



ARTIGO ARTICLE

Mineração, temporalidade e responsabilidade: governança extrativista no Brasil

Mining, temporality and responsibility: extractivist governance in Brazil

Minería, temporalidad y responsabilidad: gobernanza extractivista en Brasil

■ Edson Farias Mello¹

e-mail: mello@igeo.ufrj.br

■ Vantuil Pereira²

e-mail: vantuilpereira@yahoo.com.br

Palavras-chave: Mineração no Brasil; longa duração; razão instrumental; Princípio Responsabilidade; governança extrativista.

Keywords: Mining in Brazil; *longue durée*; instrumental reason; Principle of Responsibility; extractivist governance.

Palabras-clave: Minería en Brasil; larga duración; razón instrumental; Principio de Responsabilidad; gobernanza extractivista.

Resumo

Este artigo de perspectiva objetivou demonstrar que a crise de governança da mineração no Brasil não decorre de políticas mal-implementadas, mas de uma concepção estrutural incompatível com a temporalidade real dos impactos extrativistas. Metodologicamente, articulou-se revisão bibliográfica interdisciplinar e análise documental de três casos: Mariana (2015), Brumadinho (2019) e o colapso geomecânico provocado pela Braskem em Maceió, interpretados à luz da longa duração de Braudel, da razão instrumental de Horkheimer e Adorno e do Princípio Responsabilidade de Jonas. Concluiu-se que o marco regulatório comprime horizontes de avaliação, instrumentaliza a ciência e externaliza custos irreversíveis. A escassez de literatura que articule teoria crítica e evidência empírica revelou como achado: a pegada bibliográfica de uma impunidade estrutural.

Abstract

This perspective article aimed to demonstrate that the mining governance crisis in Brazil does not result from poorly implemented policies, but from a structural conception, which is incompatible with the real temporality of extractive impacts. Methodologically, an interdisciplinary literature review and documentary analysis of three cases were articulated: Mariana (2015), Brumadinho (2019), and the geomechanical collapse caused by Braskem in Maceió, interpreted under the theories of Braudel's long duration, Horkheimer and Adorno's instrumental reasoning, and Jonas' Principle of Responsibility. It was concluded that the regulatory framework compresses evaluation horizons, instrumentalizes science, and externalizes irreversible costs. The scarcity of litera-

¹ Dept. Geologia – IGEO/UFRJ e Pós-doutorado no Núcleo de Estudos em Políticas Públicas e Direitos Humanos (NEPP-DH/UFRJ).

² Núcleo de Estudos de Políticas Públicas em Direitos Humanos Suely Souza de Almeida NEPP-DH/UFRJ

ture that articulates critical theory and empirical evidence revealed as a result: the bibliographic footprint of structural impunity.

Introdução

O Brasil detém, simultaneamente, a maior biodiversidade terrestre do planeta e um dos mais extensos territórios indígenas legalmente reconhecidos do mundo. É, ao mesmo tempo, o quarto maior produtor mundial de minério de ferro, grande produtor de bauxita, nióbio e ouro, e palco de alguns dos maiores desastres ambientais do século XXI. Essa coexistência não é paradoxal, e sim estrutural. Ela se revela o produto de cinco séculos de exploração territorial que, em cada novo ciclo, reproduz a mesma lógica: concentrar benefícios no tempo curto para atores com poder político e econômico, e distribuir custos no tempo longo para territórios e populações sem voz nos processos decisórios.

Em novembro de 2015, o rompimento da Barragem de Fundão, operada pela Samarco, lançou aproximadamente 40 milhões de metros cúbicos de rejeitos ao longo de 668 quilômetros do Rio Doce (Fernandes et al., 2016; Hatje et al., 2017). Em janeiro de 2019, o colapso da Barragem I da Mina do Córrego do Feijão, operada pela Vale, matou 270 pessoas em Brumadinho, Minas Gerais (Zhou et al., 2017). Em Maceió, a extração de sal-gema, pela Braskem, forçou o deslocamento permanente de mais de 55 mil pessoas de cinco bairros de uma capital, em um processo de subsidência radial irreversível que opera na escala do tempo geológico (Brasil, 2019). Cada um desses eventos é, na superfície, um acidente, todavia, ao examinar em profundidade, é a manifestação de uma estrutura. São sintomas de um modelo de governança estruturalmente incompatível com a temporalidade real dos impactos que ele mesmo produz.

Sob tal conjuntura, este artigo argumenta que a crise de governança da mineração no Brasil não decorre de políticas mal-implementadas, e sim de uma concepção estrutural que opera em um tempo radicalmente diferente daquele dos impactos. Para desenvolver esse argumento foram mobilizados três referenciais teóricos: a perspectiva da longa duração de Braudel (1992), a Teoria Crítica da Razão Instrumental de Horkheimer e Adorno (1985) e o Princípio Responsabilidade de Jonas (2006). A escolha desses referenciais não foi arbitrária, cada um ilumina uma dimensão distinta do problema: temporal (opera em escalas de décadas a séculos, muito além dos horizontes regulatórios), epistêmica (usa a ciência para administrar a percepção dos riscos em vez de preveni-los) e ética (que precisa ser reconceptualizada para abarcar obrigações com gerações que ainda não existem). Em conjunto, permitem uma diagnose que nenhum deles alcançaria isoladamente.

