

## **Como Conciliar o Desenvolvimento Econômico com a Proteção Ambiental? Uma Reflexão sobre o Rompimento da Barragem em Mariana.**

***Paulo Sérgio Mendes César***

Mestrando em Administração Pública Fundação João Pinheiro, especializado em Direito Público e graduado em Direito pela UFMG e em Administração Pública pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro.

***Daniel Ferreira de Souza***

Especialista em Direito Administrativo pela Faculdade de Estudos Administrativos de Minas Gerais – FEAD, graduado em Direito pela UFMG e em Administração Pública pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro.

***Frederico Amaral e Silva***

Especialista em Direito Administrativo pela Faculdade de Estudos Administrativos de Minas Gerais – FEAD, em Gestão de Projetos pela Fundação Dom Cabral e graduado em Administração Pública pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro.

***Gustavo Henrique Moreira Dias Almeida***

Mestrando em Administração Pública Fundação João Pinheiro e graduado em Gestão Pública pela UFMG.

### **RESUMO**

*Em 05 de novembro de 2015 ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro do Fundão em Mariana/MG, uma das maiores tragédias ambientais de todos os tempos, com enorme rastro de destruição e mortes ao longo da Bacia do Rio Doce. Em decorrência do rompimento ganha destaque o questionamento do papel estatal frente a grandes empreendimentos econômicos com elevado potencial de impacto ambiental. O artigo analisa aspectos importantes da regulação estatal do meio ambiente através do licenciamento ambiental no Brasil, demonstrando as ferramentas e metodologias a serviço do controle ambiental. Noutra linha, o estudo traz à discussão a importância do desenvolvimento econômico e do papel estatal enquanto promotor desse desenvolvimento. Apresenta-se então a contextualização e a importância da mineração para o desenvolvimento econômico e em especial para a economia de Minas Gerais. O artigo ainda traz importantes trechos dos estudos ambientais relacionados ao licenciamento da barragem do Fundão em Mariana-MG, demonstrando escolhas e previsões realizadas durante o processo. Por fim, pretende-se reforçar a necessidade da perseguição do desenvolvimento econômico sustentável.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *mineração; papel estatal; regulador; promotor do desenvolvimento econômico; rompimento da barragem em Mariana.*

## **Introdução**

No dia 05 de novembro de 2015 ocorreu no município de Mariana/MG o rompimento da Barragem de Rejeitos do Fundão, de propriedade da empresa Samarco Mineração S.A. O ocorrido pode ser considerado um dos maiores desastres ambientais do mundo, com danos e prejuízos vultosos e consideráveis não só do ponto de vista ambiental natural, mas inclusive econômico, social e cultural. Acredita-se que os impactos ainda serão sentidos ao longo de vários anos.

A Samarco Mineração S.A. é um complexo industrial integrado de lavra, beneficiamento, bombeamento, pelletização e embarque de minério de ferro. As atividades de lavra e beneficiamento são feitas no Complexo Minerador Germano-Alegria, localizado nos municípios de Mariana e Ouro Preto no estado de Minas Gerais (SUPRAM: 2011). O complexo possui as barragens de rejeitos de Germano, Fundão e Santarém, todas vizinhas. De acordo com o laudo preliminar do Ibama (2015) a barragem do Fundão continha 55 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos de mineração de ferro, que foram lançados diretamente no meio ambiente, sendo em parte carregados com destino ao mar.

A despeito da importância da atividade mineradora para a economia do país e em especial para o estado de Minas Gerais, este artigo pretende, face ao ocorrido, examinar criticamente o papel estatal de tutor do meio ambiente através do licenciamento ambiental frente ao papel de promotor da implementação de empreendimentos economicamente estratégicos.

Para tanto, faz-se necessário compreender inicialmente os principais aspectos do licenciamento ambiental no Brasil, enfatizando aqui a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA - discutindo seus pontos fortes e falhas, evolução e real necessidade ou não de aprimoramento legislativo. Remetendo especificamente ao rompimento da barragem em Mariana, faz-se necessário um breve dimensionamento dos impactos decorrentes do desastre, ressaltando-se a impossibilidade do preciso dimensionamento neste momento, com vistas a avaliar como os estudos de impacto ambiental permitem ou não uma mensuração realista ou não do potencial impacto nos cenários construídos.

Para melhor compreender como o Estado deve atuar frente à dualidade de papéis, promotor do desenvolvimento econômico e ao mesmo tempo defensor da incolumidade pública e do meio ambiente, torna-se relevante demonstrar a importância da atividade mineradora se adequar aos valores do desenvolvimento econômico sustentável.

Posto isso, propõe-se a análise de alguns documentos técnicos relacionados ao desastre ocorrido em Mariana, avaliando em que medida o processo de licenciamento ambiental cumpriu ou não sua finalidade e apontando como a atividade estatal relativa ao controle e fiscalização assume extrema importância no monitoramento de atividades econômicas potencialmente impactantes ao meio ambiente.

## **O Estado Tutor do Meio Ambiente: o Licenciamento e o Controle Ambiental em Mariana**

Os estudos de impacto ambiental antecedem em muito o surgimento do processo de licenciamento. Conforme demonstra Carneiro (2015), a preocupação com tais estudos já remontava ao século XIX, referente à localização das indústrias e seus efeitos externos. O autor destaca que os estudos de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA –adquiriram maior importância e conseqüente maior adesão às agendas públicas em diversos países na segunda metade do século XX.

Nessa linha, tem-se em 1969, nos Estados Unidos, o marco referencial do reconhecimento político da importância da regulação ambiental com a edição do *National Environmental Policy Act* - NEPA. Teixeira (2008) destaca que o NEPA não possuía mecanismos de implementação simples ou triviais. Todavia, o documento estabeleceu os objetivos e princípios da política ambiental norte-americana tornando os estudos de impacto ambiental obrigatórios para atividades do governo federal com potenciais efeitos negativos para o meio ambiente. O autor destaca que em 1972, com a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA -, vários países são impulsionados pelo processo de isomorfismo institucional à entronização das práticas de estudos ambientais nos processos de gestão ambiental. Enquanto países desenvolvidos apresentaram o isomorfismo mimético, verificou-se no Brasil o isomorfismo coercitivo, marcado pelas exigências de organizações como o Banco Mundial de realização de estudos de impactos ambientais como condicionante para financiamentos. Monosowski (1989) apud Dias (2001) relaciona o financiamento de grandes projetos hídricos da Eletrobrás pelo Banco Mundial a exigência de estudos.

