

Desastres de Mariana e Brumadinho: o que aprendemos ou deixamos de aprender?

Mariana and Brumadinho disasters: what have we learned or failed to learn?

Paulo de Tarso Amorim Castro

Geólogo – Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

paulo_de_tarso@ufop.edu.br

Resumo

Este artigo traz uma análise do contexto socioeconômico e ambiental em que se deu os rompimentos das barragens de rejeitos de mineração de ferro da SAMARCO, em Mariana e da VALE, em Brumadinho. A associação entre o adensamento populacional e as ricas jazidas de ferro no Quadrilátero Ferrífero compôs o cenário em que se deu o rompimento de barragens de rejeito da mineração de ferro. A magnitude destes desastres ganha dimensões e consequências em um contexto jamais visto, expondo as fragilidades do modelo de produção mineral da região.

Palavras-chave: Mineração de Ferro, Ruptura de Barragem de Rejeito, Quadrilátero Ferrífero.

Abstract

This article analyses the socio-economic and environmental context in which the iron ore tailings dams at SAMARCO in Mariana and VALE in Brumadinho broke down. The association between population density and the rich iron deposits in the Quadrilátero Ferrífero formed the scenario in which the iron ore tailings dams broke. The magnitude of these disasters gains dimensions and consequences in an unprecedented context, exposing the region's mineral production model's weaknesses.

Keywords: Iron Mining, Tailings Dam Rupture, Quadrilátero Ferrífero.

1. INTRODUÇÃO

O centro-sul de Minas Gerais, onde se localiza a principal província metalogenética do sudeste do Brasil, tem um importante papel no desenvolvimento socioeconômico nacional desde os tempos coloniais. Desde a descoberta do ouro, ao final do século XVII, a mineração tem atuado como a principal atividade para a interiorização e fixação urbana da população brasileira, outrora restrita a pouco quilômetros da costa. Após o auge da extração de ouro com ferramentas rudimentares e semi-mecanizada a região já contava com populações urbanas e se estabeleceu como o centro de cultural, econômico e de poder da província. Em novo ciclo econômico tendo como base a mineração, não mais exclusivamente de ouro, mas incorporando as vastas reservas de ferro e de alumínio, esta região se revigora economicamente, ganhando a denominação de Quadrilátero Ferrífero. Impulsionada pelo novo ciclo econômico aliado à crescente industrialização brasileira no século XX, o Quadrilátero Ferrífero se firmou como a região de maior pujança econômica de Minas Gerais, integrando as cadeias

produtivas mineral e metalúrgica ao crescimento de Belo Horizonte, a nova capital em substituição a Ouro Preto. O núcleo do poder se manteve próximo ao mais importante recurso natural do estado. Os dados obtidos no último censo mostram que o Quadrilátero Ferrífero e seus arredores concentram cerca de 21,8% da população e 26,8% do PIB estadual (CASTRO *et al.*, 2015).

Em um contexto que alia a concentração de população ao redor da capital e nas cidades vizinhas à rigidez locacional das concentrações minerais, além dos conflitos pelo uso do espaço e dos recursos naturais (CASTRO & MACHADO, 2015), o rompimento de barragens de rejeito da mineração de ferro ganha dimensões e consequências em um contexto jamais visto, expondo as fragilidades do modelo de produção mineral da região. Parte das características do modelo vigente, por vezes causal, o rompimento das barragens e suas consequências socioambientais serão vistas neste artigo.

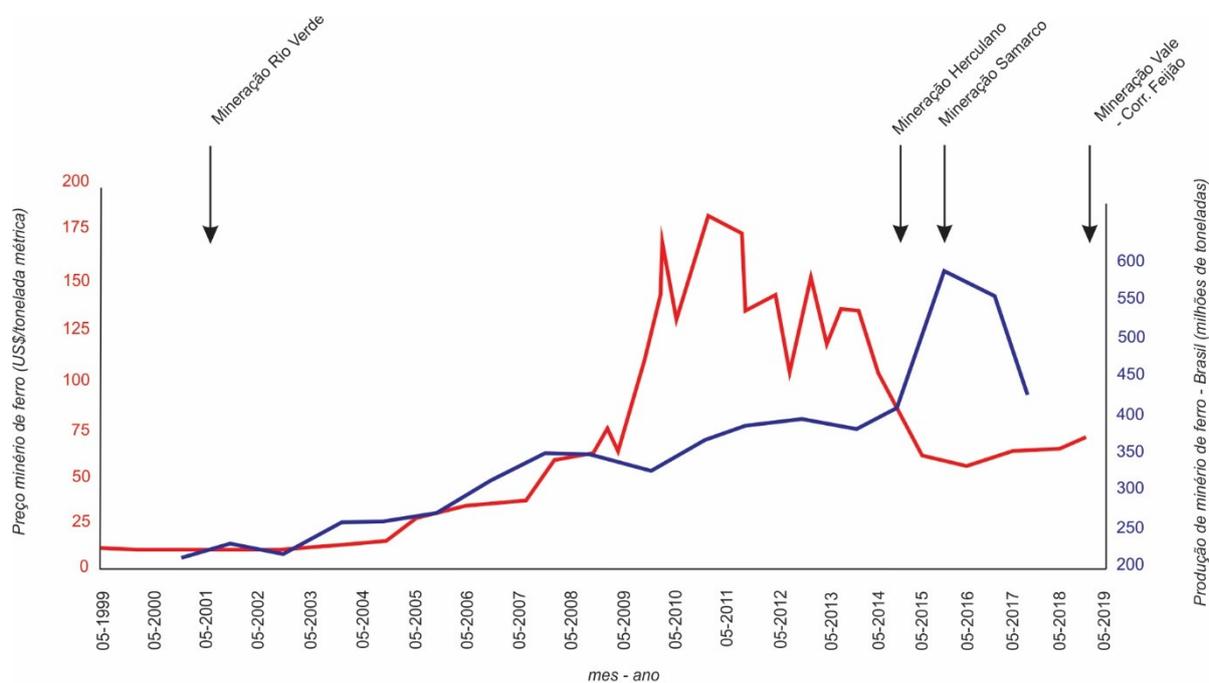
2. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS DESASTRES

