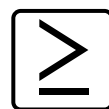


POLICY BRIEF



InterAgency Institute
BEYOND INSTITUTIONAL BOUNDARIES

DA POLÍTICA MINERÁRIA À (IN) SEGURANÇA HÍDRICA DOS TERRITÓRIOS: A CONCERTAÇÃO INTERAGÊNCIAS E O PAPEL DO ESTADO NA DEFESA DO DESENVOLVIMENTO INTEGRADO E REGENERATIVO.

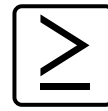
Autora: Luzia Costa Beckerⁱ

RESUMO

Sob a perspectiva da coevolução dos sistemas socioeconômico e ambiental (1), a abordagem do desenvolvimento territorial integrado e regenerativo permite visualizar e compatibilizar as diferentes esferas de decisão, a fim de obter um crescimento econômico, com equidade social e sustentabilidade ambiental. Embora a mineração contribua para o desenvolvimento econômico, ela causa, em larga escala, grandes danos ambientais e sociais ao prejudicar os serviços ecossistêmicos que fornecem água, comida, combustível, remédios e moradia. Como a água é um requisito fundamental para o desenvolvimento das atividades da mineração e, ao mesmo tempo, o meio pelo qual a mudança climática influencia os ecossistemas, torna-se essencial a articulação interagências na gestão e no desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos. Essa articulação permite preparar as habilidades necessárias em toda a sociedade para enfrentar as mudanças climáticas.

ANTECEDENTES

A mineração é um dos setores considerado alavanca do desenvolvimento de uma região e/ou país. No entanto, há controvérsias quanto ao seu papel efetivo para o desenvolvimento dos espaços territoriais onde ocorre. Por um lado, argumenta-se que a atividade gera rendas que acabam limitando a capacidade expansiva de outros setores produtivos bem como a permanência no poder de elites atrasadas e parasitárias que não conseguem deslanchar políticas para diversificar a economia e deixá-la menos dependente do setor mineral. Por outro lado, percebe-se o setor mineral como capaz de gerar os meios para promover o desenvolvimento visto que gera vultosos recursos financeiros (2). No contexto da concepção da sustentabilidade do desenvolvimento – que alerta para a necessidade imperiosa de incluir as futuras gerações nas decisões do presente e, dessa forma, promover o crescimento econômico comprometido com os limites ecossistêmicos e com a equidade social (3) – considera-se as oportunidades, mas também os desafios que as regiões de base mineradora precisam enfrentar para superar os obstáculos.

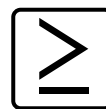


Enquanto sustentabilidade refere-se a um objetivo de longo prazo (ou seja, um mundo mais sustentável), o desenvolvimento sustentável refere-se aos processos e caminhos para alcançar essa sustentabilidade. Sob tal perspectiva, em 2015, líderes de governos e de Estado de 193 países iniciaram um processo ao assumirem os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – 17 ODS, ou seja, um plano de ação global para eliminar a pobreza extrema e a fome; oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos; proteger o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas até 2030.

Com foco no ODS 13, qual seja, “Ação contra a mudança global do clima”, destaco a importância da concertação interagências na gestão eficiente dos recursos hídricos. O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (World Water Development Report – WWDR) revela que o consumo de água doce aumentou em 6 vezes no último século e continua avançando a uma taxa de 1% ao ano, impulsionado por uma combinação de crescimento populacional, desenvolvimento socioeconômico e mudanças nos padrões de consumo (4; 5). A maior parte desse aumento está concentrada em países de renda média e baixa, particularmente em economias emergentes. A escassez de água está se tornando endêmica, como resultado do impacto local do estresse hídrico físico, somado à aceleração e à disseminação da poluição da água doce. Como resultado da mudança climática, a escassez sazonal de água aumentará em regiões onde atualmente o recurso é abundante – como África Central, Ásia Oriental e partes da América do Sul – e piorará em regiões onde já há baixa disponibilidade de água – como o Oriente Médio e o Sahel, na África. Em média, 10% da população mundial vive em países com estresse hídrico alto ou crítico (5). Assim, é importante reconhecer o valor da água em suas várias dimensões e incorporar tais valores intrínsecos e intangíveis em ações políticas e de investimentos no setor.