O objetivo geral deste artigo foi, portanto, demonstrar que a crise de governança da mineração no Brasil constitui um problema de concepção estrutural, e não de implementação. Desse objetivo decorreram três objetivos específicos: (i) evidenciar a incompati-

Artigo *Article*

tibilidade entre os horizontes temporais do marco regulatório minerário e a temporalidade real dos impactos extrativistas; (ii) analisar como os instrumentos de licenciamento e de avaliação de risco instrumentalizam a ciência para administrar percepções, em vez de prevenir danos; e (iii) propor uma agenda de pesquisa e de política pública orientada pela responsabilidade intergeracional. Quanto à metodologia, trata-se de um artigo de perspectiva, de abordagem qualitativa e natureza teórico-empírica, que combina revisão bibliográfica interdisciplinar, abrangendo direito ambiental, economia dos recursos naturais, engenharia, ecologia e sociologia dos conflitos ambientais e análise documental de fontes secundárias (relatórios técnicos, documentos oficiais e literatura científica) relativas aos casos de Mariana (2015), Brumadinho (2019) e Maceió (2018–2022). Os casos não foram tratados como estudos de caso em sentido estrito, mas como evidências empíricas mobilizadas para sustentar o argumento interpretativo.

O artigo está estruturado em seis seções, além desta introdução. Na seção 2, apresenta-se o marco teórico. Na seção 3, descreve-se os casos empíricos. Na seção 4, examina-se o marco regulatório. Na seção 5, discute-se a pegada bibliográfica como achado substantivo. Na Seção 6, propõe-se uma agenda de pesquisa e política pública. Na seção 7, expõe-se as considerações finais.

1. Marco teórico: tempo, razão e responsabilidade

1.1 A longa duração e os ciclos extrativistas

Braudel (1992) propôs uma distinção entre três temporalidades históricas: o tempo curto dos eventos, o tempo médio das conjunturas e o tempo longo das estruturas. Aplicada à mineração brasileira, essa distinção revela que os desastres de Mariana, Brumadinho e Maceió não são eventos isolados, mas manifestações de estruturas que operam na longa duração: padrões de ocupação territorial, regimes de propriedade, relações entre Estado e capital extrativista e formas de invisibilização dos custos socioambientais.

A perspectiva da longa duração permite identificar que o modelo extrativista brasileiro reproduz, em cada novo ciclo, a mesma assimetria temporal: os benefícios são capturados no tempo curto, por atores com poder de barganha política e econômica, enquanto os custos são distribuídos no tempo longo, por populações e territórios que não participaram das decisões que os geraram. Essa assimetria não é uma falha do sistema, e sim sua lógica constitutiva. Nesse sentido, a perspectiva braudeliana ilumina a tendência de territórios historicamente organizados em torno da extração mineral a reproduzirem, ao longo de gerações, as mesmas estruturas de dependência e exclusão. O diagnóstico é, portanto, preciso: um marco regulatório cego ao tempo longo não fracassa na implementação de boas políticas, todavia é estruturalmente incapaz de reconhecer como problema aquilo que só se torna visível no tempo longo.

1.2 A razão instrumental e a administração do risco

Horkheimer e Adorno (1985) argumentaram que a razão moderna, ao se tornar puramente instrumental, perde a capacidade de questionar seus próprios fins e passa a

operar exclusivamente como cálculo de meios para objetivos dados. No contexto da mineração, essa razão instrumental se manifesta na forma como o conhecimento científico é mobilizado: não para avaliar se os impactos são aceitáveis, mas para demonstrar que os riscos são administráveis.

O licenciamento ambiental da mineração no Brasil é um exemplo paradigmático dessa razão instrumental em ação. Os Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) são produzidos por empresas contratadas pelas próprias mineradoras, seguem metodologias que privilegiam a quantificação de impactos mensuráveis no curto prazo, e raramente incorporam análises de risco de longo prazo ou de impactos cumulativos (Pinto, 2012; Zhou, 2011). O resultado é um processo que legitima decisões já tomadas, em vez de informar decisões a serem tomadas.

Horkheimer (2002) denominou esse processo de “eclipse da razão”: a substituição da razão substantiva — capaz de avaliar fins — pela razão instrumental — capaz apenas de otimizar meios. No contexto da governança minerária, esse eclipse se manifesta na incapacidade estrutural do sistema regulatório de fazer a pergunta fundamental: quais impactos são irreversíveis e, portanto, inaceitáveis, independentemente de sua rentabilidade econômica?

