

Riscos Climáticos Cumulativos para Minerais de Transição no Brasil

Abril de 2025



O governo brasileiro espera transformar o país em um importante fornecedor de minerais de transição (MTs) e está bem posicionado para isso, dadas as ricas reservas inexploradas e o forte interesse internacional. Sua posição geopolítica não alinhada permite que o país desempenhe um papel essencial nos esforços para diversificar as cadeias de suprimento de MTs, reduzindo os riscos de concentração.

No entanto, a mineração já causou graves impactos negativos sobre os valiosos ecossistemas e as diversas comunidades do Brasil. Os efeitos prejudiciais das mudanças climáticas exacerbam ainda mais os riscos sociais e ambientais apresentados pelo setor ao mesmo tempo em que aumentam as chances de interrupção da produção mineral.

Este relatório examina o setor mineral em quatro dos estados mais importantes para a mineração no Brasil: Minas Gerais, Pará, Goiás e Bahia. Todos eles estão altamente expostos a riscos climáticos e de tensões sociais, ressaltando a necessidade de um gerenciamento proativo de riscos para se adaptar aos impactos climáticos bem como de sólidas estruturas de políticas, públicas e privadas, para garantir que os padrões sejam mantidos à medida que o setor entra em um período de rápida expansão.

Contribuições

Observatório da Mineração

Pesquisa e texto: Maurício Angelo e Gabriela Sarmet

O [Observatório da Mineração](#) é um centro de jornalismo investigativo e think tank focado no setor extrativo criado em 2015. Especializado em cobrir a participação da mineração na crise climática e na transição energética, a atuação de empresas multinacionais e os impactos socioambientais da mineração e do garimpo.

TMP

Este relatório incorpora análises de risco climático conduzidas pelo TMP, fornecendo perspectivas baseados em dados sobre quatro estados mineradores-chave. A contribuição do TMP se concentra na avaliação dos riscos climáticos para apoiar uma compreensão mais ampla dos desafios ambientais nessas regiões.

Colaboradores financeiros do Observatório da Mineração:

Instituto Clima e Sociedade e Fundação Heinrich Böll - Brasil

Apoiadores



■■■■ HEINRICH BÖLL STIFTUNG
RIO DE JANEIRO
Brasil

Dados fornecidos por



SUMÁRIO EXECUTIVO

- No contexto dos rápidos efeitos da mudança climática, o gerenciamento dos impactos adversos da mineração exigirá das empresas uma abordagem proativa para a gestão de riscos, estruturas políticas sólidas para garantir incentivos eficazes, supervisão robusta por parte das autoridades e melhores mecanismos para envolver os detentores de direitos nas principais decisões.

- Padrões rigorosos de proteção à saúde e à segurança, juntamente com amplas consultas às populações indígenas e comunidades locais, bem como processos adequados de reparação integral para as pessoas afetadas, são medidas essenciais. Também é fundamental garantir que o Consentimento Livre, Prévio e Informado desses povos e comunidades locais seja um pilar fundamental da tomada de decisões.

- Os estados do Pará, Minas Gerais, Goiás e Bahia estão todos expostos a mudanças consideráveis nos padrões climáticos em curto prazo (até 2030). Especificamente, esperamos mudanças radicais na temperatura e na precipitação, tanto em seus extremos quanto na sazonalidade.

- A precipitação irregular aumenta o risco de enchentes, o que pode fazer com que as pilhas de rejeitos contaminem o ambiente ao redor. Também pode levar a períodos de seca mais longos, aumentando a pressão sobre os recursos hídricos. Enquanto isso, o calor extremo pode acabar interrompendo as operações para proteger a segurança dos trabalhadores.

- Sem esforços de adaptação eficazes, esses impactos climáticos irão agravar as tensões sociais existentes e as disputas entre as partes interessadas, podendo levar a um aumento de conflitos violentos.

- O Pará é o mais exposto dos quatro estados à maioria dos riscos climáticos que avaliamos, o que o torna um anfitrião oportuno para a COP 30 em 2025. Também tem a maior exposição ao risco de tensões sociais - várias das principais mineradoras do estado estão envolvidas em disputas com as comunidades locais, incluindo a Vale S.A. (Brasil), MRN/Glencore (Brasil/Suíça) e Norsk Hydro (Noruega).

- Minas Gerais está altamente exposta a um maior risco de seca. Isso é especialmente preocupante, dada a alta dependência do Brasil em relação à energia hidrelétrica. Atualmente, o estado é responsável pela totalidade da produção nacional de lítio.

- Goiás e Bahia também enfrentam alta exposição a dias secos consecutivos e temperaturas extremas, o que sugere que a escassez de água é um fator de risco crescente. Goiás é um dos principais produtores de níquel e abriga um dos maiores projetos de terras raras do Brasil. A expansão da mineração ameaça destruir ainda mais o bioma Cerrado, que desempenha um papel vital no ciclo da água em todo território brasileiro.

INTRODUÇÃO

Estamos observando um rápido aumento na frequência e na gravidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, incêndios florestais, chuvas intensas e enchentes, como visto no Rio Grande do Sul em 2024.¹ Os principais tomadores de decisão ainda parecem não estarem preparados para mudanças radicais no clima nos próximos anos, que parecem cada vez mais inevitáveis, independentemente de nossos esforços para reduzir as emissões.²

Embora o Acordo de Paris tenha como objetivo limitar o aumento da temperatura média global a 1,5-2,0°C, as temperaturas recordes de 2023 e 2024³ e as emissões persistentemente elevadas⁴ destacam o esforço monumental ainda necessário para descarbonizar e atingir essas metas.

■ Transição Energética impulsiona demanda por minerais

Com as metas do Acordo de Paris cada vez mais ambiciosas, a transição para a energia limpa e o transporte sustentável nunca foi tão importante. Hoje, é amplamente reconhecido que as cadeias de suprimento de minerais para tecnologias de transição - como energia renovável, veículos elétricos e infraestrutura de rede - devem se expandir rapidamente.

Consequentemente, a demanda por minerais de transição, como cobre, alumínio e manganês, está crescendo rapidamente e deverá continuar aumentando. Em 2023, a demanda por lítio aumentou 30%, enquanto a demanda por níquel, cobalto, grafite e elementos de terras raras cresceu entre 8% e 15%.⁵ Devido às ricas reservas minerais e à proximidade com o mercado norte-americano, o Brasil e outros países da América Latina têm um papel significativo a desempenhar no enfrentamento desse desafio global.

Paradoxalmente, os tomadores de decisão geralmente ignoram os riscos que os eventos climáticos extremos e outros fenômenos relacionados ao clima representam para essas cadeias de suprimentos de minerais de transição (MTs). Os desafios relacionados ao clima, como secas e falhas em barragens de rejeitos relacionadas a enchentes, já estão afetando a extração e o processamento de MTs. Além disso, as mudanças climáticas estão agravando os desafios existentes para o setor, incluindo a gestão dos impactos socioambientais. Portanto, elevados padrões sociais e ambientais são vitais não apenas para as comunidades e os ecossistemas, mas também para aumentar a resiliência da cadeia de suprimentos.

O gerenciamento desses riscos exigirá investimentos iniciais substanciais, mas poderá trazer benefícios econômicos significativos no longo prazo, melhorando radicalmente o impacto local das cadeias de suprimentos minerais. Em nossa visão, uma ação conjunta deve ser tomada com urgência para nos prepararmos para os desafios climáticos globais que estão por vir.

1 <https://disasterphilanthropy.org/disasters/2024-rio-grande-do-sul-brazil-floods/>

2 <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/summary-for-policymakers/>

3 <https://wmo.int/news/media-centre/2024-track-be-hottest-year-record-warming-temporarily-hits-15degc>

4 <https://wmo.int/news/media-centre/greenhouse-gas-concentrations-surge-again-new-record-2023>

5 <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024/executive-summary>

■ Contexto: Minerais de Transição e Mineração no Brasil

O Brasil já é um importante fornecedor para o mercado global de commodities - extraindo cerca de 1,7 bilhão de toneladas de minerais anualmente.⁶ O país tem ricas reservas de minério de ferro, alumínio, estanho e ouro, bem como vários MTs que devem continuar a impulsionar o rápido crescimento do setor mineral.

O país é o segundo maior produtor de minério de ferro do mundo, atrás apenas da Austrália, e tem a terceira maior reserva de bauxita. Produz a grande maioria do nióbio do mundo (94,1%), tem a terceira maior reserva de elementos de terras raras (REE em inglês) e níquel, e está entre os seis maiores produtores de lítio. Com quatro projetos de lítio em operação e outros sete planejados, a produção nacional do metal deverá quintuplicar até 2028.⁷

No entanto, o desenvolvimento continuado do setor mineral gera vários riscos subestimados que merecem atenção urgente. Riscos relacionados ao clima, como condições meteorológicas extremas e imprevisíveis, representam ameaças diretas às próprias operações de mineração e podem exacerbar desafios pré-existentes para o setor e para as comunidades locais, como riscos relacionados à água e tensões sociais.

O setor tem um longo histórico de impacto socioambiental no Brasil, como o rompimento da barragem da Vale em Brumadinho, Minas Gerais, em 2019. Esse fato matou 270 pessoas em um dos piores desastres de barragens de mineração de todos os tempos. A produção mineral continuou a crescer apesar do acidente, gerando receitas recordes de mais de R\$1,2 trilhão (~\$240 bilhões) nos cinco anos até 2023.⁸

Além disso, os setores siderúrgico e de mineração utilizam uma quantidade desproporcional de eletricidade, consumindo cerca de 11% da produção nacional em 2021, apesar de contribuírem apenas com cerca de 3% do PIB.⁹ Isso pode aumentar a concorrência por eletricidade entre usuários industriais e residenciais, aumentando o risco de conflitos sociais.

6 <https://agenciapara.com.br/noticia/60267/setor-mineral-paraense-ultrapassa-marca-de-300-milhoes-de-toneladas-produzidas-aponta-fapespa>

7 <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/metals/081524-lithium-leap-brazil-makes-journey-to-become-a-leading-supplier>

8 <https://observatoriodamineracao.com.br/despite-brumadinho-dam-collapse-the-mining-sector-has-earned-more-than-r1-trillion-in-brazil-since-2019/>

9 <https://observatoriodamineracao.com.br/representando-3-do-pib-setor-minero-siderurgico-consome-11-da-eletricidade-no-brasil/>

Reservas minerais críticas e estratégicas do Brasil

Mineral	Categoria [^]	EUA ^{^^}	UE ^{^^}	Reservas ('000 toneladas)	Participação Global (%)
Molibdênio	1			n/a	n/a
Fosfato***	1			1,600,000	2.3%
Potássio**	1			2,300	0.1%
Enxofre	1			n/a	n/a
Cobalto**	2	Y	Y	11,212	1.6%
Lítio**	2	Y	Y	95	0.4%
Níquel**	2	Y	Y	16,000	16.8%
Terras Raras**	2	Y	Y	21,000	17.5%
Metais do Grupo da Platina	2	Y	Y	n/a	n/a
Silício	2	Y	Y	n/a	n/a
Tálio	2	Y	Y	n/a	n/a
Tântalo**	2	Y	Y	40	28.6%
Estanho**	2	Y	Y	420	8.6%
Titânio****	2	Y	Y	43,000	6.1%
Tungstênio**	2	Y	Y	28	0.9%
Vanádio**	2	Y	Y	120	0.5%
Cobre**	2 & 3	Y	Y	11,212	1.6%
Grafite (Natural)*	2 & 3	Y	Y	70,000	21.9%
Nióbio**	2 & 3	Y	Y	16,000	94.1%
Urânio*****	2 & 3			245	0.0%
Alumínio (Bauxita)*	3	Y	Y	2,700,000	8.4%
Ferro*	3			34,000,000	18.9%
Manganês**	3	Y	Y	270,000	27.8%
Ouro**	3			2.4	4.4%

Notas: O Brasil classifica os minerais como "críticos e estratégicos" com base em três critérios: (1) vantagem competitiva do Brasil na produção (2) forte crescimento da demanda e alta dependência de importação (3) reservas domésticas consideradas importantes para o desenvolvimento econômico.