De acordo com DiMaggio e Powell (1983) o isomorfismo mimético se dá quando instituições imitam outras já existentes no ambiente e o isomorfismo coercitivo ocorre quando há regulamentações governamentais por exemplo.

Ainda merece destaque a realização em 1992 da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMA – no Rio de Janeiro, também chamada de Rio-92 ou Eco-92. Como aponta Carneiro (2015), aqui foi proposto o uso instrumental da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA - para qualquer atividade com potencial impacto negativo no meio ambiente, como inclusive já determinava nossa Constituição da República de 1988 em seu art. 225, § 1º, IV.

De acordo com Dias (2001) e Teixeira (2008) apud Carneiro (2015):

O instrumento configura-se como avaliação *ex-ante* da intervenção proposta, a qual deve seguir alguns princípios básicos, como a abordagem sistemática e interdisciplinar na identificação e valoração dos impactos ambientais por ela potencializados, o delineamento de alternativas a sua implementação, e a especificação de danos irreversíveis ou irrecuperáveis caso fosse implementada.

Em âmbito jurídico nacional, merece destaque a Lei Federal 6.803, de 02 de julho de 1980, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e já prescrevia a realização de estudos prévios de impacto ambiental. Contudo, somente com a edição da Lei Federal 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispondo sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e criando o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA -, têm-se as avaliações de impacto ambiental consideradas instrumento básico da política nacional tanto para investimentos públicos como privados.

A referida legislação ainda cuidou da criação do processo de licenciamento ambiental, cabendo ao CONAMA a determinar a realização de estudos de impactos ambientais e a definição de normas e critérios para o licenciamento.

Em seguida, com o Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983, que regulamenta a Lei 6.938/81, houve a vinculação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA – ao processo de licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras. Prescreveu ainda a compilação dos resultados do EIA no Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – e dividiu o licenciamento em três etapas, Licença Prévia - LP, Licença de Instalação – LI - e Licença de Operação - LO. Etapas as quais Carneiro (2015) denominou de tríplex licenciamento.

De acordo com o decreto, a LP é concedida na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo; a LI autoriza o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e a LO autoriza, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas licenças Prévias e de Instalação.

No que toca a mineração especificamente, ainda merecem destaque na fase de planejamento, como aponta Moreira (2002), o Zoneamento Ecológico-Econômico, o Plano Diretor Municipal e o Plano Diretor de Mineração, bem como o Plano de Controle Ambiental durante a operação da atividade e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas durante ou após.

A resolução CONAMA n.º 01, de 23 de janeiro de 1986, estabelece que dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como a extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração.

A resolução ainda determina em seu art. 5º que o estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

- I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; (...).

Resta clara a necessidade de dimensionamento da região geográfica direta e indireta do potencial impacto ambiental, considerando inclusive sua bacia hidrográfica. Ainda vale destacar a diretriz para identificação e avaliação sistemática dos impactos ambientais, inclusive durante a operação da atividade econômica.

A resolução CONAMA n.º 01/86 também estabelece que o estudo de impacto ambiental deva desenvolver, dentre outros, a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes; a definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas; e a elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

De acordo com a Lei Complementar Federal n.º 140, de 08 de novembro de 2011, o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental. Trata-se então de uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente.

Isso posto, verifica-se que a legislação brasileira, tanto no que se refere ao tríplice licenciamento quanto à AIA, é bem desenvolvida. Além de estar alinhada às diretrizes internacionais, como do PNUMA, a legislação ambiental brasileira possui uma sistemática do processo de licenciamento que facilita em teoria o monitoramento pelos órgãos ambientais responsáveis.

De acordo com Carneiro (2015) os mecanismos de regulação direta se dividem entre comando e controle. O comando se traduz na especificação de regras com padrões ambientais socialmente desejáveis. Já o controle está ligado à ideia da fiscalização das regras estabelecidas.

Ocorre que inúmeros fatores podem comprometer a atuação dos órgãos estatais encarregados do controle da qualidade ambiental. As estruturas de fiscalização e controle são historicamente aparelhadas de forma inadequada. Ocorre que em tempos de crises fiscais como os atualmente vivenciados pelas Administrações Públicas brasileiras, com orçamentos públicos em geral comprometidos, a situação tende a piorar, comprometendo sobremaneira a atividade de controle e fiscalização.

Nessa linha, Wanderley (2016), em estudo específico sobre o rompimento da Barragem de Rejeito do Fundão, indica a dificuldade dos órgãos de controle ambiental mineiros para fiscalizar, bem como a falta de divulgação clara para o acompanhamento da sociedade. De acordo com levantamentos realizados pelo autor, durante toda trajetória do licenciamento da barragem foram lavrados apenas 18 autos, traduzindo assim eficiência insatisfatória no processo de fiscalização.

Considerando a natureza peculiar do órgão ambiental, enquanto possuidor da capacidade de *enforcement* para viabilizar o cumprimento da normatização, através do controle e fiscalização, deve-se atentar para pressões da sociedade, do empreendedor e de organizações governamentais como o Ministério Público.

Vale frisar ainda a possibilidade de captura do processo de monitoramento e fiscalização por interesses econômicos, visto que historicamente grandes grupos econômicos conseguem através de alianças políticas exercerem forte pressão sobre o Estado com vistas a verem seus interesses satisfeitos. Inevitavelmente os órgãos responsáveis pela gestão ambiental não restariam isentos de alguma forma de pressão.

Basso e Verdum (2006) apud Carneiro (2015) destaca que na maioria das vezes a dimensão socioeconômica dos estudos não recebe a mesma importância do que os aspectos físicos e biológicos.

A Barragem de Rejeitos do Fundão, com construção concluída em dezembro de 2008, para recebimento de rejeito arenoso e lama, contemplava inicialmente:

Maciço em solo residual compactado (Dique 1) e crista na El. 830m, alcançando uma altura máxima sobre a fundação de 40m. O talude de jusante apresenta inclinação de 1V:2H, com bernas de 5m de largura a cada 5m de altura, sendo revestido por camada de solo argiloso. (EIA: 2013)

Integrando os processos de LP, LI e LO da barragem do Fundão, de sua otimização e de sua unificação e alteamento com a barragem Germano, encontram-se os EIAs da implantação e operação da Barragem de Rejeito do Fundão, elaborado em 2005 – EIA (2005), o EIA do Projeto de Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão, de dezembro de 2012 – EIA (2012), e o EIA de Unificação e Alteamento das Barragens de Rejeito do Fundão e Germano, de outubro de 2013 – EIA (2013).

