



## A geopolítica das Terras Raras e a inserção do Brasil

Lucivânia Nascimento dos Santos-Fuser<sup>1</sup>

Recibido: 18 de enero de 2022 / Aceptado: 5 de marzo de 2023

**Resumo.** Este artigo analisa a disputa geopolítica dos grandes atores globais por elementos de Terras Raras (TR), a inserção do Brasil nessa disputa e suas implicações socioambientais. Seus objetivos são descrever a importância das TR para a indústria e a defesa, analisar a corrida mundial dos principais atores globais (Estados Unidos, União Europeia, China e Japão) por elementos das TR e avaliar a inserção do Brasil nessa disputa e suas implicações socioambientais. O artigo utiliza o materialismo histórico de Marx e fundamenta-se em Harvey para uma análise crítica sobre a busca por novas reservas de TR, em Klare sobre guerra por recursos e últimos recursos, e no conceito de Keohane e Nye sobre dependência de vulnerabilidade, para avaliar a relação entre os importadores de TR e a China. Conclui que a busca por novas reservas de TR se insere-se na acumulação primitiva do capital, em especial no Brasil, onde, para haver a ampliação da produção de TR, seria preciso, futuramente, explorá-las em terras indígenas na Amazônia, causando impactos socioambientais; e que escassez de TR pode afetar a economia de grandes atores globais e gerar de tensões comerciais a conflitos militares.

**Palavras-chave:** relações internacionais; economia política; minerais; geopolítica; terras indígenas.

## [es] La geopolítica de las Tierras Raras y la inserción de Brasil

**Resumen.** Este artículo analiza la disputa geopolítica de los grandes actores globales por elementos de “tierras raras” (TR), la inserción de Brasil en esa competición y sus implicaciones socioambientales. Sus objetivos son describir la importancia de las TR para la industria y la defensa, analizar la carrera mundial de los principales actores globales (Estados Unidos, Unión Europea, China y Japón) por elementos de TR y evaluar la inserción de Brasil en esa competición y sus implicaciones socioambientales. El artículo utiliza el materialismo histórico de Marx y encuentra en Harvey referencias para un análisis crítico sobre la búsqueda por nuevas reservas de TR, en Klare sobre guerra por recursos y últimos recursos, y en el concepto de Keohane y Nye sobre dependencia de vulnerabilidad referencias para analizar la relación entre los importadores de TR y China. Concluye que la búsqueda por nuevas reservas de TR se inserta en la acumulación primitiva del capital, especialmente en Brasil, donde, para alcanzarse la ampliación de la producción de TR, sería necesario, en el futuro, explotarlas en tierras indígenas en Amazonia, causando impactos socioambientales; y que la escasez de TR puede afectar la economía de los grandes actores globales y generar tensiones comerciales y conflictos militares.

**Palabras clave:** relaciones internacionales; economía política; minerales; geopolítica; tierra indígena.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Sul da Bahia (Brasil).  
E-mail: [luciuesc@hotmail.com](mailto:luciuesc@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-9599-4834>

## [en] The geopolitics of Rare Earths Elements (REEs) and the insertion of Brazil

**Abstract.** This article analyzes the big global actors race for Rare Earths Elements (REEs), Brazil's participation in this dispute and its socioenvironmental implications. The article's objectives are to describe the importance of REEs to industrial production and defence, analyzing the involvement of main global actors (United States, European Union, China and Japan) in REEs extraction, evaluating Brazil's participation in the dispute and the latter's socioenvironmental implications. In line with Marx's historical materialism, the article draws on Harvey for a critical analysis of the search for new REEs reserves, on Klare regarding resource wars and latest resources, and on Keohane and Nye's vulnerability dependence concept to evaluate the relation between REEs importers and China. It concludes that the search for new REEs reserves is consonant with a logic of primitive capital accumulation, especially in Brazil where the increase in REEs production is tied up with prospects in the Indigenous Lands in Amazonia and great socioeconomic impacts; and that REE shortage may affect the economy of the big global actors, generate trade tensions and military conflicts.

**Keywords:** international relations; political economy; minerals; geopolitics; indigenous lands.

**Sumario.** Introdução. 1. A oferta e a demanda mundial de Terras Raras e a importância desses elementos para a indústria, a defesa e economia. 2. Análise sobre corrida mundial por Terras Raras. 3. A produção brasileira de Terras Raras: histórico, cenário atual e perspectivas. Conclusão. Referencias.

**Cómo citar:** Santos-Fuser, L. N. dos. (2023). A geopolítica das Terras Raras e a inserção do Brasil. *Geopolítica(s)*. *Revista de estudios sobre espacio y poder*, 14(1), 27-50. <https://dx.doi.org/10.5209/geop.79921>

### Introdução

Terras Raras ou Elementos de Terras Raras são um conjunto de 17 elementos químicos utilizados em muitos processos industriais, especialmente em baterias e equipamentos eletrônicos. Estão presentes em produtos que incorporam tecnologias sofisticadas e nas chamadas *high tech*, como automóveis, em especial carros híbridos e elétricos, aviões, navios, telas LCD, smartphones, computadores, fibras óticas, turbinas eólicas e placas fotovoltaicas, além do seu uso militar em mísseis e bombas de precisão. A importância geopolítica das Terras Raras decorre da desigualdade na distribuição geográfica das reservas viáveis economicamente, o que deixa muitos dos países mais avançados do ponto de vista tecnológico e industrial na dependência de um pequeno número de exportadores dessa matéria-prima. A geopolítica das Terras Raras designa a situação de disputa internacional entre, de um lado, os Estados Unidos, Japão e União Europeia, que são os principais consumidores desses minerais preciosos e, do outro, a China, que além de ser uma das maiores consumidoras, é a maior produtora e exportadora.

As tensões envolvendo essa matéria-prima surgiram pela primeira vez em 2009, quando Estados Unidos, a União Europeia e o México solicitaram formalmente à Organização Mundial de Comércio (OMC) que discutisse o contingenciamento chinês à exportação de TR (Melo, 2017), e a China foi condenada por conter as exportações. Em 2010, a China suspendeu as exportações de elementos de TR para o Japão, por certo período, além de manter altas as taxas para a exportação aos demais consumidores, provocando alta de preços e deixando o mercado em uma situação de

incerteza. O Japão, a União Europeia e os Estados Unidos – os principais importadores mundiais de elementos de TR – alegaram na OMC, em painel demandado por estes em 2012, que a China, ao aumentar as taxas para a exportação dessa matéria-prima, adotou uma prática de concorrência desleal em benefício de suas próprias empresas e das empresas estrangeiras instaladas em seu território, tornando mais caro o custo de produção para os competidores que importam TR chinesas (Melo, 2017; France Press, *apud GI*, 2012). A China respondeu com argumentos relacionados com o meio ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais e abrandou as medidas de restrição em 2013, mas, ainda assim, foi condenada pelo painel da OMC em 2014. A preocupação gerada por esses episódios permanece diante da dependência dos maiores importadores em relação à China. Os demais atores globais buscam novas alternativas de reservas de TR para diminuir sua vulnerabilidade em relação à China, que é responsável por cerca de 90% da produção e comercialização de TR no mundo. Para isso, buscam novas reservas na África e na América Latina.

O Brasil abriga em seu território 17% das reservas conhecidas de TR, sendo a terceira maior do mundo, segundo o United States Geological Survey (USGS, 2021), mas atualmente sua produção é muito pequena e o país ainda não domina todas as etapas da cadeia produtiva. Estão sendo empreendidos esforços pelo Estado brasileiro, desde 2013, juntamente com empresas e institutos de pesquisas, para mapear todas as reservas de TR do país, o que levou à identificação de TR em Terras Indígenas (TI) de Roraima e do Amazonas, e também na região metropolitana de Manaus. A retomada do interesse estatal brasileiro pelas TR envolve questões relacionadas com a sobrevivência das comunidades indígenas, especialmente ameaçada pelo Projeto de Lei 191/20, atualmente em tramitação no Congresso, e que visa regulamentar a exploração econômica, inclusive de minérios, em TIs. A preocupação dos povos indígenas é que a regulamentação poderá abrir as portas das TIs para que grandes empresas façam exploração de minério em larga escala, agravando impactos ambientais de garimpos em TI, já realizados de forma ilegal.

Este artigo tem o objetivo de analisar a disputa geopolítica dos grandes atores globais por elementos das Terras Raras, a inserção do Brasil nessa disputa e suas implicações socioambientais para ampliação da exploração de TR no Brasil. Os objetivos específicos desta pesquisa são: descrever a importância dos elementos de terras raras para a indústria e a defesa; analisar a corrida mundial dos principais atores globais por elementos das Terras Raras: Estados Unidos, União Europeia, China e Japão; avaliar a inserção do Brasil nessa disputa a partir de sua posição como país que abriga em seu território uma das maiores reservas de Terras Raras (TR) do mundo, e as implicações socioambientais relacionadas à ampliação dessa exploração.

Para analisar a disputa geopolítica dos grandes atores globais por elementos das Terras Raras, fundamenta-se em Keohane e Nye (2001) sobre sensibilidade e vulnerabilidade nas relações de interdependência; em Klare (2002; 2012) sobre a disputa em torno das TR e a relação entre oferta, demanda e escassez dessa matéria-prima e suas possíveis consequências, com base em suas análises sobre guerras por recursos e “a corrida pelos últimos recursos”; também em Altvater (2005) sobre a dicotomia entre a busca incessante de crescimento do capital e a finitude dos recursos naturais; no âmbito da Economia Política Internacional, essa pesquisa se fundamenta em Harvey (2003 [2013]) e Marx (1867 [1989]) sobre o processo de acumulação primitiva do capital que caracteriza a perspectiva da exploração de TR em Terras Indígenas no

Brasil. Por serem recursos não-renováveis e fundamentais para a política de transição energética, em substituição aos combustíveis fósseis, na produção de baterias eficientes, placas fotovoltaicas, turbinas eólicas e carros elétricos e híbridos, e por constituírem matérias-primas essenciais para a indústria e a defesa, as TR são um tema de alta relevância no atual contexto geopolítico e geoeconômico global.

## **1. A oferta e a demanda mundial de Terras Raras e a importância desses elementos para a indústria, a defesa e economia**

Conforme Rosental, terras raras é o termo utilizado para designar

o conjunto de 15 elementos químicos constituídos pela família dos lantanídeos mais o ítrio. Os elementos são os seguintes: Leves: lantânio, cério, praseodímio e neodímio; Médios: samário, európio e gadolínio; Pesados: térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, itérbio, lutécio e ítrio (2008, p.817).

