

## **SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS**

**Revisão do banco de dados de recursos minerais e territórios: Contribuições de uma nova abordagem teórico-metodológica para análise das dinâmicas territoriais na mineração**

## **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**

**Jair Messias Bolsonaro**

Presidente

## **MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES**

**Marcos Cesar Pontes**

Ministro de Estado

**Leonidas de Araújo Medeiros Junior**

Secretário-Executivo

**Darcton Policarpo Damião**

Subsecretário de Unidades Vinculadas

**Alexandre Mendonça Gonçalves**

Coordenador-Geral de Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais

## **CETEM – CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL**

**Silvia Cristina Alves França**

Diretora

**Marusca Santana Custodio**

Coordenadora Substituta de Administração - COADM

**Robson de Araújo D'Ávila**

Coordenador de Planejamento, Gestão e Inovação - COPGI

**Paulo Fernando Almeida Braga**

Coordenador de Processamento e Tecnologias Minerais - COPTM

**Andréa Camardella de Lima Rizzo**

Coordenadora de Processos Metalúrgicos e Ambientais - COPMA

**Francisco Wilson Hollanda Vidal**

Coordenador de Rochas Ornamentais - CORON

**José Antônio Pires de Mello**

Coordenador de Análises Minerais - COAMI

# SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS

ISSN 0103-6319

ISBN 978-65-5919-012-6

SED - 106

## **Revisão do banco de dados de recursos minerais e territórios: Contribuições de uma nova abordagem teórico-metodológica para análise das dinâmicas territoriais na mineração**

### **Fabio Giusti Azevedo de Britto**

Geógrafo, Doutor em Recursos Hídricos e Meio Ambiente pelo Programa de Engenharia Civil PEC/COPPE/UFRJ  
Pesquisador Pleno do CETEM/MCTI

### **Maria Pereira Lima Green**

Geógrafa, Mestre em Políticas Públicas e Formação Humana pelo Programa de Políticas Públicas e Formação Humana da UERJ. Bolsista PCI do CETEM/MCTI

### **Leo Bruno da Silva Lino**

Graduando em Ciência Ambiental na Universidade Federal Fluminense-UFF. Bolsista CNPq do CETEM/MCTI

### **Caio Azevedo Ferreira**

Graduado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Colaborador voluntário do CETEM/MCTI na área da Economia Mineral e Sustentabilidade

**CETEM/MCTI**

2020

## **SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS**

**Carlos Cesar Peiter**

Editor

**Ana Maria Botelho M. da Cunha**

Subeditora

### **CONSELHO EDITORIAL**

Francisco R.C. Fernandes (CETEM), Gilson Ezequiel Ferreira (CETEM), Alfredo Ruy Barbosa (consultor), Gilberto Dias Calaes (ConDet), José Mário Coelho (CPRM), Rupen Adamian (UFRJ).

A Série Estudos e Documentos publica trabalhos que busquem divulgar estudos econômicos, sociais, jurídicos e de gestão e planejamento em C&T, envolvendo aspectos tecnológicos e/ou científicos relacionados à área minerometalúrgica.

O conteúdo desse trabalho é de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es).

**Valéria Cristina de Souza**

Coordenação Editorial

Editoração Eletrônica

**Fabio Giusti Azevedo de Bitto**

Revisão

**Ana Maria Silva Vieira de Sá**

CRB7 3982

Catologação na Fonte

---

C972 Giusti, Fabio Azevedo de Britto

Revisão do banco de dados de recursos minerais e territórios: contribuições de uma nova abordagem teórico-metodológica para análise das dinâmicas territoriais na mineração / Fabio Giusti Azevedo de Britto [et al.]. – Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2020.

58p. (Série Estudos e Documentos, 106)

1. Banco de dados territorial. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Impactos socioambientais. I. Green, Maria Pereira Lima. II. Lino, Leo Bruno da Silva. III. Ferreira, Caio Azevedo. IV. Título. V. Série.

CDD 333.765

---

## SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	9
1   INTRODUÇÃO	11
2   MATERIAIS E MÉTODOS	20
3   RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5   CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44



## RESUMO

No início do século XXI, o aumento da demanda por bens primários, por parte de economias emergentes como a China e a Índia, associado à valorização dos preços das commodities no mercado internacional alavancaram o crescimento das economias mínero-exportadoras, particularmente na América Latina. Nesse contexto, o setor mineral brasileiro passou a receber importantes investimentos, ampliando significativamente sua capacidade de produção e, conseqüentemente, as questões envolvendo a relação da indústria extrativa mineral com os territórios onde se instala. A criação do “Banco de Dados Recursos Minerais e Territórios: impactos humanos, socioambientais e econômicos” (BDRMT) está inserida, então, neste cenário da crescente importância de pesquisas orientadas para a investigação dessa relação e dos impactos ambientais, sociais e econômicos da mineração. Os estudos de caso que compõem o BDRMT apresentam um retrato da dinâmica espacial da indústria extrativa mineral em todas as regiões brasileiras, oferecendo subsídios para análises que busquem apontar possíveis padrões da mineração em sua relação com os territórios. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar a pesquisa de atualização teórico-metodológica do BDRMT, em desenvolvimento pela equipe do NETMIN/CETEM, a fim de, no debate no setor mineral sobre desenvolvimento regional e desenvolvimento local, aprofundar as reflexões sobre os caminhos possíveis e as limitações de ferramentas utilizadas enquanto estratégias de Sustentabilidade, como os ODS, PSI, ESG e a LSO. A partir de um referencial teórico mais amplo, foram propostas cinco categorias chave para o enquadramento dos impactos socioambientais e dessas categorias desdobraram-se 52 tipologias de impactos/conflitos. Embora os trabalhos de

revisão dos metadados ainda estejam em curso, já é possível extrair alguns resultados preliminares que subsidiam a construção de um quadro de referência dos impactos e conflitos decorrentes da atividade mineral no Brasil, como a distribuição regional dos casos e distribuição e ocorrência das categorias segundo substância mineral.

**Palavras-chave**

Mineração; território; impactos socioambientais; desenvolvimento.



## **ABSTRACT**

At the beginning of the 21st century, the increase in demand for basic goods by emerging economies such as China and India, coupled with the appreciation of commodity prices in the international market, boosted the growth of mining exporting economies, particularly in Latin America. In this context, the Brazilian mineral sector started to receive important investments, significantly expanding its production capacity and, consequently, the issues involving the relationship of the mining industry with the territories where it is installed. The creation of the "Database of Mineral Resources and Territories: human, socio-environmental and economic impacts" (BDRMT) is inserted, then, in this scenario of the growing importance of research oriented to the investigation of this relationship and of the environmental, social and economic impacts of mining. The case studies that make up the BDRMT present a picture of the spatial dynamics of the mineral extractive industry in all Brazilian macro-regions, offering subsidies for analyzes that seek to point out possible patterns of mining in its relationship with the territories. In this sense, the objective of this work is to present the research of theoretical and methodological update of the BDRMT, under development by the NETMIN/CETEM team, in order to, in the debate in the mineral sector on sustainable development and local development, deepen the reflections on the possible paths and the limitations of tools used as sustainability strategies, such as the SDGs, PSI, ESG and LSO. Based on a broader theoretical framework, five key categories were proposed for framing socio-environmental impacts and from these categories, 52 types of impacts/conflicts unfolded. Although metadata review work is still ongoing, it is already possible to extract some preliminary results that support

the construction of a reference framework for the impacts and conflicts resulting from mining activity in Brazil, such as the regional distribution of cases and the distribution and occurrence of categories according to mineral substance.

**Keywords**

Mining; territory; social-environmental impacts; development.

## 1 | INTRODUÇÃO

O início do século XXI foi marcado pela consolidação de novas economias como importantes dinamizadores do mercado mundial. Países asiáticos, especialmente China e Índia, passaram a demandar cada vez mais bens primários associados às cadeias produtivas das indústrias de construção, infraestrutura e manufaturas, impulsionando, com isso, economias historicamente vinculadas à exploração e produção de bens intensivos em recursos naturais.

Nesse contexto, países da América Latina e Caribe tiveram uma significativa ampliação dos setores de hidrocarbonetos e mineração, alcançando marcas históricas no valor das exportações entre os anos de 2003 e 2008 e os anos 2010 e 2012 (CEPAL, 2013). Na mineração, em particular, os efeitos da ampliação da demanda no mercado mundial, associada à alta dos preços das commodities internacionais, incidiram diretamente sobre os investimentos em pesquisa e exploração do setor e no surgimento de novos projetos de exploração mineral em toda região.

Sobre efeito do período conhecido como “Boom das Commodities”, de aumentos significativos dos preços dos bens primários no mercado internacional, o início da década de 2000 até o ano de 2012 caracterizou-se pela ampliação da rentabilidade e dos investimentos privados em setores vinculados à produção desses bens primários em toda região da América Latina e Caribe (CEPAL, 2013). Particularmente na mineração, a valorização dos preços das commodities minerais foi determinante para o aumento do PIB mineral deste período nos países que se destacam no setor. A tonelada do minério de ferro com teor de 62%, por exemplo, um dos principais minérios

exportados pelo Brasil, custava em maio de 2002 US\$ 12,60 e em janeiro de 2011 chegou a US\$ 187,10 (WANDERLEY, 2017), isto é, uma valorização de 1.484% do preço.

Junto a isso, a nova fase de inserção da China no mercado global, especialmente após sua entrada na Organização Mundial do Comércio em 2001, também foi determinante para o aumento significativo das exportações, quando em 2015, por exemplo, consumiu aproximadamente 54% da produção global de alumínio, 50% de níquel e 46% da produção global de zinco (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015).