1.3 O Princípio Responsabilidade e a ética da precaução

Jonas (2006) formulou o Princípio Responsabilidade como resposta ao problema ético colocado pela tecnologia moderna: a capacidade humana de produzir impactos cujas consequências se estendem por gerações e cujos efeitos são, em muitos casos, irreversíveis. Para esse autor, a assimetria entre a capacidade de agir e a capacidade de prever as consequências das ações exige uma nova ética: uma ética orientada pela responsabilidade para com o futuro, e não apenas pelo cálculo de benefícios e custos presentes.

O imperativo jonasiano — “age de modo que os efeitos de tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma vida humana genuína” (Jonas, 2006, p. 47) — tem implicações diretas para a governança da mineração. Ele exige que o ônus da prova seja invertido: em vez de exigir que as comunidades afetadas demonstrem que os impactos são inaceitáveis, o sistema regulatório deveria exigir que as empresas demonstrem que os impactos são reversíveis. A ausência dessa inversão é, em si mesma, uma escolha política. É uma escolha com consequências éticas profundas.

Oliveira (2011) demonstra que a ética jonasiana não é uma ética da paralisação, mas da responsabilidade diferenciada: ela não proíbe a ação tecnológica, porém exige que esta seja proporcional à capacidade de responder pelas suas consequências. Aplicada à mineração, essa ética implica que nenhuma empresa deveria ter autorização para operar barragens de rejeitos sem capacidade financeira, técnica e institucional para responder integralmente pelos impactos de um eventual colapso, incluindo os impactos de longo prazo sobre os ecossistemas e as comunidades afetadas.

2. Evidências empíricas: três casos, uma estrutura

2.1 Mariana (2015): a longa duração do desastre

O rompimento da Barragem de Fundão, em novembro de 2015, é frequentemente descrito como o maior desastre ambiental da história do Brasil. Essa caracterização, embora correta em termos de volume de rejeitos liberados, obscurece uma dimensão fundamental do desastre: sua temporalidade. Os impactos do rompimento não se esgotaram em 2015, eles se estendem por décadas, por gerações.

Fernandes *et al.* (2016) documentaram a destruição imediata de 1.469 hectares de vegetação ripária e a morte de aproximadamente 11 toneladas de peixes ao longo do Rio Doce. Hatje *et al.* (2017) reportam que as concentrações de metais pesados — incluindo arsênio, chumbo e mercúrio — excedem os padrões estabelecidos pela legislação brasileira. Seis anos após o desastre, comunidades ribeirinhas ainda relatavam impossibilidade de utilizar a água do rio para consumo, irrigação ou pesca (Zhou et al., 2017). Borges (2018) aprofundou a análise das lacunas de gestão territorial e da ausência de participação social nos processos de avaliação de risco que antecederam o rompimento. Passos (2021), por sua vez, documentou os processos de deterritorialização que se seguiram ao rompimento do Fundão, evidenciando que as rupturas nos modos de vida das populações atingidas não se esgotam no evento, mas se prolongam na longa duração.

A dimensão temporal do desastre de Mariana é, em si mesma, um dado político. O programa de reparação negociado entre a Samarco, a Vale, a BHP Billiton e o governo federal operou com horizontes de planejamento radicalmente incompatíveis com a temporalidade real dos impactos: nove anos após o rompimento, 12 dos 42 programas do acordo inicial permaneciam paralisados, e mais da metade das deliberações do Comitê Interfederativo não haviam sido cumpridas, em um contexto em que os impactos ecológicos documentados se estendem por décadas (Milanez; Losekann, 2016).

2.2 Brumadinho (2019): a irreversibilidade como dado regulatório ignorado

O colapso da Barragem I da Mina do Córrego do Feijão, em janeiro de 2019, matou 270 pessoas e liberou aproximadamente 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos no Córrego do Feijão e no Rio Paraopeba. A tragédia ocorreu menos de quatro anos após Mariana — tempo insuficiente para que qualquer aprendizado regulatório substantivo tivesse sido incorporado ao sistema de governança.

A Comissão Parlamentar de Inquérito instaurada pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais identificou que a barragem havia recebido dois laudos técnicos atestando sua estabilidade, emitidos em junho e setembro de 2018, pela empresa de auditoria Tüv Süd, quando o fator de segurança da estrutura já estava muito abaixo do recomendado por normas internacionais, configurando possibilidade real de liquefação (Minas Gerais, 2019). Esse dado é revelador: não se trata de ausência de informação, e sim de um sistema que estruturalmente instrumentaliza o conhecimento técnico para administrar riscos que não consegue ou não quer prevenir.