A mineração é uma atividade completamente dependente do uso da água (lavra, beneficiamento e transporte de minérios configurando o uso do recurso durante todo o processo produtivo) e sua viabilidade está diretamente ligada à disponibilidade de recursos hídricos. Apesar de ser um setor estratégico para a economia global, a inegável mudança climática tem imposto uma série de riscos e desafios à gestão de projetos e operações de mineração e, em particular, à gestão da água e de locais abandonados de empresas de mineração (6). Do ponto de vista hidrológico, há que ressaltar o efeito que a mudança climática terá sobre os picos de chuva e seu efeito sobre a infraestrutura de mineração durante 20, 100 e 200 anos de retorno de eventos de inundação, incluindo a modelagem hidráulica de inundações, marcos fortemente impactantes nas instalações como barragens de rejeitos e lixeiras de rejeitos (6). Outras relações com as mudanças climáticas são o grande uso de combustíveis fósseis nas operações de escavação ou de eletricidade no beneficiamento do (7), o que requer esforços possíveis e urgentes de mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), com vistas a algum grau de segurança climática no futuro e de adaptação às novas e inevitáveis realidades ambientais.

Ao assumir a responsabilidade de parte das emissões de GEE em todo o mundo, a indústria da mineração tem o compromisso de reduzir emissões urgentemente, uma vez que o setor tem grande parcela de seus maiores projetos em regiões que já sofrem de escassez de água. Apesar da vulnerabilidade de alguns territórios, o avanço da fronteira minerária continua sendo promovido pelo poder público e setor privado em diversos países com reserva expressiva de minério, sob o argumento do desenvolvimento sustentável. Contudo, diante dos impactos ambientais pouco ou nada mitigados e dos conflitos sociais expressivos e muitas vezes potencializados, esse avanço se revela oposto à sustentabilidade alegada.



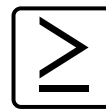
RESULTADOS

Diante da adoção global dos 17 ODS, em 2016, foi publicado o relatório Mapping Mining to the Sustainable Development Goals: An Atlas. O mapa ilustra como a mineração pode influenciar positivamente a realização dos ODS, inclusive considerando a possibilidade de redução de emissões de GEE pelas empresas, a partir de planos de implementação, associados a essas metas (8; 9). Em 2017, a versão em português do “Atlas: Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração” foi lançada, propondo a análise da relação entre as atividades de mineração e os 17 ODS, com exemplos de ações concretas para ampliação e replicação pelos atores interessados (10).

O RMI Report 2020 avaliou as ações nas áreas de lavra, políticas e práticas de 38 empresas de mineração de larga escala espalhadas por todo o mundo que, juntas, representam cerca de 28% do valor global da produção de mineração. Os relatores concluíram que embora a maioria das grandes empresas de mineração do mundo mencione os ODS em seus relatórios de sustentabilidade, e embora algumas empresas pioneiras os tenham integrado a suas estratégias de negócios, a maioria das informações divulgadas sobre os ODS pelas empresas é puramente cosmética. Ainda há uma escassez de divulgações públicas sobre os impactos negativos das empresas no progresso em direção ao cumprimento dos objetivos. Enquanto os relatórios permanecerem desequilibrados, há um risco real de que as empresas sejam acusadas de SDG-Washing (a prática de só mencionar as contribuições positivas em relação aos ODS e ignorar as negativas).

No que concerne às medidas práticas das empresas para ajudar a alcançar os ODSⁱⁱ, algumas se destacaram por apresentar desempenho relativamente melhor do que seus pares dentro da amostra de 38 empresas de mineração estudadas. No entanto, há diferenças marcantes entre as medidas de apoio aos ODS que as empresas puderam demonstrar que implementaram e como priorizam esses mesmos ODS. Por exemplo, apesar do ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) estarem entre os ODS mais frequentemente priorizados e os mais destacados em análises de materialidade, o relatório revelou que alguns dos níveis mais fracos de atuação das empresas de mineração foram justamente com relação a estes ODS (9).

Em 2022, foi publicada a versão em português do Brasil do Guia metodológico: Construindo Pontes entre os ODS e a Mineração. De forma colaborativa, foram mapeadas as oportunidades, avaliou-se lacunas em relação aos ODS e realizou-se uma avaliação financeira de projetos selecionados que potencializem o avanço dos ODS nos negócios das empresas de mineração. O documento traz contribuições de iniciativas no território brasileiro, destacando a atuação do setor na Agenda 2030, com informações sobre as ações que contribuiriam para cada um dos 17 ODS (11). Sobre a capilaridade dessas ações nos territórios que implique a sustentabilidade socioeconômica, ambiental, cultural e política do desenvolvimento há que se aprofundar a pesquisa.



