

Marzo 2020 - ISSN: 1696-8352

## **MINERAÇÃO: DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO VERSUS DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Karen Quintão Castro(1)**

Explore Consultoria  
karenquintaocastro@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Karen Quintão Castro (2020): "Mineração: desenvolvimento econômico versus desenvolvimento sustentável", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana (marzo 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2020/03/desenvolvimento-economico-sustentavel.html>  
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/oel2003desenvolvimento-economico-sustentavel>

### **RESUMO**

A atividade mineradora é um importante setor da economia brasileira, sendo pautada. Historicamente pelo desenvolvimento econômico e humano e diversos impactos ambientais e sociais. A conciliação da atividade extrativa e desenvolvimento sustentável se faz essencial em um país que desde os primórdios é movido pelo setor, entretanto a sede por exploração faz com que a indústria extraia da natureza sem pensar que problemas ambientais, sociais e econômicos posso surgir. O presente trabalho avalia problemas advindos da mineração por região brasileira.

Palavras-chave: Atividade mineradora, impactos ambientais, poluição da água, desmatamento.

### **ABSTRACT**

The mining activity is an important sector of the Brazilian economy, being guided. Historically by economic and human development and various environmental and social impacts. The reconciliation of extractive activity and sustainable development is essential in a country that has been driven by industry since its inception, but the thirst for exploitation makes industry extract from nature without thinking that environmental, social and economic problems may arise. The present work evaluates problems arising from mining by Brazilian region.

Key-words: Mining activity, environmental impacts, water pollution, deforestation.

### **1. INTRODUÇÃO**

Desde a colonização do Brasil, a mineração caminha junto ao crescimento da economia do país, sendo um dos setores básicos, é também o motivo pelo qual ocorre a ocupação territorial em grande do, no início da atividade pouco se conhecia acerca de técnicas de exploração parte do país, e fonte geradora de empregos diretos e indiretos.

Cronologicamente falam e beneficiamento, e pouco se importava com a preservação ambiental. Ao longo dos anos a visão apenas exploratória foi modificada, e o conceito de desenvolvimento sustentável, que é desenvolver, abastecendo a geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações, veio à tona e a questão ambiental se tornou um passivo à atividade mineradora.

Os impactos socioeconômicos ambientais decorrentes da atividade são diversos, e afetam a população e o meio ambiente de todas as formas, diante disso a necessidade de

conciliar o advento da atividade extrativa mineral com o desenvolvimento humano e ambiental, a utilizar ferramentas de gestão e tecnologia em prol da atividade.

O presente trabalho, cuja metodologia é revisão bibliográfica, objetiva apresentar a importância da mineração para o país e a relação destes com os diversos impactos decorrentes da exploração predominantes em cada região.

## **2. A MINERAÇÃO**

A atividade mineradora é responsável pelo fornecimento das matérias-primas que constituem a maioria dos objetos a nossa volta, se faz presente na pasta de dente até em nossos veículos e casas. O fomento da atividade extrativa se deu a partir da revolução industrial, período onde iniciou a exponencial demanda de produção de bens de consumo.

Naquela época, a fim de atender as demandas capitalistas, a exploração se dava sem se preocupar com os processos da natureza e os danos que essa retirada causaria, além da falta de gestão existente que resultava em grandes perdas de matéria prima e desperdícios no processo. Atualmente, as empresas carregam junto ao seu processo extrativo, a responsabilidade social e ambiental com o desenvolvimento sustentável.

A atividade minerária inicialmente retirava pequenas massas que estavam na superfície, devido a falta de conhecimento de técnicas de prospecção e rudimentariedade das ferramentas utilizadas, sua maior demanda na época eram itens para construção civil, como areia, brita e cascalho. A partir dos avanços tecnológicos e as pesquisas realizadas, temos hoje uma mineração bem diferente dos primórdios.

O minério de interesse é a parte da massa total retirada que tem valor econômico diante de suas características, as demais partes são chamadas de rejeito. Dá-se o nome de lavra o ato de extrair minerais do meio ambiente; sendo o método de lavra, o modo como irá extrair. Esta pode ser à seu aberto, onde as massas de interesse estão nas camadas superficiais do solo; e subterrânea, nos de as massas estão em camadas mais profundas.

Atualmente, vários tipos de minérios, gemas e substratos são conhecidos e retirados da natureza por meio de métodos de prospecção próprios para cada tipo de material, afim de garantir o maior aproveitamento e qualidade da matéria prima final a ser comercializada.