De acordo com o EIA (2005), previu-se a segurança dos reservatórios de rejeitos sendo monitorada pela adequada instrumentação do nível freático nas estruturas através da instalação de dois tubos (Piezômetros Casagrande) associados a piezômetros pneumáticos. O recalque e movimento dessas estruturas seriam monitorados e acompanhados pela instalação de indicadores superficiais de movimento. (EIA: 2005, pg. 48)

O estudo ainda previu os objetivos do plano de abandono da área de disposição de rejeitos deveria considerar questões envolvendo o uso do solo com destaques para a estabilidade física, ambiental e socioeconômica das áreas afetadas. O abandono futuro do reservatório de rejeitos do Fundão estaria intimamente ligado ao abandono do reservatório vizinho, do Germano, visto que devido ao caráter operacional do sistema de rejeitos do Fundão haveria a formação de uma praia com inclinação no sentido do reservatório do Germano. Previa-se então, de acordo com o EIA (2005), que todo o fluxo captado pela bacia hidrográfica do Fundão fosse conduzido pelo interior do reservatório do Germano.

Segundo classificação da AIA, consubstanciada ao EIA (2005), impactos negativos de intensidade muito alta, com consequências catastróficas e acima da capacidade de absorção do ambiente/comunidades, de abrangência extra regional, extrapolando a Área de Influência Indireta do empreendimento, e de significância catastrófica, não foram considerados nem na avaliação de impactos reais nem na avaliação de impactos potenciais. Caso fossem efetivamente considerados, isto poderia inviabilizar o empreendimento.

Todavia, o estudo da Avaliação Preliminar de Perigos da Operação da Barragem do Fundão (EIA, 2005, pg. 214) previu para o perigo/cenário acidental um grande rompimento da barragem com efeito dominó, inclusive com rompimento da barragem vizinha de Santarém, destacando-se, falha estrutural, manutenção inadequada ou excesso de material assoreado. O estudo ainda previu dentre os efeitos o carreamento de sólidos e lama nos cursos d'água, danos a instalações, além de ferimento e morte na população a jusante. A manutenção adequada e o controle de material assoreado deveriam ser fiscalizados pelo órgão ambiental.

Porém, o referido estudo considerou tal cenário de magnitude catastrófica com frequência improvável e risco moderado. Wanderley (2016) elenca casos anteriores no Brasil e no mundo que comprovam maior frequência da ocorrência de acidentes desse tipo. De acordo com o autor, até 2005, ano da elaboração do EIA (2005), já haviam ocorrido dois grandes acidentes em Itabirito, em 1986, com 7 mortes, e em Nova Lima, em 2001 com 5 mortes. Após 2005 ocorreram outros 5 acidentes em Minas Gerais.

Como recomendações de medidas preventivas, o EIA (2005) destacou apenas o monitoramento periódico da estabilidade e do assoreamento da barragem e a manutenção do sistema de extravazão.

Neste sentido foi elaborado Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos que, visando à implementação de uma série de medidas e ações preventivas e de controle ambiental, previa o monitoramento do volume ocupado pelo rejeito disposto no sistema, medições de vazão que aportam e são descartadas, medições de vazão da água drenada do reservatório, monitoramento sistemático dos piezômetros instalados no maciço do barramento, e dos marcos de recalques e a execução de auditorias técnicas de segurança na barragem.

Justificada pela continuidade das operações da mineradora e pelo comprometimento do limite das capacidades de recebimento de rejeitos pelas barragens de Germano, Fundão e Santarém, foi proposto em 2012 o Projeto de Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão.

O EIA do Projeto de Otimização (EIA, 2012) previu três alternativas técnicas e locais para o empreendimento. A Alternativa 1, denominada Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão, consiste na disposição de rejeito arenoso a jusante da Barragem do Fundão existente. A Alternativa 2, chamada Pilha Lateral, buscava a maximização de volumes em dois diques de partida constituídos com seção típica de aterro compactado e se localizaria próxima à ombreira esquerda da barragem de Germano. Já a Alternativa 3 ou Pilha Área Muller se localizaria próxima à Comunidade de Bento Rodrigues e consiste na construção de um maciço formado por alteamentos sucessivos para montante com rejeito arenoso. O quadro comparativo de vantagens e desvantagens de cada alternativa se encontra abaixo:

Quadro 1: Vantagens e Desvantagens para as Alternativas para Destinação de Rejeitos do Fundão

ALTERNATIVA	ÁREA TOTAL (ha)	INTERVENÇÃO EM APP (ha)	INTERVENÇÃO EM COBERTURA VEGETAL (ha)	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ALTERNATIVA 1 - Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão	51,09(*)	7,7(*)	39,8(*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A área do empreendimento encontra-se distante em 5km da comunidade de Bento Rodrigues;</li> <li>- Boa capacidade de armazenamento (39 Mm<sup>3</sup>/ano);</li> <li>- Área menor de intervenção (51,09 ha);</li> <li>- Ampliação de um empreendimento já implantado e em operação, minimizando as intervenções e necessidade de gestão de novos barramentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de intervenção em cerca de 39,8 ha em área com cobertura vegetal.</li> </ul>
ALTERNATIVA 2 Pilha Lateral - (empilhamento drenado)	109,41	25,8	109	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A área do empreendimento encontra-se distante a 5 km da Comunidade Bento Rodrigues.</li> <li>- Boa capacidade de armazenamento (46 Mm<sup>3</sup>/ano)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área de intervenção maior (109,4 ha).</li> <li>- Necessidade de construção de novos acessos e rejeitoduto, aumentando a área de intervenção do projeto;</li> <li>- Implantação de uma nova estrutura de barramento, demandando a gestão de um novo barramento.</li> </ul>
ALTERNATIVA 3 Pilha Área Muller (empilhamento drenado)	90,12	7,1	87,9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de armazenamento da ordem de 23 Mm<sup>3</sup>/ano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área de intervenção maior (87,9 ha).</li> <li>- Necessidade de construção de novos acessos e rejeitoduto, aumentando a área de intervenção do projeto;</li> <li>- Implantação de uma nova estrutura de barramento, demandando a gestão de um novo barramento;</li> <li>- Menor capacidade de armazenamento deste às alternativas estudadas;</li> <li>- Proximidade com a comunidade de Bento Rodrigues, cerca de 0,5km.</li> </ul>

Fonte: EIA, 2012.

