

**AMAZÔNIA LEGAL: UMA ANÁLISE SOBRE A
TERRITORIALIZAÇÃO DO CAPITAL TRANSNACIONAL NA
INDÚSTRIA MINERAL NA DÉCADA DE 2010-2020**

*LEGAL AMAZON: AN ANALYSIS OF THE TERRITORIALIZATION OF
TRANSNATIONAL CAPITAL IN THE MINERAL INDUSTRY DURING THE 2010–
2020 DECADE*

*AMAZONÍA LEGAL: UN ANÁLISIS SOBRE LA TERRITORIALIZACIÓN DEL
CAPITAL TRANSNACIONAL EN LA INDUSTRIA MINERA EN LA DÉCADA DE
2010–2020*

Mylena Carvalho de Almeida

mylena04.almeida@gmail.com

Fabiana Scoleso

fscoleso@mail.uft.edu.br

ABSTRACT

This paper presents the results of a Scientific Initiation research project, developed with the support of the Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPT), which analyzed the international demand for mineral hard commodities originating from the Legal Amazon between 2010 and 2020, in light of the Marxist Theory of Dependency. The study investigated the territorialization of transnational capital in the region, characterized by the contemporary neoextractivist model. Eleven transnational mining companies were identified, with capital from Canada, Peru, England, Switzerland, Norway, the United States, and Australia, as well as the transnationalization of companies originally from Brazil. The analysis also considered strategic infrastructures, such as mines, ports, railways, pipelines, and waterways, as well as the role of Mining 4.0. The main minerals produced during the period were bauxite, limestone, kaolin, copper, tin, iron, manganese, nickel, and tantalum, exported mainly to core countries such as China, the United States, and Canada. The results reinforce that the Legal Amazon is inserted into the International Division of Labor as a provider of raw materials, highlighting its geopolitical and strategic relevance for transnational capital.

KEYWORDS: Mining. Neoextractivism. Territorialization. International Division of Labor

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de Iniciação Científica, desenvolvida com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPT), que analisou a demanda internacional por *hard commodities* minerais originadas da Amazônia Legal entre 2010 e 2020, à luz da Teoria Marxista da Dependência. O estudo investigou a territorialização do capital transnacional na região, caracterizada pelo modelo neoextrativista contemporâneo. Foram identificadas onze empresas transnacionais de mineração, com capitais provenientes do Canadá, Peru, Inglaterra, Suíça, Noruega, Estados Unidos e Austrália, bem como a transnacionalização de empresas originalmente brasileiras. A análise considerou também as infraestruturas estratégicas, como minas, portos, ferrovias, minerodutos e hidrovias e o papel da Mineração 4.0. Os principais minérios produzidos no período foram bauxita, calcário, caulim, cobre, estanho, ferro, manganês, níquel e tântalo, exportados majoritariamente para países centrais como China, Estados Unidos e Canadá. Os resultados reforçam que a Amazônia Legal se insere na Divisão Internacional do Trabalho como provedora de matérias-primas, evidenciando sua relevância geopolítica e estratégica para o capital transnacional.

PALAVRAS-CHAVE: Mineração. Neoextrativismo. Territorialização. Divisão Internacional do Trabalho.

RESUMEN:

Este trabajo presenta los resultados de una investigación de Iniciación Científica, desarrollada con el apoyo de la Fundación de Apoyo a la Investigación del Tocantins (FAPT), que analizó la demanda internacional de *hard commodities* minerales originadas en la Amazonía Legal entre 2010 y 2020, a la luz de la Teoría Marxista de la Dependencia. El estudio investigó la territorialización del capital transnacional en la región, caracterizada por el modelo neoextractivista contemporáneo. Se identificaron once empresas transnacionales de minería, con

capitales provenientes de Canadá, Perú, Inglaterra, Suiza, Noruega, Estados Unidos y Australia, así como la transnacionalización de empresas originalmente brasileñas. El análisis también consideró las infraestructuras estratégicas, como minas, puertos, ferrocarriles, mineroductos e hidrovías, así como el papel de la Minería 4.0. Los principales minerales producidos en el período fueron bauxita, caliza, caolín, cobre, estaño, hierro, manganeso, níquel y tántalo, exportados mayoritariamente a países centrales como China, Estados Unidos y Canadá. Los resultados refuerzan que la Amazonía Legal se inserta en la División Internacional del Trabajo como proveedora de materias primas, evidenciando su relevancia geopolítica y estratégica para el capital transnacional.

PALABRAS CLAVE: Minería. Neoextractivismo. Territorialización. División Internacional del Trabajo

INTRODUÇÃO

Este artigo é resultado de uma pesquisa no âmbito de Iniciação Científica (PIBIC), com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPT). A ideia surgiu com o interesse de estudar sobre a problemática neoextrativista na Amazônia e que se desdobrou em estudos e pesquisas sobre a mineração. O presente trabalho é a continuação de uma pesquisa realizada também no âmbito de Iniciação Científica (PIBIC), no ciclo 2023-2024, sob o título “Mineração na Amazônia: Uma Análise Crítica sobre sua Expansão e seus Conflitos dos anos de 2010 a 2020”. Dentre os componentes relevantes para se iniciar um estudo, o recorte geográfico e temporal deste projeto tem por objetivo compreender o comportamento minerário na Amazônia Legal entre os anos de 2010 e 2020.

Esta pesquisa tem como objetivo examinar a demanda internacional por *hard commodities* oriundas da atividade mineral desenvolvida na Amazônia Legal entre 2010 e 2020, buscando compreender como o capital transnacional se insere e se territorializa nesse espaço. Parte-se da premissa de que, nas primeiras décadas do século XXI, a intensificação da inovação tecnológica e a expansão das cadeias globais de produção ampliaram significativamente a necessidade de recursos minerais estratégicos. O crescimento de setores industriais altamente dependentes de matérias-primas minerais tem provocado um aumento consistente da demanda global por esses insumos.

Nesse cenário, a Amazônia Legal assume papel relevante no mercado internacional (frequentemente caracterizado como um *hotspot* de recursos naturais), em virtude da expressiva disponibilidade de reservas minerais e da diversidade de recursos extrativos presentes em seu território. Essa condição a posiciona como área de interesse prioritário para investimentos e operações vinculadas ao capital transnacional. Assim, ao analisar o comportamento da demanda externa por commodities minerais amazônicos, torna-se possível evidenciar os mecanismos por

meio dos quais fluxos globais de capital contribuem para a reconfiguração econômica, territorial e socioambiental da região.