Nixon (2011) denominou “violência lenta” os processos de degradação ambiental e

social que se desenvolvem de forma gradual, invisível e dispersa no tempo e no espaço. Brumadinho é, simultaneamente, um exemplo de violência rápida — o colapso da barragem — e de violência lenta — os impactos de longo prazo sobre os ecossistemas e as comunidades do entorno do Rio Paraopeba, que continuam manifestando-se anos após o evento. Armada (2021) assevera que Mariana e Brumadinho revelam uma incompatibilidade estrutural entre o modelo de desenvolvimento econômico adotado e a preservação ambiental constitucionalmente garantida, incompatibilidade que o Estado brasileiro, sistematicamente, recusa reconhecer. Saes et al. (2021) relatam que os conflitos socioambientais associados à Vale S.A. coexistem com discursos de responsabilidade corporativa, revelando a contradição entre imagem institucional e prática operacional.

2.3 Maceió (2018–2022): o colapso geomecânico como fronteira da irreversibilidade

O caso de Maceió representa uma dimensão distinta dos impactos extrativistas: não o colapso de uma barragem, e sim a subsidência progressiva do solo urbano induzida pela extração de sal-gema em cavernas subterrâneas operadas pela Braskem. Entre 2018 e 2022, mais de 55 mil pessoas foram evacuadas de cinco bairros da capital alagoana — Pinheiro, Mutange, Bebedouro, Bom Parto e Farol —, que apresentavam rachaduras, afundamentos e, em alguns casos, colapso total de edificações (Brasil, 2019).

O caso de Maceió é paradigmático porque a irreversibilidade dos impactos é geograficamente visível: os cinco bairros evacuados não poderão ser reocupados. O solo não pode ser reconstituído. As comunidades que ali viviam por décadas foram definitivamente deslocadas. E a empresa responsável operou por décadas com autorização do Estado, em um contexto em que os sinais de subsidência eram documentados desde, pelo menos, 2018.

Braudel (1992) diria que o colapso de Maceió é um evento — visível, datável, noticiável. Contudo a estrutura que o tornou possível é de longa duração: décadas de extração subterrânea, décadas de omissão regulatória, décadas de invisibilização dos riscos geomecânicos por um sistema de licenciamento estruturalmente incapaz de incorporar horizontes temporais compatíveis com a escala dos impactos. As projeções geomecânicas indicam que o processo de subsidência continuará por décadas, independentemente de qualquer intervenção humana presente (Brasil, 2019). As gerações que nascerão em Maceió nas próximas décadas herdarão uma cidade amputada, com cinco bairros convertidos em zonas de exclusão permanente. Essas gerações não participaram de nenhuma decisão. O caso Braskem/Maceió é, nesse sentido, a instância intergeracional mais direta do imperativo jonasiano na história recente da mineração brasileira.

3. O marco regulatório: compressão temporal e razão instrumental

3.1 O Código de Mineração e seus horizontes temporais

O marco regulatório da mineração no Brasil é estruturado mediante instrumentos que operam em horizontes temporais radicalmente incompatíveis com a temporalidade real dos impactos extrativistas. O Código de Mineração (Decreto-Lei n.º 227/1967), mesmo após as modificações introduzidas pela Lei n.º 9.314/1996 e pela Lei n.º 13.575/2017, man-

Artigo Article

tém uma lógica concessória que privilegia a eficiência econômica de curto prazo sobre a prevenção de impactos de longo prazo.

O licenciamento ambiental, regulado pela Lei n.º 6.938/1981 e pela Resolução CONAMA n.º 01/1986, exige a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) para empreendimentos minerários de grande porte. No entanto, como demonstrado por Pinto (2012) e Zhou (2011), esses estudos são estruturalmente limitados em sua capacidade de avaliar impactos de longo prazo, impactos cumulativos e impactos sobre sistemas ecológicos complexos. A metodologia dominante nos EIAs privilegia a quantificação de impactos mensuráveis no curto prazo e a proposição de medidas mitigadoras que raramente são implementadas de forma efetiva. A captura do regime regulatório por interesses corporativos não é exclusividade brasileira, Gamu e Soendergaard (2023) demonstraram que o setor minerário global opera sistematicamente para moldar os próprios instrumentos de governança que deveriam regulá-lo. No plano nacional, análises recentes documentam a influência corporativa sobre o Estado e os retrocessos regulatórios do setor mineral brasileiro (Milanez; Wanderley; Magno, 2022). O Plano Nacional de Mineração 2030, analisado por Pimentel e Mesquita (2015), reproduz essas lacunas institucionais ao tratar a mineração em territórios indígenas sem marcos adequados de responsabilidade e precaução.

3.2 A instrumentalização da ciência no licenciamento

A relação entre ciência e regulação na mineração brasileira é um exemplo paradigmático do que Horkheimer e Adorno (1985) denominaram razão instrumental. O conhecimento científico não é mobilizado para questionar se os impactos são aceitáveis, todavia para demonstrar que os riscos são administráveis. Essa instrumentalização tem consequências estruturais: ela produz um sistema regulatório que é, simultaneamente, tecnicamente sofisticado e eticamente cego.