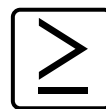
As jazidas de minério de ferro concentram-se em apenas cinco países que detêm 77% das ocorrências totais. Dentre eles, o Brasil abriga a quinta maior reserva do mundo, 8,3% delas, equivalente a 17 bilhões de toneladas. Com 19% da produção, ele é o segundo maior produtor de minério de ferro do mundo, depois da China, que apresenta 21% da produção. As maiores jazidas brasileiras estão nos estados de Minas Gerais, com 61,2% das reservas nacionais; Mato Grosso do Sul, com 28,1% e o Pará, com 10,4%. Em Minas Geraisⁱⁱⁱ, estão três dos oito principais distritos ferríferos do Brasil, localizados no Quadrilátero Ferrífero, na Borda Leste da Serra do Espinhaço e no Distrito Ferrífero de Nova Aurora (12). Destacamos a questão da água no Quadrilátero Ferrífero e na Borda Leste da Serra do Espinhaço.

No Quadrilátero Ferrífero^{iv}, a Serra do Gandarela forma com a Serra do Caraça um corredor natural com significativa extensão de Mata Atlântica e Campos Rupestres sobre Cangas^v. Além da heterogeneidade ambiental e das diversas fisionomias vegetais encontradas em cangas, destacam-se os sistemas subterrâneos – cavernas ferruginosas – associados às cangas que abrigam uma comunidade de invertebrados com uma extrema complexidade estrutural. De maneira complementar, a Serra do Gandarela apresenta um armazenamento estimado de 1,6 trilhões de litros de água potável, o que levou o Movimento pela Preservação da Serra do Gandarela denominar a região como *Quadrilátero Aquífero* em clara disputa de sentido quanto a naturalização da vocação mineral da região expressa pela denominação hegemônica (13)^{vi}.

A exploração mineral na Serra do Gandarela ocasionará perda irreversível da biodiversidade da região e destruição de parte da Bacia do Ribeirão da Prata que colabora com o abastecimento da região metropolitana de Belo Horizonte. Adicionalmente, haverá impactos significativos na sua formação geológica/geomorfológica com sérios danos ao sistema hidro geológico que constitui o sistema de recursos hídricos responsável pelo abastecimento público de vários municípios (14). As atividades de mineração na Serra do Gandarela destruiriam os aquíferos porque para operá-las é necessário retirar a camada das cangas, descartada como ‘estéril’ (15). Ao retirar a camada que absorve e filtra a água da chuva, acaba-se com a recarga de água, além de alterar o equilíbrio ambiental. Outra camada que também seria retirada é a de itabirito, onde fica o minério de ferro. Como é nessa camada que a água fica armazenada e circula em direção às nascentes, o bombeamento da água exigido pela mineração alteraria o seu fluxo e o abastecimento de diversas regiões. Vários balneários da região dependem da integridade da Serra (16).

No dia 13 de outubro de 2014, através de decreto presidencial^{vii}, foi criado o Parque Nacional da Serra do Gandarela, mas com uma área 20% menor à sugerida pelos técnicos ambientais envolvidos. A área externa corresponde à de interesse da Vale S/A e de recarga hídrica, rica nas formações de cangas (17). Apesar dos argumentos produzidos e das ações públicas tomadas, na criação do Parque e posteriormente na resistência aos projetos minerários da empresa, a preservação do Quadrilátero Aquífero não será atendida em sua totalidade.

Em 2008, a Vale S.A. adquiriu os direitos minerários e de superfície, pertencentes à Mineração Apolo nos municípios de Rio Acima e Caeté no Quadrilátero Ferrífero. O Projeto Apolo, que teve o licenciamento retomado em 2021, “consiste na abertura de uma mina com capacidade de produção de 24 milhões de toneladas de minério de ferro por ano e implantação de uma usina de beneficiamento da matéria-prima nos municípios de Caeté e Santa Bárbara, na Região Central do estado” (14). Dentre outros, além da cava



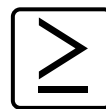
e da usina, será construído um novo ramal ferroviário, com cerca de 20 km de extensão, para transportar o insumo siderúrgico até a Estrada de Ferro Vitória-Minas (18).