^{^^}Classificado como crítico pelos EUA/UE

*Reservas minerais mineráveis

**Conteúdo metálico minerável

***Reservas mineráveis de P205 ou equivalente a K20

****Reservas mineráveis de ilmenita e rutilo

*****Recursos

Fontes: MME, Serviço Geológico do Brasil (SGB), USGS, Comissão Europeia

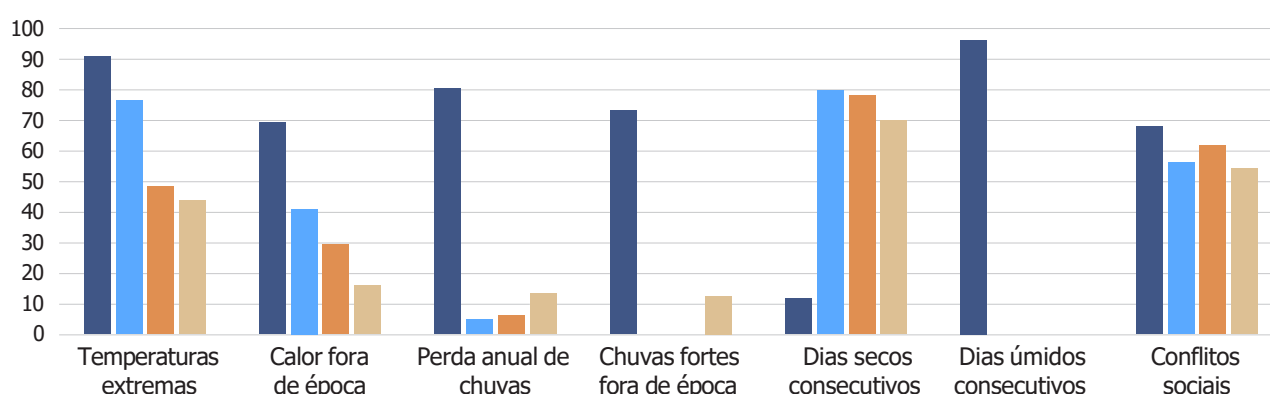
■ Análise de risco climático: Exposição a alto risco

Essa análise considerou oito variáveis climáticas,¹⁰ um conjunto de dados exclusivo para riscos sociais,¹¹ e muitos outros conjuntos de dados de riscos hidrológicos¹² para apresentar um panorama do risco climático cumulativo de quatro estados do Brasil com maior presença do setor mineral: Pará, Minas Gerais, Goiás e Bahia.

Descobrimos que esses estados estão expostos a mudanças consideráveis nos padrões climáticos nos próximos anos até 2030. Especificamente, são esperadas mudanças radicais na temperatura e na precipitação, tanto em seus extremos quanto na sazonalidade.

Fatores de risco climáticos e sociais selecionados¹³

■ Pará ■ Goiás ■ Bahia ■ Minas Gerais



Fonte: TMP Public

10 Incluindo aumentos de temperaturas extremas; temperaturas quentes fora de época; mudanças na precipitação anual; mudanças nos dias secos anuais; chuvas altas fora de época; chuvas baixas fora de época; mudanças nos dias secos consecutivos; mudanças nos dias úmidos consecutivos.

11 O modelo de risco social é derivado da ferramenta Landscape do TMP, que se baseia em 14 indicadores ambientais, sociais e de governança de risco de conflitos entre comunidades locais e empresas sobre grandes ativos de infraestrutura (por exemplo, minas, projetos de energia, agricultura, silvicultura).

12 Incluindo o Aqueduct 4.0 do WRI juntamente com um banco de dados de sensoriamento remoto Global River Widths (GRWL) que mede as mudanças na magnitude relativa das extensões dos rios entre o final do século XX e o início do século XXI.

13 Os algoritmos analíticos do TMP avaliam a mudança em vários eventos climáticos extremos em nível global a 1,5°C (~2029) em comparação com o nível a 1°C de aquecimento (~2017). As descrições dos indicadores de mudanças climáticas são as seguintes. Temperatura extrema: Número de ocorrências, a 1,5°C, em que as temperaturas diárias excedem o que era o 95º percentil da faixa de temperatura para um determinado local a 1°C. Quente fora de época: número de ocorrências de temperaturas quentes fora de época a 1,5°C em comparação com 1°C. Perda anual de precipitação: Mudança na quantidade de precipitação anual (perda) a 1,5°C em comparação com 1°C. Chuvas altas fora de estação: Número de ocorrências de precipitação não sazonal a 1,5°C em comparação com 1°C. Dias secos consecutivos: Mudança no número de dias secos consecutivos a 1,5°C em comparação com 1°C. Dias úmidos consecutivos: Mudança no número de dias úmidos consecutivos a 1,5°C em comparação com 1°C. As leituras de risco de reclamação são baseadas na ferramenta Landscape do TMP (consulte a nota de rodapé acima para obter mais detalhes). A exposição aos fatores de risco climático e de conflitos é medida em um índice de 1 a 100. Uma posição acima do 80º percentual significa que uma área está "extremamente exposta"; o percentual de 60 a 80 significa "muito exposta"; o percentual de 40 a 60 significa "excepcionalmente exposta"; o percentual de 20 a 40 significa "exposta"; e abaixo do 40º significa "ligeiramente exposta".

Impactos climáticos em projetos de mineração, áreas operacionais

Fator de risco	Impacto operacional	Impacto cumulativo na área operacional
Temperaturas extremas	Interrupção de trabalho; danos a equipamentos /infraestrutura; escassez de água; estresse térmico; disputas trabalhistas	Perda de biodiversidade; compactação do solo; seca; aumento do volume de precipitação que contribui para o risco de enchentes; riscos à saúde e à segurança, danos aos meios de subsistência, conflitos sociais
Calor fora de época		
Perda anual de chuvas	Escassez de água; escassez de energia hidrelétrica; aumento da disputa por recursos	Perda de biodiversidade; compactação do solo; seca; aumento do volume de precipitação que contribui para o risco de enchentes; riscos à saúde e à segurança, danos aos meios de subsistência, conflitos sociais
Dias secos consecutivos		
Fortes chuvas fora de época	Interrupção do trabalho; inundações; deslizamentos de terra, falha no armazenamento de rejeitos; problemas de escoamento da mina	Inundações; contaminação por resíduos de rejeitos; perda de biodiversidade; riscos à saúde e à segurança, danos aos meios de subsistência, conflitos sociais
Dias úmidos consecutivos		

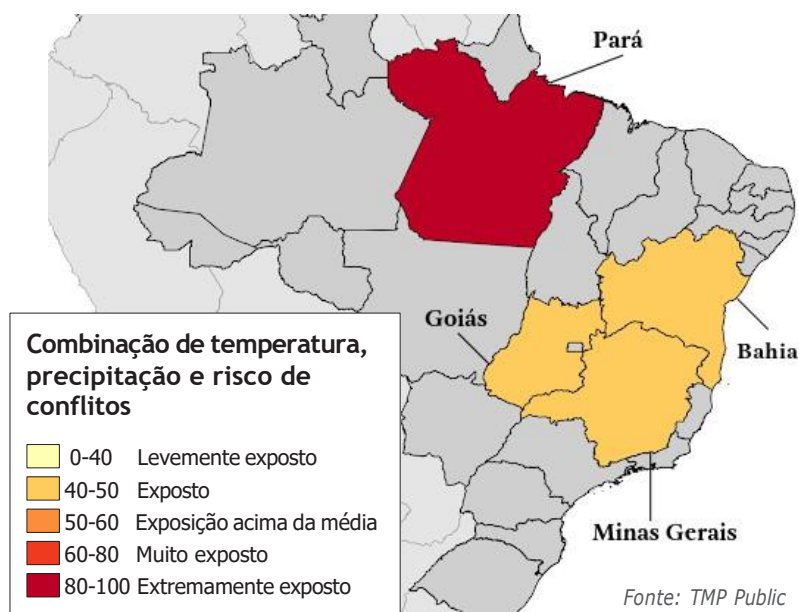
Tabela: TMP Public

Aumento de conflitos e disputas: Sem esforços de adaptação, esses impactos climáticos podem exacerbar os desafios e as disputas existentes entre as principais partes interessadas, levando a um aumento de conflitos violentos, por exemplo. Por outro lado, abordar esses desafios por meio da colaboração entre as várias partes interessadas poderia melhorar os relacionamentos e a confiança entre os grupos. Também é necessária uma ação rápida para proteger a biodiversidade, as bacias hidrográficas e os meios de subsistência tradicionais contra esses impactos climáticos iminentes e extremos.

Pará altamente exposto:

Nossos dados sugerem que o estado do Pará está consideravelmente mais exposto aos riscos climáticos do que Minas Gerais, Goiás e Bahia. Isso é significativo pelo fato de o Pará ser um dos maiores estados mineradores do Brasil e, portanto, provavelmente precisará de mais recursos para adaptação. As empresas e as comunidades precisam urgentemente de recursos para se prepararem para as mudanças climáticas; os dados e a análise fornecidos neste relatório podem ajudar a informar as decisões sobre a melhor forma de alocar esses recursos.

Combinação de temperatura, precipitação e risco de conflitos¹⁴



¹⁴ O TMP combina e pondera os oito fatores de risco climático e o risco de conflitos para produzir uma leitura em um índice de 1 a 100, dando uma indicação da exposição a riscos de múltiplos perigos.

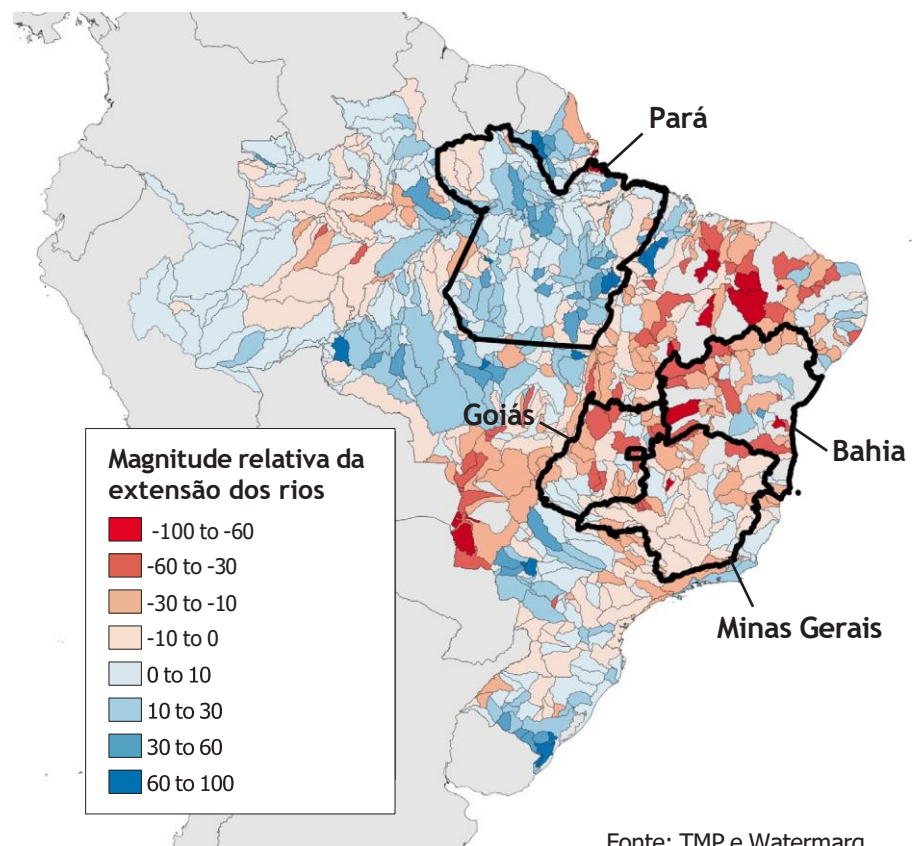
Temperatura extrema, riscos de conflito: Em geral, os fatores de risco climático mais proeminentes para os quatro estados avaliados foram temperaturas extremas e dias consecutivos úmidos ou secos (veja o gráfico acima). A pesquisa constatou que a proporção de horas de trabalho perdidas por estresse térmico no Brasil poderia aumentar para 0,84% até 2030, acima da média da América do Sul (0,76%) e quase dobrando em relação aos 0,44% de 1995.¹⁵ O Pará, em particular, está exposto a temperaturas e chuvas excessivamente altas, além da perda de precipitação. Enquanto isso, todas as quatro áreas têm exposição elevada a riscos relacionados a conflitos, o que sugere que os projetos de mineração já estão gerando disputas locais.