Porto *et al.* (2013) sustentam que os conflitos ambientais da mineração brasileira se referem, em sua maioria, ao conhecimento, isto é, sobre quem tem o direito de definir o que é um impacto significativo, quais metodologias são adequadas para avaliá-lo e quais horizontes temporais são relevantes para considerá-lo. Esses conflitos epistêmicos são, em última análise, conflitos políticos: a assimetria de poder entre as empresas mineradoras e as comunidades afetadas reproduz-se no plano do conhecimento. Na Amazônia, Nava *et al.* (2023) propõem uma matriz de racionalidade etnossocioambiental para preencher lacunas que o licenciamento convencional não alcança, o que evidencia, por si mesmo, a insuficiência estrutural do modelo vigente. Santiago (2016) argumenta que a Licença Social para Operar, reconhecida como instrumento de legitimidade comunitária, é sistematicamente fragilizada por estruturas de governança corporativa que não reconhecem as comunidades como interlocutoras legítimas.

3.3 A externalização dos custos irreversíveis

A lógica da externalização de custos é constitutiva do modelo extrativista brasileiro. Dean (1996) demonstrou que a devastação da Mata Atlântica foi, em larga medida, o produto de uma estrutura econômica que internalizava os benefícios da exploração madeirei-

ra e agrícola e externalizava os custos ecológicos para o futuro. Pádua (2002) identificou que essa lógica foi reconhecida e criticada por pensadores brasileiros já no século XVIII — contudo nunca foi efetivamente incorporada às políticas públicas.

No contexto da mineração contemporânea, a externalização de custos irreversíveis assume formas específicas: a socialização dos passivos ambientais (quando empresas vão à falência ou são dissolvidas após o esgotamento das reservas), a transferência dos custos de remediação para o Estado e a distribuição dos impactos de longo prazo para gerações que não participaram das decisões que os geraram. Esse padrão pode ser lido, à luz de Quijano (2005), como uma expressão da colonialidade do poder, isto é, a reprodução, em escala contemporânea, de uma lógica de exploração de raízes coloniais. Lopes e Demajorovic (2020) evidenciam, no estudo de caso da Samarco, como políticas de responsabilidade social corporativa funcionam como instrumentos de gestão de reputação que ocultam, em vez de prevenir, os riscos operacionais.

4. A pegada bibliográfica da impunidade estrutural

4.1 Um achado metodológico

A literatura que articula teoria crítica e evidência empírica sobre a governança minerária brasileira é notavelmente escassa, desproporcionalmente à magnitude dos desastres documentados e à relevância econômica do setor.

Essa escassez bibliográfica não é neutra. Ela é, em si mesma, um dado político. A fragmentação disciplinar entre os campos que estudam a mineração, incluindo o direito ambiental, a economia dos recursos naturais, a engenharia de minas, a ecologia e a sociologia dos conflitos ambientais, produz um efeito de invisibilização, na medida em que cada campo documenta uma dimensão dos impactos sem os articular de forma integrada o suficiente para produzir um diagnóstico à altura da complexidade do problema.

4.2 A impunidade estrutural e seus mecanismos

Essa pegada bibliográfica opera por meio de três mecanismos complementares. O primeiro é a especialização disciplinar, que dificulta a comunicação entre campos e a produção de diagnósticos integrados. O segundo é a incompatibilidade entre os ciclos da produção acadêmica e a temporalidade dos impactos extrativistas. O terceiro, e mais determinante, é a economia política do financiamento: parte significativa da pesquisa sobre mineração é financiada por empresas mineradoras interessadas em demonstrar conformidade regulatória, enquanto as agências públicas de fomento orientam recursos segundo uma lógica desenvolvimentista que responde, ela própria, às pressões do setor. O efeito combinado é que a pesquisa crítica sobre os fundamentos da avaliação de risco e sobre a captura regulatória opera em um ambiente de incentivos que a desfavorece sistematicamente.

Jacobi et al. (2007) e Le Stradic et al. (2015) documentaram a biodiversidade excepcional dos campos rupestres associados às formações ferríferas do Quadrilátero Ferrífero, precisamente as áreas mais intensamente mineradas do Brasil. Essa documentação cien-

Artigo Article

tífica coexiste com a destruição sistemática desses ecossistemas, sem que o conhecimento produzido pelos ecólogos tenha sido efetivamente incorporado às decisões regulatórias. Nomear esse paradoxo é, intrinsicamente, parte do diagnóstico. Leal (2021) argumenta que as tragédias de Mariana e Brumadinho configuram violações de direitos humanos que demandam mecanismos de responsabilização empresarial que transcendam o plano nacional, uma dimensão que o sistema regulatório brasileiro ainda não incorporou.

5. Agenda de pesquisa e política pública

5.1 Reorientar os horizontes temporais da regulação

A primeira prioridade da agenda proposta neste artigo é a reorientação dos horizontes temporais da regulação minerária. Isso implica, concretamente: (a) a exigência de que os EIAs incorporem análises de impactos cumulativos e de longo prazo, com horizontes mínimos de 50 anos para empreendimentos de grande porte; (b) a criação de fundos de garantia que cubram integralmente os custos de remediação e reparação em cenários de colapso, incluindo os impactos de longo prazo; (c) a revisão dos critérios de renovação de licenças para incorporar a avaliação de impactos já produzidos pelo empreendimento, e não apenas a projeção de impactos futuros.

