para implementação do complexo de extração de terras raras. Contudo, ocorreram investimentos em outros municípios goianos, como Campinaçu, Paraúna, Cavalcante, Trombas e Nova Roma.

Por conseguinte, essas interpretações demonstram que os municípios que concentram os processos minerários e os principais investimentos em terras raras estão no norte, nordeste e oeste de Goiás. Essa distribuição geográfica desperta algumas problematizações. Uma delas refere-se ao fato de que esses territórios são de domínio do Cerrado, sistema biogeográfico (Barbosa, 2022) cuja vegetação, solos e águas vêm sendo fragilizados pelo modelo extrativista predatório (Gonçalves, 2020a). A expansão da mineração nessas regiões, por consequência, poderá aprofundar o ecocídio e o hidrocídio no Cerrado (Tribunal Permanente dos Povos, 2022; Gonçalves, 2022). Nesse sentido, a territorialização de grandes projetos de mineração intensificará a predação das águas e a fratura de ecossistemas devido a desmatamentos, impactos em nascentes e riscos de contaminação de solos e rios (Gonçalves, 2022).

Outro aspecto refere-se ao fato de que distintas populações do Cerrado como quilombolas, ribeirinhos, indígenas, camponeses e posseiros vivem nesses territórios em Goiás. O modelo de apropriação do Cerrado em Goiás por grandes empreendimentos hidroelétricos, mineração e agronegócio de grãos e cana representa ameaças aos modos de vida e trabalho dos povos do Cerrado. Consequentemente, se a extração de minerais críticos expandir nessas regiões do território goiano, poderá acontecer uma intensificação de conflitos, injustiças e sofrimentos ambientais de populações historicamente impactadas pelo modelo extrativo territorializado no Cerrado. A extração de minerais críticos e estratégicos como o nióbio em Catalão e Ouvidor é um exemplo emblemático de conflitos ambientais em Goiás (Gonçalves, 2020b; 2020c; EJAAtlas, 2023b).

Sendo assim, a apropriação dos bens comuns naturais do Cerrado por empresas nacionais e estrangeiras representa uma ameaça aos ambientes e culturas de povos originários, camponeses e quilombolas. A disputa pelo subsolo (Gonçalves, 2016) ilustra, assim, o projeto de controle de territórios, águas, solos, minerais e demais riquezas do Cerrado goiano. No caso das terras raras, a Serra Verde Mineração detém 69 processos minerários (15,1% do total), Palmares Estudos Geológicos Ltda. possui 63 (13,8% do total), Alpha Minerals Brazil Participacoes Ltda. possui o direito de 58 (12,7% do total) e a Flexa Mineração Ltda. detém 31 (6,8% do total) (ANM, 2025). O exemplo da quantidade de processos

minerários controlada por essas quatro empresas revela a “corrida” pelo domínio do subsolo goiano, ampliando sua disputa com focos nos minerais críticos como terras raras.

Dessa maneira, no contexto em que o governo de Donald Trump nos Estados Unidos impõe tarifas ao mercado global e explicita seus interesses por minerais em diversos países (como no caso do Brasil), ou no momento no qual empresas de alta tecnologia de países ricos disputam o acesso aos minerais críticos extraídos em territórios do Sul Global, as reservas de terras raras de Goiás são estratégicas. Por isso, além do controle do subsolo por meio de títulos minerários concedidos pela ANM, o território goiano possui alguns dos projetos de mineração de terras raras mais importantes e avançados do Brasil e da América Latina, localizados em municípios como Minaçu, Nova Roma e Iporá.

Minaçu (GO)

Em Minaçu localiza-se o projeto de extração de terras raras da empresa Serra Verde Pesquisa e Mineração (SVPM), que no início de 2024 iniciou a produção em escala comercial dos elementos pesados neodímio (Nd), praseodímio (Pr), térbio (Tb) e disprósio (Dy), presentes no depósito de argila iônica “Pela Ema” (Mineração Serra Verde, 2024; 2025). Com esse empreendimento, Goiás integra-se na rede global extrativa de terras raras como um território estratégico fora da Ásia na produção desses elementos magnéticos, essenciais na aplicação de tecnologias e infraestruturas da transição energética como os ímãs permanentes utilizados em veículos elétricos e turbinas eólicas.

A Serra Verde Mineração foi criada em 2008 e, em 2010 adquiriu os primeiros processos minerários no município de Minaçu, controlada, majoritariamente, por fundos dos Estados Unidos (Denham Capital Management LP e Arsago Mining Capital) e com aportes financeiros de US\$ 150 milhões advindos dos fundos Energy and Minerals Group (EMG) e Vision Blue Resources (VBR), entre os anos de 2023 e 2024 (Mineração Serra Verde, 2024; 2025). A Serra Verde Mineração também foi incluída na lista de projetos da Minerals Security Partnership, que envolve 14 países e a União Europeia para desenvolver cadeias globais de suprimentos de minerais críticos aplicados à produção de energias renováveis (Mineração Serra Verde, 2024).

O projeto de mineração de terras raras em Minaçu representa a continuidade de um modelo extrativo contraditório no município. Minaçu é considerada a “cidade do amianto”, com uma história de mais de 50 anos de extração de amianto crisotila. Pesquisas apresentadas por Barbosa (2013), Serrano (2022) e Gonçalves e Dumont (2023) demonstram que esse município goiano reúne as principais contradições do modelo mineral predatório em Goiás e no Brasil, como adoecimento de trabalhadores, pessoas em situação de pobreza e baixa renda, fratura territorial das paisagens, injustiças e sofrimentos ambientais. Com uma megamina a céu aberto, pilhas de estéril e infraestruturas industriais, a mineração realizada pela Sama S.A. produziu uma zona de sacrifício e um desastre permanente no norte goiano (Gonçalves; Dumont, 2023).