O Quadrilátero Ferrífero, em termos geográficos ou geomorfológicos, é continuação da Serra do Espinhaço, reconhecida como Reserva de Biosfera no ano de 2005 pela biodiversidade e pelo patrimônio histórico-cultural que abriga. No ano de 2008, na borda leste do Espinhaço Meridional, zona de transição da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, o governo do estado licenciou o projeto Minas-Rio da Anglo American. A área de implantação da grande mina e parte do mineroduto compreende cerca de 3.880 hectares, afetando diretamente os municípios de Conceição do Mato Dentro (CMD), Alvorada de Minas, Dom Joaquim e Serro. A estrutura do mineroduto possui 529 km e capacidade para transportar 26,5 milhões de toneladas por ano de minério de ferro do município mineiro de CMD ao Porto do Açu, em São João da Barra, no Rio de Janeiro, atravessando 33 cidades. A demanda estimada de água é de aproximadamente 3.123m³/h retirada principalmente do Rio do Peixe, um dos principais afluentes da Bacia do Rio Doce, no município de Dom Joaquim (19)^{viii}.

O uso dos recursos hídricos da região é um dos principais problemas identificados por grupos organizados das comunidades diretamente afetadas pelos empreendimentos e entidades ambientalistas interessadas no processo visto que a segurança hídrica não está garantida diante das mudanças climáticas e de outros projetos de mineração previstos para a região como o Projeto Serpentina, da Vale S.A. O empreendimento prevê a construção de mais um mineroduto de aproximadamente 115 quilômetros, saindo de CMD, seguindo no sentido do pátio ferroviário localizado no município de Nova Era, impactando ainda os municípios de Dom Joaquim; Morro do Pilar; Carmésia; Santo Antônio do Rio Abaixo; São Sebastião do Rio Preto; Itambé do Mato Dentro; Passabém; Santa Maria de Itabira e Antônio Dias. De acordo com o EIA/RIMA (20), além do mineroduto, que captará um grande volume de água do Rio Santo Antônio – o que preocupa ainda mais as comunidades, pois pode trazer sérios impactos à bacia do Rio Doce^{ix} - a operação de lavra prevê o rebaixamento do nível freático com o impacto direto em mais de 30 nascentes “inventariadas na área modelada e em cursos d’água do entorno das cavas”.

Quatro minerodutos estão em operação com captação de água em rios do estado de Minas Gerais sendo três da Samarco e um da Anglo American^x, e dois da Ferrous e Manabi em fase de licenciamento ambiental junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (21). Os quatro projetos de mineração do Estado, que têm dutos para o transporte do minério de ferro, contam com uma outorga de captação de água suficiente para suprir uma cidade de 1,6 milhão de habitantes. O uso de água pelos minerodutos chama a atenção porque muitas vezes não há o reaproveitamento do recurso hídrico, que é descartado no mar (22).

Se por um lado, os minerodutos são considerados modais de transporte dentre os mais eficientes em termos de logística, por outro lado, a sua instalação e funcionamento trazem impactos, conflitos e desastres socioambientais como o que ocorreu com o mineroduto da Anglo American em 2018 (23). No que concerne ao impacto hídrico, entre os anos de 2013 e 2015, o estado de Minas Gerais apresentou baixos índices pluviométricos. Esse cenário acarretou uma sensível redução dos níveis dos reservatórios e os órgãos gestores, com destaque para a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, não foram capazes de atender as demandas hídricas da população em vários municípios, gerando uma crise de abastecimento na maior parte do estado. Tal quadro foi definido pelos órgãos gestores como uma suposta “crise hídrica”, ainda que as causas sejam naturais e apresentem caráter cíclico.



A redução da disponibilidade hídrica veio na contramão dos argumentos tradicionais, por parte do Estado e do setor minerário, que defendem os minerodutos como melhor opção de modal para escoamento do minério com menores implicações ambientais. Essa questão foi pauta de discussão acirrada entre políticos, técnicos e ambientalistas na Assembleia Legislativa de Minas Gerais. Os debates e questionamentos se concentraram, principalmente, nos volumes de água outorgados para os minerodutos com o complicador das diversas esferas legislativas envolvidas no processo de licenciamento (21).

Além do setor minerário, há que considerar ainda o impacto cumulativo do consumo de água com respectiva degradação do solo promovida por outras atividades econômicas nos territórios.