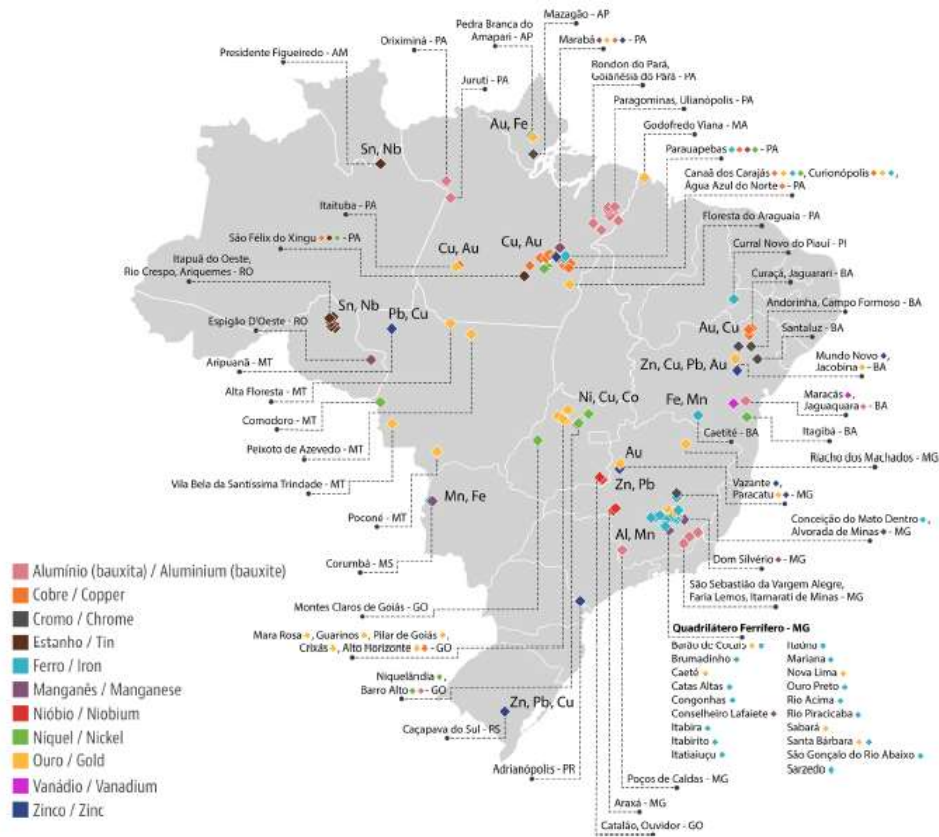
## **3. A MINERAÇÃO EM AMBITO ECONÔMICO**

Segundo Araujo e Fernandes (2016) o Brasil é hoje um dos cinco maiores produtores e exportadores de metais, materiais e minérios do mundo. A mineração é um dos setores mais importantes para o equilíbrio econômico do Brasil, juntamente ao agronegócio.

Os minérios metálicos corresponderam a 80% do valor total da produção brasileira comercializada em 2017, desse total, 96,6% eram os seguintes metais: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco. As formações geológicas brasileiras proporcionam um cenário favorável a mineração, a Figura 1 mostra o cenário das jazidas acerca desses 11 metais mais comercializados, onde podemos constatar que, os maiores aglomerados de produção estão em Minas Gerais e Pará, que corresponderam acerca de 90% do total produzido segundo a Agência Nacional de Mineração (2019).

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

**Figura 1: Principais Reservas de Minerais Metálicos**



Fonte: Agência Nacional de Mineração (2019)

#### 4. A MINERAÇÃO E SEUS IMPACTOS

Apesar de gerar riqueza e fomentar a economia do país, a atividade minerária é uma das atividades antrópicas que mais causam danos socioeconômicos e ambientais. É uma fonte de poluição em tempo real e pontual, que traz a bagagem de anos de exploração e poluição, que tende a ter efeitos ainda mais graves quando se analisa o passado, onde pouco se considerava o desenvolvimento sustentável.

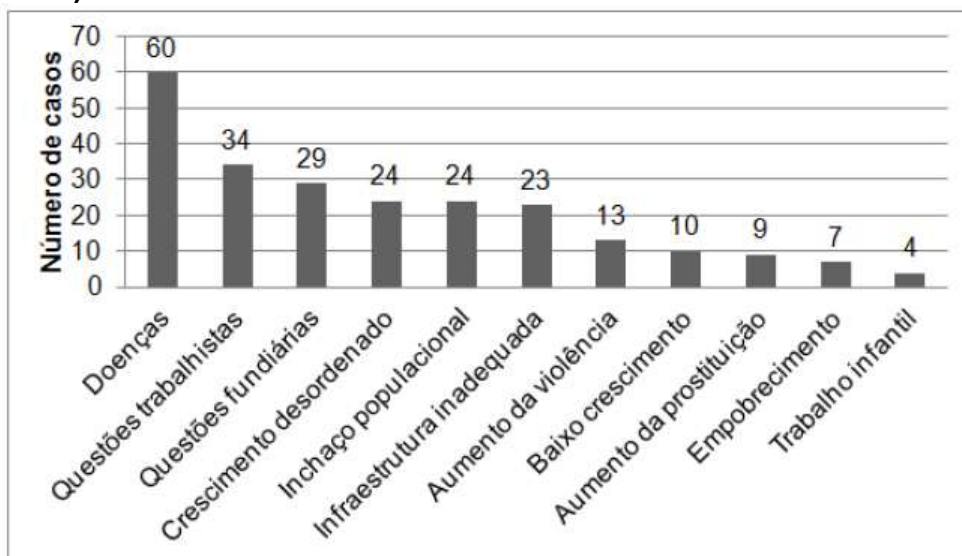
Os impactos causados pelas atividades abrangem seu processo como um todo, a lavra, transporte, beneficiamento, fechamento de mina e no encerramento das atividades. No aspecto ambiental, pode –se destacar de imediato o quanto a atividade altera fisicamente a paisagem, tendo como ocorrências comuns as erosões, desmatamentos, contaminação dos corpos hídricos, e comprometimento da fauna e flora. Além disso, afeta diretamente a qualidade e modelo de vida das populações em seu entorno, resultando em vários conflitos entre as mineradoras e a população local, como costuma ser reportado por jornais. Segundo Tonidandel (2011), com o aumento dos acidentes ambientais e consciência dos efeitos negativos que a atividade minerária causava ao meio ambiente, a partir de 1970 a legislação ambiental começou a ser mais exigente. Desde então, tem-se exigido das empresas uma produção com maior responsabilidade social, ética, e mais respeitosa ao meio ambiente, como consequência disto, temos uma legislação ambiental a cada dia mais rigorosa.