Desde 2017, quando o Supremo Tribunal Federal (STF) proibiu o uso da fibra de amianto do tipo crisotila no Brasil (STF, 2023), Minaçu, que por décadas não investiu na diversificação econômica local, sofre os impactos da minério-dependência (Peters Coelho, 2017). Diante disso, a extração de terras raras pela Serra Verde acendeu os ânimos locais com expectativa de que esse projeto representa uma

nova fase econômica capaz de dinamizar o comércio, gerar empregos, renda e investimentos locais. Contudo, a continuidade dessa dependência do setor mineral significa para Minaçu a permanência da produção de territórios extrativos minério-dependentes e expostos às fraturas e injustiças ambientais.

Do ponto de vista econômico, a mineração de terras raras representou a arrecadação de CFEM no valor de R\$ 3 milhões em 2024 e R\$ 1,3 milhão até julho de 2025. Os valores das operações minerais, por sua vez, alcançaram 121,5 milhões em 2024 e R\$ 66,1 milhões até julho de 2025. Esses valores ainda estão distantes do que representou a mineração de amianto para exportação no município, que até julho de 2025 foi R\$ 5,5 milhões em arrecadação de CFEM e R\$ 276,3 milhões em operações minerais (ANM, 2025).

Destaca-se também que, de 2024 e até julho de 2025, praticamente toda a produção dos elementos de terras raras de Minaçu foi exportada para a China. Em 2024, a exportação de compostos de metais de terras raras foi 59,9 toneladas no valor de US\$ FOB 2,2 milhões; e até julho de 2025 as exportações atingiram 479,5 toneladas no valor de US\$ FOB 6,7 milhões (MDIC, 2025). Em toneladas, o crescimento foi de 700,5%; quanto aos valores das exportações, o aumento foi de 204,5%. Em ambos os períodos, o destino global das vendas foi a China, principal beneficiadora desses elementos no mundo (MDIC, 2025). Isso explicita que há desafios em Goiás e no Brasil para transformar os elementos de terras raras em produtos com valores agregados. À medida que apenas exporta matérias-primas, o território goiano aprofunda sua condição de “periferia extrativa global” (Gonçalves; Franco, 2024).

A expansão da fronteira extrativa mineral de terras raras em Minaçu representa também uma ameaça territorial e ambiental a espaços de existência e trabalho coletivos como os assentamentos de reforma agrária. O cercamento do subsolo pelos processos minerários avança em assentamentos rurais do município de Minaçu (Quadro 1).

Quadro 1 – Sobreposição de processos minerários de terras raras em assentamentos rurais no município de Minaçu (GO).

Nº	Processo Minerário e Fase Processual	Hectares	Titular do Processo Minerário	Assentamento Rural Impactado
1	Autorização de pesquisa 861.424/2010	1.674,9	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
2	Autorização de pesquisa 860.229/2010	1.694,59	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
3	Autorização de pesquisa 860.996/2010)	1.940,12	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
4	Autorização de pesquisa 861.663/2012	15,32	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
5	Autorização de pesquisa 861.693/2010	1.474,09	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
6	Autorização de pesquisa 861.421/2010	1.814,23	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
7	Autorização de pesquisa 861.423/2010	1.784,33	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
8	Autorização de pesquisa 861.425/2010	1.088,47	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra

9	Autorização de pesquisa 861.120/2011	1.040,33	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
10	Autorização de pesquisa 860.230/2010	1.700,55	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
11	Autorização de pesquisa 860.227/2010	1.696,4	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
12	Autorização de pesquisa 860.228/2010	1.700,51	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
13	Autorização de pesquisa 861.659/2012	356,76	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
14	Autorização de pesquisa 861.661/2012	13,27	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
15	Autorização de pesquisa 861.022/2011	390,74	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Noite Negra
16	Autorização de pesquisa 860.224/2010	1.337,94	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Mucambão
17	Autorização de pesquisa 860.221/2010	1.316,27	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Mucambão
18	Autorização de pesquisa 860.226/2010	1.694,02	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Mucambão
19	Autorização de pesquisa 860.224/2010	1.337,94	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Céu Azul
20	Autorização de pesquisa 860.221/2010	1.316,27	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Céu Azul
21	Autorização de pesquisa 860.226/2010	1.694,02	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Céu Azul
22	Autorização de pesquisa 861.663/2012	15,32	Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda	Pa Céu Azul

Fonte: ANM (2025). Elaboração: o autor.

As informações ilustradas no quadro demonstram que existem 22 processos minerários de terras raras em áreas de assentamentos rurais no município de Minaçu. Todos esses processos minerários, que somam 27,1 mil hectares, são controlados pela empresa Mineração Serra Verde e impactam três assentamentos rurais: Noite Negra, Mucambão e Céu Azul. Ademais, pontua-se que do total, 15 abrangem o Assentamento Noite Negra; 3 o Assentamento Mucambão; e 4 o Assentamento Céu Azul. Essas concessões de pesquisa mineral explicitam as pressões da mineração sobre territórios destinados à reforma agrária¹⁴. Constata-se, então, que esses Assentamentos Rurais em Minaçu podem ser fraturados pela expansão da fronteira extrativa de terras raras. Isso representa riscos de expropriações compulsórias em territórios originalmente criados para garantir justiça social e produção de alimentos saudáveis no campo.