Estresse hídrico:

Para agravar ainda mais esses riscos relacionados ao clima, nossa análise hidrológica revelou que houve um declínio na extensão dos rios em grande parte de Minas Gerais, Goiás e Bahia. Mais especificamente, de 32 a 39% das sub-bacias nesses três estados registraram um declínio na extensão dos rios em um nível considerado de "alto risco" (ou seja, um declínio de mais de 10%).

Isso provavelmente é resultado da crescente demanda de água devido ao crescimento populacional e à expansão associada de atividades industriais como agricultura, geração de energia (especialmente hidrelétrica) e mineração.¹⁶ É provável que os impactos climáticos sobre a disponibilidade de água agravem a dinâmica hidrológica existente detalhada acima, o que poderia aumentar a concorrência entre esses principais usuários de água.

Magnitude relativa da extensão do rio¹⁷



Fonte: TMP e Watermarq

¹⁵ https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dqreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_711919.pdf

¹⁶ <https://climainfo.org.br/2023/11/12/mineracao-usa-quase-600-bilhoes-de-litros-de-agua-por-ano-sem-indicar-origem/>

¹⁷ O banco de dados de sensoriamento remoto Global River Widths (GRWL) da Watermarq mede as mudanças na magnitude relativa das extensões dos rios entre o final do século XX e o início do século XXI.

Precipitação irregular, inundações: Chuvas fortes podem interromper a produção da mina, causando inundações e dificultando os esforços de desaguamento. Há vários exemplos de interrupções de mineração causadas por chuvas fortes no Brasil, incluindo o complexo de Mariana da Vale S.A.,¹⁸ Pau Branco da Vallourec,¹⁹ e a mina Chapada da Lundin.²⁰

■ Adaptação é fundamental

Os impactos a curto prazo das mudanças climáticas na mineração e nas cadeias de suprimentos minerais são amplamente subestimados, até mesmo por especialistas. Formuladores de políticas e empresas devem tomar medidas urgentes para adaptar a infraestrutura física e humana para evitar os piores impactos do aumento das temperaturas globais nos próximos anos até 2030.

Embora isso exija investimentos iniciais substanciais, se essas medidas não forem tomadas, podemos esperar graves interrupções nas cadeias de suprimentos que exigirão investimentos maiores para serem resolvidas no longo prazo ou que poderão resultar em ativos ociosos. Isso pode criar um ciclo vicioso no qual a falta de adaptação atrasa os esforços de mitigação, o que, por sua vez, leva a impactos climáticos piores e aumenta a instabilidade social.

■ A mineração é um grande desregulador climático

O processo de mineração consome grandes quantidades de combustíveis fósseis em todos os estágios e muitos participantes do setor não estão conseguindo cumprir as metas estabelecidas pelo Acordo de Paris - metas que, por si só, ficam aquém do necessário para limitar o aquecimento global.²¹ Várias empresas também estão se expandindo para áreas ecologicamente sensíveis.²² Além disso, a mineração produz volumes significativos de resíduos de rejeitos - a produção de uma tonelada de níquel ou cobalto gera 100 toneladas de rejeitos.²³ Esses rejeitos são armazenados em estruturas representam um risco para as áreas vizinhas se as barragens romperem.

■ Emissões negligenciadas das Tecnologias Renováveis

As emissões da extração de minerais usados em tecnologias de energia limpa são frequentemente ignoradas, apesar de sua inclusão no Acordo de Paris. Espera-se que essas tecnologias gerem cerca de 16 gigatoneladas de emissões equivalentes de dióxido de carbono (GtCO₂e) até 2050, sem incluir as emissões do transporte de minerais. Isso é muito menor do que as emissões que os combustíveis fósseis gerariam, mas ainda comparável às emissões de 2018 dos EUA e da China juntos.

Para garantir com que o setor de energia e a produção de baterias sejam mais ecologicamente responsáveis, é essencial controlar as emissões do início ao fim da cadeia associadas às tecnologias de energia limpa por meio de inovações e políticas eficazes. Essas reduções de emissões devem ser integradas às Contribuições Nacionalmente Determinadas no âmbito do Acordo de Paris, conforme recomendado pelo Banco Mundial em um estudo de 2020.²⁴

18 <https://www.miningweekly.com/article/vale-other-brazil-miners-ramp-up-production-as-rains-subside-2022-01-18>

19 <https://www.miningweekly.com/article/vale-other-brazil-miners-ramp-up-production-as-rains-subside-2022-01-26>

20 <https://www.reuters.com/markets/commodities/miners-profits-face-an-unusual-foe-extreme-weather-2022-07-29/>

21 <https://www.weforum.org/stories/2024/02/the-mining-industry-must-be-bold-in-its-support-of-the-race-to-net-zero/>

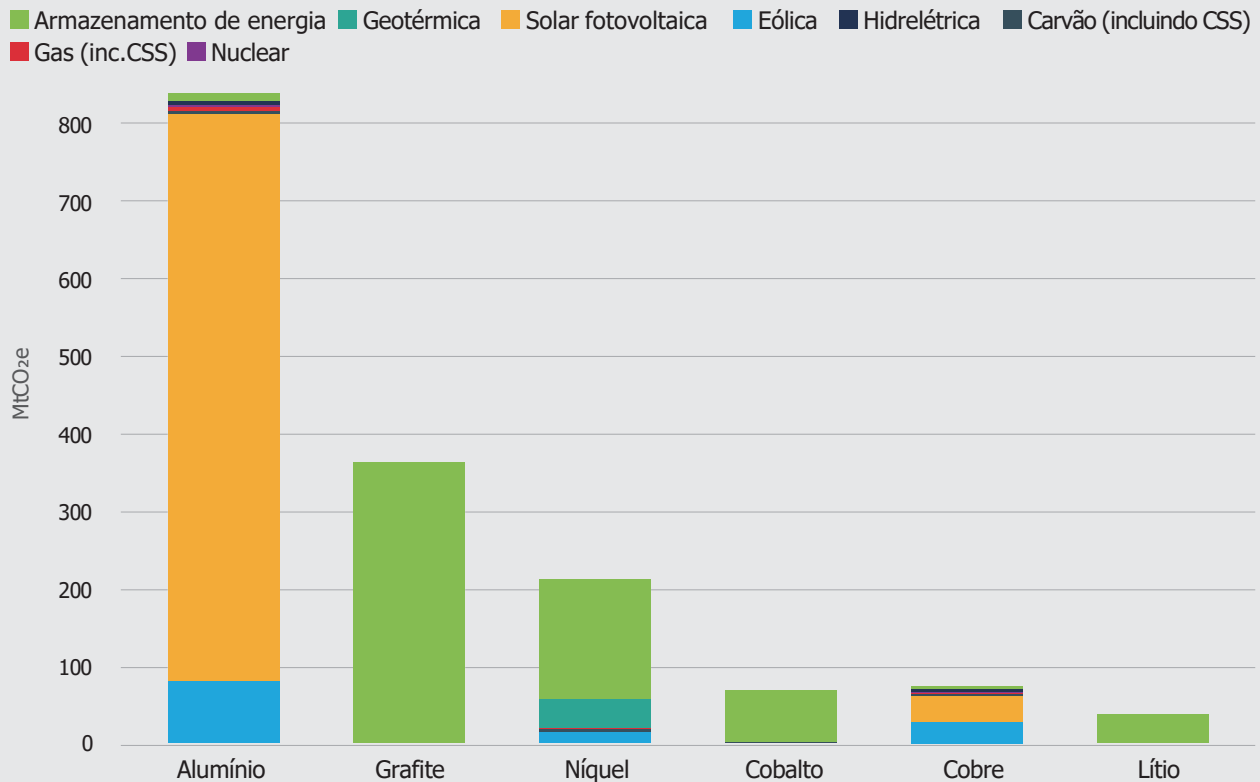
22 <https://www.wri.org/insights/how-mining-impacts-forests>; <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Wald/WWF-Studie-Extracted-Forests.pdf>; <https://iucn.org/sites/default/files/2023-11/iucn-cop-28-technical-brief-wcpa-mining-biodiversity-and-protected-areas.pdf>

23 <https://elements.visualcapitalist.com/visualizing-the-size-of-mine-tailings/>

24 <https://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climate-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>

Portanto, o setor mineral deve enfrentar com urgência as emissões de escopo um, dois e três, bem como implementar padrões internacionais de segurança de barragens, como os propostos pela Earthworks e outras organizações em "Segurança em Primeiro Lugar: Diretrizes para Gestão Responsável de Rejeitos de Mineração."²⁵ Esses serão pontos importantes de discussão na próxima COP30 no Pará.

Figura ES.5 Potencial cumulativo de alerta global decorrente da extração e do processamento de minerais, sem incluir operações, usando o método Cradle-to-Gate até 2050 sob 2DS



Nota: 2DS = cenário de 2 graus, CCS = captura e armazenamento de carbono, CSP = energia solar concentrada, MtCO_{2e} = milhões de toneladas de carbono equivalente
 Dados extraídos do Global Carbon Atlas de 201 <http://globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>

■ Nossos objetivos

- ▶ Fornecer às comunidades, empresas e governos informações de ponta sobre os riscos climáticos cumulativos partilhados nas principais áreas para o setor mineral e suas implicações sociais e ambientais utilizando dados disponíveis publicamente e percepções qualitativas de especialistas.
- ▶ Facilitar o engajamento entre comunidades, mineradoras e governos locais sobre fatores de risco compartilhados relacionados a mudanças adversas nos padrões climáticos por meio de atividades diversas.
- ▶ Engajar-se com governos e tomadores de decisão para apoiar políticas que incentivem medidas de adaptação climática nas principais áreas para o setor mineral, inclusive para comunidades locais e para as empresas.
- ▶ Catalisar respostas e soluções que permitam um melhor diálogo e cooperação entre as mineradoras e as comunidades, considerando processos adequados de consulta e consentimento Livre, Prévio e Informado.

25 <https://earthworks.org/resources/safety-first/>

ESTADO DO PARÁ

MAIOR RISCO CLIMÁTICO

O Pará tem algumas das reservas minerais mais ricas do mundo e está entre os maiores produtores de MTs do Brasil. A produção mineral total do estado é a segunda maior do país, atrás apenas de Minas Gerais, e as indústrias extrativas respondem por 11,5% do PIB.²⁶ Em nosso estudo, o Pará também é o estado mais exposto à maioria dos riscos climáticos que avaliamos e tem a maior exposição ao risco de conflitos.

■ Produção mineral

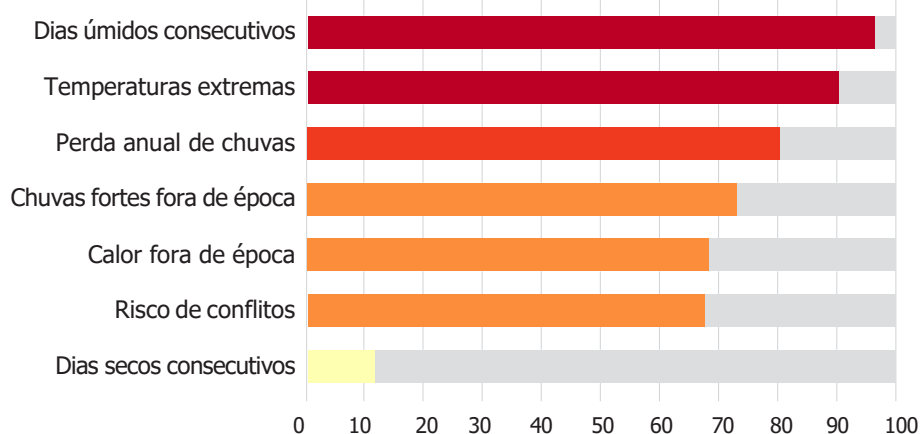
O Pará produziu 302,9 milhões de toneladas de minério em 2023, ou 17,7% da produção nacional²⁷. O estado é o maior produtor de alumínio do Brasil, respondendo por 89,4% da produção nacional em 2021. É também o segundo maior produtor de minério de ferro do país, com produção de 192,3 milhões de toneladas em 2021 (33,8% do total nacional), após um aumento na produção de minério - a produção anual dobrou de cerca de 200 milhões para cerca de 400 milhões de toneladas na última década.