Ainda conforme Rosental, “alguns autores incluem o escândio e o promécio, sendo que este ocorre na natureza apenas em traços nos minerais de urânio, como consequência da fissão espontânea do  $^{238}\text{U}$ ” (2008, p.817). Por esse critério, seu número se eleva para dezessete. Ele ressalta que as TR não são terras nem são raras, pois são elementos abundantes presentes em várias partes do mundo. No entanto, conforme a Câmara dos Deputados (2014, *apud* Melo, 2017), apesar de esses elementos estarem presentes em mais de 250 substâncias minerais, apenas em algumas delas existe quantidade concentrada suficiente para tornar a sua exploração viável.

Os elementos de TR são considerados estratégicos para a defesa e a tecnologia, pois são necessários para a fabricação de mísseis, bombas de alta precisão, carros híbridos, motores de aviões, cápsulas espaciais de satélites, sistemas de radar, fibras óticas, memórias de computadores e de celulares, placas fotovoltaicas, equipamentos para geração de energia eólica e para refinarias de petróleo, fabricação de smartphones, telas LCD e LED, tablets, iluminação de displays, ímãs de alto rendimento e resistentes a altas temperaturas, íons de TR como agentes de contrastes para diagnósticos não invasivos em tecidos por imagem de ressonância magnética nuclear, marcadores luminescentes na investigação de enzimas, anticorpos, células e hormônios, entre outros produtos e aplicações industriais e biológicas (Melo, 2017; Martins e Isolani, 2005). “O que torna esses elementos especialmente “raros” é sua raridade de concentração: eles não estão presentes puros, na natureza, mas em relação a outros tipos de materiais” (*B2B Voice*, 2021).

A China era responsável, até a década de 1980, por cerca de metade da produção e exportação de TR no mundo, e nas duas décadas seguintes se tornou líder absoluta, devido à imensidão de suas reservas e ao relativo baixo custo de produção naquele país, conforme Melo (2017), que atribui esse fato a uma legislação ambiental mais fraca e ao baixo custo da mão-de-obra na China. Já os Estados Unidos, que até a década de 1970 eram responsáveis por 70% da oferta global desses elementos minerais, deixaram de explorar TR na Califórnia, na mina *Mountain Pass*, por não conseguirem competir com os preços menores da China e por considerarem mais viável economicamente importar TR da China a um custo mais baixo (Melo, 2017). Porém,

os Estados Unidos precisaram voltar a explorar TR na Califórnia após as medidas chinesas que dificultaram a exportação de seus elementos de TR. Assim,

Os minerais de terras raras estão entre as *commodities* mais ameaçadas por essas políticas externas cada vez mais hostis. De acordo com dados de 2018 do USGS, os EUA dependem inteiramente de importações para o seu fornecimento de minerais de terras raras, com 78% de todas essas importações provenientes da China (Casey, 2019, n. p.).

Estima-se que a demanda por matérias-primas na produção de baterias recarregáveis (que envolvem os elementos de TR) deve crescer 5% ao ano (Melo, 2017). Tanto a União Europeia quanto os Estados Unidos classificaram as TR como matéria-prima crítica (Melo, 2017; Casey, 2019; Klare, 2002). Melo (2017) explica que matéria-prima crítica é uma classificação que leva em conta o risco de escassez de oferta e dependência em relação ao país fornecedor. Desse modo, segundo Casey (2019), diante do aumento dramático da demanda e das incertezas sobre a importação de TR da China, os EUA têm se empenhado em buscar novas fontes desses minerais, com uma série de projetos na África emergindo como uma fonte potencial, mas o otimismo dos EUA é atenuado pela falta de acordos formais assinados entre os EUA e países africanos e pela crescente influência da China na mineração africana. Entre os países na mira das expectativas dos Estados Unidos para exploração de TR na África, estão o Malauí e o Burundi (Casey, 2019, n. p.).

O Japão é ainda mais dependente da China em relação às TR, pois, segundo Kiggins (2015), não possui reservas de TR em seu território e depende da China para 80% de seu consumo. A dependência do Japão afeta indiretamente os EUA, cujas cadeias de suprimentos dependem de insumos procedentes do Japão, especialmente no caso de produtos de alta tecnologia.

A seguir, na Figura 1, observa-se o crescimento da dependência mundial em relação à China, que culminou em tensões comerciais.

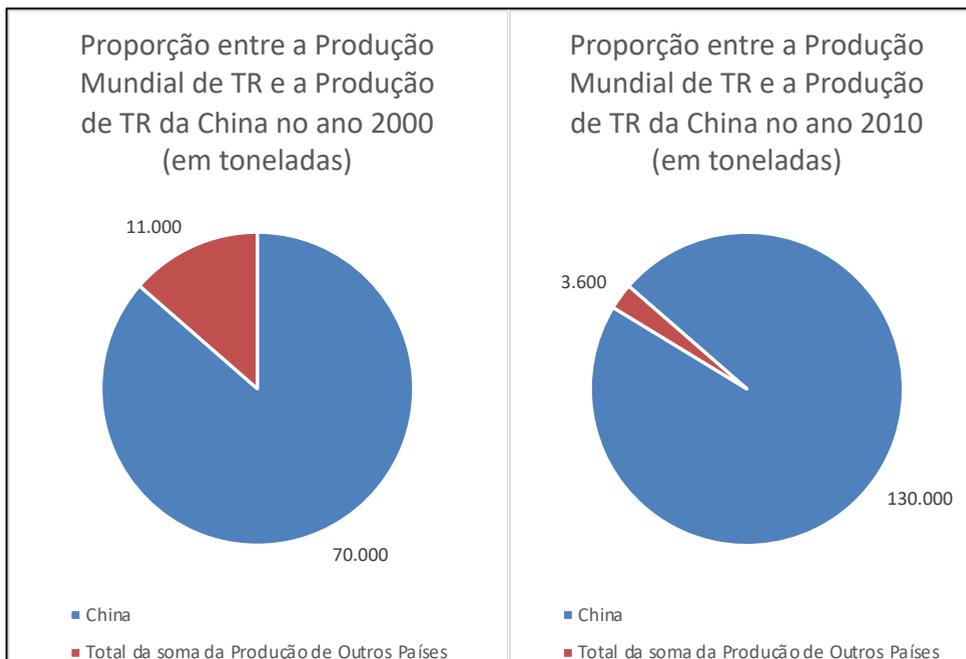
Nesse contexto de 2010, a China era responsável por 97% da comercialização mundial de TR, como se pode observar na Figura 1, sendo Japão e Estados Unidos seus principais compradores (Kalantzakos, 2018). Kiggins (2015) relata que, em 8 de setembro de 2010, uma equipe da Guarda Costeira Japonesa estava patrulhando águas marítimas próximas às ilhas contestadas de Senkaku/Diaoyu, no leste do Mar Asiático, disputadas entre China e Japão e incluindo o mar em seu entorno, quando avistou um barco de pesca chinês perto das ilhas reivindicadas como território japonês. Essa “traineira de pesca chinesa colidiu com uma embarcação da Guarda Costeira do Japão” (MOFA, 2021). O capitão do barco chinês foi preso e, como retaliação, a China suspendeu a exportação de metais de TR puros e óxidos de TR para o Japão, afetando assim, a indústria japonesa de alta tecnologia (Costa, 2021; Kiggins, 2015; Kalantzakos, 2018).

A detenção do capitão do barco chinês pelas autoridades japonesas se tornou o pivô de um conflito diplomático entre os dois países, com veementes protestos do governo de Beijing contra a prisão do pescador chinês, que foi liberado dezesseis dias depois, em 24 de setembro de 2010, mas a suspensão do governo chinês sobre a exportação de Terras Raras para o Japão se manteve de 8 de setembro de 2010 a 19 de novembro de 2010 (Kiggins, 2015, p.1).

Além de possibilidade de possuir petróleo e gás natural, o mar das ilhas de Senkaku, onde houve a colisão entre os barcos chinês e japonês, apresenta grandes

recursos piscícolas e é uma zona próxima de importantes rotas marítimas (Costa, 2021). O episódio da colisão do barco de pesca chinês, segundo o Ministério dos Negócios Exteriores do Japão (MOFA, 2021), aumentou o número de “invasões” de navios do Departamento de Pesca Chinês em torno de Senkaku, chegando a haver invasão do espaço aéreo japonês pela China em 2012 pela primeira vez, além da navegação de 300 barcos de pesca chineses escoltados pela Polícia Marítima chinesa nas águas marítimas de Senkaku, em 2016, e, nesse mesmo ano, um navio de guerra chinês entrou, pela primeira vez, na zona marítima em torno dessas ilhas.

Figura 1. Relação entre as produções mundial e chinesa de TR entre 2000 e 2010



Fonte: Elaboração da nossa pesquisa com base em dados do USGS (2001; 2011).

Os fatos mencionados acima descrevem o grau de importância estratégica das ilhas Senkaku/Diaoyu para a China e para o Japão, sendo um dos fatores de tensão entre os dois países, que disputam a posse dessas ilhas. Situadas no Mar da China Oriental, as Senkaku/Diaoyu foram colonizadas por japoneses há mais de 100 anos e não possuíam anteriormente, segundo o governo do Japão (MOFA 2021). Esse foco de tensão pode sofrer pressão da geopolítica da China através do controle sobre as suas exportações de Terras Raras.

Kiggins (2015) explica que ficou claro para o Japão e para o mundo que o governo chinês usou o episódio para mostrar sua disposição de usar as Terras Raras como meio de pressionar o Japão a atender seus interesses, já que a economia japonesa tem como elemento fundamental a produção tecnologia *high tech* totalmente dependente das TR chinesas. Então, assim como o presente artigo, Hatakeyama (2015) se baseia na teoria de Keohane e Nye (2001) para afirmar a relação de dependência de

sensibilidade entre Japão e China no tocante à comercialização de TR, uma relação que tem a capacidade de impactar a estrutura da economia e a política japonesas.