¹⁴ Em 22 de dezembro de 2021 o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), publicou a Instrução Normativa nº 112 (IN INCRA nº 112/2021), que estabelece regras para uso de áreas de assentamentos rurais por empreendimentos e/ou atividades de mineração, energia e infraestrutura. A publicação desse documento fragilizou os direitos territoriais de trabalhadores assentados por reforma agrária no Brasil. Por isso, a expansão da fronteira extrativa de minerais críticos e estratégicos como terras raras intensiva as ameaças e potenciais conflitos em territórios como assentamentos rurais. Malerba *et.al.* (2024) apresentam uma análise crítica da IN INCRA nº 112/2021).

Nova Roma (GO)

Nova Roma, com um território de 2.136,725 km², localiza-se no nordeste goiano e possui uma população de 3.076 habitantes (IBGE, 2022a). Diferente de Minaçu, esse município não possui histórico de megamineração a céu aberto. Por isso, a territorialização do Projeto Carina, de extração de terras raras, representa a expansão da fronteira mineral para novos espaços em Goiás.

O Projeto Carina, em Nova Roma, é controlado pela Aclara Resources, empresa com sede no Chile, listada na Bolsa de Valores de Toronto (TSX) e que possui o Grupo Hochschild como seu principal acionista. A empresa anunciou o plano de investir US\$ 599 milhões para viabilizar o empreendimento para produção de elementos de terras raras pesadas como neodímio (Nd) e praseodímio (Pr), atualmente supridos especialmente pela China (Brasil Mineral, 2025).

De acordo com informações publicadas pelo Brasil Mineral (2025), a Aclara Resources avançou em fases de pesquisa mineral e almeja iniciar as operações de extração em escala comercial a partir de 2028, com geração de centenas de empregos. Em 2025, de acordo com dados do Brasil Mineral (2025), a empresa ainda pretende avançar em novas etapas do projeto, como o envio do Estudo de Impacto Ambiental (Licença Prévia) aos órgãos competentes em Goiás, conclusão de relatórios técnicos e desenvolvimento do Estudo de Viabilidade. Destaca-se também que, em abril de 2025, com investimentos de R\$ 30 milhões, e localizando-se no município de Aparecida de Goiânia (GO), a Aclara inaugurou “uma planta-piloto com o objetivo de processar 250 toneladas de argilas iônicas extraídas do Projeto Carina para produzir um concentrado de terras raras com mais de 95% de pureza” (Brasil Mineral, 2025, p. 1).

A territorialização do projeto da Aclara em Nova Roma (GO) é emblemática e poderá ameaçar populações e o ambiente locais. Destaca-se que as características econômicas, sociais, ambientais e culturais desse município goiano são emblemáticas. O município possui 1.644 pessoas inscritas no Cadastro Único que vivem em situação de pobreza e baixa renda (CadÚnico, 2025). Enfatiza-se também que Nova Roma é um território com alta concentração de população quilombola. Conforme dados do Brasil Quilombola, disponíveis pelo IBGE (2022b), são 99 pessoas quilombolas no município. A Comunidade Quilombola Família Magalhães, por exemplo, está historicamente territorializada e vive integrada com a sociobiodiversidade do Cerrado.

Há nessa Comunidade Quilombola dois processos minerários de terras raras em fase de autorização de pesquisa. Um deles, com 1.905,83 hectares, é da empresa Aclara Resources Mineracao Ltda. O outro, com 791,75 hectares, também em fase de autorização de pesquisa, pertence à empresa Irmãos Martins Serviços e Comércio Ltda. A autorização de pesquisa mineral em áreas que abrangem comunidades quilombolas representa ameaças aos direitos territoriais dos povos do Cerrado. Para explorar os minerais do subsolo, o capital extrativo mineral avança em territórios originários e tradicionais do município de Nova Roma.

A população quilombola que vive em comunidades de Nova Roma possui uma identidade territorial vinculada com a terra, as águas, as plantas e os frutos do Cerrado. São povos guardiões de

memórias, saberes, tradições e práticas culturais integradas à sociobiodiversidade do Cerrado. Por isso, a territorialização de grandes projetos de mineração representa outra racionalidade de apropriação e uso da natureza, que transforma bens comuns naturais em *commodities*. Além disso, populações historicamente expostas a situações de vulnerabilidade social, como as que vivem em situação de pobreza e baixa renda, estarão sujeitas a trabalhos precários, riscos de adoecimento e perdas de territórios.

No município de Nova Roma, o sistema biogeográfico do Cerrado é predominante e ainda preservado. Mais de 30% da área do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) está no município de Nova Roma. Isso representa a existência de um território exuberante de águas, fitofisionomias, solos, relevos e paisagens do Cerrado. Grandes projetos de hidroeletricidade e turismo possuem históricos de conflitos e efeitos ambientais nesses territórios do Cerrado que abrangem o norte e nordeste goiano (Barbosa, 2013; Gonçalves, 2016). Por isso, a expansão da fronteira da mineração nessa região representa o avanço da apropriação predatória de um bioma-território que já é considerado o mais ameaçado do Brasil (Santelli, 2021).

A Aclara Resources possui histórico de conflitos ambientais e disputas com comunidades em outros países da América Latina como o Chile. Nesse país andino, a Aclara é proprietária de um projeto de terras raras em Penco, uma comuna da província de Concepción localizada na região de Biobío. Esse projeto possui uma história de conflitualidade ambiental questionada por comunidades diante de impactos a monumentos naturais, não pagamento de impostos municipais onde possui instalações, ações judiciais contra ambientalistas e demais práticas de estratégias corporativas para controlar territórios e populações locais (Resumen, 2024; 2025a; 2025b; Olea e López, 2025).