Machado (2013) argumenta que o direito ambiental brasileiro já contém, em potencial, os instrumentos necessários para essa reorientação — o princípio da precaução, o princípio do poluidor-pagador e o princípio da responsabilidade intergeracional. O problema não é a ausência de instrumentos jurídicos, e sim a ausência de vontade política para aplicá-los de forma consistente com a temporalidade real dos impactos. Os padrões normativos internacionais estabelecem que os planos de fechamento de mina devem ser concebidos desde a fase inicial do projeto, prever horizontes de monitoramento pós-operacional de décadas e garantir recursos financeiros suficientes para a remediação integral dos passivos gerados (Harvey, 2005; ICMM, 2019), requisitos que a regulação brasileira prevê de forma incipiente e fiscaliza de forma insuficiente.

5.2 Superar a razão instrumental no licenciamento

A segunda prioridade é a superação da razão instrumental no processo de licenciamento ambiental. Isso implica: (a) a exigência de que os EIAs sejam elaborados por equipes independentes, sem vinculação financeira com os empreendedores; (b) a criação de mecanismos de participação efetiva das comunidades afetadas na definição dos critérios de avaliação de impactos; (c) a incorporação de metodologias de avaliação de impactos irreversíveis que não se limitem à quantificação de probabilidades, porém que incorporem a assimetria ética entre o reversível e o irreversível.

Santos (2021) propõe o conceito de “ecologia de saberes” como alternativa à monocultura epistemológica da racionalidade moderna, argumentando que a ciência ocidental tanto produz conhecimento quanto produz, simultaneamente, a invisibilidade de outros saberes — o que denomina “sociologia das ausências”. Aplicado ao licenciamento ambiental minerário, esse quadro revela que a exclusão do conhecimento ecológico tradicional

das comunidades afetadas não é uma omissão técnica, visto que se trata de uma escolha epistemológica estrutural: o marco regulatório reconhece como evidência válida apenas o conhecimento produzido segundo os protocolos da ciência técnica, tornando invisível tudo aquilo que as comunidades sabem sobre os territórios que habitam. Essa exclusão é, nos termos de Santos (2021), uma forma de violência epistêmica — não somente se ignora um conhecimento, como também se destrói a sua condição de ser reconhecido como tal.

5.3 Construir uma responsabilidade intergeracional efetiva

A terceira prioridade é a construção de mecanismos institucionais de responsabilidade intergeracional em três eixos. O primeiro é a criação de um Fundo Nacional de Passivos Minerários, financiado por taxa sobre a produção mineral, destinado à remediação de empreendimentos encerrados sem cobertura financeira adequada — problema amplamente documentado na literatura internacional (Raymond, 1999; Laurence, 2011; ICMM, 2019) e sem equacionamento institucional no Brasil. Esse fundo deve incorporar uma dimensão de transição econômica: a minerodependência é uma forma de passivo intergeracional tão grave quanto os passivos ambientais, e igualmente invisível nos marcos regulatórios vigentes (Gudynas, 2009; Haslam; Tanimoune, 2016). O segundo eixo é a criação de um Defensor das Gerações Futuras, com mandato constitucional para representar interesses futuros nos processos de licenciamento, seguindo precedentes institucionais como o *Future Generations Commissioner* do País de Gales (Wales, 2015; Davies, 2016). O terceiro é a incorporação da irreversibilidade como critério jurídico autônomo nas decisões regulatórias, distinto do dano ambiental convencional, que pressupõe reparabilidade — e, portanto, estruturalmente inadequado para capturar impactos geológicos, ecológicos e sociais que operam em escalas de tempo incompatíveis com qualquer horizonte regulatório convencional.

A literatura sobre a “maldição dos recursos naturais” — o paradoxo pelo qual países ricos em recursos minerais tendem a apresentar piores indicadores de desenvolvimento humano — demonstra que esse fenômeno não é uma lei econômica inevitável, mas o produto de escolhas institucionais (Auty, 1993; Sachs; Warner, 1995; Acemoglu; Robinson, 2012). No caso brasileiro, Bresser-Pereira (2014) evidencia que a persistência do modelo extrativista resulta de estruturas de poder historicamente consolidadas que capturam o Estado e bloqueiam alternativas de desenvolvimento. O Brasil pode escolher um modelo diferente, porém essa escolha exige, de pronto, um diagnóstico à altura da complexidade do problema, e é exatamente isso que este artigo procura oferecer.