No início da mineração do ferro no Quadrilátero Ferrífero e durante grande parte do século XX não havia preocupação explícita de proteção do meio ambiente. O material rochoso não utilizado como minério e o resíduo resultante da separação dos minerais ricos em ferro dos demais componentes eram usualmente descartados no meio ambiente, sem que houvesse preocupação com as consequências ao ambiente. Em consonância com a preocupação mundial com as questões ambientais, foram criadas as primeiras leis que deixavam explícitas a normatização sobre o controle ambiental relacionada aos resíduos de mineração. O Código de Mineração (Decreto-Lei no 227, de 28 de fevereiro de 1967) regulamenta as primeiras ações concernentes a fiscalização das empresas mineradoras e do descarte de subprodutos da mineração. A partir da promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, em 1988, é que se consolidam os instrumentos de organização e gestão ambiental no país, nos estados e municípios. Desde então, se estabeleceram os princípios jurídicos que regulam as atividades mineradoras e os instrumentos jurídicos de prevenção aos desastres ambientais. Neste cenário, a despeito do maior controle da atividade minerária, é que acontecem os primeiros desastres relacionados à ruptura de estruturas de contenção de rejeitos do beneficiamento de minério de ferro, as denominadas barragens de rejeito.

Deve-se notar que não há relação de causa e consequência entre a instalação de instrumentos reguladores e fiscalizadores de práticas preventivas de impactos ambientais e o aumento dos desastres ambientais. Na realidade, o aumento da produção mineral brasileira, e, em especial, a de Minas Gerais, tanto para utilização interna e, principalmente, para exportação agiu como propulsor dos desastres ambientais causados pela ruptura das barragens de rejeitos.

Podem ser elencadas as características naturais da região e algumas decisões técnicas das mineradoras como fatores que propiciaram os desastres acontecidos. A localização das jazidas de ferro em zona climática úmida e na cumieira das serras da região são alguns deles. Se por um lado a água é um recurso imprescindível para a mineração nas etapas de beneficiamento do minério, sua presença em abundância pode passar a ser um empecilho no acesso ao minério. O rebaixamento do lençol freático junto à mina para acesso ao minério de ferro requer um manejo da água, e, em algumas circunstâncias, a sua estocagem em barragens para controle de vazão e reutilização futura.

Analisando sob o ponto de vista econômico, a figura 1 mostra a relação entre o preço do ferro no mercado internacional e a produção de ferro brasileira ao longo do século XXI e os rompimentos de barragens de rejeito de minerações de ferro no Quadrilátero Ferrífero. Os dados mostram que, em princípio, não há uma relação clara entre os rompimentos de barragens e as variações no preço da *commoditie* ferro. No entanto, o aumento de incidência dos desastres está associado ao expressivo aumento da produção de ferro brasileira ao longo da década atual. Mesmo quando os preços da tonelada de ferro começaram a decair em 2011, atingindo em 2015 os patamares de 2009, a produção brasileira continuou se expandindo até ser impactada pelo desastre de rompimento da Barragem de Fundão (SAMARCO) em 5 de novembro de 2015.



Minério de Ferro Preço Mensal (IndexMundi, 2019), produção brasileira de minério de ferro (ANM, 2019)

Figura 1 – Relação entre o preço internacional e a produção brasileira de ferro ao longo dos últimos 20 anos e os desastres relacionados aos rompimentos de barragens de rejeito da mineração de ferro que ocorreram no Quadrilátero Ferrífero.

Fonte: o autor.