Sabido que ao fim houve a escolha da Alternativa 1, merece atenção aqui uma rápida análise do conjunto de vantagens e desvantagens de cada alternativa. De acordo com o que Carneiro (2015) frisou, no caso, há a prevalência do interesse do empreendedor. Nesse sentido pode-se destacar que dentre as vantagens da Alternativa 1 encontra-se o argumento que não seriam necessárias intervenções em novas áreas para implantação de linhas de rejeitoduto e acessos, visto que seriam utilizados aqueles já existentes, bem como a capacidade de armazenamento de rejeito ser bem superior à Alternativa 3 e pouco inferior à Alternativa 2. De acordo com trecho extraído do EIA (2012; pg. 9):

Além das questões ambientais, que condicionaram a escolha da Alternativa 1, tecnicamente, as questões como volume armazenado, distância do empreendimento da Samarco (possibilidade de aproveitar as estruturas do rejeitoduto) e custos para execução dos projetos foram os fatores que influenciaram na escolha do Projeto Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão.

Cabe frisar que a Alternativa 3 além de apresentar a menor capacidade de armazenamento de rejeitos ainda se situava muito próxima à comunidade de Bento Rodrigues, cerca de 0,5km, inviabilizando fortemente tal alternativa. Recai-se então sob a análise da Alternativa 2, que apesar de possuir capacidade de armazenamento superior à Alternativa 1, previa área de intervenção em áreas de preservação permanente – APPs – muito maior, mais que o dobro.

De toda sorte, há de se reforçar que a Alternativa 1, então escolhida, representava a única alternativa que produziria impactos cumulativos com a barragem de Santarém, a jusante, com possibilidade de efeito dominó como já destacado no EIA (2005).

As medidas mitigadoras abarcaram plano de reabilitação de áreas alteradas, controle de processos erosivos e assoreamento, gestão da qualidade do ar, monitoramento da qualidade das águas, controle de ruído, gestão de resíduos sólidos e monitoramento geotécnico do barramento (SUPRAM: 2013). Porém, de acordo com Wanderley (2016) as medidas de mitigação não contemplavam um acidente de rompimento barragem.

Parecer do IEF (2014), consubstanciado ao processo COPAM n.º 00015/1984/093/2012, reforçava que as barragens da mineradora Samarco estavam próximas do atingimento de sua capacidade. Na mesma linha de justificação, o EIA (2013) do Projeto de Unificação e Alçamento das Barragens de Rejeito de Germano e Fundão defendeu como sua principal premissa a necessidade de maximização do volume de armazenamento de rejeitos nestas barragens, visto que estavam muito próximas do exaurimento de suas capacidades.

Não bastasse o parecer IEF (2014) ainda apontou que:

A supressão da vegetação, remoção e estocagem dos solos pelo decapeamento, terraplanagem e obras civis para implantação do sistema de drenagem interno, do sistema extravazador e do dique de partida para o Projeto Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão, bem como a instalação de estruturas de apoio (canteiros e acessos operacionais), além do trânsito de veículos e máquinas que promove a compactação da camada superior dos solos, são responsáveis pela geração do impacto de alteração das estruturas dos solos, tornando-o mais suscetível ao desenvolvimento de erosões/ou instabilidades geotécnicas (movimentos de massa).

Nessa linha, o parecer IEF (2014) pontuou que as atividades inerentes à operação da barragem contribuíram para o aumento da erodibilidade do solo. De acordo com o EIA, a região de inserção do empreendimento foi avaliada como alto potencial para a ocorrência de cavidades, devido à presença de rochas quartzíticas presentes na barragem do Fundão. Considerando as áreas de influência, apontou a área como tendo forte potencialidade de ocorrência de cavernas no grau de potencialidade muito alto (IEF: 2014, pg. 6). Não obstante, a análise de riscos não previu a possibilidade de abalos sísmicos como geradores de rupturas.

No que tange aos impactos sociais, o EIA (2005) já destacava que a comunidade de Bento Rodrigues convivia com grande volume de poeira no período seco e de lama no período chuvoso. A principal causa seria a falta pavimentação asfáltica e o fluxo de caminhões. (SUPRAM: 2013)

### **O Estado Promotor do Desenvolvimento Econômico: A Importância da Mineração**

A atividade minerária é sem sombra de dúvidas de extrema importância para a economia de Minas Gerais. O estado é o maior produtor de minérios metálicos do Brasil, com cerca de 53% da produção nacional, que alcançou no ano de 2000 três bilhões de dólares

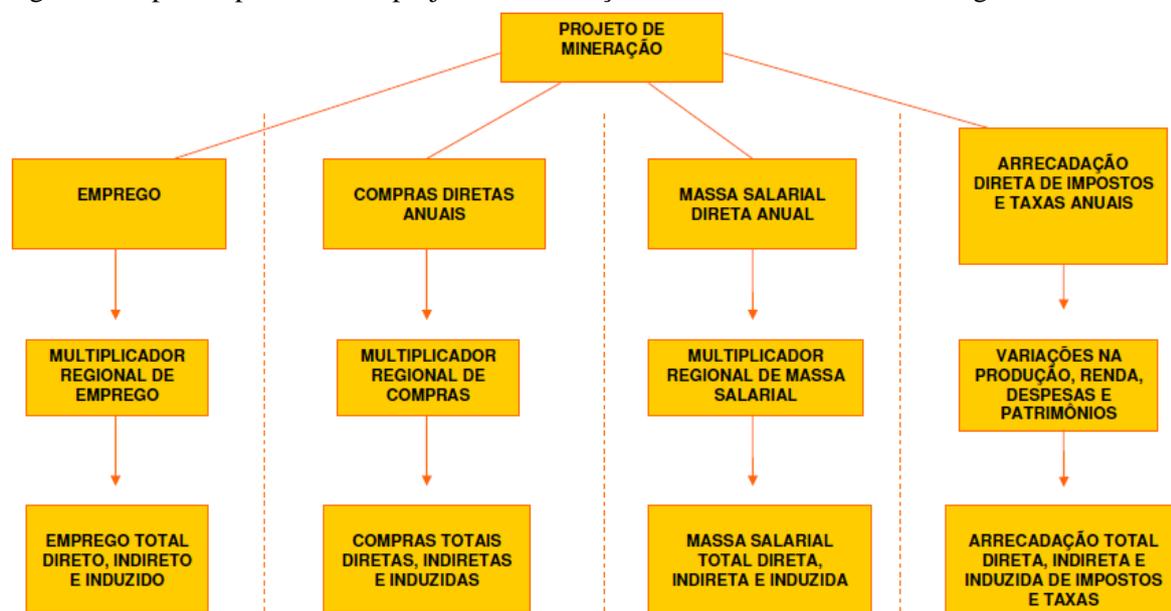
(Barreto, 2001). A atividade ocupa a primeira posição na pauta de exportações estaduais e está presente em mais de 400 municípios mineiros. De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM - o estado produz mais de 180 milhões de toneladas de minério de ferro por ano, por isso, em 2014 o saldo da balança mineral (exportações menos importações) no estado foi de US\$ 14,3 bilhões e representou 53% do saldo da balança mineral brasileira.