Neste cenário de aumento da demanda e valorização de preços das commodities, a economia brasileira iniciou um período de retomada do crescimento econômico baseado na ampliação de políticas que incentivavam a expansão dos investimentos em setores produtivos de bens intensivos em recursos naturais. Entre os anos de 2007 e 2010, a pauta de exportações brasileiras de bens primários, que na década de 1990 ficou estacionada em 40%, saltou de 41% para 51% (IPEA, 2011).

Nesse sentido, os efeitos dessas políticas econômicas na indústria extrativa mineral brasileira também foram significativos e a Produção Mineral Brasileira, segundo o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM (2012), teve um crescimento entre os anos 2000 e 2011 de 550%, passando de US\$ 7,7 bilhões para US\$ 50 bilhões.

Os dados econômicos da atividade mineral no Brasil, especialmente no período de boom das commodities, apontam para uma incontestável expansão do setor nesse período. Ainda de acordo com o IBRAM (2012), até 2012, além dos dados de Valor da Produção Mineral Brasileira, os dados do

Saldo da Balança Comercial do Setor Mineral, da arrecadação da CFEM e do Investimento no Setor Mineral Também demonstraram o salto que a atividade mineral brasileira deu nesse período, aumentando significativamente o valor e o volume da produção.

O aumento expressivo dos ganhos econômicos referentes à indústria extrativa mineral também pode ser observado no aumento da instalação de novos projetos e ampliação de projetos de exploração mineral, já operantes. Tanto a implementação de novas minas ou extensão da produção em áreas com minas já consolidadas são sempre acompanhadas pela instalação da infraestrutura necessária para toda a cadeia produtiva mineral, desde a mina até a chegada aos portos, de onde a maior parte do minério produzido no Brasil sai para ser exportado.

Considerando, portanto, a espacialidade da indústria extrativa mineral e sua relação com os territórios, a discussão sobre os efeitos e reflexos da mineração sobre as populações passou a ocupar um lugar cada vez mais importante e urgente e vem se consolidando com um tema de fundamental importância para o setor público, setor privado e sociedade civil.

Por um lado, discute-se o potencial que a atividade mineral tem em, havendo planejamento e comprometimento das partes, promover o desenvolvimento local e, por outro lado, o risco que a atividade mineral tem em, não havendo uma prática com responsabilidade socioambiental, ampliar as desigualdades locais. Nesse sentido, reconhecer a relevância do tema, garantindo o aprofundamento de uma ampla discussão, torna-se central tanto para orientar as políticas públicas e privadas de investimento no setor que estejam comprometidas

com os modelos de desenvolvimento mais responsáveis social e ambientalmente, quanto para garantir que as populações dos municípios onde a atividade mineral se instala, não apenas tenham boa aceitação em relação ao setor, mas que possam, na prática, acessar os potenciais benefícios sociais, econômicos e infraestruturais trazidos por ele.

Os limites de um modelo de desenvolvimento que secundariza as questões socioambientais estão cada vez mais evidentes para toda sociedade. Os efeitos das mudanças climáticas, aumentando a frequência e magnitude de desastres e catástrofes ambientais, ou ainda os efeitos do esgotamento e acesso aos recursos naturais não renováveis pelas populações de países mais pobres, aprofundando os níveis de desigualdade social, são exemplos de como a perspectiva que se tem sobre os caminhos para desenvolvimento da sociedade estão exigindo uma revisão que passe pela incorporação práticas comprometidas com o desenvolvimento local, em seus diferentes modos de vida de cada território.

Inseridos neste cenário, agentes de diversos setores vêm se empenhando na elaboração de novos indicadores e novas ferramentas que sejam capazes de intervir positivamente na relação entre indústria e sustentabilidade. No setor mineral, agências de desenvolvimento e organizações financeiras internacionais apontam a exploração de minerais como estratégia para aliviar a pobreza em países de baixa renda (BALATBAT, 2012) e como ferramenta para materializar esse modelo, empresas de pequeno, médio e grande porte, em diversos países, têm buscado aderir às práticas de Responsabilidade Social Corporativa, na sigla em inglês ESG (Environmental, Social and Governance).

Os princípios do ESG, estabelecidos há mais de 20 anos, surgiram primeiro como uma maneira das empresas reportarem suas credenciais de sustentabilidade aos investidores, agregando valor aos seus negócios (ICF, 2020). Atualmente, a adoção de práticas empresariais orientadas pelos princípios do ESG vem assumindo um espaço importante enquanto critério para tomada de decisão dos investimentos, especialmente dos grandes fundos de investimentos internacionais. Como forma de orientar sua atuação, aferir seus resultados por meio de indicadores e metas e, sobretudo, dar publicidade às medidas adotadas, em última análise, as práticas de ESG colaboram para recuperação da imagem do setor mineral, reduzindo a resistência das comunidades e populações atingidas pelos empreendimentos, atraindo investidores preocupados com a responsabilidade social e ambiental das empresas e, conseqüentemente, valorizando os ativos financeiros das empresas.

Embora estudos apontem que a implementação e divulgação de ações de ESG tenham se tornado parte crítica nas estratégias de negócio no setor mineral (BALATBAT, 2012); (LOKUWADUGE; HEENETIGALA, 2016; RAJESH, 2020), há evidências de que para comunidades locais que são diretamente afetadas por projetos da indústria extrativa, os benefícios econômicos e sociais muitas vezes não chegam a se materializar. Apesar de muitas empresas se comprometerem com as metas de responsabilidade social e ambiental, os impactos reais das iniciativas de ESG podem ser difíceis de avaliar (LAMB; JENNINGS; CALAIN, 2017). Ademais, em alguns casos analisados a correlação entre o desempenho financeiro e as pontuações ESG é pouco positiva (BALATBAT; SIEW; CARMICHAEL, 2012). Enquanto outro

estudo aponta que, entre empresas indianas, os direitos humanos estão entre os indicadores menos determinantes na pontuação de ESG no setor mineral (RAJESH, 2020).

Outro instrumento que passa a integrar as estratégias de negócio, planejamento e desenvolvimento das empresas de mineração é a Licença Social de Operação (LSO). Trata-se de uma dimensão tácita do contrato entre sociedade e empresas, no sentido de garantir a legitimação da atividade produtiva por parte das comunidades e territórios afetados. A concepção da LSO baseia-se na ideia de que a sociedade pode dar ou recusar apoio para a instalação e operação de uma empresa em seus territórios.

Santiago e Demajorovic (2016) apontam que a LSO é mencionada como terceiro maior fator de risco para o setor mineral, segundo classificação da consultoria Ernst & Young que o risco de resistência das comunidades a um projeto de mineração é grande, não importando o histórico da empresa no que concerne seu engajamento social e boas práticas. Outro estudo aponta que a resistência das comunidades locais pode afetar diretamente a rentabilidade das empresas, seja por atrasos no processo de autorização para operar ou de produção, seja pela perda de reputação das empresas frente à opinião pública e os mercados internacionais (PARSONS; LACEY; MOFFAT, 2014).

Diante dos desafios encontrados pelo setor e das ferramentas disponíveis para superá-los, torna-se fundamental uma análise criteriosa sobre as práticas empresariais e estatais em torno da governança do setor mineral, no sentido de avançar na viabilização de modelos de exploração de bens minerais que sejam indutores de benefícios não apenas macroeconômicos,



mas que também tenham efeitos positivos nas escalas locais e regionais. Isto é, contribuindo para que a atividade mineral melhore os indicadores locais de desenvolvimento, como emprego, renda, infraestrutura e arrecadação pública, respeitando, ao mesmo tempo, os princípios da justiça ambiental, da redução de desigualdades, do reconhecimento dos valores e modos de vida tradicionais e a da autonomia dos territórios atingidos.

A criação do “Banco de Dados Recursos Minerais e Territórios: impactos humanos, socioambientais e econômicos” (BDRMT), considerando as questões apresentadas, vinculadas ao aumento da importância da atividade mineral na pauta de exportação nacional, surgiu acompanhando o também aumento da importância de pesquisas orientadas para a investigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos da mineração.

Coordenado pelos pesquisadores Francisco Rego Chaves Fernandes e Eliane Rocha Araujo, o BDRMT foi desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa “Recursos Minerais e Territórios”, iniciado em 2010 e finalizado em 2014, financiado pela Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM) do Ministério de Minas e Energia (MME). Com um extenso levantamento de casos e elaboração de uma série de estudos relacionados aos impactos da atividade mineral nos territórios, a pesquisa buscou dar visibilidade aos efeitos da mineração sobre as comunidades e o desenvolvimento local, além de promover reflexões importantes sobre a necessidade da criação de possíveis alternativas aos impactos negativos identificados.

Motivada pela necessidade de compreender os efeitos causados pela atividade extrativa mineral e as possibilidades para se resguardar o patrimônio natural e as populações situadas no entorno da área minerada, a sistematização dos casos inseridos no BDRMT buscou dimensionar os principais efeitos da mineração e estimular reflexões sobre os problemas e tensões estabelecidos entre a indústria extrativa mineral brasileira e as populações e o meio natural. Nesse sentido, reconhecendo a mineração como uma atividade com potencial para promover o desenvolvimento local, um dos objetivos centrais do BDRMT foi contribuir para a melhoria das práticas de sustentabilidade por parte de empresas mineradoras e por parte do poder público.