As barragens de rejeito com alteamento para montante, utilizado amplamente pela mineração de ferro no Quadrilátero Ferrífero, se mostraram inadequadas quer seja como opção de modelo de

construção de barragens, quer seja pelo manejo utilizado. Em um breve levantamento dos tipos de barragens de rejeito de mineração de ferro rompidas, a maioria das barragens se enquadra como de alteamento para montante, como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Desastres causados por rupturas de barragens de rejeito de ferro no Quadrilátero Ferrífero.

Mina	Empresa	Município	Ano	Tipo de barragem	Desastre	Fonte
Fernandinho	Itaminas	Itabirito	1986	Alteamento à montante	Ruptura e liberação de rejeitos no ambiente, mortes humanas	PARRA & LASMAR (1987)
Mineração Rio Verde	Mineração Rio Verde	Nova Lima	2001	Cava de mina com alteamento	Ruptura e liberação de rejeitos no ambiente, mortes humanas	CETEM (2016)
Herculano Mineração	Herculano Mineração	Itabirito	2014	Alteamento a montante	Ruptura e liberação de rejeitos no ambiente, mortes humanas	CETEM (2016) e MPMG (2011)
Germano	SAMARCO	Mariana	2015	Alteamento a montante	Ruptura e liberação de rejeitos no ambiente, mortes humanas	SAMARCO (2017)
Córrego do Feijão	VALE	Brumadinho	2019	Alteamento a montante	Ruptura e liberação de rejeitos no ambiente, mortes humanas	ANM (2019)

Em decorrência do aumento de desastres causados pela ruptura de barragens construídas e alteadas por este método a Agência Nacional de Mineração publicou uma resolução proibindo a sua construção em todo o território nacional (ANM 2019).

3. A MINERAÇÃO DE FERRO NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO

3.1. Impactos no desenvolvimento

A mineração, o elemento motivador da ocupação humana no interior do país desde o século XVII, tem contribuído para o desenvolvimento da economia da região. Desde o tempo do Brasil colônia a mineração tem sido elemento decisivo para o estabelecimento dos centros de poder político, sempre atrelado ao poder econômico, principalmente levando-se em consideração que a mineração tem como características a sua rigidez locacional e sua impossibilidade de extensão por amplas áreas. Aliando a concentração econômica com a centralidade administrativa a região mineira continuou atraindo populações ao longo de três séculos.

Para se realizar uma análise mais acurada do impacto da mineração no desenvolvimento socioeconômico da região entender como se estrutura a renda em cada municipal. Os dados do IBGE mostram que o setor de serviços frequentemente corresponde por mais da metade do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios do Quadrilátero Ferrífero, bem como de Minas Gerais e do Brasil (Figura 2), enquanto o setor agropecuário e o setor industrial compõem em diferentes proporções, a menor

parte. Os dados da participação do setor agropecuário e do setor industrial podem nos indicar a importância da mineração para os municípios do Quadrilátero Ferrífero. Na maioria dos municípios do Quadrilátero Ferrífero a participação do setor agropecuário é menor que 9% (22 dos 27 municípios da região). E a mineração é a indústria mais significativa. As exceções se dão nos municípios de Ouro Branco e Barão de Cocais, onde a siderurgia tem um papel expressivo no segmento industrial.