O município de Mariana, sede da barragem de minério de ferro que sofreu o rompimento, possui dinâmica econômica fortemente atrelada à atividade de extração de minério de ferro. O município configurou 70% do Produto Interno Bruto (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO: 2015) na atividade industrial em 2013, sendo que 95,06% da arrecadação de Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS (SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA/MG: 2016) em 2015 estavam atreladas à extração de minério de ferro. Em 2014, o município exportou aproximadamente US\$ 793,09 milhões em minério de ferro (SISTEMA ALICEWEB: 2016).

No que diz respeito às receitas municipais, Mariana arrecada mensalmente cerca de R\$ 4 milhões a título de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerários - CFEM, R\$ 10 milhões com ICMS e R\$ 1,7 milhão com Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISS.

Nessa linha Haddad (2006) demonstra como projetos de mineração encadeiam impactos sobre a urbanização do município com aumento na renda e patrimônio da população, além do incremento da produção local. Em decorrência dessa nova dinâmica passa a ocorrer à expansão na arrecadação de impostos diretos, indiretos e taxas. A figura abaixo ilustra de forma mais detalhada o processo acima descrito:

Figura 1: Impactos prováveis de projeto de mineração sobre o desenvolvimento regional e local



Fonte: Seminário Indústria da Mineração e IBRAM: Perspectivas das Próximas Décadas. Dezembro de 2006.

Segundo relatório da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (2016), a população do município aumentou praticamente seis vezes nos últimos 50 anos. O relatório ainda destaca: “Segundo dados do IBGE, entre 2000 e 2011, a soma de

todos os bens e serviços produzidos saltou de R\$ 468 milhões para R\$ 5,4 bilhões, sendo que a mineração foi responsável por 80% desse montante, ou R\$ 4,3 bilhões”. Nesse sentido Haddad (2006) já destacava a magnitude do impacto da mineração nos municípios onde a atividade se instala. Juntamente com a atividade minerária se desenvolvem inúmeras atividades econômicas com certa relação de dependência, denominadas por isso de atividades satélites e complementares. Tais atividades se destinam a suprir incremento de demandas relacionadas à alimentação, moradia, hospedagem, vestuário, transporte, serviços pessoais e até construção civil.

Considerando que o Estado, dentro de suas competências institucionais, deve buscar o desenvolvimento econômico mediante uma série de iniciativas para o desenvolvimento local e regional em bases sustentáveis, conjugando esforços comuns entre as estruturas de governo em prol da ampliação da atividade econômica, geração de empregos e qualidade de vida de toda a população, grandes empreendimentos estratégicos como a atividade mineradora não podem ser simplesmente evitados.

Afinal, o Estado possui o precípuo objetivo de promover o desenvolvimento econômico, definindo diretrizes e coordenando a formulação e implantação de políticas de comércio e serviços, entre outras, no âmbito de suas competências, harmonizando ao mesmo tempo a tutela do meio ambiente. Daí decorre a necessidade de se buscar a promoção de um desenvolvimento econômico sustentável.

### **A Necessidade do Desenvolvimento Econômico Sustentável**

O desenvolvimento econômico sustentável deve se pautar no tripé econômico, ambiental e social. Isso implica dizer que a despeito da importância da atividade econômica mineradora para a economia do estado de Minas Gerais, em especial da extração de minério de ferro, recai sobre o Estado a preocupação com questões ambientais e sociais, através da regulação estatal, visto que a atividade mineradora além de promover a extração e comercialização de recursos naturais exauríveis, ainda causa graves e duradouros impactos ao meio ambiente.

Percebe-se então, mesmo que tacitamente, certo conflito de interesses no papel do Estado. De um lado, deve assumir o papel de promotor ou pelo menos facilitador do desenvolvimento econômico visando à melhoria dinâmica econômica do mercado e conseqüentemente a melhoria do bem estar geral da população. Por outro lado, o Estado deve impor sua autoridade enquanto tutor do interesse coletivo, visando à garantia de condições mínimas para preservação do meio ambiente e zelo pelas condições de vida da população.

Enríquez (2007) defende que a atividade de mineração no Brasil é compatível com a dimensão ecológica do desenvolvimento sustentável. Para corroborar tal entendimento a autora realizou levantamentos em 15 grandes municípios mineradores, em oito estados brasileiros (Amapá, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Santa Catarina e Sergipe) comparando a trajetória ambiental dos municípios mineradores com os seus entornos não mineradores. Os resultados do estudo demonstram que os municípios de base mineradora possuem sistema de proteção ambiental razoavelmente institucionalizado em torno de marco regulatório e órgãos de gestão ambiental. Enríquez ainda esclarece que os padrões de qualidade ambiental das minas recentes da região Norte são muito mais elevados do que das minas antigas da região Sudeste.

Nesse sentido, o próprio processo de licenciamento ambiental como um todo visa a garantir condições mínimas de preservação do meio ambiente não só em relação aos impactos presentes, mas pensando nas gerações futuras.

Moreira (2002) destaca que a preocupação ambiental relacionada à atividade mineradora no Brasil apresenta três estágios. Inicialmente, nos anos 60, as questões ambientais estavam restritas a aspectos da saúde humana, de condições de trabalho, do controle da água potável, e da preservação da flora e fauna. Já num segundo momento, nos anos 70 a 80, verifica-se a incorporação de preocupações com a poluição ambiental e com o crescimento desordenado das cidades. E por fim, a partir dos anos 90 pode se constatar o denominado paradigma do desenvolvimento sustentável.

Nessa linha, pensando em gerações futuras se extrai o que muito se tem denominado de desenvolvimento econômico sustentável. Além das preocupações com manejo responsável dos recursos naturais e preservação do meio ambiente, o desenvolvimento econômico sustentável está muito ligado também ao conceito de eficiência, visto que deve perseguir a melhoria dos processos produtivos.

De acordo com Nunes (2007) o conceito de desenvolvimento sustentável carrega consigo um ingrediente inovador, uma vez que trata as gerações futuras como titulares do direito a um meio ambiente equilibrado e de um desenvolvimento saudável. Moreira (2002) esclarece que o conceito da expressão “desenvolvimento sustentável teve o seu conceito introduzido quando da publicação “Nosso Futuro Comum” em 1987, patrocinada pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e desenvolvimento, criada na Assembleia Geral das Nações Unidas (1983), atendendo uma proposta do Conselho de Administração do PNUMA”.