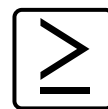
CONCLUSÕES

O setor extrativista está associado a uma série de desafios e riscos ambientais, sociais e de governança importantes, que muitas vezes estão ligados ou fazem parte de dinâmicas econômicas e políticas mais amplas. Ainda que se identifique importantes melhorias nas regulamentações ambientais e sociais implementadas na América Latina e Caribe – em específico, no Brasil, Chile, Colômbia, México, Panamá e Peru – visando promover o papel do setor extrativista como catalisador para o desenvolvimento sustentável, as atividades extrativistas na região continuam causando impactos ambientais e sociais, incluindo casos de poluição da água, do ar e do solo; desmatamento; e perda de biodiversidade (24).

Considerando que o gerenciamento de recursos hídricos afeta quase todos os aspectos da economia e em particular produção e segurança alimentar, abastecimento público e saneamento; energia e indústria, saúde e a sustentabilidade ambiental, todos otimizados pelas mudanças climáticas, se conduzido inadequadamente, prejudicará o alcance das metas de redução de pobreza e do desenvolvimento, em todas as suas dimensões, ou seja, econômico, social e ambiental (25) e como consequência também a implementação dos ODS pelo setor minerário nos territórios onde promove seus negócios.

RECOMENDAÇÕES

Sendo o papel da água essencial no processo de mudança climática, medidas adaptativas devem ser tomadas em relação ao gerenciamento nos planos nacionais ou nas carteiras de investimento internacionais do recurso natural. Para tanto, investimentos significativos e mudanças políticas são necessárias. Nesse sentido, recomenda-se – num esforço conjunto e colaborativo dos níveis local ao global, intrasetores, entre setores, bem como entre instituições multidisciplinares – considerar os seguintes princípios: integração da adaptação no contexto do desenvolvimento mais amplo; fortalecimento da governança e aprimoramento do gerenciamento de recursos hídricos; aprimoramento e compartilhamento de conhecimento e informações sobre mudanças climáticas, além do investimento em levantamento de dados; construção da resiliência em longo prazo, por meio de instituições mais fortes e investimento em infraestrutura e no equilíbrio dos ecossistemas; investir na gestão eficaz e adaptativa da água, como também em transferência de tecnologia (25)

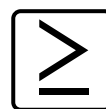


Para uma resposta integrada, multisetorial e multidisciplinar da questão, tomar como norte o desenvolvimento regenerativo^{xi} e o papel do Estado como mediador dos diferentes interesses garantindo como condição *sine qua non* da sustentabilidade do desenvolvimento, a real participação da sociedade civil na gestão das águas e do território como um todo. No caso do Brasil, recomenda-se avançar com a implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico (26; 27) buscando superar as limitações já identificadas no processo (28). E, em conformidade com o objetivo de neutralidade climática até 2050, promover a transição da economia linear para a economia circular^{xii}, ou seja, da extração/produção/consumo/descarte passar para reparar/reusar/remanufaturar/reciclar permitindo que matérias-primas introduzidas em cadeias de produção mantenham, ou mesmo aumentem, seu valor. No caso do Brasil, avançar com a aprovação do Projeto de Lei nº 1874, de 2022, que institui a Política Nacional de Economia Circular, como um dos caminhos para enfrentar o problema do consumo crescente e disponibilidade decrescente de matéria-prima e insumos.

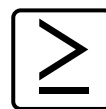
Na perspectiva da coevolução entre o sistema socioeconômico e ambiental, o ZEE e a Economia Circular colocam-se como ferramentas que possibilitarão ao Estados – sob a atuação de interagências nacional e internacional de acompanhamento do compromisso governamental e empresarial com os direitos humanos e ambientais – planejar estrategicamente o desenvolvimento territorial regenerativo de forma a implementar os 17 ODS (incluindo aí a contribuição do setor mineral) e garantir a adaptação climática.