Ademais, foram numerados cinco objetivos específicos que visaram nortear a pesquisa. Assim sendo, este artigo está dividido em três seções além desta introdução e das considerações finais, sendo, uma seção para a metodologia, uma para a fundamentação teórica, na qual procuramos construir uma seção que expõe as principais características do recorte geográfico, além de trazer discussões que procuram responder e cumprir os objetivos específicos deste trabalho. A terceira seção é dedicada a mundialização no contexto da mineração, a quarta sobre a Mineração 4.0, e por fim a quinta que apresentará a cadeia produtiva da mineração e suas infraestruturas. Primeiramente será apresentada a metodologia utilizada durante a pesquisa, além de explicações sobre a forma de coleta de dados.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória, desenvolvida no campo das Ciências Sociais Aplicadas, tendo como procedimento técnico central a pesquisa bibliográfica. Conforme Gil (2017), a pesquisa bibliográfica fundamenta-se na análise de materiais previamente publicados, tais como livros, artigos científicos, teses, dissertações, periódicos e outros documentos relevantes. Nesse sentido, durante a vigência do PIBIC, foi amplamente utilizado e atualizado o banco de dados bibliográfico elaborado no período anterior, composto por artigos, livros, capítulos, notícias, documentos oficiais e trabalhos acadêmicos relacionados à problemática investigada.

No que se refere à etapa quantitativa complementar, parte dos gráficos apresentados foi elaborada com o auxílio do software R (versão 4.5.0), utilizando diferentes pacotes voltados à manipulação e visualização de dados. As informações estatísticas foram coletadas na plataforma Comex Stat. Ademais, ferramentas de Inteligência Artificial foram empregadas como suporte técnico na construção, revisão e otimização de códigos em linguagem R, especialmente para procedimentos de filtragem e organização dos dados.

1. Dinâmicas Territoriais e Poder na Amazônia Legal no Contexto das Hard Commodities

Para examinar a demanda internacional por *hard commodities* provenientes da indústria extrativa mineral instalada na Amazônia Legal entre 2010 e 2020, com vistas a compreender os processos de territorialização do capital transnacional na região, torna-se indispensável a mobilização de um conjunto de categorias analíticas fundamentais. Esses conceitos estruturantes constituem a base interpretativa da pesquisa, orientando o desenvolvimento das análises e oferecendo sustentação teórica às discussões subsequentes.

Nesse sentido, o primeiro objetivo específico integra essa etapa de fundamentação ao propor o aprofundamento teórico das noções de território, espaço e capital, entendidas como categorias centrais para a compreensão das dinâmicas investigadas.

Primeiramente é fundamental entender o que são *hard commodities*. As *commodities* podem ser definidas como bens básicos que são frequentemente utilizados como matéria prima ou insumos para outros bens ou serviços. *Commodities* são produtos extraídos a partir de recursos naturais da terra com o objetivo de comercialização em diversos mercados em todo o mundo, como o mercado agrícola, o mineral e o energético (Ferreira, 2016). De acordo com o exposto por Morris *et al* (2011), existem diversos tipos de *commodities*, essas são, segundo os autores, frequentemente divididas em três famílias: *Soft*, *Hard* e *Energy Commodities*. As *soft* são as de origem agrícola ou pecuária, as *hard* são as de origem mineral, por fim, as *energy* são predominantes relacionadas a petróleo e gás.

Quadro 1 - Três Famílias de Commodities e seus setores de uso

Setor	Categoria	Principal Uso	Exemplos
Soft Commodities	Agricultura, madeiras, pesca, pecuária, bebidas	Insumo para manufaturas, consumidor final (com processamento limitado)	Soja, milho, arroz, peixes, gado, madeira, laticínios, café
Hard Commodities	Metais preciosos, metais ferrosos, metais não-ferrosos, minerais	Insumo para manufaturas	Ferro, cobre, alumínio, ouro, níquel, terras raras
Energy	Produtos derivados de petróleo, carvão, nuclear e gás	Combustível para uso industrial, consumidor final	Petróleo, gás natural, energia nuclear, energias

Fonte: Morris, Kaplinsky e Kaplan (2011). Adaptado, tradução do autor

A partir da interpretação de Milton Santos (2004), o espaço deve ser considerado com um conjunto de relações sociais do passado e do presente e é um campo de forças cuja aceleração é desigual. Milton Santos (2004) descreve o território como um dado fixo, delimitado, uma área que antecede o espaço, pois é através da utilização do território que se cria o espaço. Ribas e Santos (2023) apontam para o papel central representado pela região Pan-amazônica na geopolítica do sistema internacional. Os autores relacionam a rica biodiversidade e extensão territorial da região somada à crescente demanda global por recursos naturais e a distribuição irregular dos mesmos no planeta, atraem consequentemente a atenção e cobiça do mundo para a Pan-Amazônia. Afirmam ainda que os países da Pan-amazônia desfrutam de uma posição geográfica estratégica e podem se beneficiar e influenciar a política, a economia e o comércio nos níveis regional e internacional. Esse fator leva ao entendimento de que alguns territórios são

estrategicamente pensados e organizados para que seus recursos sejam explorados da forma mais eficiente e lucrativa possível.

A Amazônia Legal é um desses territórios estrategicamente pensados e organizados. A denominação Amazônia Legal surge pela primeira vez durante o segundo governo de Getúlio Vargas, mais especificamente através da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) de 1953 (Ferreira, Oliveira, 2018). Atualmente essa região é composta pelos estados Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso (IBGE). Esse território é considerado atualmente um Espaço Global, conceito explicado por Palacios (2019) e Orozco (2020) e são locais chave para o desenvolvimento e acumulação capitalista, pode-se listar quatro desses: a fronteira México-Estados Unidos, a região do Projeto Mesoamérica, a Amazônia e a região Andina do sul patagônico. Esses Espaços se desenvolvem no contexto da globalização e da descentralização da produção, já que a

[...] lógica da distribuição dos recursos naturais não é a mesma lógica dos que querem exercer o domínio do mundo. Tudo passa a ser removido e movido por todo o mundo, submetido pela lógica de produção de mercadorias, sob o comando dos grandes monopólios industriais financiados pelos grandes bancos, dividindo territorialmente o mundo em áreas de influência entre os diversos imperialismos nacionais. (Haesbaert; Porto-Gonçalves, p. 25, 2006)

No âmbito dos Espaços Globais, conforme formulado por Juan Manuel Sandoval e Marcela Orozco (2023) no livro *Expansión del capital transnacional: desarrollo y resistencias* publicado pelo CLACSO, configuram-se recortes territoriais específicos denominados Zonas Específicas de Intensa Acumulação (ZEIAs). Essas zonas caracterizam-se pela elevada concentração de infraestrutura estratégica e pela instalação de grandes empreendimentos industriais, neoextrativistas e do agronegócio, constituindo áreas privilegiadas para a reprodução ampliada do capital transnacional.