A legislação exige o licenciamento ambiental para instalação de uma mina ou lavra garimpeira, onde deverá ser feito também o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu Relatório de Impacto Ambiental (RIMA); nestes será abordado todo impacto ambiental, econômico e social que a implantação irá ocasionar sobre a área e população.

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

É fato que ao longo dos anos ocorreu a diminuição dos danos causados pela atividade ao meio, mas estes ainda se fazem presentes. E quanto a esses, segundo o CETEM (2014), quanto aos impactos socioeconômicos o mais significativo é a proliferação de doenças, relatada em 60 casos, dos 105 estudados no livro, o Gráfico 1 mostra a estatística acerca dos impactos socioeconômicos.

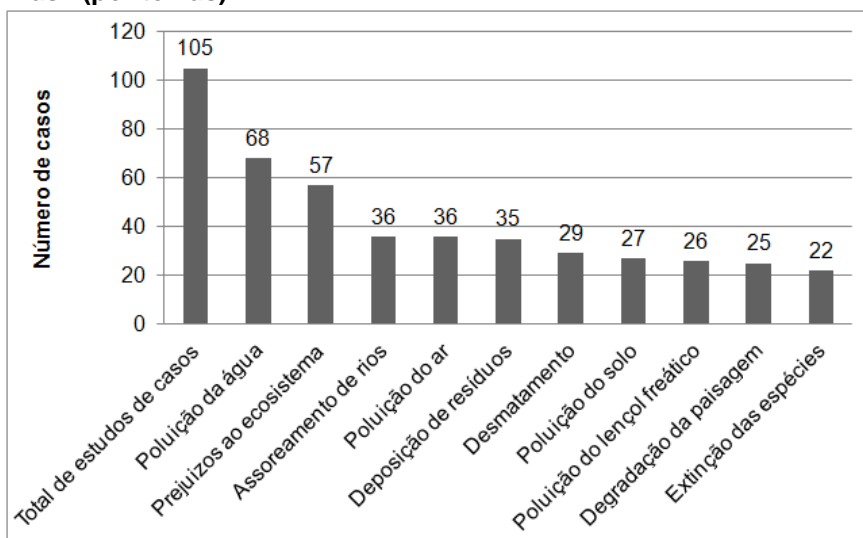
**Gráfico 1: Estudos de casos dos impactos socioeconômicos da extração mineral no Brasil: associação do empreendimento a impactos negativos (número de estudos de casos).**



Fonte: CETEM, 2014

Quanto aos impactos ambientais, a poluição da água se faz presente em 68 citações (CETEM, 2014), como pode observar no Gráfico 2.

**Gráfico 2: Estudos de casos dos impactos ambientais da extração mineral no Brasil (por temas)**



Fonte: CETEM, 2014

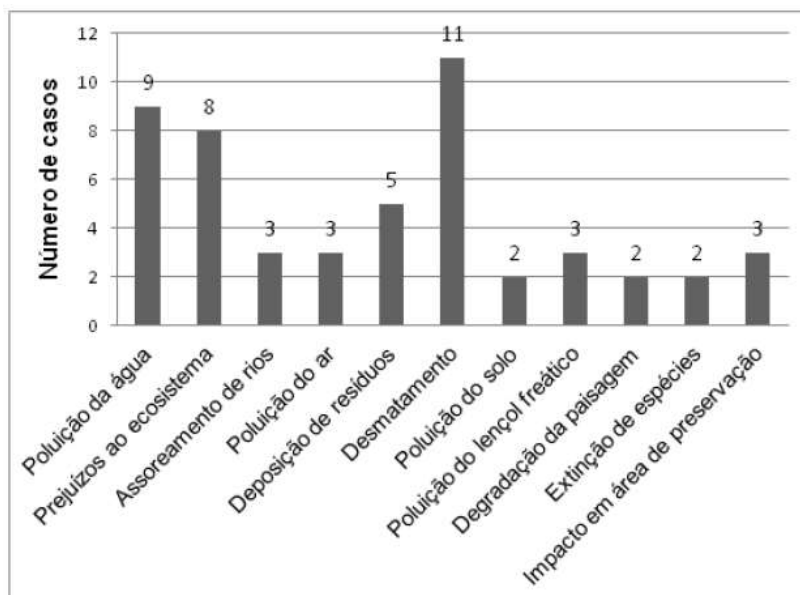
(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

#### 4.1 Impactos na região Norte

O Norte, além de ser a maior região brasileira é uma importante área para o setor mineral. Segundo o CETEM (2014), a região apresenta diversidade sociocultural peculiar, por abrigar além de aproximadamente metade da população indígena brasileira, e 20% de sua população são de outras regiões que se deslocaram para lá por trabalho, a qual a região é destaque no país quanto o crescimento percentual do estoque de mão de obra da indústria extrativa mineral. Cerca de 40% dos impactos socioeconômicos estudados são concentrados na região norte.