Segundo Keohane e Nye (2001), a interdependência entre os atores internacionais é assimétrica e nem sempre tem efeitos recíprocos, podendo levar a conflitos e tensões. Eles formularam os conceitos de “sensibilidade” e “vulnerabilidade”, referentes aos impactos a que está sujeito um determinado país em caso de eventos externos que afetem o suprimento de matérias-primas, ou os investimentos de capital ou ainda o acesso a mercados externos para os seus produtos. A sensibilidade, segundo esses autores, envolve as consequências imediatas de um evento negativo nos termos mencionados e capacidade e a velocidade de resposta a essa contingência. Já a vulnerabilidade designa os efeitos no longo prazo e os custos das alternativas disponíveis diante de uma ocorrência externa negativa nos marcos de uma relação de interdependência (Keohane e Nye, 2001, p.10).

Veremos mais adiante que, a necessidade do Japão, dos Estados Unidos e da Europa de se reestruturarem e buscarem novas reservas de TR para diminuir a dependência em relação à China depois dos episódios de suspensão em 2010, e depois das medidas chinesas de diminuição de exportações de TR para o mundo, que só refluíram completamente em 2013, vê-se que a relação é de dependência de vulnerabilidade, pois é prolongada e custa caro à potências econômicas se reestruturarem e investirem em políticas, pesquisas e acordos para obter TR de novas reservas em outros países, sendo preciso instalar novas estruturas nesses países e cadeias produtivas de TR, podendo apenas diminuir a dependência em relação à China, mas não eliminá-la por completo.

Segundo Dobransky (2015), investidores têm impulsionado a busca por novas reservas de TR, encontrando-as em vários países como Estados Unidos, Austrália, Canadá, África do Sul, Groenlândia, Madagascar, Malauí, Malásia, Vietnam, Cazaquistão e na Coreia do Norte, país cujas reservas são estimadas em 216 milhões de toneladas de TR, e o autor sugere que ocorreria uma grande mudança no cenário geopolítico “se a China puder ser impedida de comprar ou manipular as operações norte-coreanas” (Dobransky, 2015, p.97). Essa consideração expressa uma perspectiva de disputa geopolítica e geoeconômica dos Estados Unidos e seus aliados contra a China, e não apenas um esforço de diminuir a dependência de suprimento desses minerais em relação àquele país.

Mais recentemente, conforme Casey,

Os EUA identificaram a Mkango Resources, sediada em Malawi, como um meio de diversificar sua fonte de minerais de terras raras. A Mkango possui e opera a mina Songwe Hill, que revelou ter teores de terras raras de até 2,2% sobre 6,7 milhões em estudos de perfuração concluídos no ano passado. Os custos de exploração de US \$ 7,7 milhões foram cobertos pela Talaxis, uma subsidiária do Noble Group, com sede em Cingapura, de modo que as partes nos Estados Unidos estão otimistas de que a Mkango e estará novamente aberta para trabalhar com grupos estrangeiros no futuro (2019, n. p.).

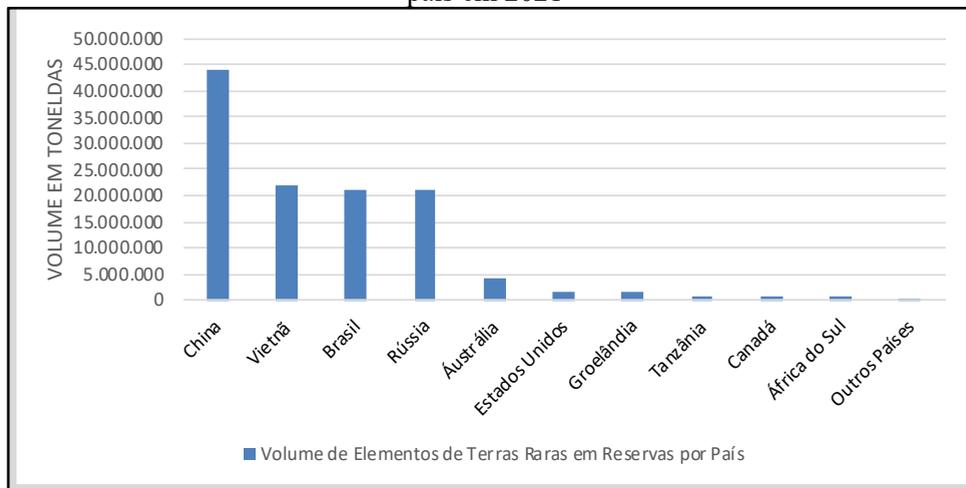
Ainda no sentido de busca dos Estados Unidos por TR, Casey também destaca que o projeto Gakara, da Rainbow Rare Earth no oeste de Burundi, recebeu o financiamento de US\$ 3 milhões de dólares do grupo investidor TechMet sediada em Malta. Afirma que

a mina é a fonte de terras raras de mais alto nível do mundo, ostentando teores de até 67%, e que o projeto teve sucesso inicial no que diz respeito à produção. A Rainbow iniciou a produção comercial no final de 2017 e tem como meta uma produção anual de 6.000 toneladas (t) por ano até o final de 2019 após a venda de 475 t de concentrado nos primeiros seis meses de operação (Casey, 2019, n. p.).

A Europa, por sua vez, está recorrendo à Groenlândia em busca de uma fonte alternativa de TR. Segundo Kalvig e Lucht (2021), a empresa Tanbreez Greenland A/S recebeu do governo da Groenlândia um contrato de arrendamento, em 2020, para a exploração de TR naquele território. Eles afirmam que a empresa Greenland Minerals A/S, com o projeto Kvanefjeld REE, em poucas semanas apresentou um relatório de impacto ambiental favorável para explorar TR a 8 quilômetros da outra área arrendada para a Tanbreez Greenland A/S. Esses projetos enfrentam discussões sobre impactos ambientais, inclusive devido à presença de urânio nessa matéria-prima a ser separada para o processamento de TR, conforme Kalvig e Lucht (2021).

Esses autores citados acima avaliam que não há escassez de TR no planeta. No entanto, fazem essa consideração avaliando apenas do ponto de vista geológico a quantidade de TR existente (estimada pelo USGS em 120 milhões de toneladas, excluindo-se a Groenlândia), sem analisar as dificuldades políticas, ambientais e de infraestrutura para implantação de cadeias produtivas nos países onde existem essas reservas, como se o fato de elas existirem já fosse uma garantia definitiva para a exploração imediata. O caso do Brasil, por exemplo, envolve as Terras Indígenas e os conflitos políticos com as nações indígenas que esse interesse gera, e os problemas ambientais.

Figura 2. Gráfico demonstrando o volume de Terras Raras em reservas de cada país em 2021



Fonte: Nossa pesquisa, com base em dados de 2021 do USGS (2022).

A existência das reservas não significa que elas estejam disponíveis para o capital, para exploração imediata. A seguir, podemos observar os dados dos volumes de Elementos de Terras Raras em reservas dos territórios dos principais países

detentores desses elementos, com notória predominância da China, que possui, conforme dados de 2021 do USGS (2022), 44 milhões de toneladas desses elementos em suas reservas, que representam 37% das reservas mundiais de TR, enquanto os Estados Unidos possuem apenas 1.800.000 (Figura 2).

A produção em novas reservas de vários desses países ainda não começou, ao menos não de forma significativa, mesmo havendo um grande volume em suas reservas, como é o caso do Vietnã e do Brasil. Nesse sentido, veremos na Tabela 1 que há uma disparidade entre o volume de TR em reservas de alguns desses países e seu índice de produção.

Tabela 1. Volume de Reserva e Produção de TR por país em 2021 (em tm)

<i>País</i>	<i>Produção das Minas de TR</i>	<i>Volume de TR em suas Reservas</i>
China	168.000	44.000.000
Estados Unidos	43.000	1.800.000
Myanmar	26.000	Dado Não Disponível*
Austrália	22.000	4.000.000
Tailândia	8.000	Dado Não Disponível*
Madagascar	3.200	Dado Não Disponível*
Índia	2.900	6.900.000
Rússia	2.700	21.000.000
Brasil	500	21.000.000
Vietnã	400	22.000.000

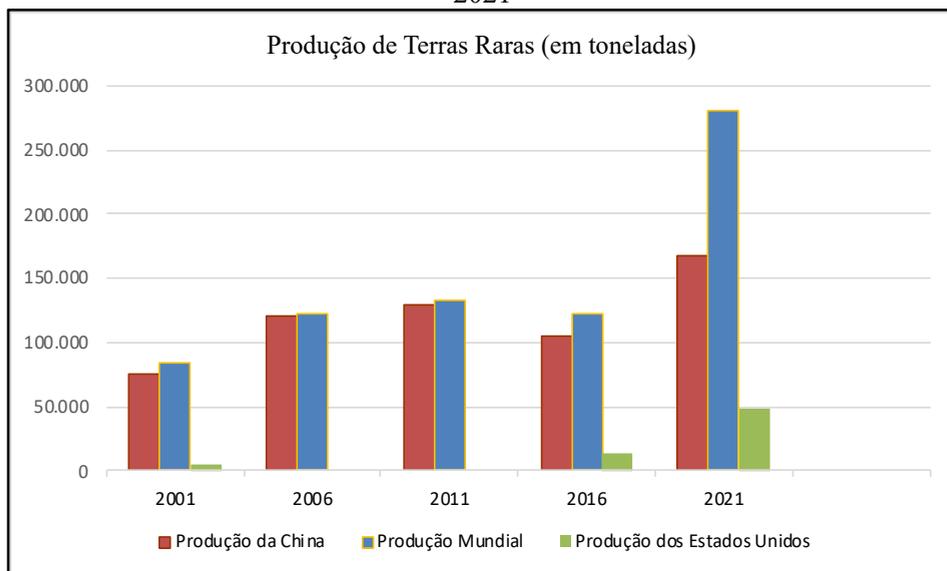
\* Conforme o USGS, esses dados não estão disponíveis.

Fonte: Adaptado do USGS, World Mine Production and Reserves, 2022.

A produção de TR dos Estados Unidos era de 5 mil toneladas no ano de 2000, quando ainda se fazia o aproveitamento das reservas de Mountain Pass, na Califórnia, sendo suspensa a sua exploração naquele mesmo ano. Depois disso o país passou por um longo período de dependência total de importações. A retomada da produção estadunidense se traduziu em um salto para 43 mil toneladas em 2021, como resultado de seus esforços de recuperar sua produção de TR e sua cadeia produtiva após as tensões com a China no comércio de Terras Raras a partir de 2010. Em compensação, o volume de reservas de TR dos Estados Unidos sofreu uma queda de 87% entre os anos 2000 e 2021, caindo de 13.000.000 para 1.800.000 respectivamente.