Os resultados da pesquisa, divulgados de maneira mais ampla no livro “Recursos Minerais e Comunidades: impactos humanos, socioambientais e econômicos” (FERNANDES; ALAMINO; ARAUJO, 2014), contribuíram para ampliar as perspectivas sobre a mineração no Brasil. Distribuídos regionalmente, os estudos de caso apresentam informações sobre os tipos de empreendimentos instalados, os tipos de substâncias exploradas, o perfil da população atingida e seus diferentes impactos. Com isso, para além dos dados de desempenho econômico, divulgados amplamente por órgãos públicos e agências privadas do setor, o BDRMT dá visibilidade ao desempenho da atividade do ponto de vista das dimensões da sustentabilidade, isto é, as dimensões social, cultural, institucional, ecológica, econômica, política, territorial, tecnológica, global e sistêmica (ENRIQUÉZ; FERNANDES; ALAMINO, 2011).

Reconhecendo, portanto, a importância do tema de investigação, o objetivo deste trabalho é divulgar a nova etapa de pesquisa com a atualização teórico-metodológica do “Banco de Dados de Recursos Minerais e Territórios”, em desenvolvimento pela equipe do NETMIN. Com o avanço desta pesquisa, pretende-se contribuir com o debate no setor mineral sobre modelos de desenvolvimento regional e locais mais responsáveis social e ambientalmente, aprofundando as reflexões sobre os caminhos possíveis e as limitações de ferramentas amplamente anunciadas e utilizadas enquanto estratégias de sustentabilidade, como os ODS, PSI, ESG e a LSO.

O entendimento da natureza, das intencionalidades e das estratégias dos atores envolvidos nos impactos e conflitos decorrentes da cadeia produtiva mineral pode ajudar a tornar mais eficientes essas ferramentas, mas também pode expor contradições estruturais e inconciliáveis entre o atual modelo de exploração e atuação das empresas e as comunidades atingidas. Por conseguinte, a análise detalhada e a definição de categorias comuns e padrões nos problemas relacionados à mineração no Brasil, podem contribuir para suscitar o debate sobre os modelos de desenvolvimento vigente do ponto de vista tecnológico, ambiental, social e político.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia inicial de pesquisa para construção do BDRMT constituiu em agregar a cada estudo de caso a maior quantidade de informação referenciada possível, o que algumas vezes aportou para um mesmo verbete, textos e pesquisas contendo avaliações distintas sobre situações factuais, ambas acolhidas sem cortes ou omissões. As etapas metodológicas foram divididas em:

- Seleção de temas nas mídias acadêmica, científica e jornalística e consolidação do assunto;
- Redação dos verbetes a partir dos assuntos consolidados por uma equipe de jornalistas e outros profissionais;
- Busca das condições de entorno das ocorrências dos impactos ligados à mineração, adotando como referência a localização geográfica do município envolvido, suas respectivas bacias hidrográficas e rios imediatos, bem como as latitudes e longitudes dos pontos das atividades minerais ou dos impactos relacionados;
- Confecção de mapas de localização, a partir do georreferenciamento dos pontos de ocorrência mineral e de informações relevantes como estradas, malha fluvial, ferrovias dentre outras, trabalhadas nos verbetes. O material criado apresenta um layout amigável utilizando as imagens de satélite do Google Maps;

- Busca da complementação dos assuntos dos Verbetes em bibliotecas físicas de universidades e instituições especializadas;
- Revisão dos verbetes por equipe de pesquisa qualificada do CETEM e por um Comitê Editorial formado por pesquisadores renomados;
- Integração dos verbetes e dos mapas no sítio eletrônico do projeto Banco de Dados da página principal do CETEM.

Atualmente o sítio eletrônico disponibiliza acesso a 111 verbetes, que apresentam a síntese de estudos de caso em todo o Brasil, sobre os efeitos socioambientais e econômicos da mineração nos ecossistemas e nos territórios. Os verbetes são documentos em formato pdf que possuem entre 3 e 10 páginas e variam em sua estrutura textual, tendo como elementos em comum: a indicação da data de edição do verbete; uma síntese dos casos na introdução do documento; as coordenadas geográficas a localização por município dos estudos de caso; e a indicação do referencial bibliográfico de todas as informações, seguindo o rigor metodológico compatível com artigos científicos de periódicos qualificados.

Na interface com o usuário do BDRMT, o acesso aos verbetes pode ser feito via navegação no mapa dinâmico na plataforma Google Maps, selecionando o ícone referente à localização geográfica do verbete. No primeiro acesso (ou click), o sistema apresenta uma janela contendo o título e a síntese do verbete selecionado, além de um hiperlink que direciona o usuário ao texto completo, com opção de download. Outra forma de acesso aos verbetes são as abas roláveis de seleção temática.

No total são dez classes de seleção temática, a saber:

UF – Seleciona segundo Unidade da Federação.

Substâncias minerais – Selecionam os estudos segundo 33 tipos de substâncias minerais, entre as quais concentram a maioria dos casos: Ouro, Ferro, Carvão, Cobre e Alumínio.

População do entorno – Seleciona os estudos segundo quatro tipos: Residentes; Ribeirinhos; Quilombolas/Pescadores; e Indígenas.

Habitantes por município – Seleciona os estudos segundo cortes de quantidade de habitantes, em três faixas: Até 50.000; de 50.001 a 100.000; e 100.001 a 900.000 habitantes.

Tipo de empreendimento – Seleciona os estudos segundo sete tipologias: Minas; Outras indústrias de transformação; Garimpo, Siderurgia/Metalurgia; Extração Ilegal; APL e Usina Termoelétrica.

Fase do empreendimento – Seleciona os estudos segundo quatro fases: Em funcionamento; Encerrado; Em projeto e Impedido de funcionar.

Tempo de funcionamento – Seleciona os estudos segundo cinco cortes cronológicos: até 1 ano; de 1 a 5 anos; 6 a 10 anos; 11 a 20 anos e mais de 20 anos.

Impactos ambientais – Selecionam os estudos segundo 16 tipos de impactos ambientais:

Poluição do ar.

Poluição de lençol freático.

Poluição da água/rios.

Prejuízos ao ecossistema local.

Desmatamento.

- Extração ilegal de madeira nativa.
- Mina abandonada.
- Disposição inadequada de rejeitos e/ou escórias.
- Impactos na paisagem.
- Extinção de espécies vegetais e/ou animais.
- Utilização inapropriada de rejeitos.
- Problemas relacionados ao fechamento de mina.
- Atuação em área de preservação ambiental.
- Poluição do solo.
- Assoreamento.
- Rompimento de barragem.

Contaminação – Seleciona os estudos segundo quatro fontes de contaminação: Metais Radioativos; Metais pesados; Substâncias perigosas utilizadas ou liberadas no processo (cianeto, mercúrio, etc); e Substâncias perigosas, intrínsecas ou naturais (asbesto, etc).

Interferências do MP – Seleciona os estudos segundo ocorrência de interferência do Ministério Público e/ou pela assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta.

No processo de revisão proposto pela equipe do NETMIN foi feita uma releitura de todos os verbetes disponíveis e proposta uma nova estrutura metodológica de classificação e organização dos casos. Aproveitando parcialmente a estrutura metodológica original e propondo novos agrupamentos e categorias. Em primeiro lugar foram reclassificadas e incluídas novas categorias de impactos ambientais, a partir de um referencial teórico mais amplo, que incluiu distintas formas de impactos e conflitos em torno da exploração, beneficiamento, transformação e distribuição de bens minerais.

Como mencionado, no que concerne aos problemas e desafios envolvendo as distintas etapas das cadeias produtivas, originalmente o BDRMT classifica os estudos de caso segundo 16 tipos de “Impactos ambientais”, mais a tipologia “Contaminação”, que ordena os casos segundo tipo de substância contaminante e, a tipologia “Interferência do MP”, que inclui os casos onde há interferência do Ministério público e/ou assinatura de termos de acordo e compromisso ou ajustamento de conduta.

Nesta revisão metodológica foram propostas cinco categorias de enquadramento dos impactos socioambientais e conflitos pelo uso e controle de recursos naturais e territórios. Sobre essas cinco categorias se desdobram um total de 52 tipologias de impactos ao meio físico biótico e à sociedade, riscos à população afetada pelos empreendimentos e trabalhadores da cadeia produtiva e conflitos de natureza territorial e jurídica entre os atores envolvidos na cadeia produtiva dos bens minerais.

Algumas categorias de classificação presentes na versão original do BDRMT foram revisadas, como as categorias “Tipo do empreendimento” e “População do entorno”. Na classificação por categoria “tipo de empreendimento” foram agrupadas e renomeadas algumas classes, passando a conter apenas seis classes, sendo: Lavra à céu aberto; Lavra subterrânea; Beneficiamento; Complexo industrial/logístico, este que inclui indústrias de transformação, infraestruturas de suporte energético e logístico, como usinas geradoras de energia, linhas de transmissão, linhas férreas, minerodutos e portos. Na classificação por “População do entorno” foi proposta uma nova nomenclatura à categoria, que passa a ser “Grupo afetado”, e foi feita a inclusão de outros tipos de grupos



além dos “Indígenas”, “Ribeirinhos” e “Quilombolas”, já presentes no modelo metodológico original. Os novos grupos propostos foram: Pescadores artesanais; População periférica urbana; População de pequenos núcleos urbanos; População residente na ADA – Área Diretamente Afetada; Comunidades tradicionais e Trabalhadores na atividade. Nenhuma das alterações e reclassificações tiveram, até o momento, qualquer rebatimento na interface do BDRMT.