Sendo assim, a territorialização de seu projeto no Brasil, no caso de Nova Roma, no nordeste goiano, representa preocupações socioambientais que podem impactar e gerar conflitos no município.

Iporá (GO)

Iporá localiza-se na região oeste de Goiás e possui uma área de 1.027,249 km² e uma população de 35.684 pessoas (IBGE, 2022a). A economia local é dependente de setores como a agricultura, pecuária e serviços. A extração de ouro e diamantes por garimpeiros nos séculos XIX e início do XX faz parte da formação econômica de Iporá (Squiave; Peixinho, 2020). Contudo, seu território não possui tradição de extração mineral por grandes empreendimentos. Por isso, os projetos de terras raras controlados pela Appia Rare Earths & Uranium Corp. e Alvo Minerals representam a territorialização da expansão da fronteira mineral extrativa em Goiás.

A Appia Rare Earths & Uranium Corp., empresa canadense de capital aberto nos setores de terras raras e urânio¹⁵, detém o projeto de Argila de Adsorção Iônica (IAC), também conhecido como

¹⁵ “A Appia é uma empresa canadense de exploração mineral listada na Bolsa de Valores Canadense sob o símbolo de negociação “API”, e nos EUA as ações são negociadas na plataforma OTCQB como OTCQB “APAAF”. Na

Projeto Cachoeirinha ou Projeto PCH no município de Iporá (Appia, 2024). Além de um processo minerário de autorização de pesquisa de terras raras, a Appia é detentora de outros 11 títulos minerários (todos em etapa de autorização de pesquisa), envolvendo níquel, fosfato e calcário em Iporá (ANM, 2025). Com foco nas terras raras, de acordo com o Brasil Mineral (2024a, p. 1), a Appia, após fases iniciais de pesquisa no depósito de Argila de Absorção Iônica (IAC), “confirmou mineralização de REE que permite recuperação de Óxidos de Terras Raras Magnéticas (MREO) e Óxidos de Terras Raras Pesadas (HREO), com possibilidade de um depósito de classe mundial”.

Por sua vez, a Alvo Minerals, empresa com sede na Austrália, possui o Projeto Iporá no município. Com outros projetos localizados em Goiás, Tocantins e Bahia, a presença da Alvo Minerals em Iporá ilustra a disputa pelo subsolo goiano por empresas estrangeiras que planejam controlar o acesso às reservas de terras raras. De acordo com o Brasil Mineral (2024a, p. 1), “o projeto Iporá está localizado na mesma área e tem geologia semelhante ao projeto de argila iônica PCH da canadense Appia Rare Earths, onde a perfuração retornou ETR de altíssimo teor de até 2 m a 92.758 ppm (9,3%) TREO dentro de 24 m a 38.655 ppm (3,9%) TREO até o final do furo”.

O projeto PCH, da Appia, e o Projeto Iporá, da Alvo Minerals, ambos no município de Iporá (GO), também se destacam por localizar-se em territórios do Cerrado. Ainda em fase de exploração, esses projetos localizam-se na Alta Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santo Antônio, nas cabeceiras do córrego Cachoeirinha. Portanto, a instalação da mineração com ações que envolvem desmatamento, abertura de minas, impactos em nascentes e remoção de paisagens originais poderá comprometer a recarga hídrica de aquíferos.

Problemas de abastecimento de água e recarga de aquíferos em Iporá foram debatidos em pesquisas de Sousa (2019), Moura *et. al.* (2022) e Sousa e Moura (2023). A questão da recarga dos aquíferos no mesmo município foi amplamente discutida por Sousa (2019). Por conseguinte, esses projetos extrativos representam problemáticas ambientais que podem fragilizar as águas, os solos e os ecossistemas do Cerrado nesse município do oeste goiano¹⁶.

Em síntese, os projetos de exploração das reservas de terras raras em Goiás, como nos casos de Minaçu, Nova Roma e Iporá, relevam o modo como o imperialismo extrativo (Harvey, 2018) se expande em territórios do Sul Global. Goiás e os territórios do Cerrado foram transformados em periferias extrativas exportadoras de *commodities*. Por isso, o cercamento do subsolo através de títulos minerários e os novos projetos de mineração de terras raras controlados por empresas nacionais e estrangeiras representam a expansão da fronteira extrativista predatória. Esse modelo promove mais sofrimentos e

Alemanha, as ações são negociadas sob os símbolos A0I.F, A0I.MU e A0I.BE.” (Appia, 2024, p. 5 *tradução do autor*).

¹⁶ Para mais informações sobre os riscos ambientais provocados pelo projeto de mineração de terras raras em Iporá (GO), sugere-se o debate “Terras Raras em Iporá – Goiás: entre a esperança e o medo”, realizado pelos pesquisadores Valdir Specian e Derick, disponível em: https://www.youtube.com/live/MytegNCmc_c. Acesso em: 10 ago. 2025.

injustiças ambientais com produção de megazonas de sacrifício nos territórios e regiões minério-exportadoras.

Considerações finais

Os resultados apresentados neste artigo demonstram que a disputa global por metais de terras raras tem relação com a produção de equipamentos e infraestruturas de alta tecnologia em setores como de eletrônicos, transição energética, inteligência artificial e indústria armamentista. Enquanto os países ricos e desenvolvidos controlam revoluções científicas e são sede de grandes empresas de tecnologia, energia e mineração, regiões e territórios de países do Sul Global são transformados em periferias extrativas exportadoras de *commodities*. Essa relação desigual explicita o argumento defendido por Svampa e Viale (2022, p. 184): “En términos geopolíticos, la distribución es muy desigual: el Sur global carga con el peso de los pasivos socioambientales que conlleva la obtención de materias primas, mientras los países del Norte, en nombre del cuidado del ambiente, externalizan el extractivismo y sus impactos.