Considerações finais

A articulação de Braudel (1992), Horkheimer e Adorno (1985) e Jonas (2006) produz um diagnóstico que nenhum deles alcança sozinho. Braudel revela que a mineração no Brasil é uma estrutura histórica de cinco séculos e que um marco regulatório cego ao tempo longo é estruturalmente incapaz de prevenir o que apenas o tempo longo torna visível. Horkheimer e Adorno revelam que os instrumentos de avaliação minerária expres-

Artigo Article

sam uma razão instrumental que serve à administração da percepção dos riscos, não à sua prevenção, da qual o desastre de Maceió, com sua documentada ocultação de risco material, é a expressão paradigmática. Jonas demonstra que territórios, ecossistemas e gerações futuras não são meios disponíveis; eles se constituem em portadores de fins que a ação humana é obrigada a respeitar, e que a irreversibilidade dos danos cria obrigações éticas que não podem ser satisfeitas por compensações retrospectivas.

Este artigo não oferece a teoria integrada da governança extrativista que o diagnóstico aqui desenvolvido indica como necessária; oferece o passo que deve precedê-la: um diagnóstico articulado, cujo propósito é tornar mais difícil — epistêmica, política e eticamente — a continuidade de um modelo que trata a impunidade como externalidade e a irreversibilidade como custo do progresso. Nesse sentido, Braudel convida a ver o tempo longo como presente estruturado; Horkheimer e Adorno ensinam a ver os instrumentos de avaliação como tecnologias de poder; e Jonas obriga a reconhecer que a incerteza sobre os impactos futuros não justifica a inação — ela fundamenta a responsabilidade. Entre o que se sabe sobre os impactos da mineração e o que se faz para preveni-los há uma distância que não decorre da falta de conhecimento, e sim da falta de coragem intelectual e de vontade política. Este artigo busca contribuir para encurtar essa distância.

Referências

- ACEMOGLU, Daron; ROBINSON, James A. **Por que as nações fracassam**: as origens do poder, da prosperidade e da pobreza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- ARMADA, Charles Alexandre Souza. Os desastres ambientais de Mariana e Brumadinho em face ao estado socioambiental brasileiro. **Territorium**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 13-22, 2021. DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_28-1.
- AUTY, Richard M. **Sustaining development in mineral economies**: the resource curse thesis. London: Routledge, 1993.
- BORGES, Sérgio. O desastre da barragem de rejeitos em Mariana, Minas Gerais: aspectos socioambientais e de gestão na exploração de recursos minerais. **Cuadernos de Geografía**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 301-312, 2018.
- BRASIL. Serviço Geológico do Brasil — CPRM. **Relatório técnico sobre a subsidência em Maceió/AL**: diagnóstico e prognóstico da área afetada pela mineração de sal-gema. Brasília, DF: CPRM, 2019.
- BRAUDEL, Fernand. **Escritos sobre a história**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1992.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **A construção política do Brasil**: sociedade, economia e

Estado desde a Independência. São Paulo: Editora 34, 2014.

DAVIES, Anna. The Welsh Government's Well-being of Future Generations Act: a step change in thinking about the long term? **Contemporary Social Science**, [s. l.], v. 11, n. 2-3, p. 126-139, 2016.

DEAN, Warren. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

FERNANDES, Geraldo Wilson et al. Deep into the mud: ecological and socioeconomic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 35-45, 2016.

GAMU, Jonathan Kishen; SOENDERGAARD, Niels. Governance capture and socio-environmental conflict: a critical political economy of the global mining industry's prior consultation regime. **Review of International Political Economy**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 1-28, 2023.

GUDYNAS, Eduardo. Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo. In: SCHULDT, Jürgen et al. **Extractivismo, política y sociedad**. Quito: CAAP/CLAES, 2009. p. 187-225.

HARVEY, Bob. Planning for mine closure: addressing legacy issues and long-term obligations. **Resources Policy**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 245-252, 2005.

HASLAM, Paul Alexander; TANIMOUNE, Nasser Ary. The political economy of social conflict in the Latin American mining sector. **World Development**, [s. l.], v. 79, p. 197-209, 2016.

HATJE, Vanessa et al. The environmental impacts of one of the largest tailing dam failures worldwide. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 7, p. 10557, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11143-x>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-11143-x>. Acesso em: 10 jan. 2024.

HORKHEIMER, Max. **Eclipse da razão**. São Paulo: Centauro, 2002.

HORKHEIMER, Max; ADORNO, Theodor W. **Dialética do esclarecimento**: fragmentos filosóficos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS — ICM. **Integrated Mine Closure**: Good Practice Guide. 2. ed. London: ICM, 2019.

JACOBI, Carmen M. et al. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. **Biodiversity and Conservation**, [s. l.], v. 16, n. 7, p. 2185-2200,

Artigo Article

2007.

JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto - Editora PUC-Rio, 2006.

LAURENCE, David. Establishing a sustainable mining operation: an overview. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 19, n. 2-3, p. 278-284, 2011.

LE STRADIC, Sophie et al. Conserving the campos rupestres: the challenge of a biome dominated by ancient fire-prone ecosystems. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 182, p. 261-268, 2015.