Nessas ZEIAs, os sistemas de transporte, energia e comunicação assumem papel estruturante, pois viabilizam a circulação de mercadorias, capitais e informações em escala ampliada, conectando o território local às dinâmicas da economia global. A infraestrutura, portanto, não é compreendida apenas como suporte técnico, mas como elemento constitutivo dos processos de territorialização do capital. A partir dessa fundamentação, nas seções seguintes será aprofundado o objetivo específico voltado à análise das infraestruturas que colaboram para a territorialização do capital transnacional no setor mineral da Amazônia Legal, entendendo-as como dimensões centrais da conformação dessas zonas de intensa acumulação.

A exploração mineral é um tipo de extrativismo. Um extrativismo, segundo Gudynas (2015), é um tipo de extração ou apropriação de recursos naturais em grande volume e intensidade que pode ser direta ou indireta. Direta quando se apropria dos recursos com poucas modificações

prévias, e indireta quando é necessária uma transformação prévia do ambiente e só então a extração. Já o neoextrativismo contemporâneo pode ser caracterizado como um modelo de desenvolvimento baseado na superexploração de bens naturais (Svampa, 2019). Esse modelo se expressa, conforme Svampa (2019), pela orientação da exportação de bens primários em grande escala, como hidrocarbonetos, minérios e produtos agrários.

O neoextrativismo apresenta uma determinada dinâmica territorial cuja tendência é a ocupação intensiva do território e a grilagem de terras, por meio de formas ligadas à monocultura ou monoprodução, que tem como uma de suas consequências o deslocamento de outros modos de produção locais/regionais, bem como das populações. (Svampa, p. 34, 2019)

Compreender as dinâmicas do capitalismo mineral na Amazônia requer uma base teórica sólida que dialogue com as noções de desenvolvimento, economia global, territorialização e relações de poder. Assim sendo, a visão teórica entendida como mais eficaz para este trabalho é a Teoria Marxista da Dependência (TMD), que tem Ruy Mauro Marini, Vânia Bambirra e Theotonio dos Santos como seus principais expoentes. A criação da Teoria Marxista da Dependência se deu com o propósito de compreender o processo de formação socioeconômico da América Latina, tendo em vista as especificidades do capitalismo nessa região (Duarte, 2021).

Logo, entende-se o subdesenvolvimento como uma forma própria e específica do capitalismo, a qual é resultado da sua estrutura da expansão e da difusão do imperialismo, criando uma divisão internacional do trabalho. Bambirra (2013), destaca ainda a existência de um capitalismo periférico e de um capitalismo hegemônico. Além disso, a dependência, de acordo com Santos (2011), é a ideia de que a economia de alguns países está condicionada pelo desenvolvimento e pela expansão de outras, encontrando-se, dessa forma, em um estado de exploração e subordinação. Um fator importante é o conceito de trocas desiguais, o qual ocorre na medida em que o centro qualifica sua indústria manufatureira e suas tecnologias enquanto as periferias se especializam como provedoras de matérias primas, levando a trocas entre bens de alto valor agregado e bens de baixo valor agregado (Marini, 1973).

2. Mundialização: As Empresas Transnacionais de Mineração na Amazônia Legal

O objetivo específico deste estudo consiste em elaborar um “mapa da mineração”, no qual sejam identificadas as empresas atuantes, suas técnicas de exploração e os capitais transnacionais que as constituem, possibilitando, assim, a construção de um banco de dados detalhado sobre o tema. Para atingir esse objetivo, a análise inicia-se pelo exame do processo de mundialização do capital, seguido pela apresentação de onze empresas transnacionais presentes na Amazônia Legal, bem como a identificação da origem de seus capitais acionistas.

François Chesnais (2008), apresenta a ideia de “mundialização” entendida como um regime institucional internacional específico, tanto econômico quanto político, em benefício do capital concentrado. Segundo o autor, a mundialização é resultado de dois processos, o primeiro está relacionado ao movimento interno do capital das economias centrais, os quais buscam a superação dos limites de rentabilidade por meio da expansão para o exterior. O segundo processo é um pouco mais complexo, pois diz respeito às operações de tratados multilaterais ou bilaterais e a projeção internacional das posições de dominação econômica e política do Norte global, associado a, nas palavras de Chesnais (2008) “políticas sistemáticas de liberalização e desregulamentação do comércio, dos fluxos financeiros e de investimentos diretos, bem como da privatização das empresas públicas”.

Segundo o autor essas políticas se desenvolveram a partir da década de 1970 e foram intensificadas com os governos de Margareth Thatcher e Ronald Reagan e o Consenso de Washington. Esse regime pautado no neoliberalismo é marcado por um grau elevado de liberdade de ação que garante as firmas multinacionais (FMN), aos bancos internacionais e as organizações capitalistas ou os investidores financeiros e “institucionais”. Chesnais (2008), afirma que essa liberdade de ação abriu a esses grupos possibilidades ampliadas e novas de apropriação do excedente produzido fora dos países centrais. Além disso, acentuou os mecanismos de centralização e concentração, polarizando ainda mais as riquezas de forma que os sistemas políticos tomam suas decisões baseadas nos interesses desses grupos.

Existem algumas formas de captação e de centralização de valor como os investimentos diretos. Chesnais (2008), explica o canal de investimento direto como aquele no qual as empresas estrangeiras vêm organizar diretamente a exploração dos recursos locais em energia, produtos e subprodutos dos “países de acolhida”. O Investimento Externo Direto (*FDI-Foreign Direct Investment*) é para o autor a forma mais importante e menos volátil do fluxo financeiro dirigido para a captação de excedentes dos países em desenvolvimento. Um dos motivos para isso é que muitos países do Sul global possuem produtos de base indispensáveis para a economia dos países capitalistas centrais: as matérias-primas. O petróleo, o gás natural, os minérios, produtos agrícolas e água se tornam objetos de cobiça das grandes corporações transnacionais, logo, objetos de importância geopolítica.