Nesta primeira fase de pesquisa para a atualização do BDRMT, todas as informações extraídas da leitura e revisão dos verbetes foram inseridas em uma nova base de dados, que está sendo organizada fora da estrutura operacional disponibilizada pelo site. Os dados reordenados nessa nova base serão passíveis de cruzamentos cuja interface atual do banco não permite ou não facilita, viabilizando a produção de novas análises e resultados. Caso seja dado prosseguimento a esse esforço de sistematização, o que inclui a demanda por recursos técnico-financeiros, essa nova estrutura pode ser aplicada à interface digital do BDRMT, possibilitando que usuários externos tenham acesso às novas possibilidades de cruzamentos e análises.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A proposta de reclassificação e reordenamento dos metadados do BDRMT tem por objetivo, em primeiro lugar, ampliar o grau de especificidade das tipologias de impactos e conflitos relatados nos estudos de caso e dar maior aderência teórico-conceitual às novas categorias e tipologias propostas. O objetivo é possibilitar análises exploratórias mais complexas e cruzamentos das categorias e tipologias, com recortes de investigação por tipo de mineração, etapa do processo, substância, atores envolvidos, grupos afetados e recortes geográficos nas escalas municipal, estadual, regional e nacional. Alguns desses cruzamentos e resultados de análise exploratória dos dados serão apresentados a seguir.

Em última análise, o objetivo é identificar padrões tipológicos e espaciais que ajudem a interpretar as causas, desdobramentos, atores e estratégias, que geram os impactos e conflitos em torno da atividade mineral, de modo a dar subsídio às medidas propositivas para adequação do setor em relação ao uso dos recursos naturais e às demandas da sociedade, lato sensu, mas principalmente, das populações diretamente afetadas pelas etapas da produção de bens minerais. A recategorização dos estudos de casos disponíveis no BDRMT tomou como ponto de partida o exercício de classificação e enquadramento dos casos em categorias específicas, que metodologicamente fracionam a totalidade ontologicamente indissociável do espaço geográfico e das relações sócio espaciais. A premissa teórica é de que a categoria “meio ambiente” deve abarcar tanto os aspectos do meio físico biótico, quanto os aspectos sociais, políticos e econômicos, incluindo nesta leitura, a clara noção de estruturas de classe.

Neste sentido, é importante ressaltar que a separação entre categorias que segregam problemas relacionados à degradação do meio físico-biótico de questões socioeconômicas é apenas um recurso didático-metodológico. Coelho (2001) sustenta essa perspectiva quando aponta que há interações irrefutáveis entre os processos ecológicos (bio-físico-químicos) e os processos político-econômico-espaciais e socioculturais. Sendo assim, a despeito de sua utilidade prática, a distinção entre impactos ao meio físico biótico e impactos socioeconômicos torna-se meramente metodológica e com fins classificatórios, uma vez que as relações entre as transformações materiais na natureza são dialeticamente relacionadas às transformações ou reestruturações socioespaciais.

A opção metodológica para classificação dos estudos de caso disponibilizados pelo BDRMT, portanto, está orientada por premissas teóricas que tomam por indissociável a totalidade da relação entre sociedade e natureza e refutam a visão da natureza como objeto ou como mero conjunto de recursos à disposição do homem. Com isso, a proposição das categorias e tipologias que classificam os estudos de caso tem como referência alguns conceitos ancorados em distintos campos do conhecimento, como a Geografia com os conceitos de espaço geográfico e território, as Ciências Sociais com o conceito de risco, a física, a biologia e as Ciências Ambientais com os conceitos de entropia e impactos ambientais. Como ponto de partida, tomamos o conceito de espaço geográfico, concebido como *locus* da reprodução das relações sociais de produção. Para Milton Santos (2002), o espaço como uma instância da sociedade, ao mesmo título que a instância econômica, a cultural, a política, a ideológica, isto é, como instância, ele

contém e é contido pelas demais instâncias, assim como cada uma delas o contém e é por ele contida. A economia está no espaço, assim como o espaço está na economia. O mesmo se dá com o político-institucional e com o cultural-ideológico. O espaço geográfico é resultado do acúmulo de processos físicos e sociais ao longo do tempo e constitui uma realidade objetiva, um produto social em permanente processo de transformação. É, sobretudo, resultado dos distintos processos produtivos ao longo da história das sociedades, onde a distribuição e a forma dos objetos no espaço (aparelhos públicos em uma cidade, a configuração da cidade, uma mina, uma fábrica) refletem uma função e uma lógica e ao mesmo tempo, um contexto histórico, econômico e social (SANTOS, 2002).

Do conceito de espaço geográfico desdobra-se a concepção de território, que a partir das contribuições de Marcelo Lopes de Souza (1995) deve ser entendido fundamentalmente como um espaço definido e delimitado por e a partir de relações de poder, um “campo de força, definido pelas relações de poder entre os agentes e tendo como referência o substrato espacial”. Rogério Haesbaert (2007) também oferece elementos importantes sobre a concepção de território, especialmente sobre o tipo de poder que se expressa nesse substrato material. Para o autor, “território, assim, em qualquer acepção, tem a ver com poder, mas não apenas ao tradicional poder político. Ele diz respeito tanto ao poder no sentido mais explícito, de dominação, quanto ao poder no sentido mais implícito ou simbólico, de apropriação.”. Para o autor, e apoiado nas contribuições de Henri Lefebvre, o território é ao mesmo tempo uma expressão do poder de dominação, que se apresenta como um processo mais concreto, funcional e

vinculado ao valor de troca, e uma expressão do poder de apropriação, que se apresenta como um processo muito mais simbólico, carregado das marcas do 'vivido'.

Além dos conceitos de espaço geográfico e território, bases para o trabalho de revisão teórico-metodológico do BDRMT, o conceito de entropia também apresenta uma importante contribuição para o entendimento sobre impactos ambientais. Como base para definição do entendimento sobre impactos ambientais, recorreremos à interpretação da Economia Ecológica, proposta por Georgescu-Roegen, que considera a produção um processo de dissipação de matéria e energia e afirma que cada transformação da matéria e da energia resulta em um aumento irreversível da entropia. Dessa forma, em decorrência do processo de produção, há alterações de ordem não apenas quantitativa, mas também qualitativa, já que matéria e energia entram no processo produtivo em um estado de baixa entropia e saem em um estado de alta entropia, fazendo com que o processo econômico tenha uma evolução unidirecional irrevogável (GEORGESGU-ROEGEN; NAREDO; GRINEVALD, 1996).

Ao dissipar matéria e energia, os processos produtivos geram rejeitos, reduzem a quantidade de energia disponível para realizar trabalho útil e os estoques de matéria socialmente aproveitáveis. Esses processos de geração de entropia poderiam ser interpretados como causas ou desdobramentos de impactos ambientais negativos. Na definição normatizada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em sua resolução nº 001 de 1986, impacto ambiental é definido como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas pelas distintas formas de transformação de matérias e energia resultante, necessárias

à reprodução da vida humana”. Segundo esta perspectiva, quando tais alterações afetam de alguma forma a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais devem ser classificadas como impacto ambiental negativo.

Nesta linha de abordagem, impacto ambiental é resultado de qualquer mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada (WATHER, 1988 apud SÁNCHEZ, 2006). Em contraponto à perspectiva do senso comum em relação aos impactos ambientais, a abordagem da Ecologia Política surge como um campo de reflexão que enfatizam processos de tomada de decisão e os contextos políticos, sociais e econômicos que moldam as políticas e as práticas ambientais e que dirigem suas atenções para a distribuição desigual de acesso e controle sobre os recursos em termos de classes e etnia (PEET; WATTS, 1993 apud COELHO 2000). Coelho (2001) fundamenta sua análise na visão de impactos como processos de reestruturação social e físico-ambiental, portanto, resultado e condicionante de novas mudanças estruturais decorrentes de rupturas com uma situação de estabilidade.

Neste caso, o sentido de desestruturação/reestruturação está ligado à ruptura de processos, ou seja, a quebra da estabilidade, até que a nova estruturação alcance outro momento estável. Neste sentido o impacto é ao mesmo tempo produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas entre sociedade e natureza. Isto é, produto, na medida em que resultam de transformações ou rupturas na estabilidade nos

âmbitos social, econômico, político e ambiental e, processo, no tempo seguinte, quando desencadeia nova estruturação também nos vários âmbitos da sociedade, economia, política e sistemas naturais.

Outra chave de leitura possível é a de que os impactos ambientais são a materialização de distintas formas territorialização, ou seja, de acesso e controle dos recursos naturais, num processo contraditório entre interesse público e privado em torno desses usos e controles. Por essa via, impactos ambientais negativos seriam resultado indissociável da disputa de poder materializada nas formas de controle sobre o espaço, seja para definir quando, onde, por quem e como os territórios e seus recursos devem ser explorados, mas também, onde, como e sobre quem devem recair os prejuízos causados por esses processos de exploração e de produção e consumo. Desta perspectiva chega-se ao exercício de definição sobre o que sejam conflitos ambientais. Distintos autores como Carvalho & Scotto (1995), Little (2001), Acselrad (2004) e Ruiz (2005), a despeito das nuances teóricas e divergências sobre suas determinações e causalidades, concordam que os conflitos socioambientais ocorrem pelo embate entre interesses inconciliáveis sobre o controle de territórios ou pela utilização dos recursos naturais entre, indivíduos, grupos e instituições. Convergem também quanto ao entendimento de que tais conflitos podem envolver as dimensões, material e imaterial ou simbólica e atingem mais frequentemente e de forma mais grave, populações e territórios mais vulneráveis em termos socioeconômicos e infraestruturais.