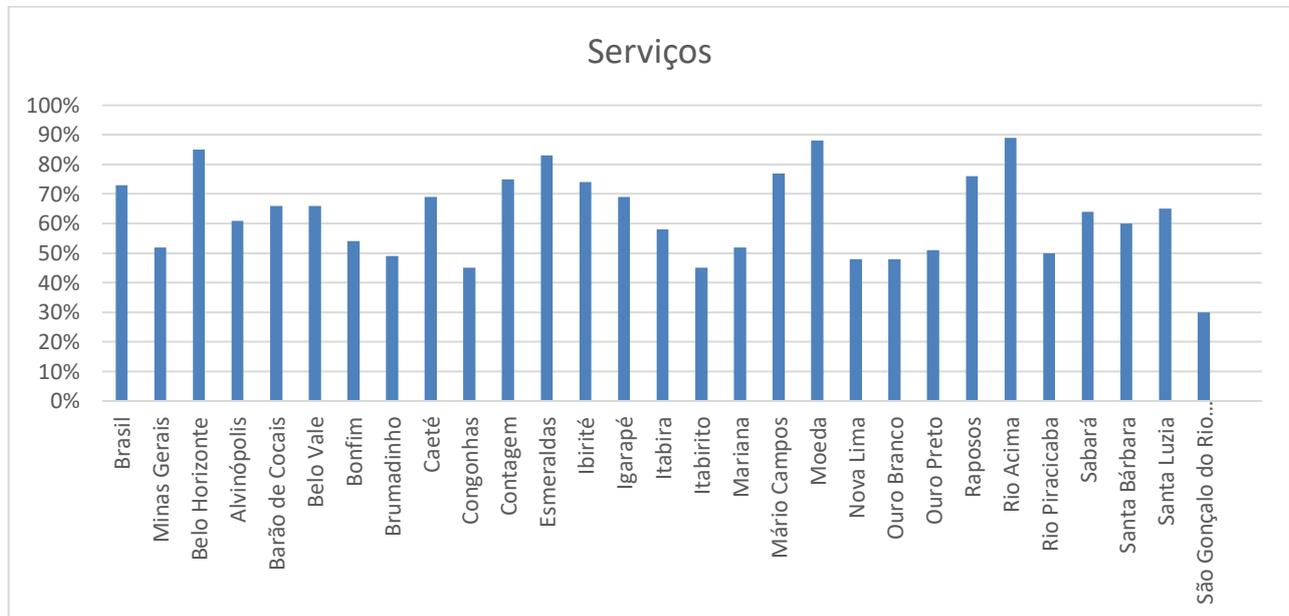


Figura 2 - Participação do setor de serviços no PIB municipal, de Minas Gerais e do Brasil em 2016.

Fonte: IBGE (2016) e FJP (2018).

A figura 3 apresenta a distribuição dos municípios da região em um gráfico que compara o salário médio mensal e o PIB per capita municipais. Nele, estão representados por símbolos diferentes os municípios que têm destacada produção industrial, principalmente da indústria extrativa mineral, com participação no PIB de mais de 30%, municípios em que a participação do setor agropecuário no PIB é maior do que 10% e municípios cuja participação no PIB do setor de serviços é maior que 70%.

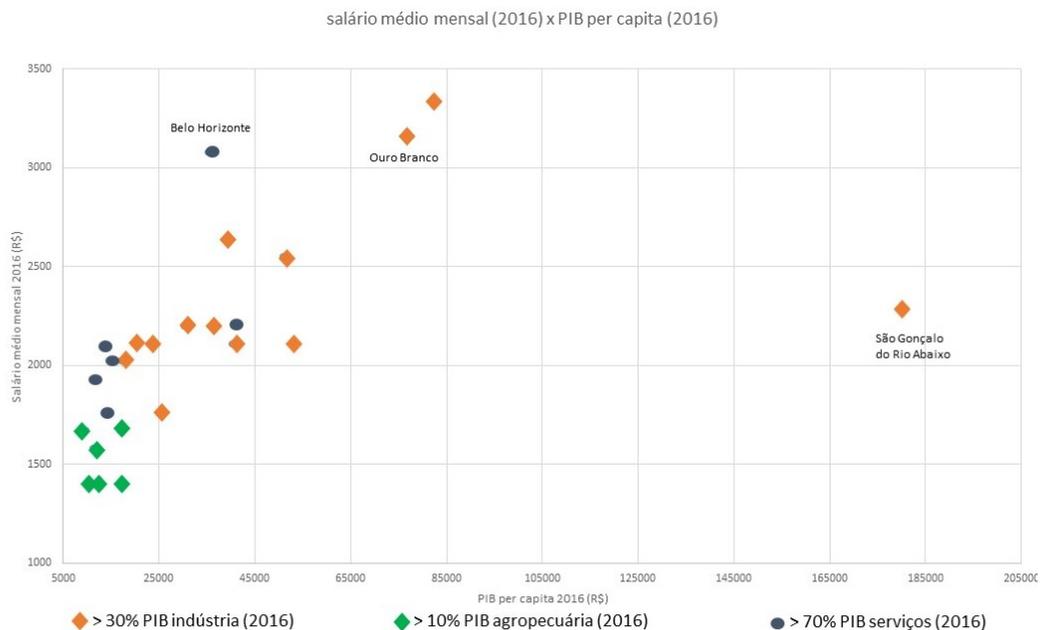


Figura 3- Comparação entre os municípios do Quadrilátero Ferrífero de acordo com o salário médio mensal municipal e o PIB per capita municipal de 2016. Explicação no texto.
Fonte de dados: IBGE (2016) e FJP (2018).

É possível perceber uma segmentação no gráfico, com os municípios cuja participação do setor agropecuário no PIB é maior que 10% ocupando o segmento canto inferior esquerdo do gráfico. Nesta situação, tanto o salário médio mensal quanto a renda per capita são inferiores às dos demais municípios. Dentre os demais municípios aqueles que tem expressiva participação do setor industrial, tem melhor proporção de PIB per capita quando comparado com os municípios que tem no setor de serviços a maior expressão no PIB municipal. Os municípios em destaque possuem características peculiares: Belo Horizonte, por ser a capital do estado e ter sua área quase que totalmente ocupada por zonas urbanas de expressiva concentração populacional, apresenta o setor de serviços com percentual bem expressivo; Ouro Branco se destaca pela grande aciaria da Gerdau lá instalada, desde os anos 1980. Em ambos os casos, a necessidade de mão de obra especializada é significativa. O terceiro destaque é São Gonçalo do Rio Abaixo, um município que tem no setor da mineração a sua indústria, representando cerca de 70% do PIB municipal; no entanto, o município tem uma população pequena, menos que 10.000 habitantes (em 2010) e ínfima participação do setor agropecuário. A mineração de ferro no município começou em 2006, sendo considerada de porte expressivo desde o início das atividades. Neste caso, a distribuição de renda é ainda mais desproporcional do que os demais municípios similares em termos da participação da mineração no PIB municipal, salientando a concentração de riqueza da mineração e a necessidade de medidas que possam contribuir para uma melhoria das condições socioeconômicas locais.