Seguindo essas concepções teóricas pode-se tentar observá-las no contexto específico deste trabalho: as empresas transnacionais de mineração da Amazônia Legal. Foram selecionadas cerca de vinte empresas de mineração localizadas na Amazônia Legal, algumas já haviam aparecido no trabalho anterior envolvidas em conflitos, as outras foram coletadas por meio de pesquisa. Em seguida realizou-se uma busca pelos sites dessas empresas, no entanto apenas onze tinham sites funcionais e com as informações acessíveis. Após isso foram coletados os grupos

empresariais ou *holdings* dessas mineradoras e a origem do capital. Dessa forma, pode-se observar como o capital transnacional está territorializado na região.

Na tabela abaixo estão as onze empresas analisadas, dessas onze empresas quatro tem como origem do capital o Brasil, duas tem canadense, o restante apenas são o Peru, Inglaterra, Suíça, Noruega, Estados Unidos e Austrália. Entretanto, todas as representadas com asterisco são empresas que originalmente eram brasileiras e que depois foram adquiridas pelo capital transnacional.

Tabela 1 - Empresas de mineração da Amazônia Legal e suas Holdings

EMPRESA	GRUPO	ORIGEM DO CAPITAL
Mina Tucano LTDA. / Tucano Gold*	Tucano Gold Inc	Canadense
Mineração Taboca S.A.*	Minsur	Peruano
Mineração Aurizona S.A.*	Equinox Gold	Canadense
Mineração Rio do Norte S.A.*	Glencore	Anglo-Suíço
Norsk Hydro	Hydro	Norueguês
Alcoa World Alumina Brasil LTDA.	Alcoa	Estadunidense
Salobo Metais S.A.	Vale	Brasileiro
Vale S.A.	Vale	Brasileiro
Oz Minerals	BHP	Anglo-Australiano
Estanho Rondônia	Companhia Siderúrgica Nacional	Brasileiro
Mineração Santa Elina Indústria e Comércio	Rio Grande Mineração S.A. (RGM)	Brasileiro

Fonte: Elaboração própria a partir de informações coletadas nos sites das empresas, 2025

As chamadas *holdings* são as gestoras ou matriz de participações nas ações das empresas, que também pode ser chamada de sócia majoritária do negócio. As holdings apresentadas na tabela ilustram o novo caráter das relações econômicas internacionais, que como demonstrado por Bambilra (2013), se caracteriza pela expansão dos consórcios monopolistas multinacionais, em função do processo de concentração, monopolização e centralização nas indústrias. Theotonio dos Santos (2011) chama essa questão de “imperialismo contemporâneo”, marcado pela alta integração do sistema capitalista mundial, com concentração, conglomeração, centralização e internacionalização do grande capital monopolista por meio das corporações multinacionais.

3. Mineração 4.0: Tecnologias Inovadoras na Mineração

Pesquisar sobre as novas tecnologias aplicadas no processo de extração mineral, buscou-se estudar primeiramente sobre o tratamento de minérios, ou beneficiamento de minérios. Com base no livro “Tratamento de Minérios” (Luz; Sampaio; França, 2010) do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), que foi exposto anteriormente no Capítulo 2, entende-se que o tratamento ou beneficiamento de minérios consiste nas operações aplicadas aos bens minerais visando modificar

a granulometria, a concentração relativa das espécies minerais sem modificar a identidade química ou física desses. De forma a recapitular as terminologias, uma substância *mineral* é todo corpo inorgânico de composição química e de propriedades físicas definidas, encontrado na crosta terrestre, já o *minério* é toda rocha constituída de um mineral ou agregado de minerais contendo um ou mais minerais *valiosos*, que podem ser aproveitados *economicamente*, são chamados de *minerais-minério*. Por último, o conjunto de minerais não aproveitados de um minério é denominado *ganga*. Essas operações podem ser resumidas em (i) lavra (ii) fragmentação e (iii) concentração, em seguida existem dois caminhos (i) o minério aproveitável e (ii) o rejeito.

O conceito de Indústria 4.0 surgiu inicialmente na Alemanha em 2011 como uma estratégia para integrar tecnologias digitais, automação e sistemas ciberfísicos à produção industrial, marcando uma nova fase de reestruturação produtiva caracterizada pela flexibilidade, conectividade e adaptação contínua. (Antunes, 2020). Essa abordagem foi progressivamente apropriada por outros setores, dando origem à Agricultura 4.0 e, mais recentemente, à Mineração 4.0, refletindo uma lógica de modernização tecnológica que transforma permanentemente processos, cadeias produtivas e modos de gestão do capital, ao mesmo tempo em que amplia o controle e a eficiência das operações.

As novas tecnologias aplicadas nesses processos fazem parte da chamada Mineração 4.0 dentro, portanto, da Indústria 4.0. Essa Indústria utiliza da combinação de tecnologias digitais, inteligência artificial e internet das coisas com a indústria. Na Mineração 4.0 são aplicadas tecnologias como Automação, Drones, Inteligência Artificial, Machine Learning, Internet das Coisas, Big Data, Realidade Aumentada e Virtual e Impressão 3D (Dias, 2023). Essas aplicações começaram na Amazônia Legal nos anos finais do recorte temporal do trabalho, a Vale é um exemplo. Nas minas do Carajás as operações autônomas com equipamentos perfuratrizes acontecem desde 2018 e em 2020 iniciaram os projetos para a implementação de caminhões autônomos (Vale, 2020). Segundo a empresa, na operação autônoma os caminhões são controlados por sistemas de computador, GPS, radares e inteligência artificial e monitorados por operadores em salas de comando a quilômetros de distância das operações.

A mineração 4.0 traz benefícios para o lucro das mineradoras. A Vale (2020) aponta que os caminhões autônomos apresentam um desempenho mais constante e com aumento de sua velocidade média, o que permite reduzir cerca de 5% no consumo de combustível, o que resulta em volume mais baixo de emissões de CO₂ e particulados. Além disso, espera-se um aumento da vida útil dos equipamentos na ordem de 7% e um desgaste 25% menor dos pneus. Portanto, é notório que a indústria mineral está passando por transformações em sua forma de produzir e a escalada tecnológica encontra-se no centro desse processo.