Por fim, o conceito de risco nos dá as bases para enquadrar a categoria de risco tecnológico. Os conceitos de risco têm sido utilizados em diversas ciências e ramos do conhecimento e

adaptados segundo os casos em questão. Nessas situações, frequentemente, o termo riscos é substituído ou associa-se a potencial, susceptibilidade, vulnerabilidade, sensibilidade ou danos potenciais. Segundo a definição utilizada pela GTZ (2008) o risco é a probabilidade de perdas e danos ocasionados pela interação de um perigo com uma situação de vulnerabilidade em uma unidade social. Estes dois fatores de risco são interdependentes e não existe perigo sem vulnerabilidade e vice-versa (NASCIMENTO, 2011). Para Ulrich Beck (2010), a produção social da riqueza é acompanhada sistematicamente pela produção social de riscos. Consequentemente aos problemas e conflitos distributivos da sociedade da escassez, sobrepõem-se os problemas e conflitos surgidos a partir da produção, definição e distribuição dos riscos tecnologicamente produzidos.

Com base nos conceitos supramencionados e nas categorias já definidas na versão original do BDRMT, foram propostas cinco categorias-chave que se desdobram em 52 tipologias. Com um novo quadro de caracterização, cada estudo de caso foi reclassificado seguindo as novas diretrizes de enquadramento, podendo um mesmo estudo de caso ser compreendido por mais de uma categoria e mais de uma tipologia. Os quadros 1 e 1a apresentam as categorias de análise propostas e as tipologias que se desdobram em cada uma delas.



**Quadro 1.** Categorias e Tipologias de impactos ambientais e conflitos.

<b>Categoria</b>	<b>Tipologia</b>
<b>Judicializados / Problemas no licenciamento</b>	Dano ou risco
	Questão fundiária
	Licenciamento
<b>Impactos ao meio físico biótico</b>	Contaminação do solo
	Contaminação de corpos hídricos
	Poluição atmosférica
	Desmatamento / queimadas
	Erosão / Assoreamento
	Impactos sobre a fauna/flora
	Rebaixamento do lençol freático
<b>Passivos ambientais</b>	Consumo excessivo de Água
	Minas abandonadas
	Barragens inativas não descomissionadas
	Resíduos acumulados
	Áreas degradadas
<b>Impactos socioeconômicos</b>	Infraestruturas desativadas
	Deslocamento populacional compulsório
	Concorrência pelo uso de recursos naturais
	Trabalho escravo ou em condição análoga
	Perda ou dano sobre patrimônio histórico cultural
	Influência sobre modos de vida tradicionais
	Problemas na tributação (recolhimento CFEM)
	Poluição sonora
	Impacto/poluição visual
Acidentes de trabalho	

**Quadro 1a.** Categorias e Tipologias de impactos ambientais e conflitos.

<b>Categoria</b>	<b>Tipologia</b>
<b>Impactos socioeconômicos</b>	Questão fundiária (não judicializada)
	Perda de bens materiais
	Migração/Pressão urbano demográfica
	Trabalho infantil
	Aumento da violência urbana
	Aumento da violência contra mulher
	Aumento da prostituição/exploração sexual infantil
	Aumento do consumo de drogas
	Condições de trabalho degradantes ou de risco
	Atividade em UC e ou TI
	Impactos à saúde humana
	Dependência econômica
	Verticalização da cadeia produtiva
	Especulação imobiliária
	Aumento do processo de periferização urbana
<b>Risco tecnológico e impactos da infraestrutura e da cadeia logística</b>	Barragem sob risco de rompimento / extravazamento
	Barragens fora das condições técnicas adequadas
	Rompimento / extravazamento de barragens
	Operação portuária
	Transporte ferroviário
	Transporte rodoviário
	Linhas de Transmissão
	Usinas geradoras de energia
	Problemas na geração/deposição de rejeitos
	Alta demanda energética
Problemas no descomissionamento de minas	
Vazamento / contaminação materiais radioativos	

As categorias chave foram definidas da seguinte forma:

**Judicializados/Problemas no licenciamento:** questões envolvendo intervenção do poder judiciário, ministérios públicos estadual ou federal, MP do trabalho, ações civis públicas, multas, suspensão das atividades, liminares e/ou problemas no processo de licenciamento, como: suspensão de licenças, assinaturas de Termos de Ajustamento de Conduta – TACs e descumprimento de condicionantes ambientais e trabalhistas.

**Impactos ao meio físico biótico:** impactos negativos com efeitos diretos ou indiretos ao meio físico biótico, como: contaminação do solo, recursos hídricos, atmosfera, vegetação e fauna.

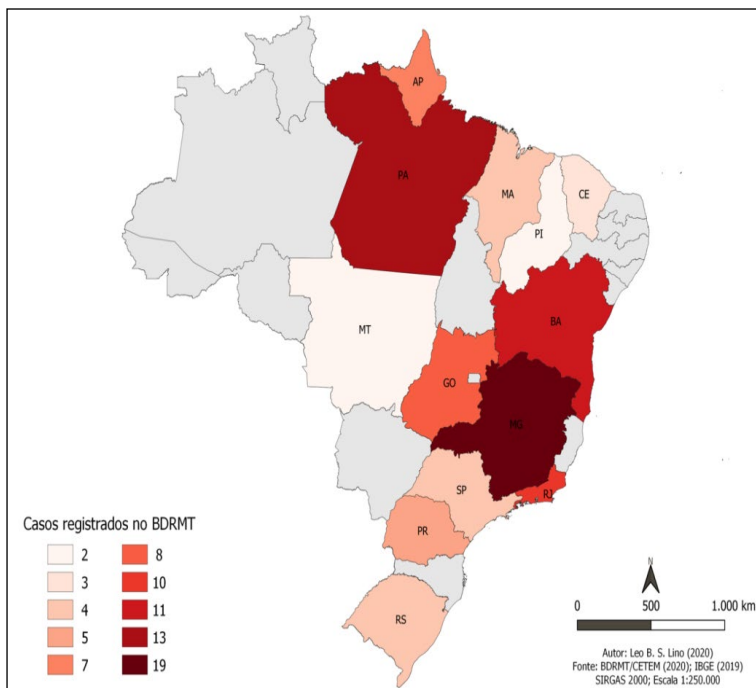
**Impactos socioeconômicos:** impactos negativos com efeitos diretos ou indiretos à população, aos trabalhadores do setor e à economia local/regional.

**Risco tecnológico e impactos da infraestrutura e cadeia logística:** Impacto ou situação de risco relacionados a barragens de rejeitos, de reserva de água ou geração de energia para mineração (rompimento, extravasamento, ou risco de). Além de questões envolvendo outras infraestruturas complementares como: linhas férreas, portos, estradas de acesso à locais de lavra e beneficiamento, plantas industriais de beneficiamento e/ou apoio logístico.

**Passivos ambientais:** impacto ou situação de risco ao meio físico biótico e à população decorrentes de Infraestruturas não operantes. Áreas degradadas e outros passivos ambientais remanescentes de atividade mineral, atualmente inativa.

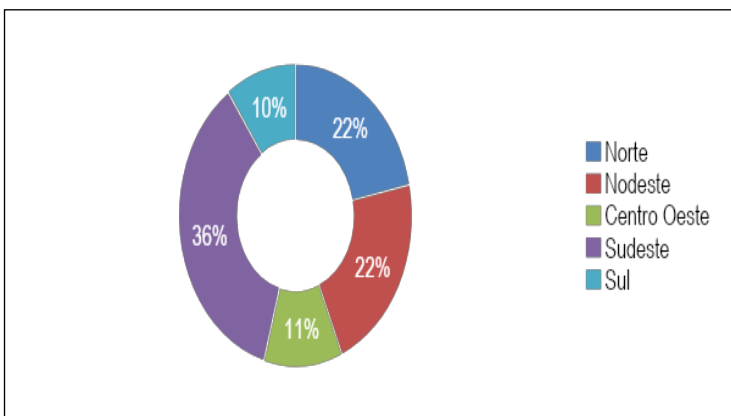
Quanto às tipologias de classificação dos impactos e conflitos, sua definição foi dada pela consideração das classes já propostas no Banco, algumas reeditadas, outras agregadas ou desagregadas e pela revisão bibliográfica para definição de alguns conceitos. A composição multidisciplinar da equipe viabilizou um amplo debate sobre a descrição das tipologias propostas, porém, não se trata de um esforço de classificação definitivo ou absoluto, mas sim de uma proposta metodológica que pode auxiliar nas análises sobre os problemas que envolvem a atividade produtiva mineral. As 52 tipologias propostas estão descritas no anexo I.

A nova proposta de ordenamento metodológico e classificação possibilita análises exploratórias mais complexas e cruzamentos de informações que viabilizam o apontamento de potenciais correlações tipológicas e espaciais entre as ocorrências registradas, os tipos de substância mineral, as fases do empreendimento, os atores envolvidos, a localização geográfica e abrangência espacial dos processos em análise.



**Figura 1.** Distribuição dos casos por UF.

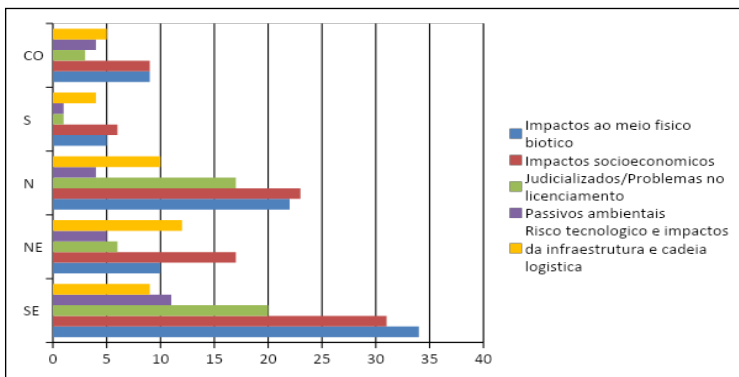
Embora os trabalhos de revisão, reclassificação e reordenamento dos metadados ainda estejam em curso, já é possível extrair alguns dados preliminares que subsidiam a construção de um quadro de referência no entendimento dos impactos e conflitos decorrentes da atividade mineral no Brasil. Os casos registrados no BDRMT estão distribuídos em treze estados com destaque Minas Gerais com 20% dos casos totais registrados no BDRMT, seguido pelo Pará com 14% e Bahia com 11%, conforme apresenta o mapa da figura 1.