Além disso, produz cobre, caulim, manganês, níquel, ouro e calcário, entre outros minerais.²⁸ Grande parte dessa produção é exportada, principalmente para a China, Noruega, Japão, Estados Unidos e Malásia.²⁹ As indústrias extrativas do Pará estão concentradas nos municípios de Canaã dos Carajás, Parauapebas, Marabá, Paragominas e Oriximiná. Alguns dos principais projetos em andamento incluem as minas de ouro dos projetos Volta Grande (Belo Sun Mining e PA Ressaca) e Coringa (Serabi Gold e PDS Terra Nossa).

■ Exposição ao risco: Alta probabilidade de múltiplos perigos

O Pará é o mais exposto dos quatro estados à maioria dos riscos climáticos avaliados, inclusive a aumentos de temperaturas extremas, temperaturas e precipitações anormalmente altas, um aumento no número de dias úmidos consecutivos e uma perda anual geral de precipitação. Isso reflete uma exposição significativa a múltiplos riscos.

Perfil de risco



Fonte: TMP Public

²⁶ <https://www.simineral.org.br/mineracao>

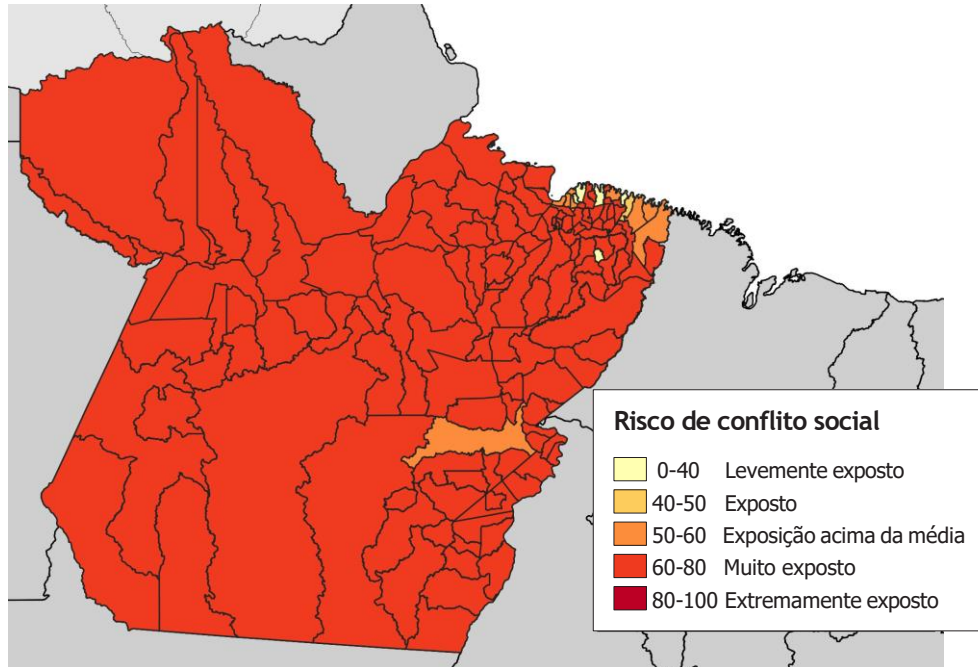
²⁷ <https://agenciapara.com.br/noticia/60267/setor-mineral-paraense-ultrapassa-marca-de-300-milhoes-de-toneladas-produzidas-aponta-fapespa>

²⁸ <https://www.agenciapara.com.br/noticia/47155/boletim-da-mineracao-2023-reforca-a-importancia-da-producao-mineral-paraense-no-cenario-nacional>

²⁹ <https://www.simineral.org.br/mineracao>

■ **Maior risco de conflitos:** O Pará também é o mais exposto dos quatro estados a riscos relacionados a conflitos. As evidências sugerem que o aumento da temperatura está correlacionado com o aumento de conflitos em nível nacional e regional. O aumento da temperatura pode exacerbar os conflitos, aumentando o atrito entre a indústria e as comunidades, com impactos negativos para ambos os lados.

Risco de conflitos



Fonte: TMP Public

■ **Temperaturas extremas:** podem forçar a interrupção do trabalho nas minas, seja por conta de leis trabalhistas, preocupações com saúde e segurança ou restrições puramente físicas, como insolação. Portanto, será cada vez mais importante que as empresas garantam a segurança dos funcionários durante as ondas de calor. A Organização Internacional de Padronização (ISO) recomenda um limite de temperatura de bulbo úmido de 32°C para minas.³⁰

■ **Precipitação irregular:** Notavelmente, o Pará está exposto simultaneamente a um declínio geral na precipitação anual, mas também a um aumento no número de dias úmidos consecutivos e a uma precipitação alta fora de época. Essa combinação de fatores sugere que os padrões de precipitação estão se tornando mais erráticos, o que tem maior probabilidade de causar inundações.

Chuvas altas e incomuns podem forçar a interrupção das operações de mineração para evitar o rompimento da barragem de rejeitos, lidar com a instabilidade das encostas das minas e desidratar as cavas de mineração. Além disso, consecutivos eventos chuvosos aumentam o risco de transbordamento ou vazamento de rejeitos, o que representa um risco considerável de contaminação para as comunidades e os ecossistemas vizinhos.

A contaminação dos recursos hídricos e dos ambientes ao redor das minas destrói os ecossistemas e pode atrair forte oposição das comunidades afetadas. Isso significa que práticas robustas e respeitadas de envolvimento da comunidade são fundamentais para manter a licença social para operar.

30 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791117300562>; https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_711919.pdf; o limite teórico para a sobrevivência humana é uma temperatura de bulbo úmido de cerca de 35°C. Essa métrica inclui a umidade e é, sem dúvida, uma medida melhor dos limites humanos à exposição ao calor do que a temperatura normal.

■ Estudos de caso

Várias minas no Pará causaram impactos socioambientais profundos e negativos, principalmente projetos de níquel, cobre e bauxita. Entre os principais atores envolvidos estão a Vale S.A. (Brasil), a Mineração Rio do Norte (MRN) (Brasil) e a Norsk Hydro (Noruega).

■ **A Vale S.A.** opera alguns dos maiores projetos de MT do Pará, que são elos fundamentais nas cadeias de suprimento globais. Entre eles estão a mina de níquel Onça-Puma, a mina de cobre-ouro de Salobo e as operações de cobre no município de Sossego, todas localizadas na região de Carajás - que também abriga a maior mina de minério de ferro do mundo. Onça-Puma tem uma capacidade de produção anual de 27 mil toneladas de ferro-níquel e há uma outra linha de produção planejada.³¹

As operações da Vale em Carajás são conectadas por uma ferrovia de 1.000 km ao estado vizinho do Maranhão. As repercussões socioambientais desse corredor logístico têm sido graves, principalmente para a Terra Indígena Mãe Maria. As comunidades locais ao longo da ferrovia relataram mortes por acidentes, problemas de saúde causados pela poluição sonora e danos estruturais em suas casas. O impacto foi exacerbado pela resposta inadequada da Vale e pela falta de transparência em relação ao seu impacto ambiental.³²

A abordagem da Vale para engajar as comunidades indígenas e locais atraiu críticas por usar estratégias de dividir para conquistar a fim de prejudicar a negociação coletiva e exacerbar as divisões internas, particularmente durante a pandemia da COVID-19.³³ A produtora de aço inoxidável sustentável Outokumpu (Finlândia) era anteriormente uma compradora de ferro-níquel da Onça-Puma, mas cortou relações com a Vale em 2024 após relatórios sobre o impacto socioambiental do projeto. Entre os compradores da mina Onça Puma em 2023, no entanto, estão multinacionais de países como Itália, Suécia, Grã-Bretanha, França e China.³⁴ Em 2021, a Vale rescindiu todos os pedidos de novas minas em territórios indígenas, embora essa mudança tenha sido, em parte, uma resposta à pressão internacional de partes interessadas.³⁵ A empresa continuou a expandir suas operações no entorno de áreas protegidas, enquanto a Agência Nacional de Mineração (ANM) redefiniu o alcance territorial de alguns requerimentos para permitir a continuidade de operações.³⁶

■ **Mineração Rio do Norte (Brasil)**, controlada pela multinacional suíça Glencore desde dezembro de 2023,³⁷ é a maior produtora de bauxita do Brasil e sua mina de Oriximiná tem causado um impacto socioambiental significativo no Pará. O projeto tem uma capacidade de produção anual de 12,5 milhões de toneladas e uma extensa rede de barragens de rejeitos³⁸ que representa graves riscos para as comunidades quilombolas³⁹ e ribeirinhas locais.

Investigações do Observatório de Mineração descobriram, em fevereiro de 2024, que a empresa havia feito mais de 50 alterações na classificação de risco e nos danos potenciais associados de suas barragens no

31 <https://www.brasilmineral.com.br/maiores/vale>

32 <https://observatoriodaminerao.com.br/alongside-the-railroad-of-the-biggest-iron-ore-mine-in-the-world-poverty-pollution-deaths-and-human-rights-violations/>

33 <https://observatoriodaminerao.com.br/divided-by-mining-indigenous-people-in-para-fight-to-maintain-their-identity-against-the-railroad-that-feeds-the-global-steel-industry/>

34 <https://reporterbrasil.org.br/2024/12/multinacional-europeia-deixa-de-comprar-da-vale-por-caso-de-contaminacao-de-rio/>

35 <https://observatoriodaminerao.com.br/o-que-esta-por-tras-da-desistencia-temporaria-da-vale-em-minerar-em-terras-indigenas/>

36 <https://observatoriodaminerao.com.br/apos-anunciar-desistencia-vale-agora-quer-minerar-no-entorno-da-terra-indigena-xikrin-no-para/>

37 <https://observatoriodaminerao.com.br/among-corruption-and-human-rights-violations-swiss-trader-glencore-becomes-main-owner-of-brazilian-aluminum/>

38 <https://www.brasilmineral.com.br/maiores/mrn>

39 Descendentes de pessoas negras escravizadas que estabeleceram assentamentos no Brasil após fugirem das plantações.

banco de dados da ANM desde 2017.⁴⁰ A falta de transparência em relação a essas mudanças levanta questões sobre a confiabilidade do processo de classificação, juntamente com a integridade das práticas de relatoria da empresa e seu processo de consulta.

Historicamente, a MRN tem tido um relacionamento tenso com as comunidades locais e falta de transparência em relação ao impacto de suas operações. Os moradores locais relataram a contaminação da água por resíduos de rejeitos e que a empresa negligencia o monitoramento de seu impacto ambiental na Floresta Nacional de Saracá-Taquera.⁴¹

■ A **Norsk Hydro (Noruega)** opera o projeto Paragominas, uma das maiores minas de bauxita do Brasil, com uma capacidade de produção anual de 11 milhões de toneladas.⁴² Um oleoduto de 244 km que transporta a lama da mina para a refinaria Alunorte, no município de Barcarena, teve um impacto significativo nas comunidades e ecossistemas locais, enquanto um vazamento em barragem de rejeitos em 2018 contaminou os cursos d'água locais e provocou um protesto popular.

As alegações da Hydro sobre práticas sustentáveis⁴³ não condizem com a realidade e com as experiências vividas pelas comunidades locais. O Instituto Evandro Chagas, constatou que a população local tem altos níveis de substâncias nocivas em seus corpos, incluindo chumbo, arsênico e até mesmo substâncias radioativas, o que levou a pedidos urgentes de responsabilização e reforma.⁴⁴

■ Conclusão

Essas operações de mineração continuam a causar impactos socioambientais irreversíveis, ao mesmo tempo em que geram lucros altíssimos, ressaltando a necessidade crítica de estruturas regulatórias rigorosas e de responsabilidade corporativa. Os impactos cumulativos da mineração de níquel, cobre e bauxita no Pará revelam uma narrativa mais ampla de exploração que prioriza o lucro em detrimento das pessoas e do planeta.