O caso da transição energética é emblemático. Para suprir países e indústrias que detêm as tecnologias e infraestruturas da transição energética e lideram a produção de painéis solares, turbinas eólicas e carros elétricos e híbridos, as fronteiras extrativas de metais e minerais críticos estão em expansão. Isso está exercendo uma pressão extrativa e predatória cada vez mais ampla sobre territórios do Sul Global. Enquanto países da Europa, Estados Unidos e China, em especial, avançam rumo à desfossilização, novas zonas de sacrifício e injustiças ambientais estão sendo produzidas nas periferias extrativas globais. Por consequência, no Brasil, Goiás e os territórios do Cerrado foram transformados nessas periferias extrativas globais.

Ademais, as interpretações desenvolvidas explicitaram que a distribuição geográfica global das principais reservas e produção de terras raras localizam-se em países e regiões do Sul Global. Demonstrou-se, por exemplo, que os países que formam o Brics controlam as principais reservas e as cadeias produtivas de terras raras. Com efeito, o domínio chinês sobre a cadeia de extração e suprimentos desses elementos químicos representa uma crescente preocupação para os Estados Unidos (Stacciarini; Gonçalves, 2025c). Isso ficou evidente diante das movimentações do governo de Donald Trump em tratativas com a Ucrânia, ameaças à Groelândia ou nos acordos firmados com a China e, agora, na manifestação de seu representante de comércio no Brasil. Por isso, compreender a posição do Brasil e, em especial de Goiás, na rede global extrativa de terras raras fortalece o debate crítico contra modelos extrativos predatórios, transições energéticas desiguais e injustas e, em especial, a defesa da soberania nacional. Afinal, os bens minerais, inclusive os do subsolo brasileiro, pertencem à União (Brasil, 1988, art. 20).

Finalmente, o debate apresentado neste artigo ilustra que os projetos de mineração de terras raras em Goiás representam a expansão da fronteira extrativa por minerais críticos e estratégicos no Brasil. Os projetos localizados nos municípios goianos de Minaçu, Nova Roma e Iporá são exemplos de alguns dos empreendimentos extrativos mais avançados para exploração de terras raras no Brasil e na

América Latina. Contudo, ficou evidente que os projetos se limitam a extrair e exportar terras raras como matéria-prima bruta, o que aprofundará a transformação de territórios locais em zonas de sacrifício. Em resumo, o estado de Goiás, com todo o seu território localizado no Cerrado brasileiro, pode ser considerado uma periferia extrativa cujo modelo de mineração especializou-se na extração de bens primários para exportação. Por isso, mais mineração através dos novos projetos de terras raras representa mais impactos locais que ameaçam territórios, águas, povos e sociobiodiversidade do Cerrado. A expansão da fronteira extrativa de terras raras aprofunda a integração desigual de Goiás ao “ecossistema global do capital” (Harvey, 2018) como exportador de natureza.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (PQ-2); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PrP) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) pelos recursos concedidos ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO/UEG) por intermédio do Pró-Programas. Por fim, agradeço ao professor João Stacciarini pela leitura crítica e sugestões.

Referências

- ANM – Agência Nacional de Mineração. **Maiores arrecadadores de CFEM**. 2025. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx. Acesso em: 29 jul. 2025.
- ANM – Agência Nacional de Mineração. **Anuário Mineral Brasileiro Interativo**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br>. Acesso em: 29 jul. 2025.
- ANTONINO, Lucas Zenha. **Território extrativo-mineral na Bahia: violações de direitos e conflitos nos territórios terra-abrigo**. 2019. 320 f. Tese (Dourado em Geografia) – UFBA, Salvador (BA), 2019. <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/31703>.
- APPIA Rare. Earths & Uranium Corp. **Maiden mineral resource estimate for the Pch project, state of Goiás, Brazil**. Toronto/Ontario/Canada, Report Date: April 15, 2024.
- BARBOSA, Altair Sales. *Cerrado: a constelação do meio dia*. Goiânia: Gráfica e Editora América, 2022.
- BARBOSA, Fábio Macedo de T. **Imperialismo e produção do espaço urbano: a indústria do amianto e a construção da cidade de Minaçu-GO**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2013. <https://doi.org/10.11606/T.8.2013.tde-09042014-123754>.
- BÁRCENA, Lucía et.al. **Niobium and the EU: Green Dreams or War Machines?** 2024. Disponível em: <https://www.tni.org/en/publication/niobium-and-the-eu>. Acesso em: 29 jul. 2025.
- BBC. **Por que decisão da China de restringir exportação de terras raras é duro golpe para EUA**. 2025. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c62z0l0pwe1o>. Acesso em: 9 ago. 2025.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 ago. 2025.

BRASIL MINERAL. **Aclara inaugura planta-piloto de R\$ 30 milhões para processar argila iônica em Goiás**. 2025. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/aclara-inaugura-planta-piloto-de-r-30-milhoes-para-processar-argila-ionica-em-goias>. Acesso em: 30 jul. 2025.

BRASIL MINERAL. **Alvo Minerals adquire outro projeto de argila iônica em Iporá-GO**. 2024a. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/alvo-minerals-adquire-outro-projeto-de-argila-ionica-em-ipora-go>. Acesso em: 4 ago. 2025.