Quanto aos portos e terminais na região foram listados por Bringel *et al.* (2024) três portos e nove terminais portuários nos Estados do Maranhão, Pará, Amapá, Tocantins, Rondônia e Mato Grosso. As substâncias minerais que cruzam esses portos são: Ferro-Gusa e minério de ferro, manganês, calcário, cobre, alumina e bauxita, sendo o minério de ferro o maior em quantidade de toneladas, cerca de 167.900.000 toneladas e o manganês o menor em quantidade com cerca de 88.000 toneladas. O mapa permite visualizar de forma clara como o território da Amazônia Legal vem sendo progressivamente incorporado pelas atividades do agronegócio e da pecuária, refletindo a expansão de interesses econômicos sobre a região. Na representação de uso e cobertura da terra, a cor amarelo-clara indica áreas destinadas a pastagem, enquanto o roxo evidencia os terrenos utilizados para o cultivo de soja. Essa distribuição espacial evidencia que a floresta, embora ainda presente, funciona como uma fronteira dinâmica, marcada pela pressão do grande capital e do neoextrativismo, que reconfigura o território em função de interesses econômicos globais e locais. A análise desse mapa permite compreender não apenas os padrões de ocupação do solo, mas também os processos de territorialização e os impactos socioambientais associados à expansão produtiva na região.

Em relação às ferrovias a concentração está nos estados do Pará, Maranhão e Tocantins, que, segundo Bringel *et al.* (2024), é por onde escoam minério de ferro, bauxita/alumínio, cobre, manganês e ferro-gusa, ainda escoam outras *commodities* como a soja. Ademais, existem três minerodutos operando na Amazônia Legal, um conecta Paragominas e Barcarena transportando polpa de bauxita para o complexo industrial de beneficiamento de Barcarena. Os outros dois conectam Ipixuna do Pará a Barcarena transportando caulim.

Figura 1 - Mineroduto da Hydro em direção a Barcarena

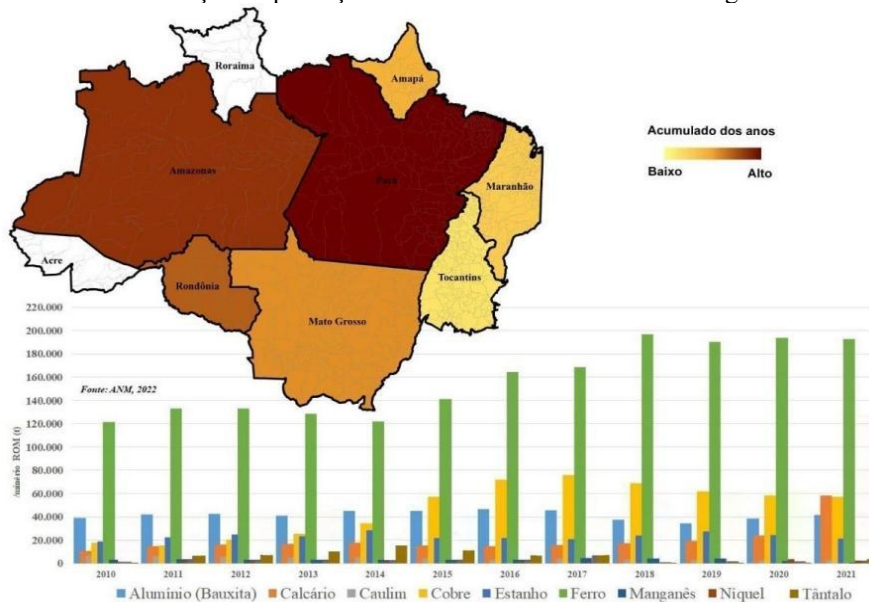


Fonte: Pinto, 2018

Compreendida a infraestrutura de escoamento das hard commodities na Amazônia Legal, torna-se necessário analisar os principais minérios exportados e seus respectivos destinos, correspondendo a outro objetivo específico deste estudo. Para isso, foi selecionada uma figura ilustrativa que apresenta a evolução da produção minerária bruta na região entre 2010 e 2021. Os

minérios identificados incluem bauxita, calcário, caulim, cobre, estanho, ferro, manganês, níquel e tântalo. Entre eles, o ferro se destacou como o mais expressivo em todos os anos, seguido pelo cobre e pela bauxita. No que se refere à distribuição geográfica, o estado do Pará lidera a produção mineral, concentrando importantes empresas como Vale, Norsk Hydro e Mineração Rio do Norte. Por outro lado, o Tocantins apresenta os menores volumes de produção bruta na Amazônia Legal, reflexo da predominância da agropecuária na sua economia regional.

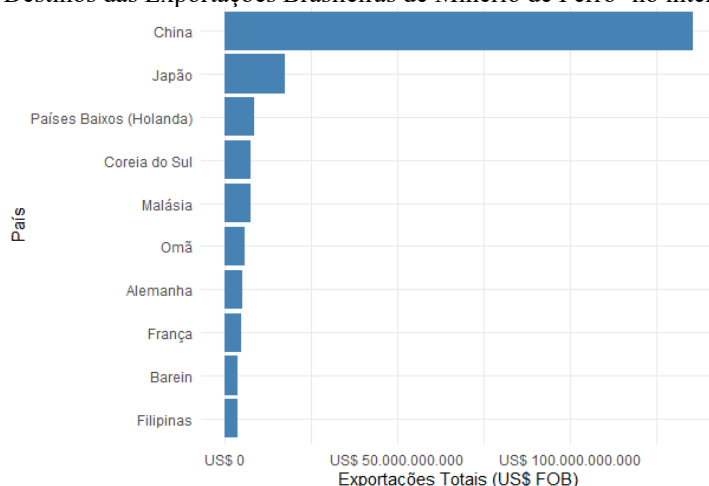
Gráfico 2 - Evolução da produção minerária bruta na Amazônia Legal 2010-2021



Fonte: MapBiomias, 2023, In: Bringel *et al.* 2024.

Com base nesses dados, foi realizada uma pesquisa na plataforma ComexStat, com o objetivo de identificar os países de destino das exportações de quatro minérios destacados na evolução da produção bruta na Amazônia Legal: Ferro, Bauxita, Níquel e Manganês. Em seguida, analisaram-se os dez principais importadores em valor, no período de 2010 a 2020, e foram elaborados gráficos para representar os resultados. Para a formatação dos gráficos, utilizou-se o software *R*, sendo os códigos elaborados com o apoio de ferramentas de inteligência artificial, como declarado nos métodos deste trabalho. O gráfico abaixo apresenta os resultados encontrados em relação ao minério de ferro. É inegável o destaque da China como maior importadora desse minério no recorte estudado.