Pearce e Turner (1991) definem o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental como “a maximização dos benefícios líquidos do desenvolvimento econômico, sujeito à manutenção dos serviços e da qualidade dos recursos naturais ao longo do tempo”. Os autores estabelecem algumas regras gerais para a manutenção dos recursos naturais em longo prazo: a utilização dos recursos renováveis a taxas menores ou iguais à taxa natural que podem regenerar; a otimização da eficiência com que recursos não renováveis são usados, com ênfase no progresso tecnológico; e a manutenção constante dos fluxos de resíduos no meio ambiente no nível igual ou abaixo de sua capacidade de assimilar.

A Agenda 21 Brasileira, processo e instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável e que tem como eixo central a sustentabilidade, compatibilizando a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento econômico, apresentada na reunião de Johannesburgo em 2002, preconizou a concepção de desenvolvimento sustentável incluindo equidade social, justificando a redução da pobreza como fator importante para proteção do meio ambiente, visto que ajudar as famílias pobres da região, que geralmente são ao mesmo tempo vítimas e agentes de danos ambientais, implica disponibilizar recursos para que estas evitem a degradação dos recursos ambientais.

Ainda dando ênfase à participação, vale a pena citar o princípio 10 consubstanciado na Declaração Rio 92:

A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será

proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.

De acordo com Garcia e Cardoso Jr (2015), as comunidades mais carentes nunca foram preparadas para tirar proveito de grandes investimentos, como a instalação da atividade mineradora. Conseqüentemente não ocorre o desenvolvimento local inclusivo, democrático, sustentável e dinâmico. Segundo os autores, essa falta de preparação poderá promover uma explosão demográfica na região, seguida do aumento da criminalidade, da prostituição infanto-juvenil, de doenças transmissíveis, do tráfico e consumo de drogas, além do aumento do custo de vida e da insuportável sobrecarga dos serviços sociais básicos, ofertados principalmente pelas prefeituras.

Nesse sentido, Haddad (2006) defende que a atividade mineral, enquanto promotora do desenvolvimento local sustentável, deve garantir os patamares socioeconômico dos municípios após a desativação das atividades minerais. Para tanto, faz-se necessário o planejamento, em conjunto com o poder público local e sociedade, de alternativas econômicas que consigam manter os patamares socioeconômicos elevados.

Outro ponto importante na perseguição do desenvolvimento sustentável da mineração está intimamente relacionado à internalização das falhas de mercado, especificamente das externalidades negativas da mineração. De acordo com Pindyck e Rubinfeld (2002), os mercados competitivos falham devido ao poder de mercado, a informações incompletas, a externalidades e a bens públicos. Em se tratando da atividade mineradora vale frisar as externalidades negativas que, segundo os autores, ocorrem quando a ação da atividade econômica impõe custos à população.

A internalização das externalidades negativas da mineração envolvem essencialmente medidas compensatórias ou mitigatórias de danos ambientais potenciais. Grosso modo, a compensação ambiental é fixada para fins de reparar eventuais danos não mitigáveis, tendo como base de cálculo o valor de investimento.

Cabe destacar que o atrelamento do dano potencial ao investimento não é uma tarefa fácil. A dificuldade se agrava quando se refere a danos imensuráveis, como a biodiversidade. Nesses casos existe risco de elevada especulação sobre o estabelecimento do valor econômico a título de compensação ambiental.

Em um esforço nesse sentido, Haddad e Rezende (2002) buscando definir o valor econômico da mineração, estabeleceram que este seria a soma do valor total da natureza (soma do valor de uso direto atribuído aos recursos naturais), mais o valor de uso indireto (ciclo de nutrientes, microclima, etc.), mais o valor de opção (conservação dos recursos ambientais para uso futuro), mais o valor de existência (relacionado com as avaliações monetárias dos ativos ambientais).

Todavia, Haddad (2006) defende que não há relação de causalidade entre a escala, o tipo de investimento e o dano não mitigável em termos de prejuízo ao meio ambiente. O autor defende a utilização da compensação ambiental como instrumento econômico de política pública voltada para a preservação ambiental.

Nesse sentido o Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração – DDSM – do Ministério de Minas e Energia desenvolve várias ações e projetos com o intuito de internalizar as variáveis socioambientais nas atividades de mineração, ordenar as atividades minerais em unidades de conservação ambiental e em outras áreas protegidas, além de estimular e induzir linhas de fomento para a capacitação, formação e desenvolvimento tecnológico sustentável, em toda a cadeia produtiva mineral. (BRASIL, 2016)

Dentre as ações do DDSM merecem destaque especial o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação as Mudanças do Clima na Mineração, que objetiva identificar o potencial de abatimento das emissões para o ano de 2020 para esses bens minerais, e o Plano Nacional de Agregados Minerais para a Construção Civil, que fomenta estudos para mapear os potenciais locais para organização das atividades produtivas que permitam conhecimento da distribuição das fontes de agregados minerais para construção civil e da estrutura de produção nesses locais; adequado ordenamento territorial, considerando a distância entre as jazidas e os centros consumidores e a logística de escoamento da produção, de forma a minimizar o preço final do produto; planejamento e a estruturação da produção, em atendimento ao crescimento da demanda projetada; e estabelecimento de áreas de relevante interesse para a produção de agregados, observando tanto fontes primárias, quanto a produção de agregados artificiais a partir de descartes da mineração e resíduos da construção civil.

O Ministério do Meio Ambiente – MMA, em atenção a compromissos decorrentes da CNUMAD 92 e da Agenda 21, destacou dentre algumas diretrizes a manutenção de mecanismos legais, normativos e institucionais ágeis, integrados e eficientes para o licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental do setor mineral.

O Projeto Mineração, Minerais e Desenvolvimento Sustentável, subsidiando a elaboração do Informe Global sobre o setor mineral brasileiro, apresentado em Johannesburg, durante a Cúpula da Terra, em 2002, reuniu diversas sugestões, das quais merecem maior destaque: a necessidade de valorização dos aspectos sociais; a repressão à mineração predatória; a importância do retorno econômico; a disponibilidade de financiamentos para projetos sustentáveis; a ênfase nos mecanismos de compensação ambiental e recuperação de áreas degradadas; a preocupação na tratativa das minas abandonadas, órfãs e do uso de tecnologia inadequada; a preocupação com áreas de grande potencial em recursos naturais e de ecossistemas ricos ou sensíveis; a necessidade de capacitação de recursos humanos e aproveitamento da mão-de-obra local; e a ausência de pessoal e de estrutura precária nos órgãos de controle e gestão (Moreira: 2002).