É provável que as mudanças climáticas exacerbem os impactos socioambientais da mineração, ao mesmo tempo em que dificultam a implementação de soluções em um ciclo vicioso. O aumento das temperaturas, a precipitação errática e os eventos climáticos extremos não apenas interromperão as operações de mineração, mas também ampliarão os conflitos existentes, agravando as tensões sociais pré-existentes e a degradação ambiental. Isso ressalta a necessidade de uma ação urgente e colaborativa para consolidar uma base de resiliência sobre a qual possamos nos apoiar nos próximos anos.

À medida que os tomadores de decisão se envolvem com essas questões, é imprescindível compreender a relação interconectada entre os impactos climáticos, a relação entre as comunidades locais e os ecossistemas dos quais elas dependem. As políticas devem incentivar ativamente medidas de adaptação climática que fortaleçam a resiliência a riscos de múltiplos perigos, priorizando a transparência corporativa, a justiça ambiental e a reparação justa. Sólidas estruturas de consulta são fundamentais para garantir o consentimento livre, prévio e informado das comunidades locais.

40 <https://observatoriodaminerao.com.br/revealed-records-show-dozens-of-changes-in-mineracao-rio-do-norte-mrn-tailings-dams-in-para-and-communities-fear-disasters/>

41 <https://observatoriodaminerao.com.br/revealed-records-show-dozens-of-changes-in-mineracao-rio-do-norte-mrn-tailings-dams-in-para-and-communities-fear-disasters/>

42 <https://www.brasilmineral.com.br/maiores/hydroparagominas>

43 <https://www.hydro.com/en/global/sustainability/>

44 <https://amazoniareal.com.br/especiais/barcarena-chernobyl-na-amazonia/>

MINAS GERAIS

HISTÓRICO DE DESASTRES DE MINERAÇÃO

Minas Gerais tem a maior presença do setor mineral de todos os estados brasileiros e já presenciou alguns dos piores desastres socioambientais do país: rompimentos de barragens de rejeitos em Mariana, em 2015, e Brumadinho, em 2019, ambos envolvendo a Vale S.A. Atualmente, o estado é responsável por toda a produção de lítio do Brasil, um mineral considerado vital para a transição energética. Ele também está altamente exposto a dias secos consecutivos, o que é especialmente preocupante, dada a alta dependência do Brasil em relação à energia hidrelétrica.

■ Produção mineral

Minas Gerais tem 620 minas ativas e o setor contribui com cerca de 20% do PIB do estado.⁴⁵ Entre 2010 e 2020, o estado foi responsável por 43,5% do valor da produção mineral do Brasil, gerando R\$83 bilhões em 2020. O estado tem um longo histórico de mineração e a produção aumentou nas últimas décadas. No período de 2000 a 2020, houve um aumento de 20 vezes na produção de substâncias metálicas e um aumento de 550% na produção de substâncias não metálicas.

O estado abriga 77% das reservas de minério de ferro do Brasil e produz cerca de 192 milhões de toneladas da commodity por ano, empatando com o Pará como o maior estado produtor do Brasil e excedendo a produção nacional da Rússia, África do Sul e Ucrânia.⁴⁶ Além do minério de ferro, Minas Gerais também tem reservas significativas de ouro, bauxita, lítio, manganês, nióbio, zinco, tântalo e chumbo.

As principais mineradoras com presença no estado incluem Vale S.A. (Brasil), BHP (Reino Unido), AngloGold Ashanti (Reino Unido), Anglo American (Reino Unido), Mosaic Fertilizantes (Brasil), Gerdau (Brasil), Nexa Resources (Brasil), Kinross (Canadá), CBA (Brasil), CBMM (Holanda), Usiminas (Brasil), CSN (Brasil), ArcelorMittal (Canadá) e Vallourec (Brasil).

O estado possui cerca de 80% das reservas de lítio do Brasil e atualmente é responsável pela maior parte da produção nacional, localizada em diferentes cidades do Vale do Jequitinhonha).⁴⁷ O Jequitinhonha atraiu investimentos de R\$ 5,5 bilhões (aproximadamente US\$ 1 bilhão) desde seu lançamento na Nasdaq em 2023, liderado pela Sigma Lithium (Canadá), juntamente com a Lithium Ionic (Canadá), Atlas Lithium (EUA) e Latin Resources (Austrália).

O governo tem incentivado o desenvolvimento do setor de lítio no Brasil desde que eliminou as restrições à exportação da commodity em julho de 2022.⁴⁸ Minas Gerais abriga três dos quatro projetos atualmente em operação no país.⁴⁹ De acordo com dados da ANM, o valor da produção de lítio do estado atingiu R\$ 1,7 bilhão em 2022, aumentando 25 vezes em relação aos R\$ 68 milhões em 2019, enquanto a produção anual de lítio beneficiado praticamente triplicou de 47,8 mil toneladas para 143,7 mil toneladas no mesmo período.

45 <https://www.desenvolvimento.mg.gov.br/assets/projetos/1081/38eb30bbc2960d6b339fb38a60ff66cd.pdf>

46 Minas Gerais contém aproximadamente 77% das reservas de minério de ferro do Brasil, com um teor médio de ferro de 44,7%; o Pará tem uma baixa parcela de reservas (16,3%), mas de maior qualidade (65,9%). Cada estado produz cerca de 192 milhões de toneladas de minério de ferro por ano e, juntos, respondem por 49,4% da produção nacional e 8,0% da produção global.

47 <https://www.desenvolvimento.mg.gov.br/inicio/noticias/noticia/2432/atra%3F%3Fo-bilion%3Fria-de-investimentos-pelo-vale-do-l%3Ftio-impulsiona-arrecada%3F%3Fo,-revertida-em-melhorias-para-a-popula%3F%3Fo>

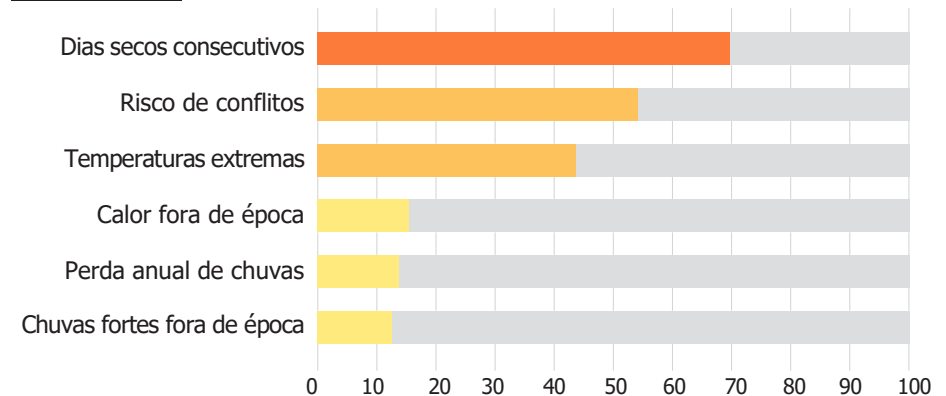
48 <https://dialogue.earth/en/justice/lithium-valley-brazils-latest-mining-hotspot-stirs-local-concerns/>

49 <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/metals/081524-lithium-leap-brazil-makes-journey-to-become-a-leading-supplier>

■ Exposição ao risco: escassez de água

O principal fator de risco para Minas Gerais é o aumento de dias secos consecutivos. Enquanto isso, 32% das sub-bacias do estado registraram um declínio na extensão dos rios para um nível considerado de “alto risco” (ou seja, um declínio de mais de 10%). Isso sugere que a escassez de água provavelmente se tornará um problema cada vez mais significativo para o estado.

Perfil de risco



Fonte: TMP Public

■ **Aumentar o risco de conflitos:** A maior escassez de água provavelmente prejudicará os meios de subsistência das comunidades locais, especialmente aquelas que dependem de recursos hídricos naturais, como ribeirinhos, pescadores, comunidades indígenas e usuários agrícolas. Esse último é digno de nota porque Minas Gerais tem um setor agrícola relativamente grande, que emprega mais de 300 mil pessoas.⁵⁰

Essa competição por recursos hídricos pode aumentar as tensões entre as comunidades locais e as minas, que já são grandes consumidoras de água.⁵¹ Também pode aumentar as tensões entre as mineradoras e outros grandes usuários de água, como os setores agrícola e de energia (especialmente a energia hidrelétrica).⁵²

O Brasil obtém a maior parte de sua energia de hidrelétricas e Minas Gerais tem pelo menos 26 projetos de hidrelétricas em operação com mais de 100 MW. Um aumento no número de dias secos poderia reduzir a produção de energia hidrelétrica, forçando as autoridades⁵³ a escolher entre abastecer minas ou outros grandes usuários, como os setores agrícola e residencial.

O Brasil esteve perto de racionar a eletricidade em meio a entradas recorde de baixa nos reservatórios de energia hidrelétrica nas regiões Sudeste e Nordeste em fevereiro de 2014 e janeiro de 2015.⁵⁴ Em agosto de 2024, o país desligou duas de suas maiores usinas hidrelétricas devido a uma seca em Porto Velho, no estado de Rondônia, que afetou o rio Madeira.⁵⁵ E a produção de duas das mais novas e maiores usinas hidrelétricas do Brasil foi severamente restringida em setembro devido à baixa disponibilidade de água, com a usina de Belo Monte operando com apenas 3% da capacidade e Santo Antônio com menos de 10%.⁵⁶

50 <https://portal.dataagro.com/en/15/agribusiness/714016/minas-gerais%E2%80%99-agricultural-sector-generates-more-than-1900-formal-jobs-in-july>

51 <https://climainfo.org.br/2023/11/12/mineracao-usa-quase-600-bilhoes-de-litros-de-agua-por-ano-sem-indicar-origem/>

52 <https://fase.org.br/pt/biblioteca/o-que-fica-quando-os-minerios-saem/>

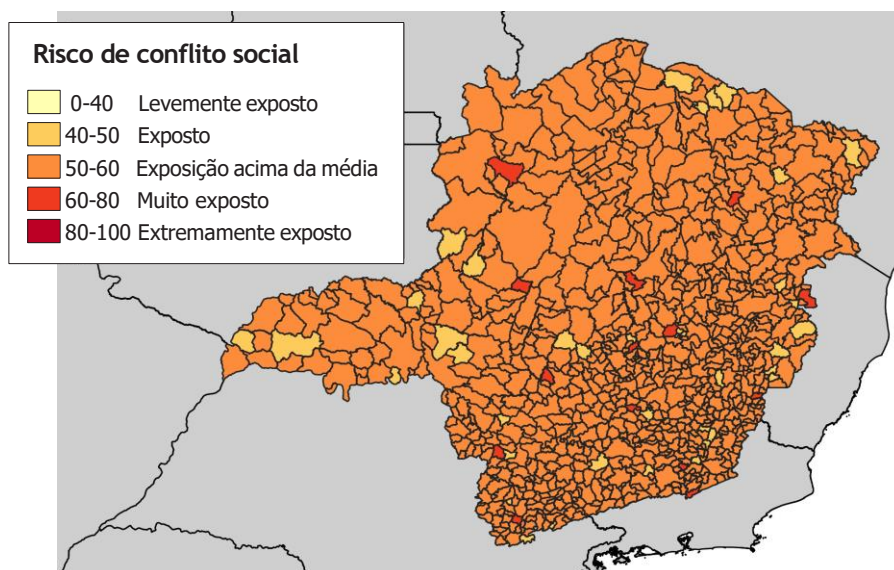
53 <https://www.power-technology.com/news/brazil-cuts-hydropower-use-as-droughts-impact-global-generation/>

54 <https://www.iea.org/reports/climate-impacts-on-latin-american-hydropower/climate-impacts-on-latin-american-hydropower>

55 <https://www.reuters.com/business/environment/northern-brazil-cuts-hydro-power-use-with-prolonged-drought-2024-08-08/>

56 <https://www.poder360.com.br/poder-energia/com-seca-belo-monte-gera-menos-de-3-da-energia-projetada/>

Risco de conflitos



Fonte: TMP Public

Estudos de Caso

Tendo testemunhado dois dos desastres de mineração mais catastróficos da história recente, Mariana (2015) e Brumadinho (2019), Minas Gerais se tornou um ponto focal nas discussões sobre os riscos socioambientais devastadores representados pela mineração. Essas tragédias destacam os riscos mais amplos que a mineração representa para o meio ambiente, a resiliência climática e o bem-estar das populações locais. O estado também está no centro do setor de lítio em rápida expansão no Brasil.