**Gráfico 1.** Distribuição percentual dos casos registrados no BDRMT, segundo região geográfica.

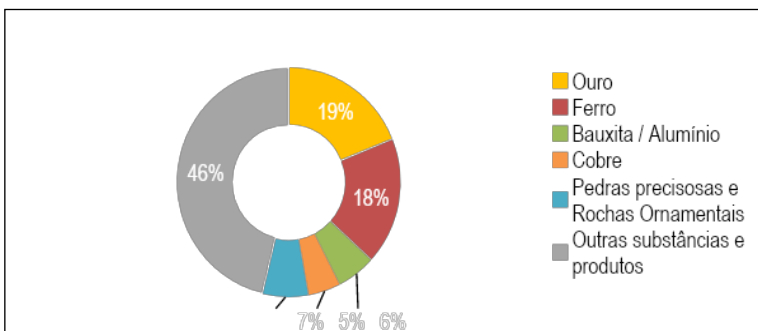
A análise da distribuição regional dos casos indica que a região sudeste concentra mais de um terço dos casos, com 36%, seguida pelas regiões nordeste, com 22%, e norte, com 21%, conforme apresenta o gráfico 1.

Já a análise da distribuição regional dos impactos e conflitos segundo as categorias de análise propostas, na região sudeste os impactos ao meio físico biótico são mais recorrentes, enquanto para as demais regiões os impactos socioeconômicos estão mais presentes entre os casos relatados, com exceção da região centro oeste, onde impactos socioambientais e socioeconômicos apresentam o mesmo número de ocorrências.



**Gráfico 2.** Distribuição regional das ocorrências segundo categorias de análise do BDRMT.

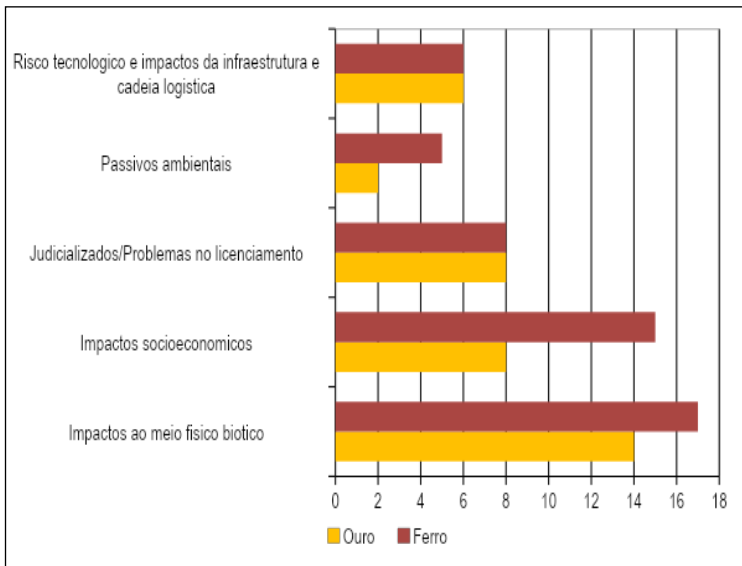
Observa-se também que as questões envolvendo processo de judicialização e/ou problemas no processo de licenciamento são mais recorrentes nas regiões sudeste e norte, o que ocorre em função da concentração das atividades minerais nos estados de MG e PA, respectivamente.



**Gráfico 3.** Distribuição das ocorrências registradas no BDRMT, segundo substância mineral.

Com relação às substâncias minerais relacionadas aos casos registrados no BDRMT, é possível observar que a lavra e beneficiamento do ouro e do ferro concentram 37% das ocorrências, conforme apresenta o gráfico 3.

Em uma análise mais detalhada sobre os casos envolvendo essas duas substâncias minerais, observa-se que para ambas os principais problemas em sua cadeia produtiva estão relacionados a impactos ao meio físico biótico e impactos socioeconômicos, com destaque para o minério de ferro, conforme indicam os dados do gráfico 4.



**Gráfico 4.** Ocorrências segundo categorias de impactos e conflitos, nas cadeias produtivas do minério de ferro e do ouro.



No caso da lavra e beneficiamento do ouro, os impactos ao meio físico biótico mais recorrentes são a contaminação do solo e de corpos hídricos por metais pesados e processos de erosão e assoreamento. Enquanto entre os impactos socioeconômicos se destacam, impactos diretos à saúde humana; as atividades dentro de Unidades de Conservação e Terras Indígenas (sobremaneira na região Norte); e a influência sobre os modos de vida tradicionais. Já na cadeia produtiva do minério de ferro os principais impactos ao meio físico biótico são a contaminação de corpos hídricos; impactos sobre a flora e fauna local; e a poluição atmosférica. Enquanto a principal questão socioeconômica na extração e beneficiamento do minério de ferro é o deslocamento populacional compulsório.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A amplificação do debate sobre a questão ambiental passa pelo aumento das evidências de que determinadas formas já consolidadas de exploração e uso dos recursos naturais não são necessariamente compatíveis com projetos de desenvolvimento que promovam e garantam bem estar e qualidade de vida às populações. Novas abordagens sobre os processos de apropriação dos recursos naturais sugerem uma reflexão não apenas sobre a adoção de tecnologias mais limpas e sustentáveis pelas empresas de todas as cadeias de produção, mas também uma reflexão sobre o impacto dessas cadeias de produção nos territórios.

Há exemplo de outros projetos de levantamento de dados e mapeamento dos impactos socioambientais no Brasil e na América Latina, o “Banco de Dados de Recursos Minerais e Território” foi um projeto de pesquisa que se inseriu na discussão, propondo o aprofundamento de análises e produção de dados sobre as relações da indústria extrativa mineral como as populações dos territórios em que se instala. Em sua etapa atual de reformulação teórico-metodológica, apresentada neste trabalho, busca-se fornecer novos elementos analíticos, capazes de subsidiar as tomadas de decisão dos diferentes agentes do setor mineral, reforçando a importância do desenvolvimento local e das melhores práticas socioambientais como balizadores das políticas de iniciativa pública e privada.

Do ponto de vista do setor público, o tema do desenvolvimento local aparece com meta no novo Programa Mineração e Desenvolvimento 2020-2023 (MME, 2020), assim como já aparecia no plano anterior – Plano Nacional de Mineração 2030 (MME, 2011). Do ponto de vista do setor privado, políticas

como *Principles for Responsible Investment* (PRI) da Organização das Nações Unidas, o *Environmental, Social and Governance* (ESG), *Green Bonds Standards*, entre outros, são exemplos de orientações internacionais às práticas das empresas que vêm ganhando cada vez mais espaço na definição do direcionamento dos investimentos para o setor.

E, nesse sentido, a pesquisa de atualização, e posteriormente de ampliação, do Banco de Dados está alinhada conceitualmente ao entendimento do desenvolvimento local enquanto expressão de práticas que respeitem os diferentes modos de vida de cada território e, nesse sentido, o monitoramento dos efeitos ambientais, sociais e econômicos que a mineração pode subsidiar análises que busquem identificar os impactos negativos e propor ações orientadas pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, tanto ao setor público, quanto ao setor privado, capazes de superar o risco da atividade e promover a redução das desigualdades locais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALATBAT, M.; SIEW, R.; CARMICHAEL, D. ESG Scores and its Influence on Firm Performance: Australian Evidence. Australian School of Accounting, School of accounting Seminar Series Semester, v. 2. Australia: University of New South Wales, 2012. Disponível: <[https://www.researchgate.net/profile/Renard\\_Siew/publication/260907931\\_ESG\\_Scores\\_and\\_its\\_Influence\\_on\\_firm\\_performance\\_Australian\\_Evidence/links/02e7e532a1a186353c000000/ESG-Scores-and-its-Influence-on-firm-performance-Australian-Evidence.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Renard_Siew/publication/260907931_ESG_Scores_and_its_Influence_on_firm_performance_Australian_Evidence/links/02e7e532a1a186353c000000/ESG-Scores-and-its-Influence-on-firm-performance-Australian-Evidence.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2020.

BECK, U. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed. 34, 2010.

CEPAL. Recursos Naturais: situação e tendências para uma agenda de desenvolvimento regional na América Latina e Caribe. Comissão Econômica para América do Latina e Caribe, Organização das Nações Unidas, 2013. Disponível em: <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35925/1/S2013835\\_pt.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35925/1/S2013835_pt.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2020.

COELHO, M.C.N. (Org.). Estado e Políticas Públicas na Amazônia: Gestão de Recursos Naturais. 1. ed. CEJUP, Belém, 2000.

COELHO, M.C.N, Impactos ambientais urbanos: Teorias, conceitos e Métodos de Pesquisa. in: Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2001.

ENRIQUÉZ, M.A.R.S.; FERNANDES, F.R.C.; ALAMINO, R.C.J. A mineração das grandes minas e as dimensões da sustentabilidade. In: FERNANDES, F.R.C.; ENRIQUÉZ, M.A.R.S.; ALAMINO, R.C.J. (Eds.). Recursos minerais e sustentabilidade territorial. v. 1, Grandes minas. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1160>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

FERNANDES, F.R.C.; ALAMINO, R.C.J.; ARAUJO, E.R. Recursos Minerais e Comunidades: impactos humanos, socioambientais e econômicos. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI. 2014.