3.2. A mineração de ferro ao longo do tempo

A partir do início do século XX Minas Gerais e o Brasil passam a encarar a produção de minério de ferro como algo factível. Desde a criação do Brazilian Hematite Syndicate em Itabira, em 1909 até a criação da Companhia Vale do Rio Doce, em 1942, a mineração de ferro se dá de modo esparso e descontínuo (CASTRO *et al.*, 2015). O regime de propriedade das minas sempre foi assunto controverso, tendo a legislação nacional passado por intervalos de restrição de propriedade a brasileiros, a empresas constituídas no Brasil, a empresas de capital genuinamente nacional e abertura ao capital internacional.

Em 1961 o governo de João Goulart assinou decreto cancelando as reservas não exploradas durante os vinte anos anteriores, que abrangia as concessões da Hanna Mining Company (CVRD, 1992).

Desde o início do regime militar de 1964, quando as minas de ferro do Quadrilátero Ferrífero foram de-estatizadas, esta indústria extrativa passou a ser segmentada entre as empresas privadas, de capital nominalmente nacional, mas algumas controladas, de fato, pelo capital internacional e a empresa estatal, a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Em 1997, a CVRD é privatizada, sob o argumento de que havia uma concentração de minas na mão de poucas empresas e a sua privatização favoreceria a concorrência na produção de ferro, dinamizando o setor.

Ao longo das três décadas de análise do número de minas ativas sob controle de mineradoras, mostrados na figura 4, pode-se perceber que a empresa VALE passou a concentrar como proprietária, ou controladora, um número desproporcional de minas de ferro no Quadrilátero Ferrífero.

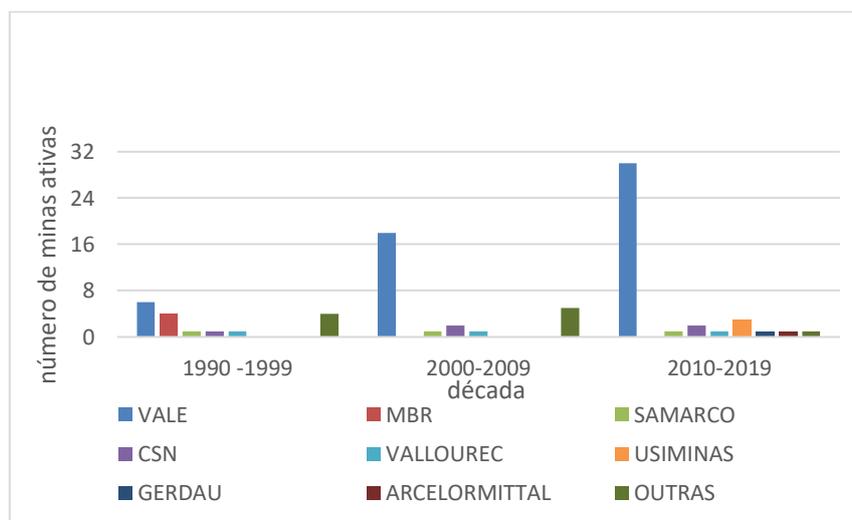


Figura 4 - Distribuição das minas de ferro por empresas de mineração (e suas denominações anteriores) no Quadrilátero Ferrífero durante o período de 1990 a 2018. Com base em Ruchkys *et al.*, (2019).

Na década atual, as demais minas de ferro da região são controladas pelas empresas siderúrgicas instalas em território brasileiro. Esta tamanha concentração de minas controladas por uma só empresa faz com que existam dois mercados compradores bem distintos: um nacional, para

suprir a produção siderúrgica no país e outro, eminentemente exportador de minério de ferro e eventual fornecedor do produto para complementar as demandas de ferro das siderurgias instaladas no Brasil. Além disto, a VALE controla as estradas de ferro Vitória a Minas e participa como acionista da VLI, empresa controladora da Ferrovia Centro Atlântica (2003), que transporta o minério até o estado do Rio de Janeiro. A VALE também é acionista da SAMARCO, junto com a BHP-Billiton, exportando minério por mineroduto até o porto de Ubu, no Espírito Santo.