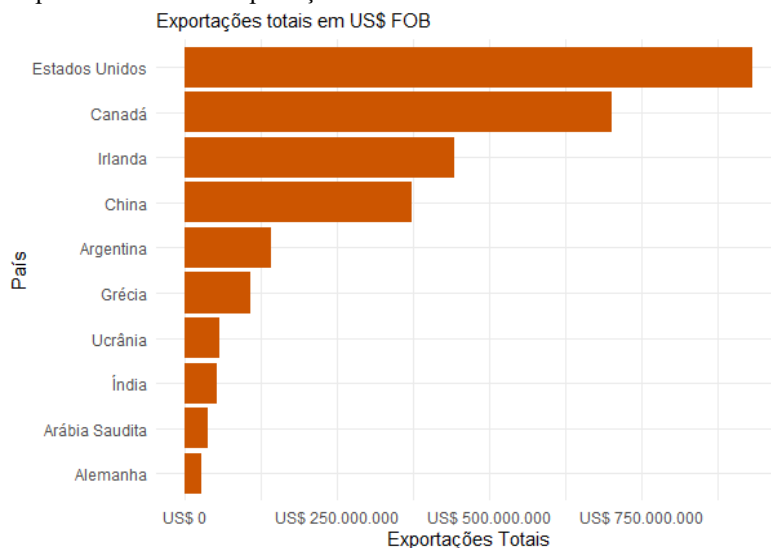
Gráfico 3 - Top 10 Destinos das Exportações Brasileiras de Minério de Ferro¹ no intervalo de 2010 a 2020



Fonte: ComexStat, elaboração própria, 2025

O seguinte gráfico apresenta os resultados encontrados em relação ao minério de bauxita. Neste nota-se que outros países aparecem com destaque além da China. As exportações para os Estados Unidos somaram US\$933.523.158 e para o Canadá US\$701.914.526.

Gráfico 4 - Top 10 destinos das exportações Brasileiras de Bauxita² no intervalo de 2010 a 2020



Fonte: ComexStat, elaboração própria, 2025

A Mineração Rio do Norte (MRN) forneceu informações sobre os destinos da bauxita transportada a partir do Porto de Trombetas. Segundo a empresa, parte da bauxita processada permanece no Brasil, sendo transformada em alumina e alumínio metálico por indústrias

¹ NCM 26011100: Minérios de ferro e seus concentrados, exceto as piritas de ferro ustuladas (cinzas de piritas), não aglomerados

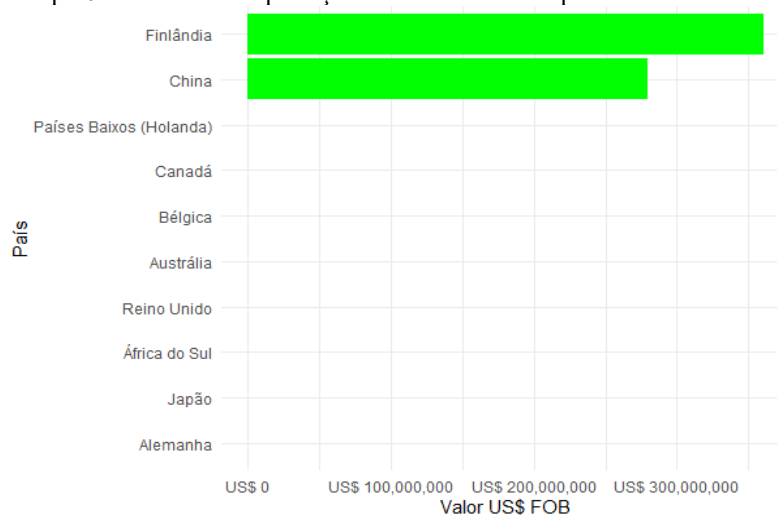
² NCM 26060011: Bauxita não calcinada, NCM 26060012: Bauxita calcinada, NCM 38029050: Bauxita mineral natural

localizadas nos estados do Pará e do Maranhão. A parcela restante é destinada à exportação para mercados na América do Norte, Europa e Ásia. De acordo com a MRN, os navios carregados no Porto de Trombetas percorrem os rios da Amazônia até alcançar o Oceano Atlântico. Tanto o Porto de Trombetas quanto as hidrovias utilizadas constituem componentes da infraestrutura previamente discutida, que desempenha papel estratégico na circulação e consolidação do capital transnacional.

É necessário destacar que nem sempre o destino de maior volume de minérios será o destino de maior valor acumulado. Dos destinos do Amapá, aponta a pesquisa de Bringel *et al.* (2024), a China é o maior em volume em quilogramas, enquanto os Estados Unidos concentram o maior valor em dólares, isso acontece pela diferença de valor de cada minério, quanto mais crítico ou raro maior valor terá no comércio internacional. Já no Amazonas a Alemanha detém tanto o maior volume quanto o maior valor, o mesmo acontece no Maranhão e no Pará que tem a China dominante em ambas as categorias. Em Rondônia a China representa o maior volume e a Índia o maior valor. Por fim, no Mato Grosso tem-se o Reino Unido e a Suíça como volume e valor respectivamente.

O gráfico abaixo apresenta os resultados referentes ao minério de níquel. Observa-se que alguns países aparecem sem valores visíveis, contudo, esses valores existem, mas muito reduzidos quando comparados aos da Finlândia e da China. Por essa razão, permanecem representados no gráfico como destinos.

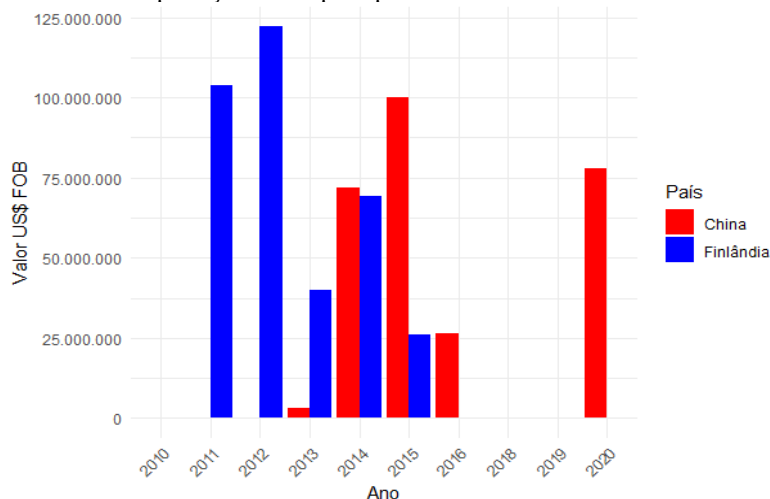
Gráfico 5 - Top 10 destinos das exportações Brasileiras de Níquel no intervalo de 2010 a 2020



Fonte: ComexStat, elaboração própria, 2025

O destaque inesperado da Finlândia como destino das exportações de níquel evidenciou a necessidade de uma análise mais detalhada desses dados. Para tanto, foi elaborado um gráfico comparativo que confronta os valores direcionados à Finlândia e à China ao longo da década. A análise revela que, durante a primeira metade do período, a Finlândia configurou-se como o principal mercado para o níquel brasileiro, enquanto na segunda metade a China assumiu posição predominante. Essa mudança evidencia não apenas a crescente importância da China como destino estratégico das commodities brasileiras, mas também a consolidação de uma relação de dependência econômica com o país asiático, que se tornou o principal parceiro comercial do Brasil no contexto global. O fenômeno reforça a centralidade da China na dinâmica de inserção do Brasil nos mercados internacionais de minerais estratégicos, mostrando como as relações comerciais podem reconfigurar padrões históricos de exportação e territorialização do capital.