LEAL, Mayka Marques Pinheiro de Barros. As tragédias socioambientais no Brasil: a emergência da responsabilização das empresas mineradoras frente à violação dos direitos humanos. **Revista Eletrônica Direito e Política**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 1-25, 2021.

LOPES, Juliana Carvalho; DEMAJOROVIC, Jacques. Corporate Social Responsibility: a critical view from the case study of Samarco's socio environmental tragedy. **Cadernos Ebape**. br, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 503-515, 2020.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MILANEZ, Bruno; LOSEKANN, Cristiana (org.). **Desastre no Vale do Rio Doce**: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição. Rio de Janeiro: Folio Digital/Letra e Imagem, 2016. 222 p. ISBN 978-85-61012-85-4.

MILANEZ, Bruno; WANDERLEY, Luiz Jardim de Moraes; MAGNO, Lucas. Mineração e políticas públicas: conflitos, retrocessos e propostas para um outro modelo mineral. **Revista da ANPEGE**, [s. l.], v. 18, n. 36, p. 1-28, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5418/ra2022.v18i36.16248>. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/16248>. Acesso em: 6 abr. 2026.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. **Relatório final da Comissão Parlamentar de Inquérito da Barragem de Brumadinho**. Belo Horizonte: ALMG, 2019. Disponível em: <https://sites.almg.gov.br/cpi-barragem>. Acesso em: 06 abr. 2026.

NAVA, Daniel Brito et al. Racionalidade etno-socioambiental: uma matriz proposta ao controle ambiental da atividade de mineração na Amazônia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 43, p. 1-25, 2023.

NIXON, Rob. **Slow violence and the environmentalism of the poor**. Cambridge: Harvard

University Press, 2011.

OLIVEIRA, Jelson. **A fundamentação da ética da responsabilidade de Hans Jonas**. 2011. 254 f. Tese (Doutorado em Filosofia) — Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011.

PÁDUA, José Augusto. **Um sopro de destruição**: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888). Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

PASSOS, Flora d'El Rei Lopes. Territórios tomados pela Mineração: O rompimento da barragem de minérios do Fundão em Mariana-MG e as rupturas nos modos de vida da população atingida. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 226-253, 2021. DOI: 10.35699/2316-770X.2020.20828. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/20828>. Acesso em: 6 abr. 2026.

PIMENTEL, Karen Daiane de Almeida; MESQUITA, Lucas Izidro Silva. O Plano Nacional de Mineração 2030 e a Atividade Mineradora em Terras Indígenas. **Insurgência**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 379-398, 2015.

PINTO, Raquel Giffoni. **O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Ferrífero**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2012.

PORTO, Marcelo Firpo et al. Saúde, ambiente e território: uma perspectiva crítica e emancipatória. In: PORTO, Marcelo Firpo; PACHECO, Tania; LEROY, Jean Pierre (orgs.). **Injustiça ambiental e saúde no Brasil**: o mapa de conflitos. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013. p. 21-50.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, Edgardo (org.). **A colonialidade do saber**: eurocentrismo e ciências sociais. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 107-130.

RAYMOND, Leigh. Viewpoint: closing the loop — the case for a national mine reclamation trust fund. **Resources Policy**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 145-154, 1999.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. **Natural resource abundance and economic growth**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1995. (NBER Working Paper, n. 5398).

SAES, Beatriz Macchione et al. Environmental justice and corporate social irresponsibility: the case of the mining company Vale S.A. **Ambiente & Sociedade**, [s. l.], v. 24, p. 1-22, 2021.

Artigo Article

SANTIAGO, Ana Lúcia Frezzatti. **Licença social para operar relacionamento da empresa com a comunidade local**. 2016. 336 f. Tese (Doutorado Empresa, Economia e Sociedade) — Centro Universitário FEI/Universidade de Alicante, Alicante, 2016. 320p. Disponível em: <https://rua.ua.es/server/api/core/bitstreams/64d6c54b-f5e8-425f-8c11-8da10f1fab-be/content>. Acesso em: 6 abr. 2026.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A gramática do tempo**: para uma nova cultura política. São Paulo: Autêntica, 2021.

WALES. **Well-being of Future Generations (Wales) Act 2015**. Cardiff: National Assembly for Wales, 2015. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/anaw/2015/2>. Acesso em: 06 de abril de 2026.

ZHOURI, Andréa (org.). **As tensões do lugar**: hidrelétricas, sujeitos e licenciamento ambiental. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.

ZHOURI, Andréa et al. The Samarco disaster and the Mariana District: mining, disasters, and politics in Brazil. **Vibrant: Virtual Brazilian Anthropology**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 1-29, 2017.

Como citar:

MELLO, Edson Farias. PEREIRA. Vantuil. Mineração, temporalidade e responsabilidade: governança extrativista no Brasil. Revista Metaxy, Rio de Janeiro, PPDH/NEPP-DH/UFRJ, v.7, n. 7.1, p. 174-188, 2026. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/metaxy>