A poluição dos recursos hídricos é o impacto ambiental mais verificado nos estudos realizados, a qual se deve dar bastante atenção por ser parte da bacia hidrográfica do rio Amazonas (maior rio do mundo tanto em volume d'água quanto em extensão); em segundo temos o desmatamento que repercute em prejuízos aos ecossistemas locais, mas também à vida humana, como apresenta o Gráfico 3, sobre o Pará, estado de maior importância quanto a atividade na região..

**Gráfico 3: Impactos ambientais da exploração mineral listados nos estudos de caso do Pará.**

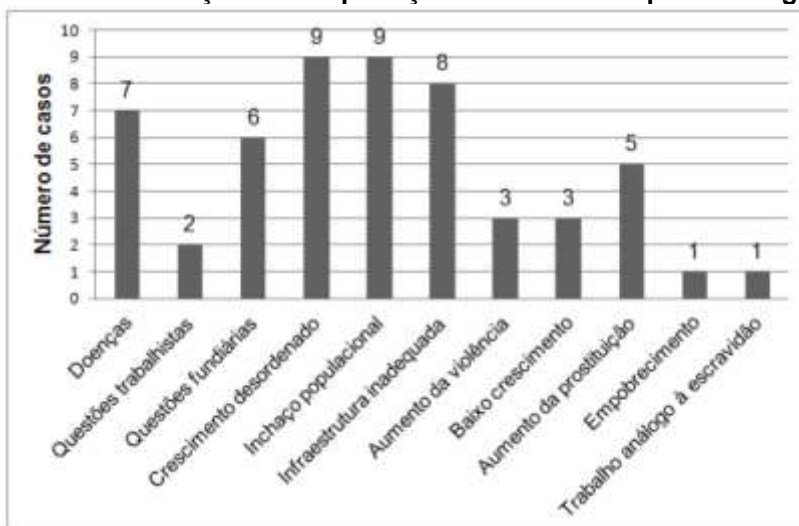


Fonte: CETEM,2014

As populações locais são as mais afetadas pelas atividades minerárias, com problemas como crescimento desordenado, o inchaço populacional, a infraestrutura inadequada, empobrecimento, como mostra o gráfico 4.

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

**Gráfico 4: Associação da exploração mineral a impactos negativos no estado do**



Pará

Fonte: CETEM,2014

#### 4.2 Impactos na região Nordeste

A atividade minerária na região é de caráter antigo, onde mais da metade das minas vigentes tem mais de 20 anos de operação. Sendo área para algumas das 200 maiores minerações do Brasil: ouro, em Jacobina (BA), de urânio, em Caetité (BA), de potássio, em Rosário do Catete (SE), de talco, em Brumado (BA), e de cobre, em Jaguarari (BA) (MINÉRIOS & MINERALES, 2012). Quanto aos impactos sociais, segundo o CETEM (2014), figuram o podium os danos a saúde, problemas trabalhistas e questões fundiárias; e a poluição das águas permanece sendo o problema ambiental mais recorrente.

**Tabela 1: Principais casos de impactos socioambientais no Nordeste.**

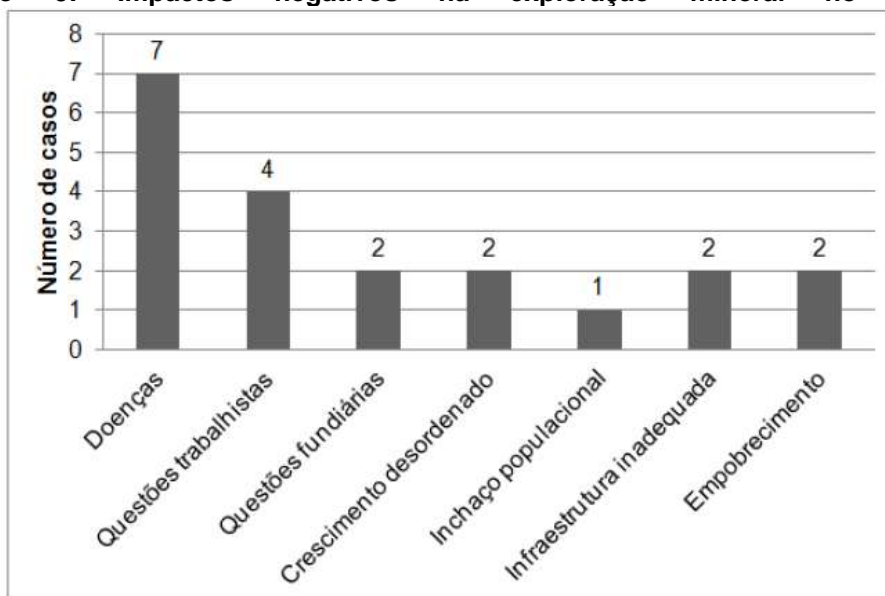
MINERAÇÃO	IMPACTO
Caetité (BA) – Mina de Urânio	Incorporação de urânio elevada pela população
Brumado (BA) – Exploração de Magnesita e Talco	Responsável pela degradação da microbacia do Rio do Antônio
Jaguarari (BA) – Mina de Cobre	Contaminação da caatinga por ácido sulfúrico, rejeito de cobre e emissões de pó.
Jacobina (BA) – Rochas Ornamentais	Problemas com assoreamento, desmatamento, extinção de nascentes, alteração da qualidade e quantidade da água e e doenças vinculadas ao consumo de água.
Nova Olinda, Santana do Cariri, Crato e Barbalha (CE) – Rocha Ornamental	Acúmulo de rejeitos nas margens dos riachos e nas frentes de lavra
Bom Jesus da Serra, Simões Filho (BA) – Encerramento de mina de Amianto	Deixou uma cratera aberta, cheia de água contaminada, resultando em índices elevados de doenças, como câncer na população local, proveniente da exposição prolongada ao amianto.
Minas e usinas abandonadas	Grande quantidade de resíduos tóxicos e perigosos sem gerenciamento, solos, sedimentos, biota e população local contaminados.