BRASIL MINERAL. **Appia anuncia confirmação de recursos de 13,6 milhões em Goiás**. 2024b. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/appia-anuncia-confirmacao-de-recursos-de-136-milhoes-t-em-goias>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRICS. **Dados sobre o Brics**. 2025. Disponível em: <https://brics.br/pt-br/sobre-o-brics/dados-sobre-o-brics>. Acesso em: 28 jul. 2025.

CADÚNICO. **Nova Roma (GO)**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/consultar-dados-do-cadastro-unico-cadunico>. Acesso em: 19 jul. 2025.

CATTO, André. **Trump manda carta a Lula e anuncia tarifa de 50% sobre produtos brasileiros**. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2025/07/09/trump-manda-carta-a-lula-e-anuncia-tarifa-de-50percent-sobre-produtos-brasileiros.ghtml>. Acesso em: 29 jul. 2025.

CADÚNICO. **Nova Roma (GO)**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/consultar-dados-do-cadastro-unico-cadunico>. Acesso em: 19 jul. 2025.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Usos e aplicações de terras raras no Brasil: 2012-2030**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2013.

COTTON, Simon. Two centuries of the rare earths. **Chimie Nouvelle**, n. 133, 2020.

CUSTÓDIO, Julia; GOMES, Simone. **Entender a mecânica quântica de ímãs de terras raras para produzir materiais mais sustentáveis**. 2024. <https://jornal.usp.br/ciencias/entender-a-mecanica-quantica-de-imas-de-terras-raras-e-necessario-para-produzir-materiais-mais-sustentaveis/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

DAMIANI, Marco. **Prontos para a guerra: a corrida global por armas bate recorde**. 2025. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/prontos-para-a-guerra-a-corrida-global-por-armas-bate-recorde/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

EJATLAS. **Explotación de niobio en los municipios de Catalao y Ouvidor (Goiás)**. 2023b. Disponível em: <https://ejatlas.org/conflict/explotacion-de-niobio-en-los-municipios-de-catalao-y-ouvidor-goias>. Acesso em: 29 jul. 2025.

G1. **EUA e China chegam a acordo sobre terras raras, diz autoridade da Casa Branca**. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2025/06/26/eua-e-china-acordo-terras-raras.ghtml>. Acesso em: 28 jul. 2025.

GONÇALVES, Ricardo Junior de A. F. **No horizonte, a exaustão: disputas pelo subsolo e efeitos socioespaciais dos grandes projetos de mineração em Goiás**. 2016. 504 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-graduação em Geografia, 2016. <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6111>.

GONÇALVES, Ricardo Junior de A. Mineração e fratura territorial do Cerrado em Goiás. **Élisée, Revista de Geografia da UEG**, Goiás, v. 9, n. 2, e922018, jul./dez. 2020a.

GONÇALVES, Ricardo Junior de A. Megamineração de nióbio em Goiás, Brasil: territórios fraturados a céu aberto. **Mester**, v. 49, n. 1, 2020b. <https://doi.org/10.5070/M3491046763>.

GONÇALVES, Ricardo Junior de A. A territorialização da rede global extrativa do nióbio em Goiás, Brasil. **Ateliê Geográfico** – Goiânia-GO, v. 14, n. 2, p. 142-162, 2020c. <https://doi.org/10.5216/ag.v14i2.62834>.

GONÇALVES, Ricardo Junior de A. **Mineração e o cercamento das águas do Cerrado**. 2022. Disponível em: <https://www.campanhacerrado.org.br/noticias/369-mineracao-e-cercamento-das-aguas>. Acesso em: 10 ago. 2025.

GONÇALVES, Ricardo Junior de A.; DUMONT, Marcelo. La minería del asbesto y el desastre permanente de la minero dependencia en Minaçu, Goiás, Brasil. **Élisée, Revista de Geografia da UEG**, Goiás, v. 12, n. 1, 2023. <https://doi.org/10.31668/elisee.v12i01.14072>.

GONÇALVES, Ricardo Junior de A.; FRANCO, Eduardo Ferraz. A transformação do Cerrado goiano em periferia extrativa global. **Revista Okara – Geografia em Debate**, v. 18, n. 2, p. 459-476, 2024. <https://doi.org/10.22478/ufpb.1982-3878.2024v18n2.71598>.

HAQUE, Nawshad; HUGHES, Anthony; LIM, Seng; VERNON, Chris. Rare Earth Elements: Overview of Mining, Mineralogy, Uses, Sustainability and Environmental Impact. **Resources**, v. 3, p. 614-635, 2014. <https://doi.org/10.3390/resources3040614>.

HARVEY, David. **A loucura da razão capitalista: Marx e o capital no século XXI**. Tradução de Artur Renzo. São Paulo: Boitempo, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo Demográfico 2022**. 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 30 jul. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **O Brasil Quilombola**. 2022b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/brasil-quilombola/#:~:text=>. Acesso em: 29 jul. 2025.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. **Setor Mineral – 2024**. 2025. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/dados-ibram/>. Acesso em: 11 ago. 2025.

IRENA – International Renewable Energy Agency. **Critical Materials for The Energy Transition**. Abu Dhabi (Emirados Árabes Unidos): International Renewable Energy Agency (IRENA), 2021. 43 p. Disponível em: <https://www.irena.org/Technical-Papers/Critical-Materials-For-The-Energy-Transition>. Acesso em: 3 jan. 2024.