Do exposto acima, percebe-se que apesar de existirem diversas ações e programas promotores de uma mineração mais sustentável, fica latente ainda a necessidade de políticas públicas que fomentem o investimento e intercâmbio em ciência e tecnologia para que a atividade mineradora atinja níveis mais baixos de impacto ambiental. Outrossim, mister também políticas que busquem o fortalecimento dos órgãos de controle de gestão ambiental, permitindo maior eficiência na regulação da atividade.

Especificamente sobre o desastre ocorrido em Mariana, o Núcleo de Apoio de Pesquisa à Mineração Responsável – NAP - da Universidade de São Paulo - USP, que conta com a parceria da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP - e Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL, elaborou algumas propostas para um novo modelo de mineração. Essa “nova mineração” teria ênfase no ganho de competitividade, na redução dos riscos socioambientais e no desenvolvimento socioeconômico da região.

Sobre a proposta da nova mineração sustentável do NAP merecem destaque os seguintes pontos: integração regional da mineração observando as características regionais; ampliação das possibilidades de utilização dos rejeitos com novas tecnologias; desenvolvimento de novos cimentos para obras de infraestrutura em geral; novo método de lavra que reduz o uso de caminhões e combina operações em superfície com estruturas subterrâneas; desenvolvimento de tecnologia para análise de metais pesados; e monitoramento

geotécnico automático, que possibilitará a identificação automática de mínimas movimentações nos taludes, estruturas e barragens, alertando preventivamente riscos de instabilidade e consequentemente novos desastres.

Eis que ressurgue com força no momento pós-catástrofe a discussão sobre o novo marco regulatório da mineração, especificamente o Projeto de Lei n.º 5807, de 19 de junho de 2013. Abrangendo principalmente aspectos sobre celeridade no licenciamento e remodelagem tributária, o projeto de lei deixou de lado questões importantes como a segurança e saúde de trabalhadores, prevenção de grandes acidentes ou fortalecimento dos órgãos públicos de gestão ambiental.

No mesmo rumo retoma força também a Proposta de Emenda à Constituição n.º 65/2012 – PEC 65/12, que acrescenta o § 7º ao art. 225 da Constituição, para assegurar a continuidade de obra pública após a concessão da licença ambiental. Ou seja, através dessa emenda constitucional não seria mais permitida suspensão de obra ou seu cancelamento após apresentação de EIA, exceto por fatos supervenientes.

De acordo com a justificativa da PEC 65/12, uma das maiores dificuldades da Administração Pública brasileira estaria relacionada à ideia de ineficiência estatal advinda de obras inacabadas ou interrompidas liminares judiciais de ações protelatórias.

A PEC 65/12 já foi aprovada pela Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania do Senado Feral, porém, segundo o Grupo de Trabalho Intercameral do Ministério Público Federal, a PEC 65/12 altera a sistemática do licenciamento ambiental e fere compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, além de ser grave violação a Cláusulas Pétreas da Constituição e seus princípios explícitos, como determina o *caput* do Artigo 225 da Constituição, transcrito abaixo:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

### **Considerações Finais**

Compreendendo-se o licenciamento como o principal instrumento de tutela estatal do meio ambiente no Brasil, pode-se concluir que a legislação nacional é satisfatória, mas possível de aprimoramentos. A própria sistemática de três etapas do licenciamento ambiental (licenciamento tríplice) já permite um maior controle do Estado sobre os empreendimentos que possam causar impacto ambiental.

Como anteriormente apresentado, há de se ressaltar a importância do papel do tríplice licenciamento no Brasil. Carneiro (2015) reforça que tal sistemática se traduz em sofisticada engenharia institucional com capacidade de contribuir para a melhoria dos processos decisórios relativos à formulação e implantação de projetos estratégicos ao desenvolvimento do país. Nesse sentido, ainda se faz necessária que a atividade licenciadora não seja vista como um rito a ser cumprido ou um obstáculo que se interpõe à realização dos investimentos (Carneiro: 2015).

De forma análoga, a vinculação dos estudos de impacto ambiental ao processo de licenciamento também contribui para um planejamento e monitoramento da atividade econômica potencialmente impactante do meio ambiente.

Observa-se então, que nossas instituições encarregadas da regulação e controle da qualidade ambiental podem estar desempenhando papel aquém do desejado. Isso pode ocorrer

pelo risco de captura ou por insuficiência operacional, que afeta diretamente a capacidade de monitoramento e fiscalização dos empreendimentos impactantes.

Outro ponto de atenção são as AIAs e relatórios ambientais sem real dimensionamento do impacto potencial, visto que em muitas situações pode ocorrer uma subestimação dos impactos como ocorrido nos estudos da barragem do Fundão em Mariana. Tal fato demanda então uma necessidade de melhoria da qualidade dos estudos, com construção de mais cenários considerando as piores situações possíveis.

Chama atenção o fato de que nos EIAs relacionados ao licenciamento da Barragem de Rejeito do Fundão nem sequer chegou a ser apresentada qualquer alternativa tecnológica para destinação de rejeitos que não a utilização de barragem.

Importante frisar novamente a importância do desenvolvimento econômico. Pensar o Estado para além de controlador, mas também como promotor desse desenvolvimento, é um desafio que se coloca não só em âmbito nacional. Por esta razão propostas legislativas como o novo marco regulatório para a mineração e a PEC 65/12 se mostram além de impertinentes, extremamente danosas. Danosas não só ao meio ambiente, mas inclusive aos avanços institucionais e regulatório da atividade de gestão e controle ambiental em nosso país.

Ao aprofundar os conceitos e valores preconizados pelo Desenvolvimento Sustentável, pode-se concluir que apesar da sistemática do triplice licenciamento e de toda estrutura estatal de controle ambiental, ainda estamos bem distantes de possuímos uma mineração sustentável, visto que aparentemente a lógica econômica ainda prepondera e as medidas compensatórias ainda deixam muito a desejar, principalmente nos aspectos socioeconômicos.

Por tudo posto, vale destacar novamente a necessidade de aprimoramento e fortalecimento do papel estatal de tutor do meio ambiente e promotor do desenvolvimento econômico ao mesmo tempo. Para tanto, o Estado deve perseguir incansavelmente o desenvolvimento econômico mais sustentável, pensar novas formas de exploração da atividade econômica, mesmo que menos rentáveis, mas mais seguras e aceitáveis para a sociedade.

## Referências Bibliográficas

BARRETO, Maria Laura. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: MCT/CETEM. 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.