Fonte: CETEM,2014 (adaptado)

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

A Bahia é o quinto estado brasileiro que mais produz bens minerais; a diversidade geológica de seu território permite a exploração de mais de 40 substâncias minerais diferentes (SICM, 2013), sendo então palco de maior número de impactos socioambientais. Na Bahia, metade dos impactos sociais são doenças e questões trabalhistas, a outra metade são problemas diversos, como mostra o Gráfico 5.

**Gráfico 5: Impactos negativos na exploração mineral no estado da**

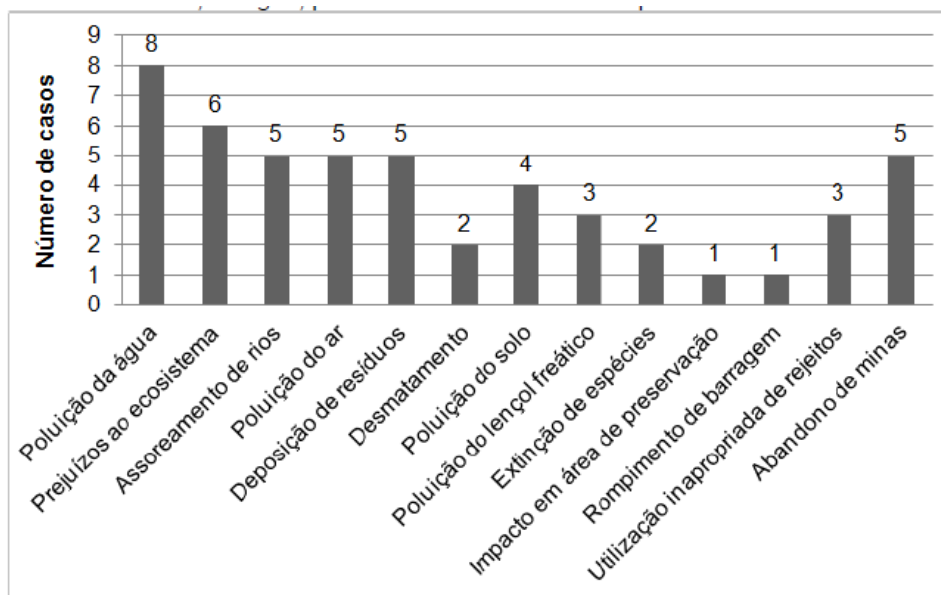


Bahia.

Fonte: CETEM,2014

Quanto aos impactos ambientais, a poluição dos recursos hídricos, do ar e do solo, o assoreamento dos rios, e o correto fechamento das minas tem colocado em xeque a sustentabilidade dos empreendimentos, como mostra o Gráfico 6.

**Gráfico 6: Impactos ambientais negativos da exploração mineral listados nos estudos de casos da Bahia.**



Fonte: CETEM,2014

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.



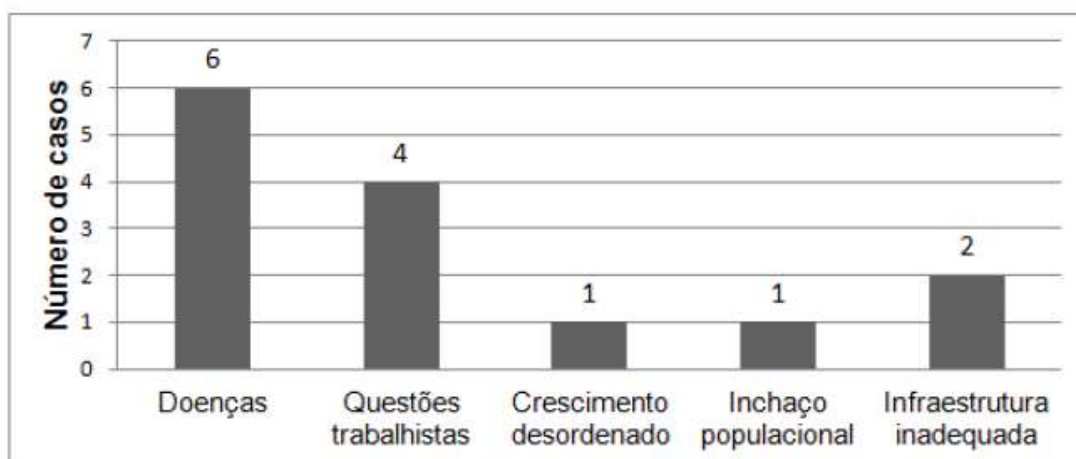
### 4.3 Impactos na região Centro – Oeste

A região Centro-Oeste é composta pelos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e mais o Distrito Federal. Quanto aos maiores desafios enfrentados pela região temos a conciliação da mineração com a sustentabilidade dos empreendimentos em meio aos biomas Amazônico e Cerrado.