■ **Mariana:** Operada pela Samarco, uma joint venture entre a Vale e a BHP Billiton, a barragem de Fundão, no município de Mariana, colapsou em novembro de 2015, liberando mais de 50 milhões de metros cúbicos de resíduos de mineração no rio Doce.⁵⁷ Essa inundação de resíduos de mineração destruiu comunidades inteiras, inclusive no estado vizinho do Espírito Santo, e resultou na morte de 19 pessoas. O dano ambiental foi extenso, afetando 41 cidades, 600 km de rios e matando 14 toneladas de peixes. O Rio Doce foi seriamente comprometido⁵⁸ e os esforços para reabilitar o rio, uma fonte de vida para as comunidades locais, ainda estão longe de terminar.⁵⁹

O processo judicial que supervisiona a recuperação tem sido lento. Um novo acordo de indenização envolvendo R\$170 bilhões (cerca de US\$28 bilhões) foi assinado em outubro de 2024 e as acusações criminais foram descartadas pela justiça alguns dias depois.⁶⁰ Embora uma ação judicial contra a BHP no Reino Unido, envolvendo 700 mil reclamantes, seja um caso histórico de responsabilidade corporativa,⁶¹ seus resultados podem estabelecer precedentes críticos para responsabilizar as empresas multinacionais por seu impacto ambiental, tanto local quanto globalmente. No entanto, espera-se que a decisão final do Tribunal do Reino Unido seja tornada pública somente em abril de 2025.

57 <https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/o-desastre>

58 <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/revitalizacao-de-bacias/e-oficial-o-rio-doce-esta-completamente-morto>

59 <https://www.setac.org/resource/progress-on-monitoring-and-rehabilitation-of-the-rio-doce-catchment.html>

60 <https://observatoriodamineracao.com.br/absolvicao-criminal-pelo-rompimento-de-mariana-e-um-recado-claro-de-que-o-maior-desastre-socioambiental-do-brasil-deve-terminar-em-acordo/>

61 <https://www.revidamariana.com.br/>

■ **Brumadinho:** O rompimento da barragem de rejeitos da mina de minério de ferro Córrego do Feijão, da Vale, no município de Brumadinho, em 2019, tirou 270 vidas, tornando-se o desastre trabalhista mais mortal da história do Brasil.⁶² A avalanche de resíduos poluiu o rio Paraopeba, causando imensa destruição e evidenciando os perigos inerentes às barragens de rejeitos a montante.

Um acordo de reparações foi assinado em 2021, mas ainda há problemas. O pacote de indenização foi criticado por ser inadequado e por priorizar interesses políticos em detrimento dos esforços de reparação e recuperação. De forma preocupante, os tribunais favoreceram a Vale em 75% dos casos legais apresentados entre 2019 e 2023,⁶³ reduzindo significativamente a compensação financeira para as vítimas que continuam sofrendo até hoje e refletindo uma priorização dos interesses corporativos sobre os das comunidades locais.

Enquanto isso, a Vale continua a minimizar os riscos associados às suas operações de mineração. Uma investigação recente revelou que a empresa estava ciente dos problemas estruturais da barragem de Brumadinho, mas manipulou as inspeções de segurança e alegou que ela seguia os padrões internacionais, enganando investidores e autoridades locais.⁶⁴ O prazo para a empresa concluir o trabalho de manutenção e descomissionar suas barragens em risco foi prorrogado para 2035, exacerbando os problemas existentes na região. A Vale tem 18 barragens em Minas Gerais que são classificadas como de alto risco, ressaltando o descaso da empresa com a segurança e a sustentabilidade.⁶⁵

■ **Vale do Jequitinhonha:** Esse projeto marca um novo e perigoso capítulo para as indústrias extrativas em Minas Gerais. Localizado em uma área que sofre com a pobreza extrema e a seca, as comunidades locais agora enfrentam ameaças adicionais da mineração de lítio. Entre as empresas envolvidas no projeto estão a Sigma Lithium (Canadá), que tem como objetivo tornar o Brasil um líder na produção de lítio,⁶⁶ Atlas Lithium (EUA), e Latin Resources (Austrália).⁶⁷

No entanto, as comunidades locais, incluindo as comunidades indígenas e quilombolas, estão preocupadas com os impactos socioambientais do projeto. As empresas envolvidas prometeram benefícios econômicos às comunidades locais, mas a falta de uma consulta significativa está despertando preocupações sobre os riscos de contaminação da água, desmatamento e despejo.⁶⁸

Consulta fraca, desregulamentação: O ponto central de todos esses conflitos é o direito à consulta, que está sendo conduzido de forma superficial ou totalmente ignorado para acelerar as licenças de mineração. Essa desconsideração pela perspectiva da comunidade está refletida nas regulamentações anunciadas pelo governador do estado, Romeu Zema (Novo), em setembro de 2024, que deixam o processo de consulta nas mãos das mineradoras. ⁶⁹

Isso permite que as empresas contornem estágios cruciais do processo de consulta, acelerando as licenças de mineração às custas da transparência e do meio ambiente. Ao deixar de lado as vozes das pessoas mais afetadas, o decreto de Zema destaca a dinâmica de poder mais ampla em jogo nos setores extrativistas do Brasil. A busca por lucro e crescimento econômico muitas vezes supera os direitos das populações locais,

62 <https://observatoriodaminerao.com.br/despite-brumadinho-dam-collapse-the-mining-sector-has-earned-more-than-r1-trillion-in-brazil-since-2019/>

63 <https://observatoriodaminerao.com.br/apesar-de-brumadinho-setor-mineral-faturou-mais-de-r-1-trilhao-no-brasil-desde-2019/>

64 <https://observatoriodaminerao.com.br/vale-e-processada-nos-eua-por-mentir-sobre-a-seguranca-de-suas-barragens-antes-de-brumadinho/>

65 <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202310/cresce-para-93-barragens-de-mineracao-que-atestam-estabilidade-informa-anm>

66 <https://sigmalithiumresources.com/sigma-lithium-and-brazilian-government-officials-ring-nasdaq-opening-bell-to-celebrate-the-launch-of-lithium-valley-brazil-initiative/>

67 <https://observatoriodaminerao.com.br/boom-do-litio-no-jequitinhonha-restringe-acesso-a-saude-e-aumenta-o-custo-de-vida-para-a-comunidade-local/>

68 <https://observatoriodaminerao.com.br/boom-do-litio-no-jequitinhonha-restringe-acesso-a-saude-e-aumenta-o-custo-de-vida-para-a-comunidade-local/>

69 <https://observatoriodaminerao.com.br/governo-zema-e-denunciado-por-decreto-que-compromete-consulta-previa-a-comunidades-tradicionais-e-favorece-mineradoras-em-mg/>

deixando as comunidades vulneráveis à exploração e à degradação ambiental. Essas preocupações legítimas se somaram ao fato de que o decreto do governo Zema tentou passar por cima de uma prerrogativa da União e por isso foi suspenso pelo Supremo Tribunal Federal em janeiro de 2025⁷⁰.

■ Conclusão

Minas Gerais é uma prova dos riscos sistêmicos que a mineração representa, não apenas para o meio ambiente, mas também para a saúde pública, as economias locais e a resiliência climática. Os impactos cumulativos dos desastres de mineração - tanto ecológicos quanto psicológicos - são profundos.

Com a crescente demanda por minerais de transição, é fundamental que as operações de mineração no Brasil sejam rigorosamente examinadas para evitar mais perdas de vidas, degradação ambiental e mais riscos climáticos. O desenvolvimento do setor mineral no estado deve ser orientado por medidas de responsabilidade mais fortes, transparência corporativa e reparações justas para as comunidades afetadas.

70 <https://noticias.stf.ius.br/postsnoticias/stf-suspende-decreto-de-mg-que-restringe-consulta-a-comunidades-afetadas-por-licenciamento-ambiental/>

GOIÁS

TEMPERATURAS EXTREMAS, ESCASSEZ DE ÁGUA

Localizado na região central do Brasil, Goiás está bem posicionado como um polo industrial e comercial. Sua produção mineral é a quarta maior do Brasil, atrás de Minas Gerais, Pará e Bahia⁷¹ e o setor contribui com uma parcela crescente do PIB estadual. O governo de Goiás espera aproveitar a diversidade geológica do estado para transformá-lo em um importante fornecedor de minerais para a transição energética.⁷²

Goiás tem alta exposição a dias secos consecutivos e temperaturas extremas, o que indica que a escassez de água é um fator de risco em crescimento. As altas temperaturas também podem levar a interrupções nas operações de mineração.

■ Produção Mineral

Goiás é o principal produtor nacional de fosfato, níquel e vermiculita, além de produzir cobre, ouro, bauxita, nióbio, crisotila, agrominerais, calcário agrícola e agregados para o setor de construção. O estado também abriga um dos maiores projetos de terras raras do país, o projeto Mineração Serra Verde, atualmente em sua fase inicial.

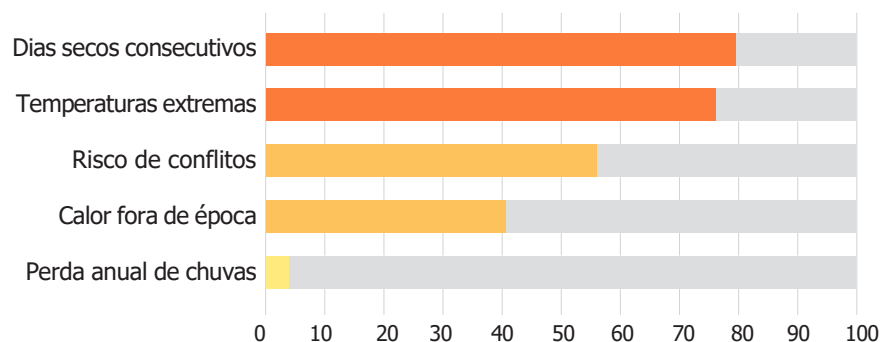
As principais mineradoras que operam no estado incluem a Mineração Maracá (Canadá), a Anglo American (Reino Unido), a CMOB Brasil (China), a Serra Grande (África do Sul), a Mosaic Fertilizantes (EUA), a Lundin Mining (Canadá) e a AngloGold Ashanti (África do Sul). Além do projeto de terras raras da Mineração Serra Verde, dezenas de projetos estão expandindo a capacidade de produção de cobre, alumínio, ferro, fosfato, granito, manganês, níquel, ouro e titânio. As exportações de minerais de Goiás abastecem principalmente a Europa e a Ásia.⁷³

■ Exposição ao risco: Temperaturas extremas, dias secos

Goiás está mais exposto a uma combinação de dias de clima muito quente e um aumento de dias secos consecutivos. Além disso, 37% das sub-bacias de Goiás registraram um declínio na extensão dos rios para um nível considerado de "alto risco" (ou seja, uma redução de mais de 10%). Essa mudança para condições climáticas mais quentes e secas sugere que a escassez de água pode se

tornar uma preocupação crescente para as operações de mineração, que são grandes consumidoras de água e competem por esses recursos com as comunidades locais e outros setores.