Podemos observar na Figura 3 que houve um aumento significativo da produção de TR dos Estados Unidos, como também da China e a nível mundial no período demonstrado no gráfico, o que se explica pelo aumento da demanda mundial de TR no período. No caso específico dos Estados Unidos, houve a retomada da exploração de TR em seu território, como resposta às políticas de contenção das exportações chinesas. A partir de 2006, a China adotou uma política restritiva que incluiu a diminuição de suas cotas de exportação de TR e instituiu taxas sobre esses materiais com o objetivo de destinar a produção nacional para o mercado interno, atraindo empresas estrangeiras que tinham o objetivo de acessar sua produção de TR, preferencialmente a preços mais favoráveis que os fornecidos para o mercado externo. Em consequência dessa política, os preços cobrados pela China para o mercado externo cresceram 13% (Mattana e Batista, 2015).

Figura 3. O Crescimento da Produção Mundial de Terras Raras entre 2000 e 2021



Fonte: Elaboração da nossa pesquisa com base em dados do USGS (2002; 2007; 2012; 2017; 2022).

Como resultados dos esforços de vários países em descobrir novas reservas de TR, em 12 de janeiro de 2023 o governo da Suécia anunciou ter descoberto a maior reserva de Terras Raras da Europa, com estimativa de 1 milhão de toneladas de TR, e a perspectiva de início de exploração, após estudos a serem realizados, com a expectativa de obter licença para produção no prazo de 10 a 15 anos (*Uol Notícias*, 2023). O ministro de Energia e Recursos Naturais da Turquia, país candidato ao ingresso na UE, anunciou em julho de 2022 ter descoberto a segunda maior reserva de Terras Raras do planeta, com 694 milhões de toneladas na cidade turca de Eskisehir, noroeste do país (Martin e Hessler, 2022; Baraniuk, 2022). No entanto, pode-se afirmar que seus dados são imprecisos e especulativos, conforme avaliações de analistas como a principal geóloga do British Geological Survey, Kathryn Goodenough, que estima que o real volume de óxidos de TR no depósito da Turquia seja de apenas cerca de 14 milhões de toneladas, aproximadamente entre 0,2 e 2% do total anunciado pelo governo turco (Baraniuk, 2022). Como o anúncio do governo turco não apresentou muitos detalhes, acredita-se que os volumes divulgados se referiam aos óxidos de TR misturados a outros elementos antes de serem processados (Baraniuk, 2022).

Caso esses empreendimentos sejam levados adiante com sucesso, o objetivo de reduzir a dependência da UE em relação à China na área das TR levará ao menos 10 anos para ser alcançado, pois envolvem, além dos estudos a serem feitos sobre a viabilidade da exploração, a obtenção de licença e a instalação da cadeia produtiva de ímãs permanentes. Outro fator que deve ser ponderado é a qualidade dos elementos de TR contidos nessas reservas, se são os utilizados para a produção de ímãs de alto desempenho, como o Neodímio, ou se são os mais abundantes em oferta, como o Lantânio, que é importante para a fabricação de motores híbridos. A demanda mundial por TR atualmente está em 280.000 toneladas por ano, das quais, em 2021,

168.000 toneladas foram produzidas pela China, que possui atualmente em seu território 37% das reservas conhecidas desses elementos (USGS, 2022).

## 2. Análise sobre corrida mundial por Terras Raras

Entendemos nesse artigo como o poder “a habilidade de afetar outros para obter os resultados que esperamos” (Nye, 2013, p.1). Assim, Nye considera que, ao se afirmar que alguém tem poder, é preciso definir poder sobre o quê, onde e quando. Por controlar o mercado mundial de TR como maior produtora desse recurso, a China tem o poder de impactar economicamente as potências importadoras e suas sociedades como mercados consumidores de produtos de alta tecnologia (e, em muitos casos, também exportadores desses bens), tal como fez entre 2010 e 2012, levando os países importadores a terem custos maiores de produção que as indústrias instaladas na China. Esse impacto pode caracterizar uma dependência de sensibilidade ou de vulnerabilidade.

Conforme Leite e Araújo (2015), a China utilizou *smart power* ao conter sua exportação de TR em 2010. Assim, ela colocou em tela a “sensibilidade de dependência” que os demais países tinham (e têm) em relação aos seus elementos de TR. Nye baseou-se no conceito de hegemonia do teórico marxista Antonio Gramsci, que inclui o tripé ideologia, poder militar e poder econômico, para desenvolver os conceitos de *smart power*, *soft power* e *hard power* (Nye, 2013). *Soft power*, de acordo com Nye, refere-se ao uso do poder ideológico e a narrativa utilizados pelo Estado para convencer a população e os atores internacionais, a fim de atingir seus objetivos. *Hard power* é o poder militar e econômico, que inclui ações como guerra, sanções, ameaça de guerra etc., consistindo em uma diplomacia coercitiva que pressiona outro Estado a agir da forma que se espera, ou a não agir como não se quer que ele aja. *Smart power* é a combinação entre *soft power* e *hard power* (Nye, 2013).

No caso da China, o *smart power* combinou a narrativa de proteção ao meio ambiente (Leite e Araújo, 2015) e o seu poder econômico de afetar as indústrias instaladas nas grandes potências, que precisaram produzir a custo mais alto, o que se converteu em maior competitividade para a economia chinesa, além de se tornar um atrativo para a instalação de indústrias estrangeiras em seu território, em parceria com empresas domésticas. Sobre o monopólio da China na produção de TR, Kalantzakos (2018), afirma que a China é a “OPEP das Terras Raras, mas uma OPEP de apenas um país”.

Esse cenário afeta diretamente os Estados Unidos e também o Japão, país que possui uma economia baseada em produção de *high tech* e de ímãs permanentes e que apresenta uma estreita ligação com os Estados Unidos. Exemplo disso é a forte presença de subsidiárias japonesas da área de *high tech* nos Estados Unidos, que já era em 2010 (e continua a ser) um importante comprador de produtos da cadeia produtiva japonesa de ímãs permanentes e de produtos de empresas subsidiárias japonesas de automobilismo situadas no território estadunidense (Bradsher, 2010). No contexto da tensão comercial de 2010 entre China e Japão, havia uma clara preocupação do setor estadunidense de importação de produtos magnéticos. “Como importador de muitos dos produtos finais que o Japão produz com elementos de Terras Raras, os Estados Unidos sentiram um impacto secundário dessas medidas” (Calderón e Palácio, 2020, p.345). Nesse sentido,

Jeff Green, um lobista de Washington para processadores de terras raras nos Estados Unidos, Grã-Bretanha, Canadá e Austrália, disse que a China e o Japão eram as duas únicas fontes para os blocos semiprocessados iniciais de material magnético de terras raras. Se o Japão ficar sem terras raras da China – e as empresas japonesas estocaram nos últimos dois anos –, os Estados Unidos terão que comprar os blocos semiprocessados diretamente da China, disse ele (Bradsher, 2010).

Apesar de não possuir minas de TR em seu território, o Japão produz e controla patentes de ímãs mais avançados de TR, utilizados em carros híbridos e aviões caça, com vantagem tecnológica em relação à produção da indústria magnética chinesa, que está à frente do Japão em volume de produção, mas em desvantagem quanto à qualidade (Medeiros e Trebat, 2017). Por isso as cadeias produtivas japonesas de ímãs de alto desempenho se tornaram um alvo da política de contenção de exportação de Terras Raras da China, que tem como objetivos reduzir a vantagem tecnológica do Japão na produção de ímãs permanentes e deslocar muitas empresas japonesas dessa cadeia produtiva de ímãs para a China, tendo alcançado esse último objetivo, tanto deslocando empresas japonesas, quanto estadunidenses e alemãs.

Klare (2002) explica que desde a década de 1990 a economia se tornou assunto de segurança nacional para os Estados Unidos, em substituição à rivalidade político-ideológica do contexto da Guerra Fria. Para ele, essa associação entre economia e segurança nacional, sinalizada desde a eleição de Bill Clinton, está ligada à busca dos Estados Unidos de garantir, inclusive por meios militares, o acesso a fontes de recursos fundamentais para a sua economia e de seus aliados.

Klare (2012) sustenta em seu livro *The Race for What's Left – The global scramble for world's last resources* que, no século XXI, a tendência, já previamente verificada, de escassez de recursos estratégicos tem se intensificado em uma escala dramática, de tal modo que os governos e as empresas se veem forçados a buscar as matérias-primas e os insumos energéticos dos quais necessitam em regiões de acesso remoto, como o Ártico, o subsolo oceânico em grandes profundidades e as florestas remanescentes, como é o caso da Amazônia. “O mundo está entrando em uma era de escassez de recursos generalizada e sem precedentes” (Klare, 2012, p.10). Segundo ele, a percepção de escassez provoca o acirramento da competição entre as grandes potências para obter o controle do que ainda resta do estoque de matérias-primas do mundo.

Klare assinala todo um conjunto de minerais estratégicos para a indústria e para os dispositivos militares cuja garantia de acesso tem se tornado um fator de tensão nas relações econômicas internacionais, incluindo TR:

A demanda também está ultrapassando a oferta dos “elementos de terras raras”, incluindo disprósio, lantânio, neodímio e térbio, usados em supercondutores e nos motores dos carros híbridos. Do mesmo modo, a crescente popularidade dos carros elétricos fez aumentar a demanda pelo lítio, um metal ultraleve usado nos modelos mais modernos de baterias. As jazidas remanescentes de terras raras, lítio e outros materiais exóticos – porém vitais – sofrerão um assédio cada vez maior na medida em que as minas existentes se esgotam e sua demanda aumenta no mundo inteiro (2012, p.17).

Na análise de Klare (2002), num cenário de disputa a guerra por recursos não é descartada, e sendo as TR uma matéria-prima crítica, pode-se prever que, num

cenário dramático de escassez e dificuldade de cooperação entre os Estados para a produção e o acesso às TR, a guerra pode ser uma instância à qual as grandes potências venham a recorrer para viabilizar o acesso e o controle das novas reservas em áreas estratégicas para exploração desses elementos.

Kiggins (2015) considera as Terras Raras importantes para a prosperidade e a paz mundiais. No entanto, diante do fato de que a acumulação do capital é concentrada a nível mundial em determinados países do globo, nos países ricos, e de que alguns países, como o Malauí e mesmo o Brasil com sua cadeia de TR incipiente, também buscam explorar as TIs em seus territórios, podendo impactar a floresta e os rios, pode-se questionar: paz e prosperidade para quem e a custo de quê?