Dentre os problemas levantados como um todo na região, temos os danos a saúde dos habitantes e problemas trabalhistas, na questão social, e na questão ambiental, os estudos apresentam danos ao ecossistema local, sobretudo por conta da poluição do ar, dos solos e das águas fluviais e subterrâneas, do assoreamento e do desmatamento.

O estado de Goiás é o quarto maior produtor de bens minerais do país, e possuindo as minas com maiores índices empregatícios do Brasil, sendo o mais relevante na região. Tomando como base o estado e sua importância, temos o Gráfico 7, apresentando os impactos sociais mais relevantes, destacam-se problemas de saúde e questões trabalhistas provenientes da exploração mineral.

**Gráfico 7. Associação da exploração mineral a impactos negativos no estado de Goiás.**



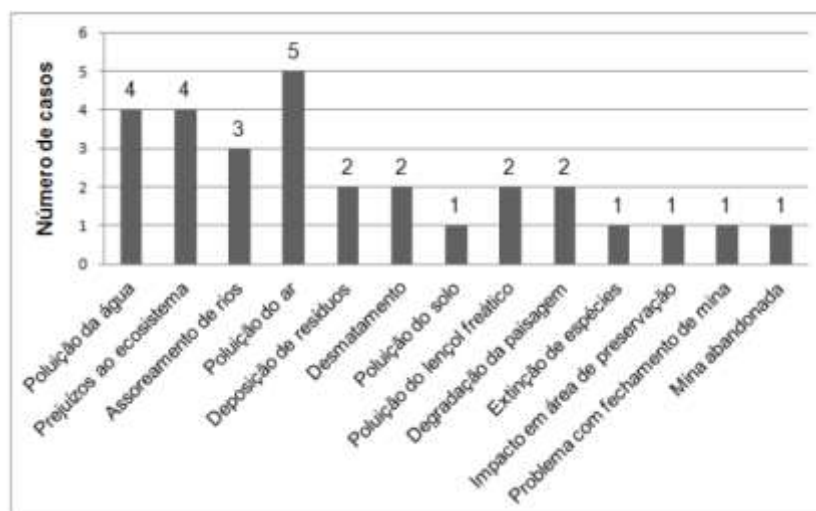
Fonte: CETEM,2014

Os impactos ambientais, os mais comuns são: a poluição do ar e dos recursos hídricos, a deposição irregular de resíduos, o assoreamento de rios e o desmatamento, como mostra o gráfico 8 a seguir.

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.



**Gráfico 8. Impactos ambientais da exploração mineral listados nos estudos de casos no estado de Goiás.**



Fonte: CETEM, 2014

#### 4.4 Impactos na região Sudeste

A região sudeste é palco da mineração deste o século XVIII, onde a atividade foi fator atrativo para receber contingentes populacionais. Dentre os minerais explorados, sobressaem os minérios de ferro, ouro, manganês e bauxita, no Quadrilátero Ferrífero; nióbio e fosfato em Araxá; gemas, em Governador Valadares; e grafita, em Salto da Divisa, todos no estado de Minas Gerais; e agregados da construção civil, em São Paulo e Rio de Janeiro, e rochas ornamentais, no Espírito Santo.

A maioria dos estudos realizados é da região sudeste, onde os principais impactos socioeconômicos dizem respeito aos danos causados à saúde da população (doenças respiratórias, de pele, cardíacas e outras), crescimento desordenado e, conseqüentemente, o inchaço populacional. No aspecto ambiental, os mais relevantes são à poluição das águas superficiais e subterrâneas, do ar, os prejuízos ao ecossistema local, o assoreamento dos rios, a disposição inadequada de rejeitos e a poluição dos solos, e a extinção de espécies vegetais / animais.