Perfil de risco



Fonte: TMP Public

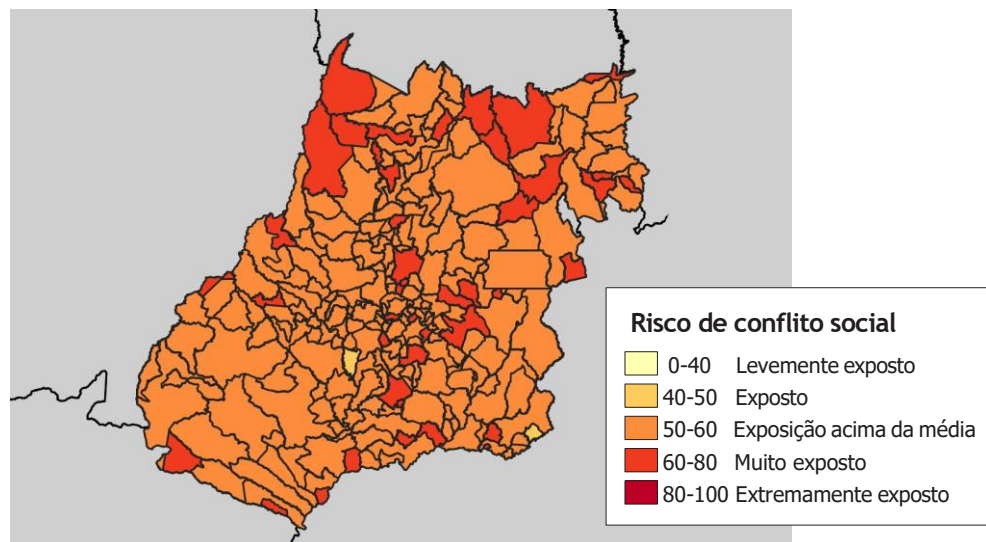
71 <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/goias-se-afirma-como-polo-mineral-no-pais>

72 https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1364/o/APRESENTACAO-MINERACAO-A4_11-10-2023.pdf

73 https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1364/o/APRESENTACAO-MINERACAO-A4_11-10-2023.pdf

■ **Interrupções na mineração, risco de conflitos:** a alta exposição a temperaturas extremas pode levar a um aumento no número de dias em que os trabalhadores da mineração não podem trabalhar. O aumento das temperaturas também poderia exacerbar ainda mais o risco elevado de conflitos, alimentando as tensões entre as mineradoras e as comunidades locais. Isso seria prejudicial para ambos os grupos.

Risco de conflitos



Fonte: TMP Public

■ Estudos de caso

Como um importante produtor de minerais de transição, como cobre, níquel e fosfato, Goiás desempenha um papel essencial no setor de mineração do Brasil. Mas essas operações têm um alto custo ambiental, ameaçando a biodiversidade, os recursos hídricos e as comunidades locais. O impacto da mineração na agricultura e nos sistemas hídricos de Goiás apresenta riscos locais e nacionais. Goiás tem 18 barragens classificadas como de alto risco, o que representa uma ameaça significativa à segurança hídrica da região.⁷⁴

■ **Desmatamento do Cerrado:** Antigamente, cerca de 70% do estado era coberto pelo bioma de savana tropical do Cerrado, conhecido como o "berço das águas" devido ao seu papel crucial no ciclo da água do Brasil.⁷⁵ O Cerrado alimenta seis das oito principais bacias hidrográficas do país e os principais aquíferos, incluindo o Guarani. Esses rios fornecem água para a agricultura e energia, bem como água potável para milhões de pessoas.

No entanto, mais de 60% do Cerrado em Goiás foi desmatado para o agronegócio e a expansão urbana, exacerbando a escassez de água e aumentando os riscos climáticos. A expansão das operações de mineração no estado ameaça perturbar ainda mais os sistemas hídricos e contribuir para o desmatamento, com barragens de rejeitos, contaminação da água e desapropriação de terras, criando riscos para as comunidades e os ecossistemas locais.

74 <https://www.imprensadocerrado.com.br/materia/1945/goias-tem-18-barragens-criticas-diz-relatorio-da-ana>

75 <https://ispn.org.br/biomas/cerrado/berco-das-aguas/>

■ **A Mosaic Fertilizantes**, uma das maiores produtoras de fosfato do mundo, tem operações extensas nos municípios de Catalão e Ouidor. As comunidades locais relataram problemas de desapropriação de terras e degradação ambiental⁷⁶ O produto da empresa também está intrinsecamente ligado ao agronegócio industrial, que pode contribuir ainda mais para a destruição do Cerrado em um ciclo vicioso.

A empresa tem 12 barragens de rejeitos que foram classificadas como de alto risco pela ANM, o que representa impactos ambientais catastróficos se elas falharem.⁷⁷ Os agricultores locais relataram deslocamento forçado e contaminação da terra. A área também apresenta altos níveis de problemas de saúde, como doenças respiratórias e câncer.⁷⁸

■ As minas de níquel nos municípios de Niquelândia e Barro Alto, que eram da **Anglo American** e foram recentemente vendidas para o grupo chinês **MMG Limited** continuam em processo de expansão da infraestrutura.⁷⁹ Essa nova construção aumenta os riscos de desmatamento, degradação do solo e poluição da água, ameaçando ainda mais o papel do Cerrado no ciclo da água.

A mina de nióbio da **CMOC**, próxima à cidade de Catalão, causou problemas de saúde na região e contribuiu para conflitos por terra e água. Os projetos de nióbio e fosfato da empresa, adquiridos da Anglo American, deslocaram comunidades tradicionais e agravaram as vulnerabilidades socioambientais. A pressão sobre os recursos hídricos locais aumentou, com moradores locais relatando contaminação e falta de compensação adequada.⁸⁰

A **Maracá**, de propriedade da canadense **Lundin Mining**, opera a mina de cobre e ouro Chapada, no município de Alto Horizonte. A barragem de rejeitos da mina é classificada como de alto risco e tem sido associada à contaminação por metais pesados no rio Formiga, causando a mortandade generalizada de peixes e doenças crônicas nas comunidades locais.⁸¹

■ Conclusão

A mineração em Goiás representa uma ameaça direta ao ecossistema único do Cerrado, com efeitos colaterais sobre os recursos hídricos, a biodiversidade e a resiliência climática. O alto risco de rompimento de barragens, a contaminação de fontes vitais de água e o deslocamento de comunidades locais ressaltam a necessidade de uma supervisão mais rigorosa e de práticas de gestão socioambientalmente responsáveis.

Proteger o Cerrado de mais degradação é crucial para preservar a biodiversidade, garantir a segurança hídrica e mitigar os riscos climáticos em nível nacional. A expansão contínua da extração mineral, particularmente os esforços do estado para desenvolver seus recursos de MTs, deve ser equilibrada com salvaguardas ambientais mais rígidas para evitar danos irreversíveis a um dos biomas mais vitais do Brasil.

76 <https://observatoriodamineracao.com.br/mosaic-fertilizantes-expulsa-moradores-de-suas-casas-em-goias-para-armazenar-rejeitos/>

77 <https://observatoriodamineracao.com.br/uma-das-maiores-produtoras-de-fosfato-do-mundo-mosaic-fertilizantes-tem-12-barragens-de-alto-risco-no-brasil/>

78 <https://observatoriodamineracao.com.br/gigante-americana-mosaic-fertilizantes-entra-em-conflito-com-agricultores-em-mg-e-em-goias-enquanto-expande-suas-atividades/>

79 <https://www.brasilmineral.com.br/maiores/angloamericanmineriodoferro>

80 <https://observatoriodamineracao.com.br/gigante-americana-mosaic-fertilizantes-entra-em-conflito-com-agricultores-em-mg-e-em-goias-enquanto-expande-suas-atividades/>

81 <https://www.jornalopcao.com.br/ambiente/goias-tem-18-barragens-de-risco-elevado-e-um-rio-ja-contaminado-422154/>

BAHIA

RISCO DE ESCASSEZ DE ÁGUA

A Bahia é o terceiro estado com maior presença da mineração no Brasil e a maior economia estadual do Nordeste, contribuindo com mais de 4% do PIB do Brasil.⁸² O estado tem uma ampla infraestrutura com a segunda maior rede rodoviária do Brasil, a terceira maior capacidade aeroportuária e três portos (Salvador, Aratu e Ilhéu). Um grande porto de graneis sólidos também está em construção (Porto Sul, em Ilhéus), que atenderá aos setores extrativistas e gerou preocupações quanto ao seu impacto ambiental.

A Bahia tem alta exposição a dias secos consecutivos, o que sugere um risco elevado de escassez de água. Isso, por sua vez, poderia exacerbar o risco de conflitos, que também é relativamente alto.

Produção mineral

O governo da Bahia incentivou o crescimento de seu setor mineral em nome do chamado “desenvolvimento tecnológico” e alega ter realizado os estudos geológicos mais extensos de todos os estados brasileiros. Investiu mais de R\$ 1,8 bilhão em pesquisa mineral de 2010 a 2020, de longe o maior de todos os estados brasileiros, com a maior parte destinada ao cobre, ouro e níquel.⁸³

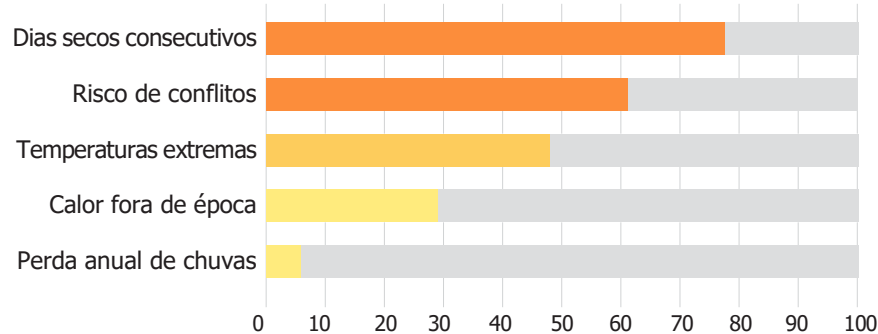
O governo tem se concentrado em encontrar novos depósitos, especialmente de commodities necessárias para a transição energética, incluindo cobre, lítio, grafite, níquel e cobalto, bem como elementos de terras raras (REEs) e metais do grupo da platina (PGM). Os três principais minerais produzidos pelo estado são ouro (27%), níquel (19%) e cobre (17%) e seus principais destinos de exportação são a Ásia (China), a Europa e a América do Norte.⁸⁴

As principais mineradoras que operam no estado incluem a Bahia Mineração (BAMIN) (de propriedade da Eurasian Resources, com sede em Luxemburgo), Equinox Gold (Canadá), Ero Brasil Copper (Brasil), Mineração Caraíba (Brasil) e Largo Vanádio (Brasil).

Exposição a riscos: escassez de água, conflitos sociais

A Bahia está exposta a um aumento de dias secos consecutivos, e 39% das sub-bacias do estado registraram um declínio na extensão dos rios em um nível considerado de “alto risco” (ou seja, uma redução de mais de 10%). Isso sugere que a escassez de água provavelmente se tornará um risco crescente para as empresas de mineração e as comunidades locais.

Perfil de risco



Fonte: TMP Public

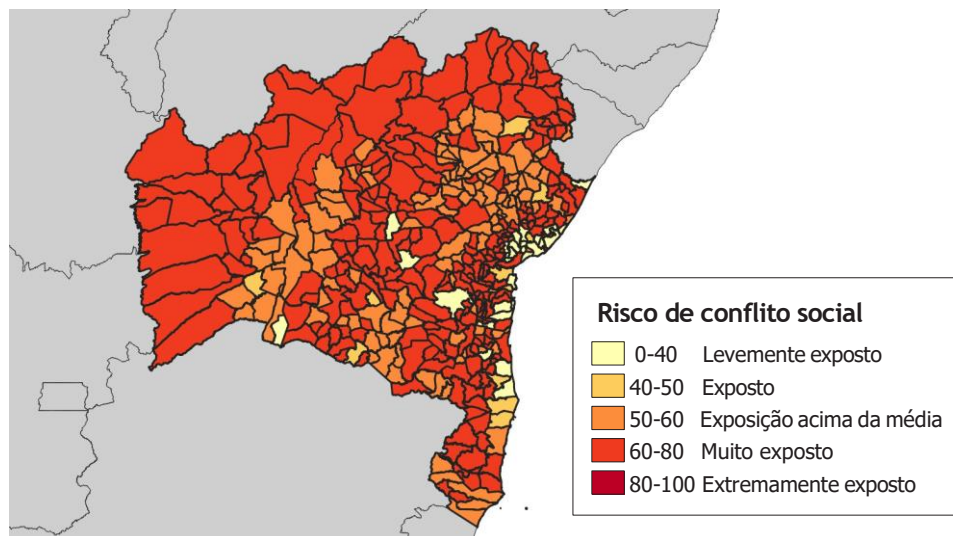
82 http://www.cbpm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2024/05/Folder-Bahia-de-todos-os-minerios_port_Inq.pdf

83 <https://observatoriodamineracao.com.br/governo-da-bahia-gastou-r-600-milhoes-em-pesquisa-mineral-nos-ultimos-2-anos-crise-climatica-pode-se-agravar/>

84 http://www.cbpm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2024/05/Folder-Bahia-de-todos-os-minerios_port_Inq.pdf

Como o estado também está exposto a **altos riscos de conflitos**, as mineradoras que operam lá precisarão monitorar de perto os efeitos de seus projetos sobre a disponibilidade de água nas comunidades vizinhas para evitar possíveis competições e disputas por recursos.

