



ANÁLISE INTERDISCIPLINAR DA QUESTÃO MINERAL E SUAS BARRAGENS DE REJEITO¹

Tiago Soares Barcelos²
Marina de Macedo Carvalho³
Gabriel Moraes de Outeiro⁴
Loyslene de Freitas Mota⁵

RESUMO

O presente trabalho busca ampliar o debate acerca da questão mineral no Brasil, se valendo de uma leitura interdisciplinar sobre o tema. Após os recentes acidentes com barragens em Minas Gerais e Pará, torna-se fonte de reflexão estas estruturas e suas relações com o espaço geográfico e perspectivas temporais. Inicia-se a pesquisa com os normativos jurídicos relativos a segurança destes empreendimentos, analisando criticamente sua estrutura, processo, função e forma. Em seguida, vale-se de pressupostos econômicos, geográficos, ecológicos e físicos, discutindo as falhas do mercado e os problemas relativos ao *mainstream* econômico que possui uma mania por crescimento (*growthmania*), desconsiderando os limites planetários. Por fim, retorna-se à questão jurídica, adicionando-se uma análise mais sociológica, valendo-se dos direitos humanos para compreender a forma como as populações são afetadas por estes empreendimentos, em diversas escalas temporais e espaciais.

Palavras-chave: Mineração. Economia Ecológica. Falhas de Mercado. Direitos Humanos.

INTERDISCIPLINARY ANALYSIS OF THE MINERAL QUESTION AND ITS REJECT BARRINGS

ABSTRACT

The present work seeks to broaden the debate about the mineral question in Brazil, using an interdisciplinary reading on the subject. After the recent accidents with dams in Minas Gerais and Pará, these structures and their relations with geographic space and temporal perspectives become a source of reflection. The scope of this work is to analyze the ruptures of tailings dams from the point of view of the Ecological Economy, dialonging with other areas of knowledge,

¹O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 - e pelo Núcleo de Estudos em Sustentabilidade e Gestão Ambiental (NESGA/UNIFESSPA).

²Doutorando em Geografia Humana (DINTER). Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo. Brasil. E-mail: tiago.barcelos@unifesspa.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6416-1642>

³Mestre em Sustentabilidade. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, Minas Gerais. Brasil. E-mail: marinamacedo.escv@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9531-8200>

⁴Doutor em Ciência do Desenvolvimento Socioambiental. Universidade Federal do Pará. Belém, Pará. Brasil. E-mail: gouteiro@unifesspa.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1521-2220>

⁵Graduanda em Engenharia Civil. Universidade Pitágoras – Metropolitana. Marabá, Pará. Brasil. E-mail: loyslenef_mota@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6833-6772>

in an interdisciplinary approach. This study uses an approach of a theoretical nature and a bibliographic, documentary and descriptive research as methodological procedure. As a main result, it was verified that the companies ignore the negative environmental and social impacts that their mineral exploration projects lead to the society, because they adopt short-term behavior, without long-term solutions, which reveals the need to rethinking the role of the state, in a new legal framework for mining and the participation of society.

Keywords: Mining. Ecological Economics. Market Failures. Human Rights.

ANÁLISIS INTERDISCIPLINAR DE LA CUESTIÓN MINERAL Y SUS BARRAGENES DE REJEITO

RESUMEN

El presente trabajo busca ampliar el debate sobre la cuestión mineral en Brasil, valiéndose de una lectura interdisciplinar sobre el tema. Después de los recientes accidentes con represas en Minas Gerais y Pará, se convierte en fuente de reflexión estas estructuras y sus relaciones con el espacio geográfico y las perspectivas temporales. El alcance de este trabajo es analizar los rompimientos de las represas de rechazo bajo la óptica de la Economía Ecológica, dialutando con otras áreas del conocimiento, en un abordaje interdisciplinario. Se utilizó de un abordaje de naturaleza teórica y, como procedimiento metodológico, de investigación bibliográfica, documental y descriptiva. Como principal resultado, se constató que las empresas ignoran los impactos ambientales y sociales negativos que sus proyectos de explotación mineral llevan a la sociedad, por adoptar un comportamiento orientado hacia el corto plazo, sin soluciones a largo plazo, lo que revela la necesidad de si repensar en el papel del Estado, en un nuevo marco legal para la minería y en la participación de la sociedad.

Palabras-clave: Minería. Economía Ecológica. Fallas De Mercado. Derechos Humanos.