Na mesma coletânea de Kiggins (2015) encontra-se Walsh (2015) que, com base no neomarxista Herbert Marcuse, analisa a questão das Terras Raras como meio de manter uma sociedade unidimensional (totalmente regida pelo modo de produção capitalista, inclusive o lazer). Walsh argumenta a partir de Marcuse que o sistema capitalista cria falsas necessidades ao estimular o consumo voraz de produtos tecnológicos como “um modesto meio de felicidade”. Assim, Walsh põe em xeque o discurso da essencialidade das Terras Raras para a existência humana, a paz e a segurança, criticando o fato de que os governos, a mídia e as empresas nos fazem pensar que a suas necessidades são as nossas necessidades, e que uma ameaça de escassez de TR é uma ameaça para nós, quando, na verdade: “*Without rare earths, we cannot enjoy our devices*” (Walsh, 2015, p.181).

Na avaliação de Altvater (2005), a acumulação capitalista em seu presente estágio, com a busca desenfreada por novas terras para a agricultura intensiva e de novas jazidas de matérias-primas minerais e energéticas em áreas remotas e/ou ainda preservadas, juntamente com a degradação de todos os tipos de ambientes (o ar, os rios, os oceanos, as terras) com os resíduos e dejetos deixados por níveis crescentes de um consumo insaciável, conformam um quadro em que são desconsiderados os limites naturais do planeta e, em consequência, colocam-se em perigo as próprias condições de reprodução do capital.

A partir da elaboração presente na obra de Marx sobre as relações entre homem e natureza a partir da ideia de “metabolismo”, Altvater aponta uma contradição estrutural do capitalismo, que se manifesta, de um lado, na busca ilimitada da acumulação de capital, recorrendo-se para isso à produção crescente de mercadorias cuja origem primária reside nos recursos extraídos da natureza, e, do outro lado, no fato incontornável de que todos os recursos disponíveis na natureza são, por definição, finitos. Em outras palavras, o autor lança a pergunta: como é possível manter o crescimento constante da economia capitalista (que, conforme Marx demonstrou, só se mantém por meio da sua expansão ininterrupta) se a base de recursos que sustenta esse crescimento tende ao esgotamento? É nesse processo que a busca de novas fontes de TR se insere, inclusive com vistas à exploração de TR nas TIs, nas áreas florestais da Amazônia, num contexto de corrida mundial por TR, diante da insuficiência da produção atual desse recurso e o inevitável esgotamento das reservas já em exploração, num círculo vicioso que se repetirá com as novas reservas.

A acumulação primitiva do capital, conceito de Marx (1867 [1989]), não acabou e está em pleno andamento conforme Harvey (2003 [2013]). Exemplo desse fenômeno atualmente no Brasil é a iminência da exploração de minérios nas Terras Indígenas, que são áreas coletivas sob tutela do Estado. Ele, em especial no conceito da “acumulação por espoliação”, a partir da clássica elaboração de Marx (1867 [1989])

sobre a acumulação primitiva do capital, analisa essa acumulação como um processo perene que se manifesta ao longo da história do capitalismo e não apenas em sua fase inicial, por meio da expropriação, da fraude e da violência. No contexto neoliberal, afirma Harvey, a acumulação primitiva ocorre também, entre outras formas, por meio da privatização do patrimônio público e do fornecimento de recursos naturais, inclusive insumos energéticos e matérias-primas em geral, extraídos de regiões periféricas do mundo a baixo custo e elevado impacto socioambiental a fim de abastecer a indústria avançada dos países centrais.

No caso da busca de novas fontes de TR pelas grandes potências econômicas no Brasil, pode ocorrer a expropriação de terras indígenas na região da Amazônia, mais precisamente nos Estados de Roraima e Amazonas, e a consequente proletarização dos povos indígenas habitantes dos territórios envolvidos, alterando seu modo de vida e causando impactos ambientais irreversíveis. Conforme Harvey, a acumulação primitiva do capital continua a ocorrer. Assim, podemos afirmar que a expansão nas novas fronteiras de exploração de minérios no Brasil, incluindo a busca de regulamentar a exploração de minérios em Terras Indígenas (TI) – algo que já ocorre em algumas áreas de forma ilegal, como um processo violento e/ou fraudulento – insere-se nesse processo de acumulação. Sobre a forma como a acumulação privativa do capital ocorreu na Europa, Marx explica que

o roubo dos bens da Igreja, a alienação fraudulenta dos domínios do estado, a ladroeira das terras comuns e a transformação da propriedade privada e do clã em propriedade privada moderna, levada a cabo com terrorismo implacável, figuram entre métodos idílicos da acumulação primitiva. [Estes métodos] conquistaram o campo para a agricultura capitalista, incorporaram a terra ao capital e proporcionaram à indústria das cidades a oferta necessária de um proletariado sem direitos (1867 [1989, p.850]).

Na reprodução desse contexto de acumulação primitiva do capital, que continua a acontecer, na perspectiva de Harvey, por meio da apropriação dos ativos do Estado pelo capital, o que inclui privatizações,

a transferência de ativos públicos produtivos do Estado para empresas privadas. Figuram entre os ativos produtivos os recursos naturais. A terra, as florestas, a água, o ar. São esses os ativos confiados ao Estado pelas pessoas a quem ele representa. [...]. Apossar-se desses ativos e vendê-los como se fossem estoques a empresas privadas é um processo de despossessão bárbara numa escala sem paralelo na história (Roy, 2001, *apud* Harvey, 2003 [2013, p.133]).

Harvey menciona especificamente a luta dos indígenas rebeldes zapatistas no México e afirma que ela pode ser considerada como uma luta

contra o pano de fundo de uma longa linhagem desse tipo de combate movido por populações indígenas e camponesas contra as investidas predatórias do imperialismo capitalista e a constante ameaça de expropriação de todos os ativos por elas controlados mediante o recurso a ações lideradas pelo Estado (2003 [2013, p.143]).

O episódio da derrota da China na OMC em 2014 caracteriza uma perda de soberania do Estado sobre os próprios recursos naturais (Melo, 2017). Esse episódio se

insere nesse contexto de acumulação descrito por Harvey em relação ao avanço do capital sobre os recursos naturais. Também se insere-se nesse contexto a busca por recursos e por novas fontes desses recursos, em escala mundial, em especial na África e na América Latina, inclusive no Brasil, nas Terras Indígenas, que configuram terras coletivas sob tutela do Estado, na mira do capital para a busca de exploração de TR, entre outras atividades mineradoras.

### **3. A produção brasileira de Terras Raras: histórico, cenário atual e perspectivas**

No Brasil, a exploração de TR através da extração da monazita ocorreu inicialmente a partir de 1885 a 1896, no município de Prado, no Estado da Bahia, sem qualquer pagamento ao Estado brasileiro, porque era feita aparentemente sem fins lucrativos pelo engenheiro John Gordon, então diretor da empresa estadunidense E. Johnston & Co, que ganhou direito de extração da areia marinha do Brasil sob o pretexto de que a areia serviria como lastro nos navios, já que estes não poderiam retornar vazios para a Europa e os Estados Unidos (Sousa Filho e Serra, 2014, p.756). Desse modo o engenheiro estadunidense auferiu grandes lucros com a exportação dessa areia, que era destinada principalmente para a Alemanha – onde se buscavam fontes de nitrato de Tório e de Cério para a iluminação a gás, inventada havia pouco tempo.

Segundo Rosental (2008), no Brasil, a produção dos elementos de Terras Raras na monazita [dessa vez, com fins claramente econômicos e com processamento em território nacional] começou no final da década de 1940, por empresas privadas que foram estatizadas (total ou parcialmente) em 1960 devido à presença de Urânio e Tório. Até a década de 1990, as Terras Raras eram exploradas no litoral do Espírito Santo, no norte do Rio de Janeiro, e em Comuruxatiba, no litoral da Bahia.

Rosental (2008) explica que o processamento da monazita passou por várias alterações e por instituições que iam sendo reformuladas, como a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), renomeada em 1972 como Companhia Brasileira de Energia Nuclear (CBTN), e em 1974, NUCLEBRÁS, que criou, em 1976, a NUCLEMON (Nuclebrás de Monazita e Associados Ltda.). Posteriormente, em 1988, a NUCLEBRÁS passou a se denominar INB – Indústrias Nucleares do Brasil S/A. O mesmo autor afirma que, nesse contexto, alterou-se a razão social da NUCLEMON – Nuclebrás de Monazita e Associados Ltda para NUCLEMON Mínero Química Ltda, em 1988. Em 1992, a NUCLEMON paralisou suas atividades em São Paulo, devido à presença de elementos radioativos que colocavam em risco a saúde da população, em meio ao crescimento do bairro do Brooklin, onde estava sediada em São Paulo - SP. Até 1996, processaram-se elementos das TR na UDES – Unidade de Demonstração de Extração por Solventes, criada em 1992, no balneário de Buena, município de São Francisco de Itabapoana (RJ), utilizando os restos do material da USAM e USIN (Usina de Interlagos), que operava desde 1989. Após a paralisação de 1996 do refinamento da matéria estocada de TR, iniciou-se o processo de busca de retomada das atividades com estudos de viabilidade, o que culminou na preparação de uma unidade de pré-operação em 1999, que só começou a operar em 2004, pois necessitava de autorização dos órgãos ambientais (Rosental, 2008).

O Brasil parou de explorar, refinar e exportar TR na década de 1990, pondo fim em 1992 às operações de tratamento químico da monazita. “Apesar de o Brasil deter

17% das reservas mundiais de terras raras do mundo, perdendo apenas para a China, que possui 44%, o País não se destaca na produção desses minerais” (Escola Politécnica da USP, 2017). Atualmente, explora-se TR no Brasil em Araxá (MG) e têm-se prospecções em Catalão (GO), além de perspectiva de exploração de TR na região metropolitana de Manaus e em Poços de Caldas. Segundo o professor Fernando Landgraf, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em entrevista ao Jornal da USP,

No Brasil, as terras raras são encontradas nas areias monazíticas do litoral e principalmente em jazidas próximas a vulcões extintos, como nas cidades de Araxá e Poços de Caldas, em Minas Gerais, e Catalão, em Goiás, e também em Pitinga, no Amazonas. É provável que as reservas brasileiras sejam muito maiores do que está comprovado atualmente, em especial na Amazônia”, relata ao Jornal da USP o professor Fernando Landgraf, da Escola Politécnica (Poli) da USP. “No entanto, na cadeia produtiva das terras raras, o Brasil tem o minério, tem o consumo final, pois importa superímãs para geradores eólicos e motores elétricos, mas não domina as etapas intermediárias do processo, ou seja, a separação dos elementos e a fabricação de superímãs (Bernardes, 2021, n. p.).