REFERÊNCIAS

- (1) Shiki, Simone de Faria Narciso; Shiki, Shigeo. (2011) “Gestão integrada no espaço relativo do desenvolvimento”. Acesso em 20/01/2011 Disponível em www.sober.org.br/palestra/12/080388.pdf.
- (2) Enríquez, M. A. R. S. (2008) “Mineração: maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira”. Signus Editora. São Paulo.
- (3) World Commission on Environment and Development (WCED). (1987) “Nosso Futuro Comum: Relatório Brundtland”. 1987.
- (4) United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2021) “Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da água; fatos e dados”. Acesso em 16/06/2023. Disponível em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por.
- (5) United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2023) “Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2023. Parcerias e cooperação para a água”. Acesso em 16/06/2023. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384657>.
- (6) WSP. (2022) “Empresa global. Mineração e mudança climática”. Acesso em 9/06/2023. Disponível em <https://www.wsp.com/pt-br/insights/mineracao-e-mudanca-climatica>.
- (7) Milanez, Bruno; Wanderley, Luiz Jardim. (2021) “Mineração como indutora das mudanças climáticas e da escassez hídrica no Brasil”. 17 de agosto de 2021. Le Mond Diplomatieque Brasil. Acesso em 13/06/2023. Disponível em <https://diplomatieque.org.br/mineracao-como-indutora-das-mudancas-climaticas-e-da-escassez-hidrica-no-brasil/>.
- (8) Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI); Responsible Mining Foundation (RMF). (2020) “Mineração e os ODS: Uma atualização do estado das coisas em 2020”. Acesso em 10/06/2023. Disponível em https://www.responsibleminingfoundation.org/app/uploads/RMF_CCSI_Mining_and_SDGs_PT_Sept_2020.pdf.



- (9) Responsible Mining Foundation (RMF). (2020) “Mineração e os ODS: enorme potencial, atuação limitada”. 17 de setembro de 2020. Acesso em 15/06/2023. Disponível em https://www.responsibleminingfoundation.org/app/uploads/PT_Research-Insight_SDGs_Sept2020.pdf.
- (10) Ministério de Minas e Energia (MME); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2017) “MME e PNUD lançam Relatório Atlas: Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração”. 31 de agosto de 2017. Acesso em 10/06/2023. Disponível em <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-e-pnud-lancam-relatorio-atlas-mapeando-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-na-mineracao>.
- (11) Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2022) “Guia metodológico: Construindo Pontes entre os ODS e a Mineração”. Brasília, DF. Acesso em 13/06/2023. Disponível em <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Construindo-Pontes-entre-os-ODS-e-a-Mineracao.pdf>
- (12) Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico. (2022) “Diagnóstico do setor mineral de Minas Gerais”. 2ª. Edição revisada e ampliada. Belo Horizonte.
- (13) Becker, Luzia Costa. (2017). “Serra do Gandarela: ressignificação do Quadrilátero de ferífero para Aquífero”. Texto elaborado para o Encarte/Livreto Áreas livres de extrativismo liberal conforme contrato de prestação de serviço junto à FASE – Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional, janeiro de 2017.
- (14) Dossiê. (2010). “Dos impactos e violações da Vale no mundo. I Encontro internacional dos atingidos pela Vale”. Rio de Janeiro, RJ.
- (15) Vieira, Daniela Campolina. (2017) Palestra “A terra vista de perto: mineração e segurança hídrica” (parte I e II). Projeto “Terça Astronômica”. CEFET-MG, campus I, 11/04/2017. Acesso em 10/06/2023. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=4yCDFKP1Pfs>.
- (16) Leal, Leila. (2014) “Mineração: o rastro do desenvolvimento e conflitos territoriais no Brasil”. EPSJV/Fiocruz. Acesso em 11/06/2023. Disponível em <http://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/mineracao-o-rastro-do-desenvolvimento-e-conflitos-territoriais-no-brasil>.
- (17) Motta, Filipe Mendes. (2016) “Conflito e deliberação na serra do Gandarela: pela superação de uma dicotomia”. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Acesso em 29/06/2023. Disponível <http://hdl.handle.net/1843/50242>.
- (18) Cetem. (2016) “Verbete Projeto Apolo pode comprometer uma das maiores geodiversidades de MG”. Edição 26/fevereiro/2016. Acesso em 03/08/2017. Disponível em <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbetes.aspx?verid=125>.
- (19) Becker, Luzia Costa. (2009) “Tradição e modernidade: o desafio da sustentabilidade do desenvolvimento na Estrada Real”. Tese de doutorado em Ciência Política. IUPERJ, Rio de Janeiro.
- (20) Vale S.A. (2023) “Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA”. Acesso em 10/05/2023. Disponível em <https://www.vale.com/de/w/projeto-serpentina>.
- (21) Júnior, A. P. M.; Carvalho, R. P. B.; Facury, D. M.; Camilo, G. A.; Oliveira, B. J.; Ramanery, G.S. (2020) “Minerodutos e implicações socioambientais: panorama legal e reflexões para o cenário de Minas Gerais”. Rev. UFMG, Belo Horizonte, v. 27, n. 3, p. 344-369, set./dez. 2020.
- (22) Porto, Bruno. (2015) “Em meio à crise hídrica, minerodutos utilizam água dos rios para levar polpa de ferro ao porto”. Jornal Hoje em Dia. 26/janeiro/2015. Acesso em 11/06/2023. Disponível em <https://www.hojeemdia.com.br/economiaefinancas/em-meio-a-crise-hidrica-minerodutos-utilizam-agua-dos-rios-para-levar-polpa-de-ferro-ao-porto-1.292757>.
- (23) Rodrigues, Léo. (2018) “Mineroduto da Anglo se rompe pela segunda vez”. Agência Brasil, Rio de Janeiro. Publicado em 30/03/2018. Acesso em 29/06/2023 Disponível em <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-03/mineroduto-da-anglo-american-se-rompe-pela-segunda-vez-em-minas>.