\_\_\_\_\_. **Proposta de Emenda à Constituição n.º 65/2012**. Acrescenta o § 7º ao art. 225 da Constituição, para assegurar a continuidade de obra pública após a concessão da licença ambiental. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109736>. Acesso em: 10/07/2016.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar Federal n.º 140, de 08 de novembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do **caput** e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em

qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983.** Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração do Ministério das Minas e Energia.** Site institucional. 2016. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/programas-e-projetos/desenvolvimento-sustentavel-na-mineracao>>. Acesso em: 18/03/2016.

\_\_\_\_\_. **Projeto de Lei n.º 5807, de 19 de junho de 2013.** Dispõe sobre a atividade de mineração, cria o Conselho Nacional de Política Mineral e a Agência Nacional de Mineração - ANM, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=581696>> . Acesso em: 16/03/2016.

CARNEIRO, R. **Estudos Socioeconômicos Associados à Implantação de Empreendimentos Estratégicos.** Belo Horizonte: FJP, 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 15/03/2016.

DIAS, E. G. C. S. **Avaliação de impacto ambiental em projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa do acompanhamento.** (Tese). São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001, 238 p.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. **The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields.** American Sociological Review, v. 48, p. 147-160, 1983.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável – É Possível Conciliar?** VII Encontro Nacional da ECOECO. Fortaleza, 2007.

**Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Barragem de Rejeito do Fundão. Brandt Meio Ambiente.** Mariana: novembro de 2015.

**Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão – Complexo Minerador Germano-Alegria.** Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Belo Horizonte: dezembro de 2012.

**Estudo de Impacto Ambiental – EIA – da Unificação e Alteamento das Barragens de Rejeito do Germano e Fundão.** Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Belo Horizonte: outubro de 2013.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Anexo Estatístico do PIB 2013.** FJP: Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2745-produto-interno-bruto-de-minas-gerais-pib-2>>. Acesso em: 04/03/2016

GARCIA, Ronaldo Coutinho; CARDOSO JR, José Celso. Subsídios para Repensar o Sistema Federal de Planejamento. In: CARDOSO JR, José Celso; CUNHA, Alexandre dos Santos (org.). **Planejamento e Avaliação de Políticas Públicas.** Brasília: IPEA, 2015.

HADDAD, P. R.; REZENDE, F. **Instrumentos Econômicos para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia.** Brasília: MMA/SCA, 2002.

HADDAD, Paulo R. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Seminário Indústria da Mineração e IBRAM: Perspectivas das próximas décadas. IBRAM, dezembro de 2006. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00000733.pdf>>. Acesso em: 19/03/2016.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Impactos Ambientais decorrentes do Desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**. Laudo Técnico Preliminar. IBAMA, novembro de 2015.

IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Parecer Único de Compensação Ambiental GCA/DIAP n.º 121/2014**. Belo Horizonte, 2012.

LANE, Jan-Erik. **New Public Management**. New York: Routledge, 2003, p. 59-75.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico. **Plano de Recuperação e Diversificação da Economia da Região Afetada pelo Rompimento da Represa do Fundão em Mariana**. Relatório elaborado pela Força Tarefa Mariana, instituída pelo Decreto n.º 46.892 de 21 de novembro de 2015. Belo Horizonte, janeiro de 2016.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão. **Relatório: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte, fevereiro de 2016. Disponível em: <[http://www.urbano.mg.gov.br/images/NOTICIAS/2016/relatorio\\_final.pdf](http://www.urbano.mg.gov.br/images/NOTICIAS/2016/relatorio_final.pdf)>. Acesso em: 02/03/2016.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Processo de Licença Prévia COPAM n.º 00015/1984/054/2006**. Belo Horizonte, 2006.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Processo de Licença de Instalação COPAM n.º 00015/1984/061/2007**. Belo Horizonte, 2007.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Processo de Licença de Operação COPAM n.º 00015/1984/066/2008**. Belo Horizonte, 2008.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Processo de Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão COPAM n.º 00015/1984/093/2006**. Belo Horizonte, 2012.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Processo de Revalidação de Licença de Operação COPAM n.º 00015/1984/095/2013**. Belo Horizonte, 2013.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Processo de Licença Prévia e de Instalação de Alçamento e Unificação das Barragens de Rejeito de Germano e Fundão COPAM n.º 00015/1984/100/2013**. Belo Horizonte, 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Nota Técnica a PEC 65/2012 e as Cláusulas Pétreas**. Grupo de Trabalho Intercameral. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/nota-tecnica-pec-65-2012/>>. Acesso em: 25/04/2016.

MOREIRA, Helion França. **O Desenvolvimento Sustentável no Contexto do Setor Mineral Brasileiro**. Monografia de Especialização em Gestão Ambiental. UFRJ: Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/desen\\_sust.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/desen_sust.pdf)>. Acesso em: 23/03/2016.

NUNES, Paulo Henrique Faria. **Meio Ambiente & Mineração: desenvolvimento sustentável**. Curitiba: Juruá, 2007.

- Organização das Nações Unidas. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992**. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf> . Acesso em: 23/05/2016.
- PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. USA: Johns Hopkins, 1991.
- PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 5 edição. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- Secretaria de Estado da Fazenda. **Sistema Integrado de Administração da Receita Estadual**. Disponível em: <[http://www.fazenda.mg.gov.br/governo/receita\\_estado/evolucao\\_anual/](http://www.fazenda.mg.gov.br/governo/receita_estado/evolucao_anual/)>. Acesso em: 07/03/2016
- Sistema de Análise das Informações do Comércio Exterior AliceWeb. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 08/03/2016
- SUPRAM ZM - Superintendência Regional de Regularização Ambiental de Juiz de Fora. **Parecer Único da Autorização para Exploração Florestal – APEF n.º 05829/2011**. Juiz de Fora, 2011.
- SUPRAM - Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana. **Parecer Único n.º 262/2013**. Belo Horizonte, 2011.
- TEIXEIRA, I. M. V. **O uso da Avaliação Ambiental Estratégica no planejamento a oferta de blocos para a exploração e produção de petróleo e gás natural no Brasil: uma proposta**. (Tese). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2008, 308 p.
- WANDERLEY, Luiz Jardim. **Invisibilização e limitações nos Estudos de Impacto Ambiental: elementos técnicos e políticos do desastre em Mariana-MG**. Apresentação do Grupo POEMAS: Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade. UFJF: Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/images/palestras/2015/mariana/14-luiz-jardim-wanderley.pdf> >. Acesso em: 21/03/2016.