4. CENÁRIO ECONÔMICO E AMBIENTAL DOS DESASTRES

A legislação ambiental estadual que se aplica às minerações de ferro e às barragens de rejeito entre 2004 e 2019 possuiu três instruções fundamentais: A Deliberação Normativa do Conselho de Política Ambiental nº74, de 9 de setembro de 2004 (COPAM 2004), a Deliberação Normativa do Conselho de Política Ambiental nº127, de 6 de dezembro de 2017, que substituiu a primeira, e a Lei ordinária estadual nº 23291, de 25 de fevereiro de 2019 (MINAS GERAIS, 2019). A sucessão dessas legislações se deu tendo como base os desastres de rupturas das barragens da Mineração Rio Verde, em junho de 2001, da SAMARCO Mineração, Mina de Germano em novembro de 2015 e da VALE S.A., na Mina Córrego do Feijão, em janeiro de 2019 (Figura 5). Os impactos socioambientais destes desastres, na principal região mineradora do país e próximo à capital, foram determinantes para a primeira e terceira normas citadas.

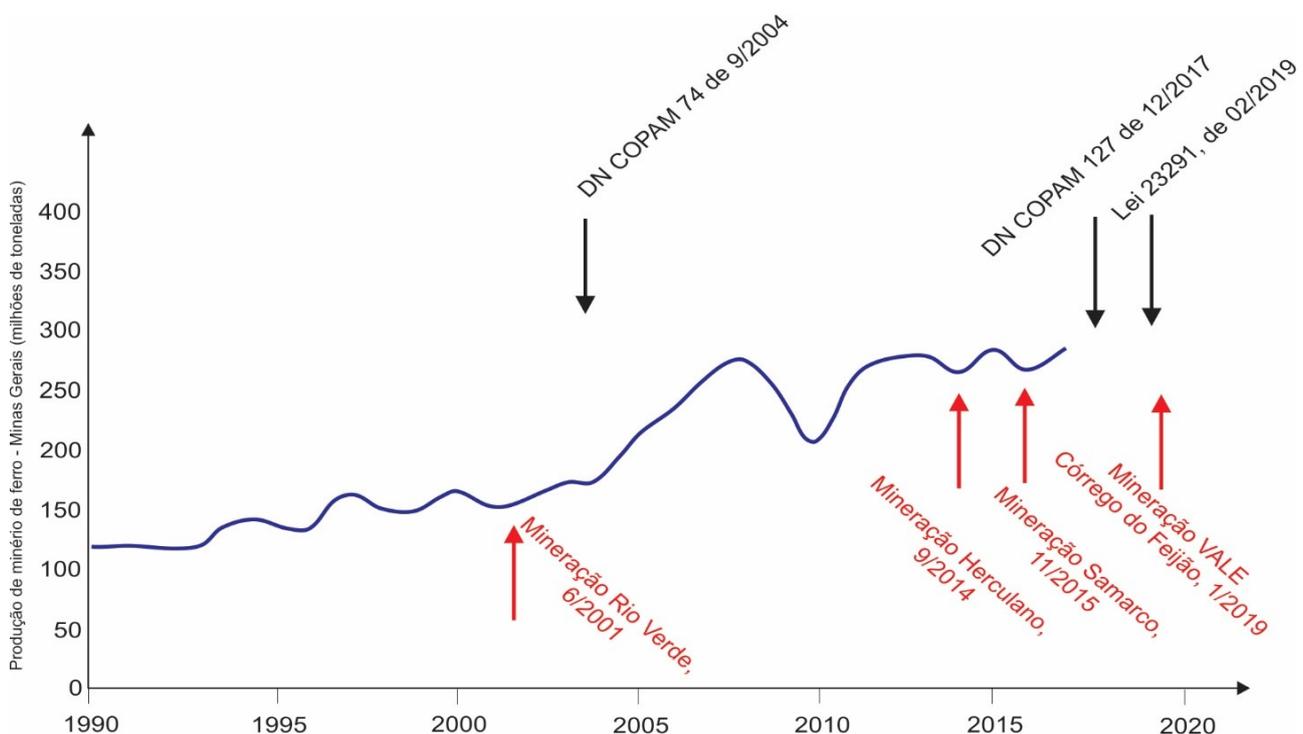


Figura 5 – Desastres causados pela ruptura de barragens de rejeito de minas de ferro no Quadrilátero Ferrífero, legislação concernente à indústria mineral e produção de minério de ferro em Minas Gerais no período de 1990 a 2017.

Fonte: Dados de produção de ferro segundo IBRAM (2015).