Gráfico 6 - Exportação de Níquel³ para China e Finlândia de 2010 a 2020



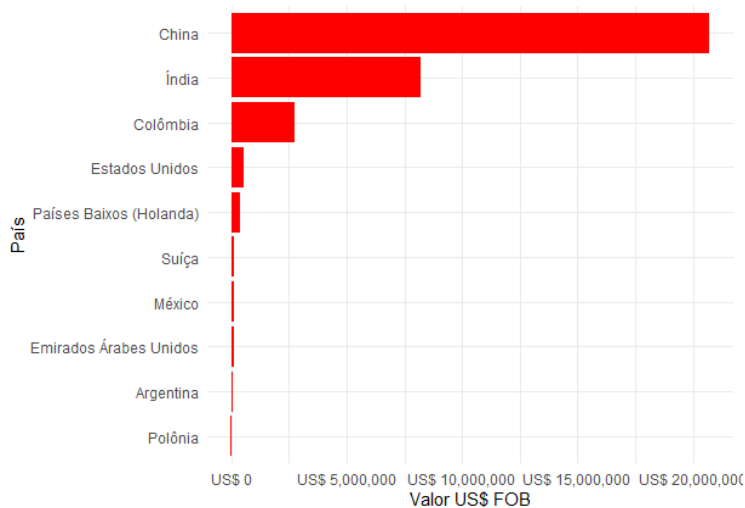
Fonte: ComexStat, elaboração própria, 2025

O Gráfico 5 ilustra os dados referentes às exportações de minério de manganês. Observa-se que, assim como em outros minerais estratégicos, a China se destaca como o principal destino, consolidando seu papel central na demanda internacional pelo minério brasileiro. Esse padrão evidencia não apenas a relevância da China como parceiro comercial, mas também reflete a inserção do Brasil em cadeias globais de produção em que a distribuição geopolítica da demanda influencia diretamente a exploração e a logística da mineração. A concentração das exportações em um único mercado reforça a dependência econômica e mostra como fluxos transnacionais de

³ 26040000: Minérios de níquel e seus concentrados

capital e commodities moldam o território amazônico, orientando investimentos em infraestrutura, operações industriais e processos de territorialização ligados à Mineração 4.0.

Gráfico 7 - Top 10 destinos das exportações Brasileiras de Manganês⁴ no intervalo de 2010 a 2020



Fonte: ComexStat, elaboração própria, 2025

Como aponta Bringel *et al.* (2024) o que se observa por meio das evidências apresentadas é um grande deslocamento de matéria e energia da Amazônia brasileira para outras regiões do mundo. Tal característica reafirma o papel de primário exportador e fornecedor de matéria-prima mineral para industrialização em outros países. Essa afirmação é uma demonstração prática da Teoria Marxista da Dependência e sua noção sobre o desenvolvimento condicionado, trocas desiguais e Divisão Internacional do Trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se, dessa forma, que a Amazônia Legal representa um local de grande interesse do capital transnacional, em razão de sua potencialidade em recursos naturais, os quais conferem a essa região importância geopolítica. Entendemos que a territorialização do capital transnacional na Amazônia Legal se dá por meio do neoextrativismo contemporâneo, que foi caracterizado no trabalho como um modelo de desenvolvimento baseado na superexploração de bens naturais que se expressa pela orientação da exportação de bens primários em grande escala, como hidrocarbonetos, minérios e produtos agrários (Svampa, 2019).

⁴ NCM 26020010: Minérios de manganês e seus concentrados, incluindo os minérios de manganês ferruginosos e seus concentrados, de teor em manganês de 20 % ou mais, em peso, sobre o produto seco, aglomerados

Constatou-se que a Amazônia Legal é um território estrategicamente pensado e organizado que é considerado um Espaço Global (EG) e concentra uma gama de infraestruturas que são essenciais para a acumulação de capital. Por meio das concepções teóricas da Teoria Marxista da Dependência compreendeu-se a existência de uma Divisão Internacional do Trabalho (DIT), na qual a economia de alguns países está condicionada pelo desenvolvimento e pela expansão de outra, logo o centro qualifica sua indústria manufatureira e suas tecnologias enquanto as periferias se especializam como provedoras de matérias primas, o que leva a trocas entre bens de alto valor agregado e bens de baixo valor agregado. Portanto, comprovou-se que a Amazônia Legal está inserida na Divisão Internacional do Trabalho na condição de provedora de matérias primas.

Para observar a territorialização do capital transnacional utilizou-se a ideia de “mundialização” de François Chesnais (2008) com o entendimento de que por meio do Investimento Externo Direto às empresas estrangeiras organizam diretamente a exploração dos recursos locais em energia, produtos e subprodutos nos “países de acolhida”. Assim, identificamos onze empresas transnacionais de mineração na Amazônia Legal e seus respectivos capitais. Durante esse processo foi identificado também a transnacionalização de empresas originalmente brasileiras, o que ilustra as concepções apresentadas por François Chesnais (2008). Os capitais transnacionais territorializados na Amazônia legal tem origem o Canadá, Peru, Inglaterra, Suíça, Noruega, Estados Unidos e Austrália.

Verificou-se como as transformações tecnológicas têm influenciado a mineração com a introdução das tecnologias da Mineração 4.0. Quanto às infraestruturas que colaboram com a territorialização do capital transnacional averiguou-se a localização das infraestruturas de minas, portos, ferrovias, minerodutos e hidrovias. Os principais minérios produzidos na Amazônia Legal entre os anos de 2010 e 2020 foram bauxita, calcário, caulim, cobre, estanho, ferro, manganês, níquel e tântalo. Seus destinos são diversos e seguem a lógica “centro-periferia” da divisão internacional do trabalho, como nos casos ilustrados em forma de gráfico, nos quais a China, os Estados Unidos e o Canadá aparecem com destaque.