Weschenfelder *et al.* (2012) consideram que para a instalação de uma cadeia produtiva de ímãs permanentes no Brasil, que possa competir no mercado internacional, seria necessário primeiro a produção laboratorial (experimentação) para desenvolvimento tecnológico dos processos, a preparação de especialistas e o planejamento de unidades produtivas; o segundo nível seria uma operação piloto, com produção em escala experimental para se preparar para a terceira fase que seria a produção em alta escala com competitividade internacional. Para os autores supracitados, é importante uma estratégia para que o Brasil continue controlando todas as etapas de produção de TR, não se limitando à extração dos minerais, mas passando a desenvolver, em parceria entre governo e empresas privadas, processos, produtos e cadeias produtivas com alto valor agregado. “Os países desenvolvidos desprovidos desses recursos minerais os importam nos estados bruto ou beneficiado e, após processamento, fazem uso deles em produtos de alta tecnologia (Weschenfelder *et al.*, 2012). Conforme relatório do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2013), a produção de ímãs permanentes está concentrada na China e no Japão, por possuírem alta tecnologia e baixo custo de produção.

As maiores concentrações conhecidas de TR no Brasil estão situadas nos estados do Amazonas e Roraima e na região Centro-Oeste. Foram identificadas TR em Terras Indígenas na região da Amazônia Legal: “uma fica no Morro Seis Lagos, na Terra Indígena Balaio, no Amazonas (no Alto Rio Negro), e a outra na Serra do Repartimento, na Terra Indígena Yanomami, em Roraima” (Farias, 2013, n. p.). A Lei Nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973, determina que, nos territórios indígenas, “é vedada a qualquer pessoa estranha aos grupos tribais ou comunidades indígenas a prática da caça, pesca ou coleta de frutos, assim como de atividade agropecuária ou extrativa” (Presidência da República, 1973).

Farias (2013, n. p.) informa que “dados do DNPM (Departamento Nacional de Pesquisa Minerária) indicam que existem mais de 40 milhões de toneladas de terras raras na região de Seis Lagos (no município de São Gabriel da Cachoeira, Amazonas)”. Entre os problemas ambientais previstos para a exploração e refino de TR, tem-se a radioatividade do Urânio e do Tório presentes nesse tipo de matéria-prima,

na monazita, constituindo-se um fator de risco para a saúde dos trabalhadores das usinas e para a população circundante, além da área a ser explorada na região Norte constituir áreas florestais e Terras Indígenas, o que pode afetar diretamente a fauna, a flora, o solo, os rios e o modo de vida das populações indígenas. O Projeto de Lei 191/20, enviado ao Congresso Nacional pelo governo Bolsonaro, que autoriza a exploração de minérios em terras indígenas, enfrenta a oposição das lideranças da maioria das nações indígenas envolvidas.

Observa-se no Mapa 1 que a maioria das reservas de TR em território brasileiro está situada em Terras Indígenas, especialmente na região da Amazônia, e algumas em áreas urbanizadas voltadas para o turismo no litoral do país, como no Litoral Sul da Bahia (BA), mais precisamente nos municípios de Porto Seguro e Prado, ambos os territórios abrangendo Terras Indígenas, e nas áreas urbanas turísticas dos litorais do Rio Grande do Norte (RN), da Paraíba (PB), do estado do Rio de Janeiro (RJ), do Espírito Santo (ES) e outras áreas densamente povoadas do estado de São Paulo (SP), Paraná (PR) e Santa Catarina (SC). Ou seja, as reservas de TR brasileiras, em sua maioria, situam-se em áreas que devem ser protegidas de mineração por Lei ou em áreas onde a mineração se torna inviável do ponto de vista socioambiental, ou, ainda, em áreas turísticas com atividades econômicas já estabelecidas, o que também dificulta a exploração de TR.

Em campanha para aprovar seu Projeto de Lei, o então presidente Jair Bolsonaro visitou, no dia 27 de maio de 2021, a Terra Indígena Yanomami, e do mesmo modo que fez em sua visita à Terra Indígena do Balaio, na mesma viagem, levou lideranças indígenas de outros estados, posando para fotos ao lado desses indígenas como se fossem lideranças locais (Raquel, 2021). O Projeto de Lei 191/20, que autoriza a exploração de minérios em terras indígenas, enfrenta a oposição das lideranças da maioria das nações indígenas envolvidas e, antes mesmo da sua aprovação, já é um fator de conflito político na Amazônia brasileira, em especial nos Estados de Roraima e Amazonas:

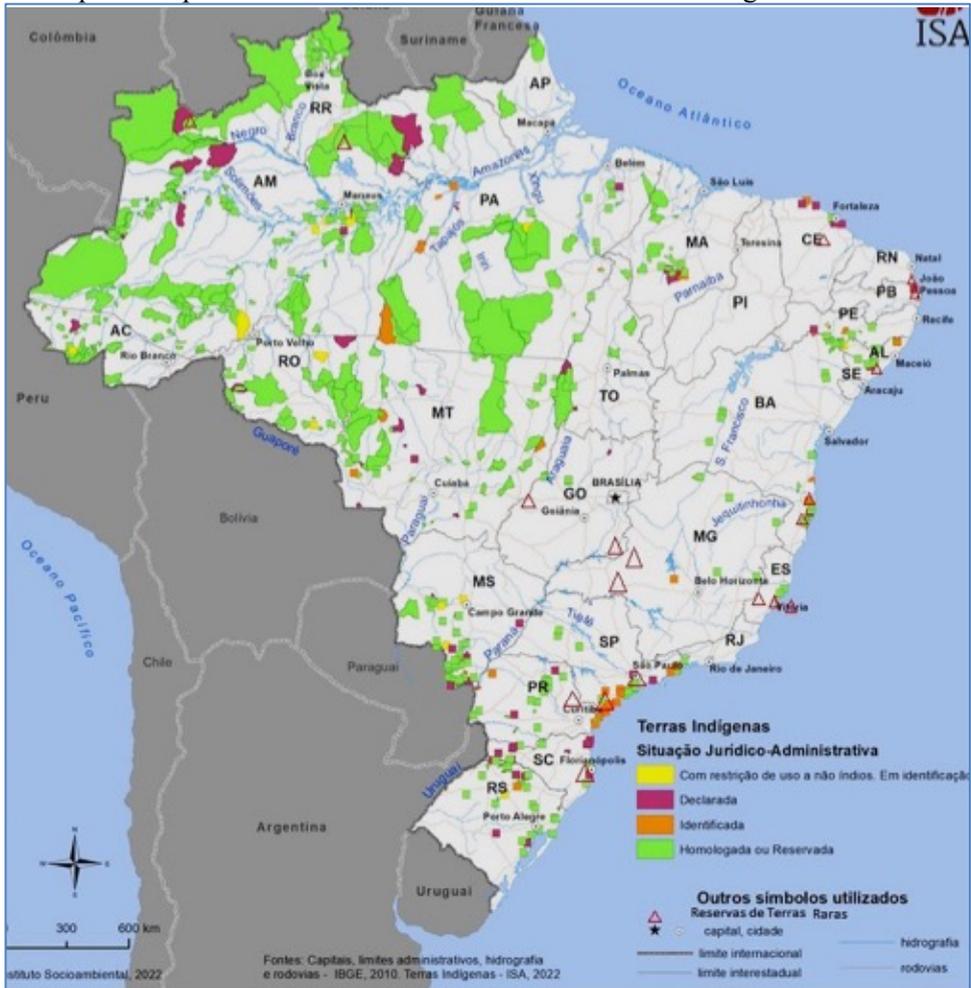
Ivo Cípio Aureliano, indígena Macuxi e assessor jurídico do Conselho Indígena de Roraima (CIR), explica que, hoje, o garimpo é umas das maiores ameaças às comunidades indígenas no estado de Roraima. “Todos os garimpos existentes em Roraima são ilegais e estão localizados dentro das terras indígenas. A promessa de legalização dessa atividade por parte do governo Bolsonaro, por meio do Projeto de Lei [191/2020], que está no Congresso Nacional, estimulou as invasões e aumentou a cooptação de indígenas, causando vários tipos de violências”, explica o assessor jurídico do CIR (Raquel, 2021, n.p.).

A preocupação dos líderes indígenas é que com a regulamentação da mineração em terras indígenas, essa atividade – que, por ser ilegal, é praticada de forma restrita –, aumente e gere mais impactos negativos para suas comunidades. Sobre isso, em entrevista ao jornal online *Brasil de Fato*, France Rodrigues, professora da Universidade Federal de Roraima (UFRR), afirma que “o garimpo impacta tudo. As plantações, a pesca, as terras e, evidentemente, os mais afetados diretos e no primeiro momento são as comunidades indígenas, porque eles vivem ainda, apesar do contato com a população branca [...]” (Raquel, 2021, n. p.). Sobre os impactos socioambientais dessa atividade extrativa, o índio Macuxi Ivo Aureliano destaca que tem ocorrido o despejo dos resíduos do garimpo, inclusive o mercúrio, nos igarapés e lagos que

estão ali próximos. Rodrigues afirma na entrevista sobre a mineração em seu estado, Roraima que:

Nós temos um ambiente extremamente propício, rico de minerais nobres, semi-nobres, preciosos, pedras, metais, etc. Então, eu diria que é impossível não falar da região Norte quando a gente pensa como o Brasil se insere no contexto da divisão internacional do trabalho e na organização do capital no processo de fornecimento de matérias primas para o grande capital (Raquel, 2021, n. p.).

Mapa 1. Mapa de Reservas de Terras Raras e de Terras Indígenas do Brasil



Fonte: Adaptado do ISA (2022) e com base em dados do USGS (n.d.).