GEORGESGU-ROEGEN, N.; NAREDO, J.M.; GRINEVALD, J. La ley de la entropía y el proceso económico. Madrid: Fundación Argentaria, 1996.

HAESBAERT, R. Territórios e multiterritorialidade: um debate. GEOgraphia, Niterói, v. 9, n. 17, 2007.

IBRAM. Informações e análises da economia mineral brasileira. Instituto Brasileiro de Mineração, ed. 7, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002806.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

ICF. The impact of the changing ESG regulatory environment on business. Investing in Climate Resilience, 2020. Disponível em: <[https://www.icf.com/insights/environment/changing-esg-regulation-impacting-business?utm\\_source=linkedin&utm\\_medium=owned-social&utm\\_campaign=e%26a-](https://www.icf.com/insights/environment/changing-esg-regulation-impacting-business?utm_source=linkedin&utm_medium=owned-social&utm_campaign=e%26a-)>. Acesso em: 10 nov. 2020.

LAMB, S.; JENNINGS, J.; CALAIN, P. The evolving role of CSR in international development: Evidence from Canadian extractive companies' involvement in community health initiatives in low-income countries. The Extractive Industries and Society, v. 4, n. 3, p. 614-621, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214790X17300539>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

LOKUWADUGE, C.S.S.; HEENETIGALA, K. Integrating Environmental, Social and Governance (ESG) disclosure for a sustainable development: An Australian Study. Business Strategy and the Environment, v. 26, n.4, p. 438-450, 2017. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bse.1927>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

MME. Plano Nacional de Mineração 2030: geologia, mineração e transformação mineral. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2011. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/36108/469987/PNM\\_2030.pdf/c1c58bf5-d32b-00be-5b70-8bf73e4923ad](http://www.mme.gov.br/documents/36108/469987/PNM_2030.pdf/c1c58bf5-d32b-00be-5b70-8bf73e4923ad)>. Acesso em: 7 nov. 2020.

MME. Programa Mineração e Desenvolvimento: Plano de Metas e Ações 2020/2023. Brasília: Ministério de Minas e Energia. 2020. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/78404/0/PAM\\_V4.pdf/1ac2c603-2f11-9efd-ee2a-3de8067b2e65](http://www.mme.gov.br/documents/78404/0/PAM_V4.pdf/1ac2c603-2f11-9efd-ee2a-3de8067b2e65)>. Acesso em: 7 nov. 2020.

NASCIMENTO, J. A. S. Vulnerabilidade a eventos climáticos extremos na Amazônia Ocidental: uma visão integrada na bacia do rio Acre. Tese de doutorado – Programa de Planejamento Energético/COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.

PARSONS, R.; LACEY, J.; MOFFAT, K. Maintaining legitimacy practice: How the mineral industry understands its social licence to operate. *ResourcesPolicy*, v. 41, p. 83-90, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420714000336>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

RAJESH, R. Exploring the sustainability performances of firms using environmental, social, and governance scores. *Journal of Cleaner Production*, v. 247, p 119600, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619344701>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

SANTIAGO, A.L.F.; DEMAJOROVIC, J. Social license to operate: a case study from a Brazilian mining industry. *Latin American Journal of Management for Sustainable Development*, v. 3, n. 1, p. 19-34, 2016. Disponível em: <<https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/LAJMSD.2016.078622>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção, v.1. Edusp, São Paulo. 2002.

SÁNCHEZ, L.E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Ed. Oficinas de Textos, São Paulo. 2006.

SOUZA, M.L. O território: sobre o espaço e poder, autonomia e desenvolvimento (pág. 77-116) In CASTRO, Iná et al (Orgs). *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

WANDERLEY, L.J.M. Do Boom ao Pós-Boom das commodities: o comportamento do setor mineral no Brasil. *Versos – Textos para Discussão PoEMAS*, 1(1), 1-7, jul. 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/318213362\\_Do\\_Boom\\_ao\\_Pos-Boom\\_das\\_commodities\\_o\\_comportamento\\_do\\_setor\\_mineral\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/318213362_Do_Boom_ao_Pos-Boom_das_commodities_o_comportamento_do_setor_mineral_no_Brasil)>. Acesso em: 5 nov. 2020.

## ANEXO

<b>Categoria</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Descrição</b>
<b>Judicializados / Problemas no licenciamento</b>	Dano ou risco	Ação/Multa decorrente de dano e ou situação de risco à pessoa física (população/trabalhadores) ou ao meio ambiente.
	Questão fundiária	Ação/Multa decorrente de questão envolvendo acesso/posse de terras, deslocamento de populações, desapropriação.
	Licenciamento	Questões relacionadas ao cumprimento de condicionantes ambientais das licenças e outros procedimentos do licenciamento, como audiências públicas, problemas com os estudos ambientais, assinaturas de TACs.
<b>Impactos ao meio físico biótico</b>	Contaminação do solo	Contaminação do solo superficial e horizontes mais profundos, por substâncias químicas ou agentes externos que causem alteração das condições biogeoquímicas do solo, impactando na biota e na capacidade produtiva do solo.
	Contaminação de corpos hídricos	Contaminação de bacias hidrográficas, corpos hídricos superficiais ou subsuperficiais, por substâncias químicas ou agentes externos que causem alteração das condições biogeoquímicas originais, impactando na biota e nas condições para os usos da água.
	Poluição atmosférica	Contaminação de bacias aéreas, por substâncias químicas ou agentes externos que causem alteração das condições biogeoquímicas originais, impactando na qualidade do ar.

---

<b>Impactos ao meio físico biótico</b>	Desmatamento/Queimadas	Desmatamento, desflorestação, desflorestamento ou desmate é o processo de supressão ou retirada total da biomassa aérea (arbórea, arbustiva e/ou rasteira), pelo uso de corte direto, geralmente associado à prática da queimada como uma de suas etapas. Esta última consiste no uso não manejado do fogo para supressão da biomassa em florestas, cerrados e outras formações fitofisionômicas.
	Erosão/Assoreamento	Erosão é o processo de desgaste ou desestruturação, transporte e sedimentação do solo, dos subsolos e das rochas como efeito da ação dos agentes erosivos, como a água, os ventos ou os agentes desestruturantes das partículas agregadas de solo. Tais processos são potencializados pela ausência de cobertura vegetal natural e por ações mecânicas sobre o solo, que levam à desestruturação e disponibilização de partículas de solo para serem transportadas (pelo vento, mas geralmente pela ação da água) e depositadas em corpos hídricos e margens a jusante do processo de erosão.
	Impactos sobre a fauna/flora	Ações diretas ou efeitos indiretos que ocasionem a morte de espécies animais e vegetais ou que de alguma forma concorram ou interfiram nas condições ideais de reprodução das espécies.

---



<b>Impactos ao meio físico biótico</b>	Rebaixamento do lençol freático	Rebaixamento do lençol freático ou redução à linha de saturação de um aquífero ou corpo d'água subterrâneo em relação à linha de superfície, pela retirada excessiva da água subterrânea para consumo ou pela retirada intencional, por dreno e bombeamento, para fins de engenharia (lavra subterrânea, instalação de fundações ou escavações). O rebaixamento do lençol freático pode ocasionar a redução da disponibilidade hídrica, a salinização das camadas superiores do solo e processos de desestruturação e instabilidade de bases e taludes, movimentações no solo e recalques por adensamento da massa de solo, pela redução do empuxo hidrostático.
	Consumo excessivo de água	Entendido como situações em que determinados usos de recursos hídricos retiram quantidades expressivas de água, que podem potencialmente comprometer as reservas hídricas (lençóis freáticos ou corpos hídricos de superfície).
<b>Impactos socioeconômicos</b>	Deslocamento populacional compulsório	Quando há desapropriação/retirada forçada de populações em áreas destinadas à extração, beneficiamento e/ou apoio logístico para mineração.
	Concorrência pelo uso de recursos naturais	Quando o uso dos recursos naturais, como água, solo e biomassa (florestas e outros biomas) como insumo produtivo ou como destino de rejeitos do processo, gera concorrência em relação aos outros tipos potenciais de uso desses recursos.

**Impactos  
socioeconômicos**

---

Trabalho escravo ou em condição análoga	Entendido por relações de trabalho que envolvem restrições à liberdade do trabalhador, obrigações por dívida e/ou submissão do trabalhador à condições degradantes física ou moralmente, insalubres ou de alto risco, tanto na atividade laboral, quanto nas instalações de alojamentos, refeitórios e equipamentos sanitários fornecidos pelas empresas para uso dos trabalhadores.
Perda ou dano sobre patrimônio histórico cultural	Quando há retirada, dano ou alteração das condições originais de conservação, disposição e acesso a bens de natureza material e imaterial e sítios portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira.
Influência sobre modos de vida tradicionais	Quando há interferência sobre os modos de vida em suas diversas formas de manifestação. Podendo ocorrer pela transformação da paisagem e comprometimento de território e recursos naturais necessários à reprodução das condições materiais e/ou simbólicas dos modos de vida tradicionais.
Problemas na tributação (recolhimento CEFEM)	Problemas relativos à prestação de contas no recolhimento e uso da renda obtida pela CFEM. Incluiu questões sobre falta de transparência, má utilização e desvios dos recursos e outras questões contábeis envolvendo tributação na atividade mineral.
Poluição sonora	Causada por toda emissão de som que, direta ou indiretamente, seja ofensiva ou nociva à saúde humana, à segurança e ao bem-estar da coletividade ou interfira no comportamento natural da fauna.