IISS – The International Institute for Strategic Studies. **Military Balance 2025**. 2025. Disponível em: <https://www.iiss.org/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

LEAL FILHO, Walter; KOTTER, Richard; ÖZUYAR, Pinar Gökçin; ABUBAKAR, Ismaila Rimi; EUSTACHIO, João Henrique Paulino Pires; MATANDIROTYA, Newton R. Understanding Rare Earth Elements as Critical Raw Materials. **Sustainability**, 15, 2023. <https://doi.org/10.3390/su15031919>.

LIMA, Bernardo. **Haddad admite que acordo com EUA sobre minerais críticos e terras raras pode entrar na negociação do tarifaço**. 2025. Disponível em:

<https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2025/08/04/haddad-admite-que-acordo-com-eua-sobre-minerais-criticos-e-terras-raras-pode-entrar-na-negociacao-do-tarifaco.ghtml>. Acesso em: 4 ago. 2025.

LIU, Shuang-Liang; FAN, Hong-Rui; LIU, Xuan; MENG, Jianyin; BUTCHER, Alan R.; YANN, Lahaye; YANG, Kui-Feng; LI, Xiao-Chun. Global rare earth elements projects: New developments and supply chains. **Ore Geology Reviews**, n. 157, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2023.105428>.

MALERBA, Juliana; BARROS, Juliana Neves; BARROS PINTO, Paula Máximo de; MILANEZ, Bruno. **Direito e prioridade**: pode a mineração se sobrepor à reforma agrária? O papel do INCRA na autorização de grandes projetos em áreas de assentamento a partir da Instrução Normativa 112. Rio de Janeiro: FASE, 2024.

MANSUR, Maíra et.al. **Transição Desigual**: as violações da extração dos minerais para a transição energética no Brasil. Comitê Nacional em Defesa dos Territórios Frente à Mineração/Observatório dos Conflitos da Mineração no Brasil, 2024.

MARTINS, Raphael. **Trump assina decreto que impõe tarifa de 50% ao Brasil, mas com várias exceções**. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2025/07/30/trump-assina-decreto-que-impoe-tarifa-de-50percent-ao-brasil.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2025.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Dados Gerais**. 2025. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 10 ago. 2025.

MELO, Felipe Reis. A geopolítica das terras raras. **Revista Carta Internacional**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 219-243, 2017. <https://doi.org/10.21530/ci.v12n2.2017.634>.

MILANEZ, Bruno. *et al.* A Estratégia Corporativa da Vale S.A.: um modelo analítico para Redes Globais Extrativas. **Versos – Textos para Discussão PoEMAS**, 2(2), 1-43, 2018.

MILANEZ, Bruno et.al. **Antes fosse mais leve a carga**: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG). PoEMAS/UFJF, Juiz de Fora (MG), Mimeo. 2015.

MILANEZ, Bruno; FELIPPE, Miguel F. (Org.). **Minas esgotada**: antecedentes e impactos do desastre da Vale na Bacia do Paraopeba. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2021.

MINERAÇÃO SERRA VERDE. **Terras raras**. 2025. Disponível em: <https://svpm.com.br/br/terras-raras/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

MINERAÇÃO SERRA VERDE. **Serra Verde inicia produção comercial de terras raras no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://svpm.com.br/br/serra-verde-inicia-producao-comercial-de-terras-raras-no-brasil/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

MME – Ministério das Minas e Energia. **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM-2030)**: Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília/DF: MME, 2030.

MOTA, Camilla Veras; PINA, Rute; IDOETA, Paula Adamo. Por que terras raras podem ser trunfo do Brasil para conter tarifaço de Trump. **BBC - British Broadcasting Corporation**. 2025. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/ce3jvn8q45lo>. Acesso em: 7 ago. 2025.

MOURA, Derick; OLIVEIRA, Ivanilton; NASCIMENTO, Diego. Avaliação da disponibilidade e demanda hídrica do Sistema de Abastecimento Público da cidade de Iporá (GO). In: SANTOS, Fabiane dos (org.). **Geografia no século XXI**. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2022. p. 54-65.

NOBERTO, Cristiane. **Na disputa global por data centers, Brasil prepara incentivos fiscais**. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/na-disputa-global-por-data-centers-brasil-prepara-incentivos-fiscais/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

OLEA, Javier Arroyo; LÓPEZ, María Paz. Chile al bolsillo empresarial: tensiones y transgresiones de una transición energética impuesta. In: CENSAT AGUA VIVA; OCMAL; OLCA. **Conflictos y debates minero-energéticos en tiempos de transición en América Latina y el Caribe**. Colômbia, 2025. p. 58-73.

PETERS COELHO, Tádzio. Minério-dependência e alternativas em economias locais. **Versos – Textos para Discussão PoEMAS**, v. 1, n. 3, p. 1-8, 2017.

PETERS COELHO, Tádzio; WANDERLEY, Luiz. Projeto Grande Carajás: expressões do modelo mineral excludente na Amazônia. In: WANDERLEY, Luiz; PETERS COELHO, Tádzio. **Quatro décadas do Projeto Grande Carajás: Fraturas do Modelo Mineral Desigual na Amazônia – Brasília-DF: Comitê Nacional em Defesa dos Territórios Frente à Mineração**, 2021.

RESUMEN. **Tierras raras**: exigen al Servicio de Evaluación Ambiental pronunciarse por acciones legales de empresa minera contra defensores ambientales. 2025a. Disponível em: <https://resumen.cl/articulos/tierras-raras-exigen-al-servicio-de-evaluacion-ambiental-pronunciarse-por-acciones-legales-de-empresa-minera-contra-defensores-ambientales>. Acesso em: 31 jul. 2025.