Recentemente, tornou-se de amplo conhecimento da sociedade brasileira e do governo Lula (2023-2026) que os yanomamis estavam sendo vítimas de negligência do governo Bolsonaro (2018-2022), que ignorou mais de 60 pedidos de socorro de líder indígena: os yanomamis estavam sendo dizimados pela fome e por doenças como

malária, pneumonia, ao serem afetados pelo garimpo ilegal em seu território (Prazeres, 2023; *Poder360*, 2023; *GI*, 2023). Trata-se de uma política genocida do então governo Bolsonaro num contexto em que ele propunha a oficialização de mineração em TIs, especialmente nas terras dessa nação indígena. O garimpo ilegal de ouro é apontado pela socióloga e atual ministra da Saúde, Nísia Trindade, como a principal causa das mortes dessa população indígena, pois o garimpo deixa crateras onde se acumulam água e aumenta a incidência dos mosquitos causadores de malária, além da contaminação das águas dos rios dos quais eles dependem para a pesca, e do alagamento das terras, inviabilizando sua agricultura de subsistência, além da destruição das matas (Prazeres, 2023; Roth, 2023).

Para a instalação e manutenção de uma cadeia produtiva de TR completa no Brasil, incluindo ímãs permanentes, seria necessário, a médio ou longo prazo, da exploração de TR nas TIs. O processo de consolidação da cadeia produtiva brasileira de TR está em pleno andamento. Segundo Bernardes (2021), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) e a Universidade de São Paulo (USP) coordenam o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Processamento e Aplicações de Ímãs de Terras-Raras para Indústria de Alta Tecnologia (INCT Patria), que colabora para a instalação de uma fábrica-laboratório de ímãs de TR em Minas Gerais, a LabFabITR, no município de Lagoa Santa, Região Metropolitana de Belo Horizonte, com base num projeto de um grupo de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina.

Entre os temas de pesquisas que estão sendo feitas INCT- Patria, conjuntamente entre USP/IPT (coordenação geral), CETEM, CERTI, IPEN, INOVA, ISI, UFF, UFSC, CBMM e WEG, estão: Caracterização Mineralógica e Química, Beneficiamento Mineral e Metalurgia Extrativa: Concentração, Abertura, Separação, Purificação; Metalurgia Extrativa: Concentração pirometalúrgica; Modelamento microestrutural e ímãs de alto desempenho com baixa adição de elementos de liga; Fabricação da liga Nd-Fe-B (ímãs permanentes, também chamados ímãs de alto desempenho) por fusão a vácuo e lingotamento em tiras; Desenvolvimento de ímãs de Nd-Fe-B sinterizados, de elevado desempenho, para aplicações em motores elétricos e geradores eólicos, utilizando matérias-primas nacionais; Obtenção de ímãs de Nd-Fe-B compósitos de elevado desempenho para aplicações em motores elétricos de pequeno porte para a indústria automobilística; Obtenção ímãs de elevado desempenho para altas temperaturas (180 °C) com baixo teor de disprósio, visando aplicações em motores elétricos; Obtenção de ímãs net-shape via MPI (MPI - Moldagem de Pós por Injeção) com ciclo térmico a plasma, para aplicação de elevada performance; Proteção e resistência à corrosão de ímãs Nd-Fe-B; Desenvolvimento de ferramentas numéricas e analíticas para modelagem de ímãs permanentes e concepção e análise de máquinas elétricas rotativas utilizando ímãs com ênfase na geração eólica; Avaliação do Ciclo de Vida de Ímãs de Terras-Raras (CETEM, 2021). A previsão inicial para a conclusão dessas pesquisas é março de 2023.

## **Conclusão**

A geopolítica das Terras Raras envolve grandes interesses econômicos e rivalidades geopolíticas e geoeconômicas entre as potências globais, sendo a China detentora das maiores reservas de TR em seu território, mas com seu crescimento econômico

e sua indústria *high tech*, provavelmente, suas reservas de TR não serão suficientes para o seu próprio crescimento de consumo nas próximas décadas, menos ainda para garantir o demanda mundial, e ela própria está em busca de novas fontes, a exemplo de busca de reservas na Groenlândia. Estados Unidos, Japão e UE também buscam na África, a exemplo de busca de reservas no Malauí. A escassez de TR já é um fato, pois a demanda mundial de TR já é maior que a oferta, e com as dificuldades para implantação de novas cadeias produtivas, essa escassez agrava a vulnerabilidade, em relação à China, dos países que são os principais consumidores desses elementos e cuja economia funciona em torno de produção de *high tech*.

Portanto, a corrida por essa matéria-prima crítica em escala mundial envolvendo as grandes potências econômicas tem o fator escassez relativo à produção atual, devido ao déficit entre o ritmo de aumento de consumo em relação ao ritmo de produção, a dependência e vulnerabilidade em relação à China, e uma perspectiva de escassez de reservas, caso não haja substituição a longo prazo para essa matéria-prima na produção industrial em que ela é utilizada e diante do possível aumento das dificuldades para acessar esses minerais considerados estratégicos e críticos.

As prováveis consequências da corrida por TR entre os principais atores globais são: acirramentos de tensões comerciais, especialmente em organizações internacionais como a Organização Mundial de Comércio (OMC), principalmente dos países importadores contra exportadores de TR, com destaque para a China; conflitos diplomáticos e geopolíticos por acesso e controle político e/ou econômico das novas reservas de TR e pelo acesso à produção atualmente existente; diante de um cenário mais grave de escassez e disputa, com dificuldades de cooperação para obtenção de TR, pode-se prever a eclosão de conflitos armados pelo controle e acesso a áreas que possuem reservas de TR; impactos econômicos nos países do Norte, especialmente Estados Unidos, Japão e União Europeia, devido ao desequilíbrio entre oferta (produção) mundial e demanda (consumo) industrial e de bens de consumo que utilizam elementos de TR.

No caso do Brasil, se vier a ocorrer a regulamentação da mineração nas Terras Indígenas, pode haver como consequências a alteração do modo de vida de povos indígenas das TIs e sua proletarianização, sua inserção de forma marginal no modo de vida capitalista, com êxodo e incrementação da periferização, como já vem sendo observado em vários episódios históricos de desterritorialização indígena ao longo de séculos em todo o país, e podemos verificar em episódio recente – a construção da Usina de Belo Monte – conforme Silva e Mourão (2018), em artigo que analisa a proletarianização de povos indígenas por seu traslado de TIs para Altamira em benefício da construção da Usina de Belo Monte, precarizando e urbanizando seu modo de vida, sem oferecer, em contrapartida, políticas públicas suficientes e eficientes que assegurem a dignidade, a cidadania e a relação cultural dos índios com a natureza, com a terra, e suas relações sociais tradicionais, como ocorreu com várias nações indígenas no ciclo da borracha, no projeto da Transamazônica, empurrando as populações indígenas para as periferias das cidades e para viverem em palafitas suburbanas (Simoni e Dagnino, 2016). A legalização da mineração nas TIs, incluindo a busca de TR, pode reproduzir esse processo, e com agravantes por se tratar de mineração que pode contaminar rios e solo a fim de atender a demanda nacional e mundial por TR e outros minérios.

No contexto mundial, partindo das análises de Altvater (2005) e Walsh (2015), a alternativa para a escassez de TR é a construção de uma política dos Estados voltada

para a conscientização das populações a fim de evitar o rápido descarte de aparelhos que usam esses elementos, juntamente como a ação junto às grandes empresas de tecnologia no sentido de evitar as práticas denominadas de “obsolescência planejada”. Elas consistem na decorrência “da necessidade de criar novas necessidades e estimular novos desejos, para assim, [...] dar vazão aos grandes estoques acumulados e movimentar a economia americana em crise” (Packard, 1965, apud Assumpção, 2017). Esse conceito foi desenvolvido num contexto em que grande parte dos produtos de alta tecnologia produzidos no mundo provinham dos Estados Unidos. Atualmente, ele pode ser usado para se referir à economia dos países ricos e potências desenvolvedoras de *high tech*.

## Referências

- Altvater, E. (2005). A teoria marxista e os limites do crescimento. Em Procópio, A. (Ed.), *Relações Internacionais – Os excluídos da Arca de Noé* (pp. 163-192). São Paulo: Hucitec.
- Assumpção, L. (2017). *Obsolescência programada, práticas de consumo e design: uma sondagem sobre bens de consumo*. Dissertação de Mestrado (Design e Arquitetura) - São Paulo.
- B2B Voice. (2021). Rare-earth elements: Africa launches a new competition. *B2B Voice*. Disponível em <https://b2bvoice.com/strategy/rare-earth-elements-africa-launches-new-competition/>
- Baraniuk, C. (2022). Turkey Probably Hasn't Found the Rare Earth Metals It Says It Has. *Wired*, 13 julho. Disponível em <https://www.wired.co.uk/article/turkey-rare-earth-metals>
- Bernardes, J. (2021). Valiosas e versáteis: pesquisas com terras raras mostram caminho para criar cadeia produtiva no Brasil. *Jornal da USP*, 22 de dezembro. Disponível em <https://jornal.usp.br/ciencias/valiosas-e-versateis-pesquisas-com-terras-raras-mostram-caminho-para-criar-cadeia-produtiva-no-brasil/>
- Bradsher, K. (2010). Amid Tension, China Blocks Vital Exports to Japan. *The New York Times*, 22 setembro. Disponível em <https://www.nytimes.com/2010/09/23/business/global/23rare.html>
- Calderón, C. A., & Palacio, J. T. (2020). Geopolitics of rare earths: a strategic natural resource for the multidimensional security of the State. *Revista Científica General José María Córdova*, 18(30), 335-355. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.587>
- Casey, J. P. (2019). Into Africa: the US' drive for African rare earth minerals. *Mining Technology*, 18 setembro. Disponível em <https://www.mining-technology.com/features/into-africa-the-us-drive-for-african-rare-earth-minerals/>
- CETEM (Centro de Tecnologia Mineral). (2021). *INCT PATRIA - Processamento e Aplicações de Ímãs de Terras-Raras para Indústria de Alta Tecnologia*. Brasília: Governo Federal. Disponível em <https://www.cetem.gov.br/antigo/projetos-financiados-por-agen-cias-e-ou-recursos-publicos/item/2460-inct-patria>
- CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). (2013). *Usos e Aplicações de Terras Raras no Brasil (2012-2030)*. Brasília: CGEE. Disponível em [https://www.cgее.org.br/documentos/10182/734063/Terras\\_Raras\\_Web\\_9532.pdf](https://www.cgее.org.br/documentos/10182/734063/Terras_Raras_Web_9532.pdf)