---

---

<b>Impactos socioeconômicos</b>	Impacto/Poluição visual	Entendido como alterações significativas na paisagem natural ou na paisagem construída original, alterando suas formas e estética de modo a comprometer a identidade visual dos territórios e populações atingidas por essas transformações.
	Acidentes de trabalho	Ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.
	Questão fundiária (não judicializada)	Quando há disputas sobre terras, porém que ainda não entraram no âmbito judicial (não há nenhum processo formal na justiça).
	Perda de bens materiais	Quando os moradores locais perdem seus bens materiais (residência e terra), em decorrência da desapropriação no processo de instalação e operação das infraestruturas. Ou, resultante do deslocamento populacional em função de situação de risco tecnológico, como em casos de rompimento de barragens.
	Migração/Pressão urbano demográfica	Quando os processos migratórios geram pressão sobre a infraestrutura urbana, levam a processos de remodelamento e reestruturação do tecido urbano, como especulação imobiliária, aumento do parcelamento do solo, espraiamento da mancha urbana e ou/suscitam outros conflitos relacionados ao uso do espaço urbano e o aumento da população.

---

**Impactos  
socioeconômicos**

---

Trabalho infantil	Trabalho infantil é qualquer forma de trabalho realizado por crianças e adolescentes abaixo da idade mínima permitida pela legislação, que no Brasil, proíbe qualquer forma de trabalho até os 14 anos de idade. Aqui entende-se como trabalho infantil o emprego de crianças em qualquer atividade que as prive de sua infância, interfira na capacidade de frequentar a escola regularmente e que seja considerado mentalmente, fisicamente, socialmente ou moralmente perigoso e prejudicial.
Aumento da violência urbana	Aumento da ocorrência de casos de violência urbana cotidiana, como aumento do número de roubos, assaltos, homicídios, latrocínios e crimes violentos sem vínculo com causas domésticas ou de cunho religioso, político ou étnico.
Aumento da violência contra a mulher	Aumento da ocorrência de casos de violência ato ou conduta baseada no gênero, que cause morte, dano ou sofrimento físico, sexual ou psicológico à mulher, tanto na esfera pública como na esfera privada.
Aumento da prostituição/exploração sexual infantil	Aumentos da ocorrência de prostituição e exploração sexual infantil ocasionado pelo aumento abrupto da população masculina em idade adulta, em decorrência de fluxos migratórios de trabalhadores para obras e projetos de grande escala.
Aumento do consumo de drogas	Aumentos do consumo de drogas lícitas e ilícitas ocasionado pelo aumento abrupto da população, em decorrência de fluxos migratórios de trabalhadores para obras e projetos de grande escala.

---

<b>Impactos socioeconômicos</b>	Condições de trabalho degradantes ou de risco	Formas de trabalho que exponham o trabalhador às condições de insalubridade e periculosidade. Pode ser caracterizado por péssimas condições no ambiente laboral e nas estruturas de suporte, sem a observância das normas de segurança e medicina do trabalho.
	Atividade em UC e ou TI	Atividades de exploração de recursos naturais ou que causem degradação ambiental que ocorram dentro dos limites ou nas áreas de amortecimento de UC ou TI e estejam fora do escopo de atividades permitidas para cada categoria de unidade de conservação.
	Impactos à saúde humana	Problemas de saúde relacionados à poluição hídrica, sonora ou atmosférica, contaminação direta ao ser humano, ou por hídrica, pelo solo, alimentos ou cadeia trófica, decorrentes de alterações das condições de equilíbrio ambiental, decorrentes de atividade produtiva.
	Dependência econômica	Problemas relacionados às economias ancoradas em uma única atividade, sem diversificação na atividade econômica e consequente vulnerabilidade às flutuações e riscos do setor, no caso de economias monoindustriais.
	Verticalização da cadeia produtiva	A integração vertical ocorre se uma empresa detém ou controla ativos em etapas sucessivas da cadeia de valor, que pode ir desde a produção da matéria-prima até a distribuição dos produtos.
	Especulação imobiliária	É a prática de compra ou aquisição de bens imóveis com a finalidade de vendê-los ou alugá-los posteriormente, na expectativa de que seu valor de mercado aumente durante o lapso de tempo decorrido. Aumento "artificial" (abrupto, especulativo) do preço da terra.

<b>Impactos socioeconômicos</b>	Aumento do processo de periferação urbana	Avanço espacial e/ou adensamento em áreas urbanas periféricas, causado pelo crescimento populacional, especialmente impulsionado por fluxos migratórios atraídos pela construção ou operação de grandes empreendimentos. Há um aumento da presença de moradias em áreas de risco ambiental ou risco de violência urbana. Crescimento das aglomerações em áreas com baixo atendimento de parcerias e serviços públicos.
<b>Riscos tecnológicos e impactos da infraestrutura e cadeia logística</b>	Barragem sob risco de rompimento/extravasamento	Barragem de rejeitos de mineração ou reservação de água em condições de risco de rompimento ou extravasamento, identificada por órgão fiscalizador, relatório emitido por entidade técnica ou autovistoria.
	Barragens fora das condições técnicas adequadas	Barragens de rejeito de mineração ou reservação de água que apresentem condições técnicas de operação e segurança fora dos padrões técnicos e normativos vigentes.
	Rompimento/Extravasamento de barragens	Ocorrência de rompimento parcial ou total da estrutura de barramento de rejeito ou de água. Ou ainda, ocorrência de extravasamento não controlado do material no corpo estrutural da barragem ou sobre seu vertedouro.
	Operação portuária	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito envolvendo a construção, ampliação ou operação de infraestruturas portuárias.
	Transporte ferroviário	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da construção, ampliação ou operação de ferrovias.

**Riscos tecnológicos  
e impactos da  
infraestrutura e cadeia  
logística**

---

Transporte rodoviário	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da construção, ampliação ou operação de rodovias.
Linhas de transmissão	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da construção, ampliação ou operação de linhas de transmissão.
Usinas geradoras de energia	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da construção, ampliação ou operação de linhas de usinas geradoras de energia.
Problemas na geração/ deposição de rejeitos	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da geração, tratamento ou deposição de rejeitos de processos minerários ou minero-metalúrgicos em operação.
Alta demanda energética	Processos produtivos que demandam grandes quantidades de energia elétrica.
Problemas no descomissionamento de minas	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da adoção de medidas inadequadas do ponto de vista técnico e normativo, no processo de descomissionamento de minas e outros locais de lavra.
Vazamento/Contaminação materiais radioativos	Impactos ao meio físico biótico ou à saúde humana decorrentes do contato não controlado com substâncias radioativas.

---

---

<b>Passivos ambientais</b>	Minas abandonadas	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da ausência de medidas para a recuperação e redução de riscos em minas e outros locais de lavra inativos.
	Barragens inativas não descomissionadas	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da ausência de ações ou adoção de medidas inadequadas do ponto de vista técnico e normativo, no processo de descomissionamento de barragens.
	Resíduos acumulados	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes do acúmulo de rejeitos ou resíduos provenientes de atividades de lavra, beneficiamento ou transformação mineral fora de operação ou inativas.
	Áreas degradadas	Alteração das estruturas físico-bióticas (cobertura vegetal, solos, relevo, corpos hídricos superficiais ou sub-superficiais) que alteram de maneira irreversível o funcionamento dos ecossistemas e/ou paisagem ou que demandam medidas de intervenção técnica para sua recuperação ou readequação funcional.
	Infraestruturas desativadas	Impactos ao meio físico biótico, socioeconômico ou situação de conflito territorial decorrentes da presença de infraestruturas de lavra, beneficiamento ou transformação mineral fora de operação ou inativas.

---



## SÉRIES CETEM

As Séries Monográficas do CETEM são o principal material de divulgação da produção científica realizada no Centro. Até o final do ano de 2019, já foram publicados, eletronicamente e/ou impressos em papel, mais de 340 títulos, distribuídos entre as seis séries atualmente em circulação: Rochas e Minerais Industriais (SRMI), Tecnologia Mineral (STM), Tecnologia Ambiental (STA), Estudos e Documentos (SED), Gestão e Planejamento Ambiental (SGPA) e Inovação e Qualidade (SIQ). A Série Iniciação Científica consiste numa publicação eletrônica anual.

A lista das publicações poderá ser consultada em nossa homepage. As obras estão disponíveis em texto completo para download. Visite-nos em <http://www.cetem.gov.br/series>.

### Últimos números da Série Estudos e Documentos

SED- 105 – **Um recorte sobre a extração mineral, sua relação com royalties e cumprimento dos ODS.** Ana Maria B. M. da Cunha, Leonardo S. de Souza, Sávio Bueno G. Souza, Marcia Viana S. Earp, José Antonio S. do Nascimento, Fernando F. de Castro, 2020.

SED-104 – **Os desafios da biometalurgia frente ao crescimento das minas urbanas.** Ellen Cristine Giese, 2020.

SED-103 – **Certificação de ouro de garimpo - Estudo dos requisitos da Norma “Fairmined Standard for Gold from Artisanal and Small-scale Mining, including associated precious metals (V2.0 ARM / 5 April 2014)”.** Líllian Maria Borges Domingos, Zuleica Carmen Castilhos, Jéssica Zickwolf Ramos, 2020.

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral  
Avenida Pedro Calmon, 900 – Cidade Universitária  
21941-908 – Rio de Janeiro – RJ  
Geral: (21) 3865-7222  
Biblioteca: (21) 3865-7218  
E-mail: [biblioteca@cetem.gov.br](mailto:biblioteca@cetem.gov.br)  
Homepage: <http://www.cetem.gov.br>

## **NOVAS PUBLICAÇÕES**

Se você se interessar por um número maior de exemplares ou outro título de uma das nossas publicações, entre em contato com a nossa biblioteca no endereço acima.

Solicita-se permuta.

We ask for interchange.