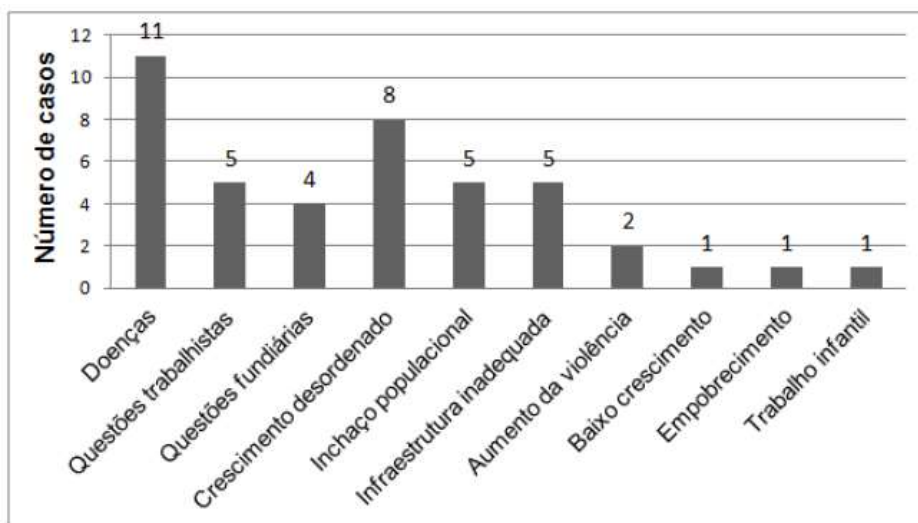
Minas Gerais é o maior produtor do Brasil de bens minerais, responde por 35% da produção nacional de minerais metálicos e não metálicos. Segundo o IBRAM (2013), Minas Gerais conta a atividade mineradora em mais de 250 municípios, e mais de 300 minas em operação, sendo área de 40 das 100 maiores minas do Brasil, e de 10 dos maiores municípios mineradores,

sete estão em Minas, sendo Itabira o maior do país. É responsável, ainda, por, aproximadamente, 53% da produção brasileira de minerais metálicos e 29% do total de minerais. A indústria extrativa mineral e os segmentos de metalurgia são os principais responsáveis pela economia de Minas Gerais.

O gráfico 9 apresenta os principais problemas sociais de Minas Gerais decorrentes da atividade mineradora.

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

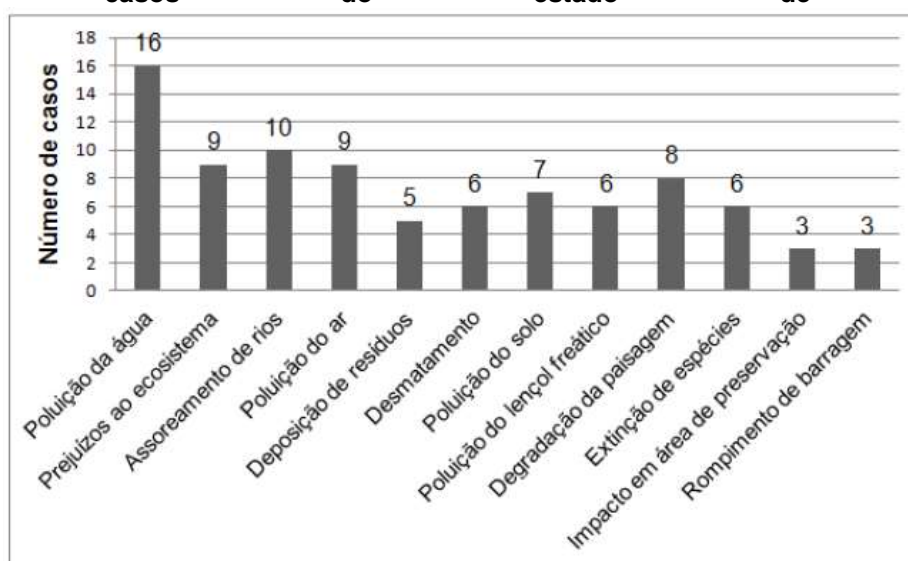
**Gráfico 9. Associação da exploração mineral a impactos negativos no estado de Minas Gerais**



Fonte: CETEM,2014

Quanto aos impactos ambientais negativos apresentam os problemas relacionados aos recursos hídricos são os mais corriqueiros (tais como poluição e assoreamento de rios e de lençóis freáticos) como mostra o Gráfico 10.

**Gráfico 10. Impactos ambientais da exploração mineral listados nos estudos de casos do estado de Minas Gerais.**



Gerais.

Fonte: CETEM,2014

#### 4.5 Impactos na região Sul

A região Sul se destaca pelos depósitos de ametista, agregados da construção civil, ouro, caulim, carvão e talco. A região não possui variedade de substâncias a serem extraídas, mas tem forte relevância no país na extração de carvão e extração de gemas.

Quanto aos impactos socioeconômicos, temos alguns eventos relevantes, como mostra a tabela 2 a seguir:

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

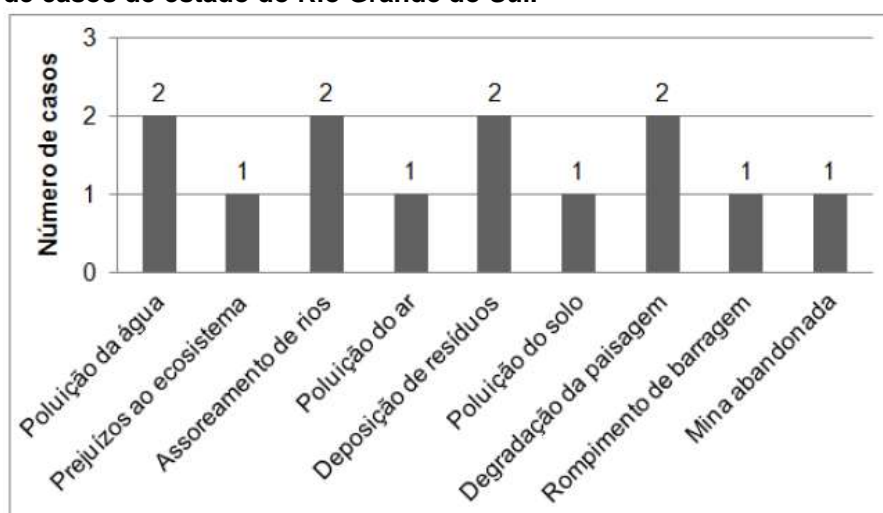
**Tabela 2: Principais casos de impactos socioambientais no Nordeste.**