As duas deliberações do Conselho de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais, tratam da classificação dos empreendimentos quanto ao dano ambiental potencial de acordo com a atividade e com o porte do empreendimento. Para as minas de ferro do Quadrilátero Ferrífero, dado o porte dos empreendimentos e o potencial poluidor, o enquadramento se dá nas classes mais altas, principalmente classes cinco e seis, tanto para mina em si, quanto para as barragens de rejeito. Mas, há diferenças fundamentais entre elas. A deliberação COPAM de 2004, indicava que para as instalações da magnitude das indústrias extrativas de ferro no Quadrilátero Ferrífero, as etapas de licenciamento se dariam de modo sequencial. Inicialmente, a licença prévia, posteriormente a licença de instalação e finalmente a licença de operação, respeitando ainda as demais legislações do setor mineral. A figura 6 indica as licenças e documentos necessários para o desenvolvimento da indústria mineral em cada fase de uma mina de ferro. O licenciamento sequencial era necessário para a indústria extrativa tanto para as minas de ferro, quanto para as demais instalações das barragens existentes, suas expansões e as previstas para implantação. No entanto, a deliberação COPAM de 2017 admitiu a possibilidade de obtenção de licenciamentos concomitantes para minas e barragens da atividade extrativa de ferro de rejeito no porte daquelas do Quadrilátero Ferrífero. Tal modificação se deu devido à queda na atividade industrial mineira, relacionada em parte, à ruptura da barragem de Fundão, da SAMARCO, havendo pressão das indústrias sob o argumento que o processo de licenciamento era muito moroso e travava a expansão da indústria em Minas Gerais, conforme amplamente divulgado pela imprensa.

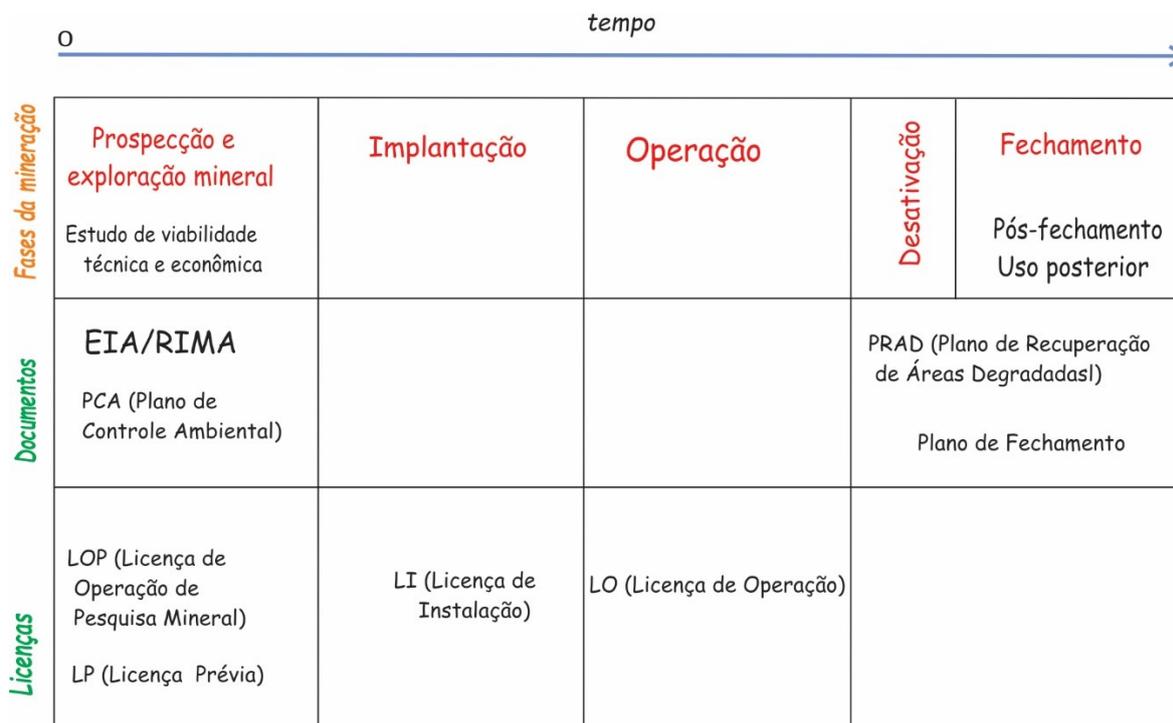


Figura 6 - Fases da mineração de ferro no Quadrilátero Ferrífero e o licenciamento ambiental e mineral. Segundo a Deliberação Normativa COPAM de 2017, as licenças podem se dar concomitantemente para empreendimentos de grande porte, como é o caso da indústria mineral do ferro nesta região.

Após o desastre da Mina de Córrego do Feijão, da VALE, em Brumadinho, com consequências gravíssimas para a sociedade e para o meio-ambiente, o clamor popular fez com que a Assembleia Legislativa se mobilizasse para a provação de um projeto de lei sobre a segurança de barragens de contenção de rejeitos da mineração. Proíbem-se licenças concomitantes, exige-se a apresentação de um plano de ação em caso de emergência, aumenta-se o rigor na fiscalização em todas as etapas e determinam-se condições para a instalação de novas barragens (MINAS GERAIS 2019).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração de ferro no Quadrilátero Ferrífero tem uma história que remonta ao início da ocupação da região, durante o ciclo de mineração do ouro. A necessidade de ferramentas para o garimpo e lavras rudimentares foi determinante para as primeiras fundições de ferro, havidas como ilegais durante o Brasil Colônia até a chegada da corte portuguesa ao Rio de Janeiro, no início do século XIX. Conhecidas as grandes ocorrências de rochas ricas em minerais de ferro de alto teor na região, a sua exploração mais intensa se deu na segunda metade do século XX, se intensificando no início do século XXI.