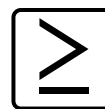
- (24) Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). (2022) “Conduta Empresarial Responsável no Setor Extrativista na América Latina e Caribe, 2022”. Acesso em 17/06/2023. Disponível em <https://mneguidelines.oecd.org/conduta-empresarial-responsavel-no-setor-extrativista-na-america-latina-e-caribe.pdf>.
- (25) United Nations-Water. (2011) “Resumo Executivo – Adaptação às Mudanças Climáticas: o papel essencial da água”. Acesso em 12/06/2023. Disponível em <https://smastr16.blob.core.windows.net/pactodasaguas/2011/10/UN-Water-AMC.pdf>.
- (26) Brasil. (1981) “Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981”. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, DOFC DE 02/09/1981, p. 16509. Acesso em 19/07/2023. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=6938&ano=1981&ato=5bOUTRE50MrVT15d>
- (27) Brasil. (2002) “Decreto Nº 4.297 de 10 de julho de 2002. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, D.O.U. DE 11/07/2002, P. 6. Acesso em 19/07/2023. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm.
- (28) Silva, Augusto César Pinheiro da; Freitas, Marcelo Motta de; Rodrigues, Rejane Araujo. (2017) “Estratégia metodológica de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) na escala municipal: um exercício acadêmico de geografia política para a gestão do território”. L’Espace Politique, abril, 2017. Acesso em 2/07/2023. Disponível em <http://journals.openedition.org/espacepolitique/4234>.
- (29) Brasil. (2022) “Projeto de Lei Nº 1874, de 2022. Institui a Política Nacional de Economia Circular e altera a Lei no 10.332, de 19 de dezembro de 2001, a Lei no 12.351, de 22 de dezembro de 2010, e a Lei no 14.133, de 1o de abril de 2021, para adequá-las à nova política”. Comissão do Meio Ambiente. Senado Federal, Brasília, DF.
- (30) Gabel, Medard. (2005). “Regenerative Development: Going Beyond Sustainability”.
- (31) Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2017) “Atlas: Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração”. Acesso em 10/06/2023. Disponível em <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/atlas-mapeando-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel-na-minera%C3%A7%C3%A3o>.
- (32) Brasil. (2014) “Decreto de 13 de outubro de 2014”. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, D.O.U. DE 14/10/2014, P. 1. Acesso em 19/07/2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/dsn/dsn14013.htm.
- (33) Conexão Mineral. (2022) “Anglo American e Porto do Açu anunciam estudos para projeto de reaproveitamento de água do mineroduto”. 9 de junho de 2022. Acesso em 13/06/2023. Disponível em <https://www.conexaomineral.com.br/noticia/2725/anglo-american-e-porto-do-acu-anunciam-estudos-para-projeto-de-reaproveitamento-de-agua-do-mineroduto.html>

ⁱ Doutora em Ciência Política IUPERJ (IESP). Pós-doutora HU Berlim (2015) e Universidade Federal Fluminense (2017).