MINERAÇÃO	IMPACTO
Candiota (RS) - Carvão	Moradores convivem com resíduos da queima de carvão
São Martinho da Serra (RS) - Garimpo	Deposição inadequada de resíduos, o que levou à contaminação das águas
Lavras do Sul (RS) - Ouro	Poluição dos solos, pela contaminação por mercúrio, e o assoreamento dos córregos e rios da região devido à construção de barragens de rejeito.
Adrianópolis (PR) - Chumbo	Poluição atmosférica
Vale do Ribeira (PR/SP), Figueira (PR), e na região do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (PR) - Ouro	Relatos de contaminação por substâncias tóxicas e mercúrio

Fonte: CETEM,2014

O Rio Grande do Sul é o estado mais relevante da região, detendo cerca de 90% das reservas nacionais de carvão mineral do país, cuja exploração e beneficiamento geram impactos agressivos ao meio ambiente. Quanto aos impactos socioeconômicos, as populações próximas as sofrem predominantemente com doenças principalmente respiratórias, seguidas de conflitos fundiários e empobrecimentos decorrentes de fechamentos de minas. Quanto as questões ambientais, o gráfico 11 apresenta os problemas recorrentes.

**Gráfico 11. Impactos ambientais negativos da exploração mineral listados nos estudos de casos do estado do Rio Grande do Sul.**



Fonte: CETEM,2014

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade é uma das bases da economia brasileira, e fonte de matéria prima para os objetos a nossa volta. Diante de sua importância para a vida humana, tem-se a necessidade de conciliar a exploração dos bens minerais com o desenvolvimento sustentável, a fim de garantir qualidade ao meio ambiente e saúde as populações.

A região norte tem vivido o auge dos investimentos na mineração nos últimos anos, a governança deve exigir então que o setor caminhe juntamente as demandas da comunidade, diante do fato da atividade trazer também benefícios a região; investimentos em transporte, educação, saúde e saneamento são algumas premissas que podem acelerar o desenvolvimento humano e a minimização dos impactos socioambientais negativos da atividade extrativa mineral.

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.

A economia do nordeste, principalmente da Bahia tem relação relevante com a atividade mineradora, sendo assim a conciliação do desenvolvimento sustentável com a viabilidade da atividade se faz imprescindível.

O cenário da região central é caracterizado pela necessidade de recuperação das áreas de biomas e cerrado já devastadas, caminhando conjuntamente com o desenvolvimento sustentável, as demandas das populações locais e da atividade exploratória.

A relação da região sudeste com a mineração se dá desde a colonização. A visão do futuro para a conciliação do desenvolvimento sustentável e mineração se prendem as inovações tecnológicas e diálogo com as comunidades e poder público afim de conciliação nos conflitos e minimização dos efeitos negativos da atividade. A população local tem a missão de cobrar das empresas a responsabilidade sócio ambiental onde a execução da atividade pauta o cenário econômico, e empregatício principalmente em Minas Gerais.

Na região Sul se faz necessário o uso da tecnologia mineral e práticas de gestão em prol dos eventos negativos existentes, e como medida preventiva dos que por ventura venham existir.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas**. Brasil: [s. n.], 2019. Disponível em: [http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2018.pdf](http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018.pdf). Acesso em: 26 jun. 2019.

ARAUJO, Eliane Rocha; FERNANDES, Francisco Rego Chaves. **Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais**, CETEM, p. 65-89, 26 jun. 2016. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1909>. Acesso em: 26 jun. 2019.

CETEM. **Recursos Minerais e Comunidade**. Brasil: [s. n.], 2014. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1729>. Acesso em: 26 jun. 2019.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. **Informações e análises da economia mineral brasileira**. 7ª edição. Dezembro, 2012. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00003797.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2019.

MINÉRIO & MINERALES. **200 maiores minas brasileiras**. São Paulo: Lithos Ed. Ltda., n. 345, out. 2012. 194p. Disponível em: [http://www.revistaminerios.com.br/Edicoes/209/Outubro\\_2012.aspx](http://www.revistaminerios.com.br/Edicoes/209/Outubro_2012.aspx). Acesso em: 26 jun. 2019.

SICM, Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração da Bahia. **Mineração**. Disponível em: <http://www.sicm.ba.gov.br/Pagina.aspx?pagina=mineracao>. 2013. Acesso em: 26 jun. 2019.

TONIDANDEL, R. P. **Aspectos legais e ambientais do fechamento de mina no estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Geologia). 2011, 146 f. Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte (MG), fev. 2011. Disponível em: [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/MPBB-LMGN5/1/rodrigo\\_tonidandel.pdf](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/MPBB-LMGN5/1/rodrigo_tonidandel.pdf) >. Acesso em: 26 jun. 2019.

(1) Graduada em Engenharia de Minas, Pós Graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Consultora autônoma em mineração e meio ambiente na Explore Consultoria.