Risco de conflitos



Fonte: TMP Public

■ Estudos de caso

Algumas operações de mineração estão concentradas no sul da Bahia, uma área frequentemente afetada por chuvas fortes, exacerbando os efeitos socioeconômicos do setor. No entanto, o governo do estado continua a apoiar a expansão do setor com grandes projetos como o Porto Sul e o retorno da mineração de urânio na região, o que representa uma ameaça ao importante ecossistema da Mata Atlântica.

■ **Porto Sul:** Administrado pela BAMIN, esse projeto engloba um vasto complexo portuário em Ilhéus, uma mina de minério de ferro no município de Caetité e a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL). Programado para começar a operar em 2026, o porto tem como objetivo exportar até 42 milhões de toneladas de commodities por ano, incluindo minério de ferro e grãos, para países como a China. No entanto, a construção em andamento tem causado graves impactos socioambientais, levando à secagem de mananciais e à destruição do ecossistema da Mata Atlântica.⁸⁵

■ **“Florestas falsas”:** Há também extensas plantações de eucalipto na região, muitas vezes chamadas de “florestas falsas”, pois o eucalipto é uma espécie invasora e tem sido associado à “lavagem verde.”⁸⁶ A Suzano, líder mundial na produção de papel e celulose, é proprietária da maior parte dessas plantações, que causaram uma série de impactos socioambientais, aumentando as tensões com as comunidades locais. A pressão adicional sobre a infraestrutura compartilhada com as operações de mineração também afeta as comunidades locais, como observado ao longo da ferrovia que liga as operações da Vale em Carajás ao estado do Maranhão.

85 <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/ba-populacao-de-ilheus-denuncia-empreendimentos-de-viabilidade-socioambiental-duvidosa/>

86 <https://www.dw.com/en/greenwashing-brazils-sustainable-paper-company-eucalyptus-pulp-producer-suzano/a-65724286> ; <https://www.dw.com/en/brazil-the-rise-and-risks-of-green-eucalyptus-charcoal/a-68003328>

■ **Brazil Iron:** de propriedade de uma holding britânica, causou degradação ambiental na região da Chapada Diamantina, assoreando nascentes e espalhando poeira tóxica nas plantações de café e cana-de-açúcar das comunidades locais. As associações comunitárias alegam que a empresa não está disposta a ouvir suas reclamações.⁸⁷

A região é conhecida por seu café e cachaça de alta qualidade⁸⁸ – o café do município de Piatã já ganhou importantes prêmios internacionais. A expansão das operações de mineração representa uma ameaça a essas vibrantes indústrias locais, competindo com elas por água, terra e recursos de infraestrutura. A Brazil Iron entrou com 25 pedidos de pesquisa mineral na Agência Nacional de Mineração (ANM), todos na região da Chapada Diamantina, e já tem autorização para extrair até 600 mil toneladas de minério de ferro por ano, apesar de seus projetos ainda estarem em fase de pesquisa.

A Brazil Iron também tem um histórico de violações ambientais. Em 2022, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA) suspendeu as atividades na Mina Fazenda do Mocó da empresa após identificar violações como supressão de cobertura vegetal, descumprimento de normas ambientais e atividades e construções não autorizadas.

■ Conclusão

Dado o grave impacto ambiental das operações da Brazil Iron e das “florestas falsas” na Bahia, os esforços do governo estadual para expandir ainda mais o setor de mineração e os projetos de infraestrutura relacionados, como o Porto Sul, destacam a necessidade de uma estrutura regulatória sólida para mitigar os impactos socioambientais. Isso deve incluir consultas minuciosas às comunidades locais, especialmente para minimizar o impacto das operações de mineração sobre os prósperos setores locais, como o café e a cachaça. A retomada da mineração de urânio na área é outro desenvolvimento preocupante que necessita de supervisão rigorosa.

87 <https://observatoriodaminerao.com.br/mineradora-inglesa-viola-direitos-quilombolas-na-chapada-diamantina-na-bahia/>

88 Uma bebida destilada feita de suco de cana-de-açúcar fermentado.

PRINCIPAIS RISCOS

Resumo dos principais riscos para pessoas e comunidades

- **Violação dos direitos à terra e à água:** As atividades de mineração geralmente resultam em grilagem de terras, deslocamento forçado e contaminação de fontes de água essenciais para as comunidades indígenas, quilombolas e ribeirinhas, ameaçando diretamente sua soberania alimentar e meios de subsistência.
- **Desrespeito ao consentimento livre, prévio e informado (FPIC):** As comunidades frequentemente relatam processos de consulta inadequados ou ausentes e até mesmo acordos coercitivos, violando seus direitos à autodeterminação e à tomada de decisões sobre terras ancestrais.
- **Riscos à saúde pública:** A mineração gera poluição do ar, sonora e da água, expondo as comunidades a materiais perigosos, como metais pesados e elementos radioativos, que podem levar a problemas de saúde de longo prazo, inclusive doenças respiratórias e crônicas.
- **Barragens de rejeitos abandonadas:** Barragens de rejeitos abandonadas ou gerenciadas de forma inadequada representam ameaças contínuas às comunidades, incluindo o risco de falhas catastróficas e a contaminação de cursos d'água locais.
- **Riscos culturais e sociais:** A degradação dos ecossistemas perturba os modos de vida tradicionais, corroi as práticas culturais ligadas à terra e enfraquece o tecido social das comunidades que dependem de atividades de subsistência.

Resumo dos principais riscos para a Natureza e os ecossistemas

- **Degradação do ecossistema e perda de biodiversidade:** Os efeitos adversos das mudanças climáticas representam um risco significativo para os ecossistemas ricos e frágeis do Brasil, como a Floresta Amazônica, o Cerrado e a Mata Atlântica, colocando inúmeras espécies de plantas e animais em risco de extinção, reduzindo a resiliência e a adaptabilidade do ecossistema às mudanças climáticas.
- **Impactos cumulativos nos serviços ecossistêmicos:** Além da degradação local, os efeitos cumulativos das atividades de mineração enfraquecem os serviços ecossistêmicos essenciais para a estabilidade regional e global, como o sequestro de carbono, a regulação da água e a fertilidade do solo.
- **Interrupção do ciclo da água:** O desmatamento e a degradação da terra causados pela mineração interferem nos sistemas hidrológicos regionais, afetando os padrões de chuva e exacerbando as secas que comprometem a disponibilidade de água e a segurança alimentar.
- **Intensificação da mudança climática:** Ao danificar reservatórios vitais de carbono, como a Amazônia, e emitir gases de efeito estufa por meio do desmatamento e de processos de extração com uso intensivo de energia, a mineração contribui para os desequilíbrios climáticos globais.
- **Barragens de rejeitos abandonadas:** A infraestrutura de mineração em desuso e mal monitorada, como as barragens de rejeitos, apresenta graves riscos ambientais, inclusive o risco de vazamentos tóxicos que contaminam o solo, os rios e os aquíferos.

Resumo dos principais riscos para investidores e empresas

- O **aumento das inundações** devido à precipitação irregular é um grande risco para as operações de mineração. Além de interromper a produção, aumenta o risco de transbordamentos de bacias de rejeitos e falhas de barragens que podem contaminar o meio ambiente e as comunidades vizinhas.

- **Secas mais frequentes** podem aumentar a pressão sobre os recursos hídricos que são compartilhados com outros usuários. Dada a alta dependência do Brasil em relação à energia hidrelétrica, isso poderia ter um efeito indireto no fornecimento de eletricidade. As condições de seca também endurecem o solo e aumentam o fluxo de água da precipitação, aumentando os riscos de inundação.
- É provável que a mudança climática **aumente os riscos de tensões sociais**, com as operações de mineração impactando o meio ambiente e competindo com as comunidades locais por recursos cada vez mais escassos. Isso aumenta o risco de conflitos e disputas, destacando a importância de consultas exaustivas com as comunidades locais antes de iniciar qualquer projeto e antes de qualquer alteração no projeto, além de processos de reparação adequados com compensação justa por quaisquer efeitos adversos.
- O gerenciamento desses riscos e a adaptação às mudanças climáticas exigirão **investimentos iniciais substanciais**, mas, se isso não for feito, haverá o risco de graves consequências econômicas no longo prazo.

RECOMENDAÇÕES

Atores regionais

1. **Salvaguardar os processos de consulta:** Garantir consultas significativas e contínuas com as comunidades afetadas, incluindo populações indígenas, quilombolas e tradicionais, seguindo os princípios do consentimento livre, prévio e informado (CLPI) para mitigar conflitos e respeitar a autonomia local. Os processos de CLPI devem preceder qualquer solicitação de exploração mineral, inclusive pesquisa, bem como todas as etapas da operação, como expansão ou mudanças, inclusive desdobramentos imprevistos.
2. **Fortalecer a supervisão ambiental:** Aprimorar o monitoramento local dos impactos ambientais da mineração e das plantações industriais, reforçando a capacidade das agências de responsabilizar as empresas e garantindo a divulgação pública periódica dos riscos socioambientais.
3. **Investir em saúde e segurança ambiental:** Promover avaliações de saúde e monitoramento contínuo para comunidades próximas a locais com mineração, especialmente em regiões com depósitos de urânio ou outros materiais perigosos. E criar um mecanismo para fornecer informações acessíveis e transparentes sobre a qualidade da água e do ar.
4. **Incentivar a colaboração entre os municípios:** Criar uma plataforma regional para governos locais, líderes comunitários e organizações da sociedade civil para coordenar respostas aos impactos socioambientais da mineração e das monoculturas industriais, promovendo o compartilhamento de conhecimento e o alinhamento de políticas. Melhorar as medidas preventivas por meio da transferência de conhecimento de regiões que já foram impactadas pela mineração.

Atores nacionais

1. **Fortalecer a regulamentação ambiental:** Os órgãos nacionais devem revisar e melhorar as estruturas regulatórias para a mineração, especialmente em ecossistemas sensíveis como a Amazônia, o Cerrado e a Chapada Diamantina, e garantir uma aplicação rigorosa para impedir violações e evitar danos ambientais generalizados.
2. **Estabelecer políticas para proteger as populações afetadas:** Isso deve incluir a conclusão da demarcação de territórios indígenas e quilombolas, bem como a titulação formal de terras para comunidades rurais e maior apoio jurídico para proteger seus direitos.

3. **Promover alternativas econômicas:** Apoiar a diversificação das economias, levando em conta as preocupações culturais locais e protegendo a biodiversidade. A promoção de iniciativas florestais de base comunitária e do ecoturismo pode ajudar a reduzir a dependência dos setores extrativistas.
4. **Aprimorar os mecanismos de monitoramento e transparência:** Aumentar o financiamento e a capacidade de agências como o IBAMA e órgãos ambientais estaduais para realizar inspeções independentes, estabelecer sistemas de relatórios transparentes e tornar os dados ambientais acessíveis às populações afetadas.

Atores internacionais

1. **Apoiar a pesquisa e o monitoramento dos impactos climáticos globais:** Financiar pesquisas colaborativas com foco no impacto climático global da extração de minerais de transição, enfatizando os efeitos cumulativos em biomas importantes, como a Amazônia e a Mata Atlântica. Essa pesquisa poderia informar acordos internacionais sobre o clima e destacar o papel do Brasil na adaptação climática.
2. **Exigir o cumprimento das normas de direitos humanos:** Os governos e as empresas estrangeiras com investimentos em mineração no Brasil devem exigir a adesão aos princípios de direitos humanos e padrões ambientais, incluindo a devida diligência na cadeia de suprimentos para evitar impactos relacionados à mineração, como desmatamento e poluição da água.
3. **Promover intercâmbios internacionais sobre justiça climática:** Incentivar a inclusão de atores regionais de áreas afetadas em fóruns internacionais, promovendo o diálogo sobre as melhores práticas e reforçando as obrigações do Brasil nos termos dos acordos internacionais ambientais, climáticos e de direitos humanos.
4. **Incentivar o gerenciamento de riscos:** Destacar os benefícios econômicos do gerenciamento preventivo de riscos para governos e empresas, a fim de incentivar as melhores práticas e evitar problemas ambientais.