Agradecimentos

À minha orientadora. Ao apoio financeiro recebido da FAPT.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Ricardo (org.). **Uberização, trabalho digital e indústria 4.0**. São Paulo: Boitempo, 2020.

BAMBIRRA, V. **O Capitalismo Dependente Latino-Americano**. Editora Insular, 2 ed., Florianópolis, 2013.

BRASIL. Mineração em números. **Agência Nacional de Mineração**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/mineracao-em-numeros>. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Comex Stat: Exportação e Importação Geral**. Base de Dados. Brasília, 2025. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 17 ago. 2025.

BRASIL MINERAL. **Mineração Santa Elina**. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/maiores/mineracaosantaelina>. Acesso em: 15 ago. 2025.

BRINGEL, F.O., MORAES, H. WANDERLEY, L.J. **Mapeamento da mineração e garimpo na Amazonia Legal (2012-2022)**: logísticas, empresas e destinos da produção. IN: ANAYA, F.C., BRONZ, D., MAGALHÃES, S. **Terra arrasada**: desmonte ambiental e violação de direitos no Brasil. Montes Claros: Editora Unimontes, 2024

CHESNAIS, F. **A mundialização do capital, natureza e papel das finanças e mecanismos de “balcanização” dos países com recursos ambicionados**. IN: LIMA, M.C.L. (org); CHESNAIS, F. [et al]. **Dinâmicas do capitalismo pós-guerra fria**: cultura tecnológica, espaço e desenvolvimento. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL. **ERSA**. Disponível em: <https://www.csn.com.br/quem-somos/grupo-csn/ersa/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

DIAS, A.R..L. **Mineração 4.0**: A evolução e os Benefícios da Industria 4.0 no setor da mineração. UFRJ, Rio de Janeiro, 2023.

EQUINOX GOLD. **Aurizona Gold Mine**. Disponível em: <https://www.equinoxgold.com/our-mines/aurizona-gold-mine/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

FERREIRA, R.C., OLIVEIRA, A.F. **As políticas de desenvolvimento regional na Amazônia brasileira**. Educação e práticas sociais e culturais de ensino/aprendizagem em contextos diversos, v.8, n.2, dez. 2018.

FERREIRA, I.S.M. **Opções sobre Commodities**. ISCTE Business School, Instituto Universitario de Lisboa, 2016.

GIL, A.C. **Como Elaborar projetos de pesquisa**. Atlas, 6 ed., São Paulo, 2017.

GUDYNAS, E. **Extractivismos**. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza. CEDIB, Cochabamba, Bolívia, 2015.

HAESBAERT, R.; PORTO-GONÇALVES, C.W. **A nova des-ordem mundial**. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

HYDRO. **Hydro no Brasil**. Disponível em: <https://www.hydro.com/br/br/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MARINI, R.M. **Dialética da Dependência**. México D.F: Serie Popular ERA, 1973.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE (MRN). **Conheça as etapas do nosso processo produtivo**. Disponível em: <https://mrn.com.br/index.php/pt/o-que-fazemos/processo-produtivo>. Acesso em: 9 ago. 2025.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE. **Quem somos?** Disponível em: <https://mrn.com.br/index.php/pt/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MINERAÇÃO TABOCA. **Sobre nós**. Disponível em: <https://www.mtaboca.com.br/paginas/sobre-nos.aspx>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS (MDIC). Comex Stat – Visão geral. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 9 ago. 2025.

OZ MINERALS. **A modern mining company**. Disponível em: <https://www.ozminerals.com/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

OROZCO, M.L.C. **Algunas consideraciones teórico-metodológicas sobre los espacios globales para la expansión del capital transnacional en el Continente Americano**. In: DELGADO, C.V. et al. Espacios Globales para la expansión del capital transnacional en el continente Americano. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, Puebla México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2020.

OROZCO CONTRERAS, Marcela de Lourdes. **Os elementos teórico-metodológicos na análise do Espaço Global do Projeto Mesoamérica e a formação das ZEIAS do Corredor Interoceânico e a Península de Yucatán**. In: SANDOVAL PALACIOS, Juan Manuel; SCHWEITZER, Alejandro F.; MARTÍNEZ ESTRADA, Luis Manuel (orgs.) Expansión del capital transnacional: desarrollo y resistencias. Buenos Aires: CLACSO, 2023. p. 37-75.

PALACIOS, J.M.S. La “Megarregión Arizona-Sonora” como Zona Específica de Intensa Acumulación (ZEIA) en el Espacio Global para la expansión del capital transnacional de la frontera México-Estados Unidos. **Repocs**, v. 16, n. 32, ago./dez. 2019.

RIBAS, R.C.A., SANTOS, A. **Amazônia e Soberania**. IN: Cadernos Adenauer XXIV (2023), n.3, **Política ambiental brasileira: renovação e desafios**. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, dez. 2023.

SANTOS, M. **Por uma Geografia Nova: Da Crítica da Geográfica a uma Geografia Crítica**. 6 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

SANTOS, T. Imperialismo y Dependencia. Republica Bolivariana de Venezuela, Biblioteca Ayacunho, 2011.

SVAMPA, M. **As fronteiras do neoextrativismo na América Latina: Conflitos socioambientais, giro ecoterritorial e novas dependências.** São Paulo: Elefante, 2019.

TUCANO GOLD INC. **Sobre a empresa.** Disponível em: <https://www.tucanogold.com/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

VALE. **Com foco em segurança e pessoas, Vale inicia operação de caminhões autônomos em seu maior complexo, no Pará.** Disponível em: <https://vale.com/pt/w/com-foco-em-seguranca-e-pessoas-vale-inicia-operacao-de-caminhoes-autonomos-em-seu-maior-complexo-no-para>. Acesso em 9 ago. 2025.

VALE. **Vale iniciará testes para implantação da operação autônoma em caminhões fora de estrada em Carajás.** Disponível em: <https://vale.com/pt/vale-iniciara-testes-para-implantacao-da-operacao-autonoma-em-caminhoes-fora-de-estrada-em-carajas>. Acesso em 9 ago. 2025.

ALCOA. **Alcoa no Brasil.** Disponível em: <https://www.alcoa.com/brasil/pt/about>. Acesso em: 15 ago. 2025.