- Costa, C. (2021). Análise geoeconômica da atuação da China no setor das Terras Raras: Estudo de casos. *Daxiyangguo – Revista Portuguesa de Estudos Asiáticos*, (26), 13-43. <https://doi.org/10.33167/1645-4677.DAXIYANGGUO2021.26/PP.13-43>
- Dobransky, S. (2015). The Curious Disjunction of Rare Earth Elements and US Politics: Analyzing the Inability to Develop a Secure REE Supply Chain. Em Kiggins, D. (Ed.), *The Political Economy of Rare Earth Elements – Rising Powers and Technological Change*. (pp. 85-105). London: Palgrave Macmillan.
- Escola Politécnica da USP. (2021). Brasil se mobiliza para formar cadeia produtiva de terras raras. *Universidade do Estado de São Paulo*. Disponível em <https://www.poli.usp.br/noticias/2969-brasil-se-mobiliza-para-formar-cadeia-produtiva-de-terras-raras.html>
- Farias, E. (2013). Terras indígenas da Amazônia são alvos de pesquisas sobre terras raras. *Amazônia Real*, 21 de outubro. Disponível em <https://amazoniareal.com.br/terras-indigenas-da-amazonia-sao-alvos-de-pesquisas-sobre-terras-raras/>
- G1. (2012). Terras-raras: EUA, UE e Japão entram com ação contra a China na OMC. *G1*, Brasil, 13 março. Disponível em <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2012/03/terras-raras-eua-ue-e-japao-entram-com-acao-contra-a-china-na-omc.html#:~:text=Os%20dois%20pa%C3%ADses%20e%20o,Comiss%C3%A3o%20Europeia%20em%20um%20comunicado>
- G1. (2023). Líder Yanomami diz ter enviado cerca de 60 pedidos de ajuda ao governo Bolsonaro e não obteve resposta. *G1*, Brasil, 24 janeiro. Disponível em <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2023/01/24/lider-yanomami-enviou-cerca-de-60-pedidos-de-ajuda-ao-governo-bolsonaro-e-nao-obteve-resposta.ghtml>
- Harvey, D. (2003). *The New Imperialism*. New York: Oxford University Press. [(2013). *O Novo Imperialismo*. Tradução de A. Sobral e M. S. Gonçalves. São Paulo: Edições Loyola].
- Hatakeyama, K. (2015). Rare Earths and Japan: Traditional Vulnerability Reconsidered. Em Kiggins, R. D. (Ed.), *The Political Economy of Rare Earth Elements – Rising Powers and Technological Change*. (pp. 43-61). London: Palgrave Macmillan.
- ISA (Instituto Socioambiental). (2022). Localização e extensão das Tis. *Instituto Socioambiental*. Disponível em [https://pib.socioambiental.org/pt/Localiza%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_extens%C3%A3o\\_das\\_TIs](https://pib.socioambiental.org/pt/Localiza%C3%A7%C3%A3o_e_extens%C3%A3o_das_TIs)
- Kalantzos, S. (2018). *China and the Geopolitics of Rare Earths*. New York: Oxford University Press.
- Kalvig, P., & Lucht, H. (2021). Greenland's minerals to consolidate China's rare earth dominance? No green future without China. *Danish Institute for International Studies – DIIS*, Copenhagen, 25 de fevereiro. Disponível em <https://www.diis.dk/en/research/greenlands-minerals-to-consolidate-chinas-rare-earth-dominance>
- Keohane, R. O., & Nye, J. S. (2001). *Power and Interdependence*. (3 ed). New York: Longman.
- Kiggins, R. D. (2015). The Strategic and Security Implications of Rare Earths. Em Kiggins, R. D. (Ed.), *The Political Economy of Rare Earth Elements – Rising Powers and Technological Change*. (pp. 1-19). London: Palgrave Macmillan.
- Klare, M. T. (2002). *Resource Wars – The new landscape of global conflict*. New York: Owl Books / Henry Holt and Company.
- Klare, M. T. (2012). *The Race for What's Left – The global scramble for world's last resources*. New York: Metropolitan Books / Henry Holt and Company.

- Leite, A. C. C., & Araújo, M. C. G. (2015). Elementos de terras raras como instrumento de Smart Power da China. *Estudos Internacionais*, 3(2), 287-307.
- Martin, N., & Hessler, U. (2022). Doubts over Turkey's rare earths find. *Deutsche Welle*, 27 julho. Disponível em <https://www.dw.com/en/doubts-grow-over-turkeys-huge-discovery-of-rare-earths/a-62607675>
- Martins, T. S., & Isolani, P. C. (2005). Terras raras: aplicações industriais e biológicas. *Química Nova*, 28(1), 111-117. Disponível em [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=3137](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=3137)
- Marx, K. (1867). *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie*. (Volume I). Hamburg: Verlag von Otto Meisner. [(1989). *O Capital – Crítica da Economia Política, Livro 1 – O processo de produção do capital*. (Volume II). (12ª edição). Tradução de R. Sant'Anna. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil].
- Mattana, R., & Batista, T. J. (2015). O comércio internacional de Terras Raras e sua importância para as Relações Internacionais. *Revista Perspectiva: reflexões sobre a temática internacional*, 8(15). Disponível em <https://seer.ufrgs.br/index.php/RevistaPerspectiva/article/view/71247>
- Medeiros, C. A., & Trebat, N. M (2017). Transforming natural resources into industrial advantage: the case of China's rare earths industry. *Brazilian Journal of Political Economy*, 37(3), 504-526. <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572017v37n03a03>
- Melo, F. R. (2017). A geopolítica das terras raras. *Revista Carta Internacional*, 12(2), 219-243. <https://doi.org/10.21530/ci.v12n2.2017.634>
- MOFA (Ministry of Foreign Affairs). (2021). *As Ilhas Senkaku. A Busca pela Paz Marítima baseada no Estado de Direito, não na força nem coerção*. Tokyo: Ministério dos Negócios Estrangeiros do Japão. Disponível em [https://www.br.emb-japan.go.jp/territory/senkaku/pdfs/senkaku\\_pamphlet.pdf](https://www.br.emb-japan.go.jp/territory/senkaku/pdfs/senkaku_pamphlet.pdf)
- Nye Jr, J. S. (2013). Hard, Soft and Smart Power. Em Cooper, A. F., Heine, J., Thakur, R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Modern Diplomacy*. (pp. 559-576). Oxford: Oxford University Press.
- Poder360. (2023). Veja estado de desnutrição de Yanomamis em Roraima. *Poder360*, 21 janeiro. Disponível em <https://www.poder360.com.br/midia/veja-estado-de-desnutricao-de-yanomamis-em-roraima/>
- Prazeres, L. (2023). Morte de yanomami: garimpo é principal causa da crise e governo Bolsonaro foi omissivo, diz ministra da Saúde. *BBC*, 23 de janeiro. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-64370804>
- Presidência da República. (1973). *Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o Estatuto do Índio*. Brasília: Presidência da República – Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6001.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm)
- Raquel, M. (2021). Entenda como acontece o garimpo ilegal em terras indígenas. *Brasil de Fato*, 8 abril. Disponível em <https://www.brasildefato.com.br/2021/04/08/entenda-como-acontece-o-garimpo-ilegal-em-terras-indigenas-na-regiao-norte-do-brasil>
- Roth, C. (2023). Como pode o garimpo provocar mortes por desnutrição? *DW*, 28 janeiro. Disponível em <https://www.dw.com/pt-br/como-pode-o-garimpo-provocar-mortes-por-desnutri%C3%A7%C3%A3o/a-64538558>
- Rosental, S. (2008). Terras Raras. Em CETEM (Ed.), *Rochas e Minerais Industriais no Brasil: usos e especificações*. (2 ed). (pp. 817-840). Rio de Janeiro: CETEM/MCTI. Disponível em <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/>

- Silva, E. G., & Mourão, A. R. B. (2018). A construção da usina de Belo Monte e a urbanização dos indígenas xinguanos. *Revista PerCursos*, 19(40), 12-38. Disponível em <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1984724619402018012/pdf>
- Simoni, A. T., & Dagnino, R. S. (2016). Dinâmica demográfica da população indígena em áreas urbanas: o caso da cidade de Altamira, Pará. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 33(2), 303-326. <https://doi.org/10.20947/S0102-30982016a0020>
- Sousa Filho, P. C. de., & Serra, O. A. (2014). Terras raras no Brasil: histórico, produção e perspectivas. *Química Nova*, 37(4), 753-760. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140121>
- USGS (United States Geological Survey). (2002). Rare Earths. *Mineral Commodity Summaries*, USGS, January. Disponível em <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/mineral-pubs/rare-earth/740302.pdf>
- USGS (United States Geological Survey). (2007). Rare Earths. *Mineral Commodity Summaries*, USGS, January. Disponível em <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/mineral-pubs/rare-earth/rareemcs07.pdf>
- USGS (United States Geological Survey). (2012). Rare Earths. *Mineral Commodity Summaries*, USGS, January. Disponível em <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/mineral-pubs/rare-earth/mcs-2012-raree.pdf>
- USGS (United States Geological Survey). (2017). Rare Earths. *Mineral Commodity Summaries*, USGS, January. Disponível em <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/mineral-pubs/rare-earth/mcs-2017-raree.pdf>
- USGS (United States Geological Survey). (2021). Rare Earths. *Mineral Commodity Summaries*, USGS, January. Disponível em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-rare-earths.pdf>
- USGS (United States Geological Survey). (2022). Rare Earths. *Mineral Commodity Summaries*, USGS, January. Disponível em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022-rare-earths.pdf>
- USGS (United States Geological Survey). (n.d.). *Rare earth element mines, deposits, and occurrences*. USGS. Disponível em <https://mrdata.usgs.gov/ree/map-us.html>
- Uol Notícias. (2023). Maior jazida de terras raras' da Europa é descoberta na Suécia. *Uol*, Brasil, 12 janeiro. Disponível em <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/afp/2023/01/12/maior-jazida-de-terras-raras-da-europa-e-descoberta-na-suecia.htm?cmpid=copiaecola>
- Walsh, S. N. (2015). Rare Earth and One-Dimensional Society: Mining the Foundations of Counterrevolutionary Seduction. Em Kiggins, R. D. (Ed.). *The Political Economy of Rare Earth Elements – Rising Powers and Technological Change*. (pp. 178-196). London: Palgrave Macmillan.
- Weschenfelder, F., Pauletti, P., Bittencourt, S. D., Pelegrini, L., Ito, D. K., & Schaeffer, L. (2012). Situação Atual e Perspectivas da Produção de Ímãs Permanentes e Reservas de Terras Raras: Brasil x Mundo. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, 9(4), 309-315. Disponível em <https://tecnologiammm.com.br/doi/10.4322/tmm.2012.037/>