A despeito da existência da legislação ambiental desde a década de 1980, a instalação e hegemonia de um sistema de produção eminentemente voltado para o mercado externo, em grande escala, foi o pano de fundo para a ocorrência de desastres relacionados as rupturas de barragens. Os danos socioambientais são incomensuráveis e o ônus maior está sendo pago pela população da região, e pelo sistema natural desestabilizado pelo impacto da lama de rejeito ao longo dos rios atingidos. Aliada a estas consequências está a perceptível pouca distribuição de riqueza que a mineração de ferro leva consigo. As consequências do modelo hegemônico de produção do ferro no Quadrilátero Ferrífero ainda estão por ser conhecidas em toda sua dimensão.

REFERÊNCIAS

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Brasileiro 2018 – principais substâncias metálicas**. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018.pdf. Acesso em: 2 mai. 2019.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Perguntas-e-respostas-sobre-barragens-de-mineracao-e-o-caso-de-brumadinho**. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/perguntas-e-respostas-sobre-barragens-de-mineracao-e-o-caso-de-brumadinho>. Acesso em: 2 mai. 2019.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução nº 4, de 15 de fevereiro de 2019**. Diário Oficial da União. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia/>

/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056. Acesso em: 2 mai. 2019.

CASTRO, P. T. A.; MACHADO, M. M. M. Os conflitos resultantes da produção de minério de ferro. In: RUCHKYS, U. A.; TRAVASSOS, L. E. P.; RASTEIRO, M. A.; FARIA, L. E. (Eds.). **Patrimônio espeleológico em rochas ferruginosas**. Campinas: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2015. p.116-131.

CASTRO, P. T. A.; NALINI JR, H. A.; LIMA, H. M. **Entendendo a mineração no Quadrilátero Ferrífero**. Belo Horizonte. Ecológico – Comunicação e Meio Ambiente, 2015. 120p.

CETEM - CENTRO E TECNOLOGIA MINERAL. **Verbetes. Rompimento de barragem da Mineração Rio Verde, em Nova Lima (MG) deixa mortos e destruição ambiental**. Disponível em: <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=211>. 2016. Acesso em: 1 mai. 2019.

CETEM – CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL. **Verbetes. Rompimento de barragem de rejeitos de mineração de ferro em Itabirito (MG) provoca mortes**. Disponível em: <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=209>. 2016. Acesso em: 1 mai. 2019.

COPAM – CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação Normativa nº 74, de 9 de setembro de 2004**. Disponível em: <http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>. 2004. Acesso em: 2 mai. 2019.

COPAM – CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação Normativa nº 217, de 06 de dezembro de 2017**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. 2017. Acesso em: 2 mai. 2019.

CVRD – COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. **A mineração no Brasil e a Companhia Vale do Rio Doce**. Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, 1992. 135p.

FJP – FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Estatística & Informações 16**. 2018. Disponível em: <http://fjp.mg.gov.br/index.php/docman/direi-2018/890-serie-estatistica-a-informacoes>. Acesso em: 5 mai. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Conheça as cidades e estados do Brasil**. 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pesquisa/10060/60147>. Acesso em: 5 mai. 2019.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a economia mineral brasileira**. 2015. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 23291, de 25 de fevereiro de 2019**. Disponível em: <http://www.leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-23291-2019-minas-gerais-institui-a-politica-estadual-de-seguranca-de-barragens>. 2019. Acesso em: 4 mai. 2019.

MPMG – MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS. **Ação Civil Pública nº 5162864-29.2016.8.13.0024**. 2011. Disponível em: <https://www.machadomeyer.com.br>. Acesso em: 4 mai. 2019.

PARRA, P. C.; LASMAR, N. T. Ruptura da barragem de rejeito da Mina de Fernandinho. In: SIMPÓSIO SOBRE BARRAGENS DE REJEITOS E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E DE MINERAÇÃO, 87., 1987, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1987. p. 423-444.

RUCHKYS, U. A.; CASTRO, P. T. A.; MIRANDA, M. P. S. Mineração em Geossistemas Ferruginosos e Questões de Geoética: o Caso do Rompimento da Barragem de Córrego do Feijão, Minas Gerais, Brasil. **CONFINS**, Paris, v. 40, p. 1, 2019.

SAMARCO. **Relatorio-Bienal-2015_16**. Disponível em: www.samarco.com/wp-content/uploads/2017/09/Samarco_Relatorio-Bienal-2015_16-08092017.pdf. 2017. Acesso em: 4 mai. 2019.