ⁱⁱ No território brasileiro, indica-se uma ação da Vale que é a planta metalúrgica Sossego no estado do Pará, na qual 99,99% de água utilizada para produzir o concentrado de cobre é reciclada, a partir da bacia de decantação, e recirculada por circuito de processamento. O procedimento resguarda 900.000 metros cúbicos de água doce por ano, que anteriormente eram bombeados de um rio próximo, quantidade de água suficiente para abastecer uma cidade de 25.000 habitantes por seis meses. A única água doce que a instalação usa é a água potável (32).

ⁱⁱⁱ Através do Programa de Mapeamento Geológico do Território (2003; 2010-2011) o governo do estado de Minas Gerais realizou o estudo aerogeofísico, finalizado pela Comig/SEDE-MG em 2013, concluindo 100% de cobertura aerogeofísica, com levantamentos distribuídos em 21 áreas, com diferentes graus de prioridade. Acesso em 10/06/2023. Mapa disponível em <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>.

^{iv} O termo Quadrilátero Ferrífero se refere a uma estrutura geológica cuja forma se assemelha a um quadrado e que perfaz uma área de aproximadamente 12.000 km² localizada entre Ouro Preto, a sudeste, e Belo Horizonte, a noroeste (29).



^v As cangas são coberturas rochosas que constituem um singular geossistema. Estas rochas apresentam porosidade e estrutura que facilitam a penetração profunda da água de chuva. Durante este processo a água é filtrada naturalmente e é armazenada abaixo da superfície, onde está o minério, formando uma imensa caixa d'água ou um aquífero. As bacias que hoje abastecem 45% da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH e 60% da capital Belo Horizonte, Minas Gerais dependem do manancial que nasce na serra do Gandarela. Em áreas em que se explora o minério de ferro, entretanto, essa camada de canga é explodida e descartada como 'material estéril', comprometendo o processo de recarga hídrica e contaminando a reserva do aquífero subjacente (13).

^{vi} Em agosto de 2009, as frentes de resistência ao empreendimento de mineração na região do Quadrilátero Ferrífero reuniram-se para uma ação integrada em defesa da Serra do Gandarela criando oficialmente o Movimento pela Preservação da Serra do Gandarela com a participação de diferentes instituições. Acesso 12/06/2023.

Conforme disposto no site do MPSG: https://www.facebook.com/pg/preservegandarela/about/?ref=page_internal.

^{vii} O Parque Nacional da Serra do Gandarela está localizado nos Municípios de Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Barbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito e Rio Acima, Estado de Minas Gerais (31).

^{viii} Na audiência Pública, realizada no dia 7 de março de 2023 em Conceição do Mato Dentro para debater os impactos da mineração nos recursos hídricos, foram destacados os graves problemas que as 13 comunidades atingidas ainda vivem em função da escassez da água revelando a não solução da questão depois de 15 anos da implantação do projeto Minas-Rio. Acesso em 21/06/2023. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=CTW6jNyzOlk>.

^{ix} Já impactada pelo rompimento da barragem de rejeitos de mineração denominada *Fundão*, controlada pela Samarco Mineração S.A em conjunto com a Vale S.A e a anglo-australiana BHP Billiton, ocorrido em 5 de novembro de 2015 no subdistrito de Bento Rodrigues, a 35 km do centro do município de Mariana, MG, causando o maior impacto ambiental da história brasileira e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeitos, com um volume total despejado de 62 milhões de metros cúbicos. A lama chegou ao rio Doce, cuja bacia hidrográfica abrange 230 municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

^x A empresa Anglo American pretende, com base no seu Plano de Mineração Sustentável, firmar parceria com o Porto do Açu para estudar o reúso da água que é utilizada na operação do mineroduto do projeto Minas-Rio em unidades industriais do complexo (atuais e futuras) para que, gradativamente, o efluente gerado pelo sistema de filtragem deixe de ser descartado no mar como ocorre hoje. Potencialmente, segundo a empresa, o reaproveitamento da água pode chegar a 0,3 m³/s de água reutilizada (33).

^{xi} O desenvolvimento regenerativo refere-se ao uso dos recursos para aprimorar a qualidade de vida da sociedade de forma que construa a capacidade de regenerar e manter as condições necessárias para a evolução dos sistemas vivos, humanos ou não (30).

^{xii} Na Economia Circular, os insumos, produtos e resíduos produzidos se inserem em ciclos técnicos ou biológicos. Os ciclos técnicos reinserem os produtos e suas partes, enquanto o biológico reintroduz de maneira segura os nutrientes biológicos.