RESUMEN. **Proyecto de tierras raras en Penco**: limpieza de imagen y tramitaciones fallidas. 2025b. Disponível em: <https://resumen.cl/articulos/proyecto-de-tierras-raras-en-penco-limpieza-de-imagen-y-tramitaciones-fallidas>. Acesso em: 31 jul. 2025.

RESUMEN. **Denuncian a minera de tierras raras por tala de monumento natural en Penco**: empresa descarta participación. 2024. Disponível em: <https://resumen.cl/articulos/denuncian-a-minera-de-tierras-raras-por-tala-de-monumento-natural-en-penco-empresa-descarta-participacion>. Acesso em: 31 jul. 2025.

SANTELLI, Adele. **Por que o Cerrado é o bioma mais ameaçado do Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2021/11/por-que-o-cerrado-e-o-bioma-mais-ameacado-do-brasil>. Acesso em: 9 ago. 2025.

SERRANO, Agnes. **Psicoesfera corporativa e uso do território como recurso**: análises a partir da mineração do amianto crisotila e das terras raras em Minaçu-GO. 2022. 389 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

SILVA, Victor Hugo. **Primeiros data centers de IA no Brasil podem consumir mesma energia de 16 milhões de casas**: conheça os projetos. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/inovacao/noticia/2025/08/03/primeiros-data-centers-de-ia-no-brasil-podem-consumir-mesma-energia-de-16-milhoes-de-casas-conheca-os-projetos.ghtml>. Acesso em: 7 ago. 2025.

SIPRI – Instituto Internacional de Pesquisa para a Paz de Estocolmo. **Aumento sem precedentes nos gastos militares globais à medida que os gastos da Europa e do Oriente Médio aumentam**. 2025. Disponível em: <https://www.sipri.org/media/press-release/2025/unprecedented-rise-global-military-expenditure-european-and-middle-east-spending-surges>. Acesso em: 9 ago. 2025.

SOBRINHO, Wanderley Preite. “Ouro do século 21”: EUA querem terras raras brasileiras, até hoje sem lei... 2025. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2025/07/26/terras-raras-minerios-estrategios-criticos-brasil-legislacao-eua-tecnologia.htm?cmpid=>. Acesso em: 2 ago. 2025.

SOUSA, Flávio Alves. Identificação das zonas de recarga e caracterização dos sistemas freáticos de Iporá – GO. **Geoambiente On-Line – Revista Eletrônica do Curso de Geografia**, n. 33, 2019. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i33.52073>.

SOUSA, Flávio Alves de; MOURA, Derick Martins de. Ensaio sobre a flutuação do lençol freático em condições de chuva e estiagem em Iporá-GO. **Revista da Anpege**, v. 19, p. 1-23, 2023. <https://doi.org/10.5418/ra2023.v19i39.17503>.

SQUIAVE, Hiago E.; PEIXINHO, Dimas M. **Rio Claro: a natureza que reúne o espaço mineiro do século XVIII à formação territorial de Israelândia-GO**. 1. ed. Goiânia: Kleps, 2020.

STACCIARINI, João Henrique S.; GONÇALVES, Ricardo Assis. Transição energética e mineração no Sul Global. **Mercator**, Fortaleza, v. 24, e24009, 2025a. <https://doi.org/10.4215/rm2025.e24009>.

STACCIARINI, João Henrique S.; GONÇALVES, Ricardo Assis. Data centers, minerais críticos, energia e geopolítica: as bases da Inteligência Artificial. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia/MG, v. 37, e77215, 2025b. <http://doi.org/10.14393/SN-v37-2025-77215>.

STACCIARINI, João Henrique S.; GONÇALVES, Ricardo Assis. Minerais estratégicos em jogo: o interesse dos EUA no subsolo brasileiro. **Zenodo**. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16886964>.

STATISTA. **Global rare earths mine production volume 2010-2023**. 2024. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1187186/global-rare-earths-mine-production/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

STF – Supremo Tribunal Federal. Especial Meio Ambiente: STF proíbe extração e venda de amianto crisotila. 2023. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=509089&ori=1>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SVAMPA, Maristella; VIALE, Enrique. **El colapso ecológico ya llegó**. Uma brújula para salir del (mal)desarrollo. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina, 2022.

TOACHE-PEREZ, Astrid D.; BOLARÍN-MIRÓ, Ana María; JESUS, Felix Sanchez-De; LAPIDUS-LAVINE, Gretchen. Una perspectiva global de las tierras raras. **Publicación Anual**, v. 9, n. 9, p. 23-29, 2022. <https://doi.org/10.29057/aactm.v9i9.9476>.

TRIBUNAL PERMANENTE DOS POVOS. **49ª Sessão em Defesa dos Territórios do Cerrado (2019-2022)**. 2022. Disponível em: https://tribunaldocerrado.org.br/wp-content/uploads/2022/10/TPP_Senteca_Final_Cerrado_29_9_22.pdf. Acesso em: 31 jul. 2025.

TROCATÉ, Charles; PETERS COELHO, Tádzio. **Quando vier o silêncio: o problema mineral brasileiro**. São Paulo: Editora Expressão Popular e Fundação Rosa Luxemburgo, 2020.

USGS – United States Geological Survey. **Mineral Commodity Summaries 2025**. U.S. Geological Survey, 2025.

VIVODA, Vlado; MATTHEWS, Ron; ANDRESEN, Jensine. Securing defense critical minerals: Challenges and U.S. strategic responses in an evolving geopolitical landscape. **Comparative Strategy**, v. 44, n. 2, 281-315, 2025. <http://doi.org/10.1080/01495933.2025.2456427>.