1 INTRODUÇÃO

Para compreender onde o *Homo Sapiens* está inserido em um contexto planetário, e como ele o modifica o seu ambiente, é de fundamental importância analisar a sua conjuntura histórica e evolutiva. O *homo sapiens*, durante boa parte da sua história foi um animal insignificante, dotado de inteligência fora da média, mas que não influenciava diretamente a natureza. Como lembrado por Harari (2015), há 70 mil anos a espécie humana estava sobrevivendo em algum canto da África, lutando contra a própria natureza no mundo selvagem. Após alguns milênios, a luta pela sobrevivência transformou os ecossistemas em meros recursos produtivos, alterando significativamente as características naturais. Hoje o *Homo Sapiens* possui alto potencial de destruição.

A extinção da megafauna australiana foi, provavelmente, a primeira marca significativa de destruição deixada no planeta (HARARI, 2015). Após este evento, seguiram-se outros desastres ecológicos no restante do globo, como por exemplo, o rompimento das barragens de

Fundão e Santarém no complexo minerador de Mariana/MG, o vazamento de rejeitos em Barcarena/PA e mais recentemente o rompimento da barragem 1, na cidade de Brumadinho/MG. Além de afetar diversos ecossistemas, há nesta ocorrência impactos econômicos e sociais, demonstrando que a capacidade de destruição humana, afeta a sua própria espécie.

Diante do exposto, é necessária a reflexão acerca da forma como o ser humano vivendo em sociedade está atuando para a sua manutenção e conservação, bem como o atual entendimento sobre a natureza. Considerando que este patrimônio é de todos, das presentes e futuras gerações, iniciam-se as reflexões do presente trabalho. O seu escopo são os rompimentos das barragens de rejeito, hoje e no futuro, onde se optou por utilizar a ótica da Economia Ecológica, por considerar a mais adequada a estes problemas, valendo-se de outras áreas do conhecimento, tornando o estudo plural e transdisciplinar.

As pessoas necessitam de outras estratégias, não convencionais, para que possam perpetuar sua linhagem, sem interferir na sua evolução e de outras espécies. Minimizar os passivos ambientais para aqueles que ainda não estão por aqui é um dever moral e ético, desconsiderado pela economia convencional. Devido à revolução científica houve um salto na capacidade da Terra de alimentar cada vez mais humanos, sob condições muito menos penosas em comparação a outras épocas. As questões propostas por Malthus, referentes ao crescimento populacional e sua relação com a produção de alimentos, não deve ser desconsiderada, afinal, mesmo considerando os avanços tecnológicos, quais seus limites? Não obstante este não é mais o principal problema que o *Homo Sapiens* possui, pois, compreender a capacidade de suporte dos ecossistemas terrestres se torna essencial para sua própria sobrevivência. Aquecimento global, mudanças climáticas, desmatamento, degradação do solo, produção descontrolada de lixo, poluição da água e do ar, redução e/ou extinção de espécies animais, entre tantos outros problemas ambientais, estão diretamente ligados à não compreensão da capacidade de suporte ecossistêmico, características de um mundo cheio (DALY; FARLEY, 2016).

Todo esse progresso faz com que o capitalismo se mantenha vivo, afinal, foi o sistema que mais produziu riqueza na história da humanidade. Entretanto, este modelo não está isento de vários problemas controversos como as desigualdades (renda, riqueza e oportunidades) e danos ao meio ambiente. Sob as custas do meio ambiente, o capitalismo está gerando um desequilíbrio homeostático em no Planeta. Em outras palavras, a presente geração cria riquezas através da natureza deixando passivos ambientais para as futuras gerações, algo que necessita de novos métodos de análise e de atuações. Por exemplo, no setor mineral, a busca por lucros no curto prazo vem trazendo sacrifícios de vidas humanas e não humanas, além de consideráveis perdas ecossistêmicas, culturais e sociais.

Para alcançar seu objetivo, esta pesquisa se utilizou de uma abordagem de natureza teórica e, como procedimento metodológico, de pesquisa bibliográfica, documental e descritiva, a fim de ampliar o debate sobre a questão mineral.

Para Sagan (1980), as propensões hereditárias para agressão, submissão a líderes e hostilidades a estranhos consistem em uma perigosa bagagem evolucionária, relacionados às barragens de rejeito, analisadas em três pontos centrais nesta pesquisa. Este tema ganhou força e repercussão após os acidentes de trabalho ocorridos em Bento Rodrigues/MG (tragédia de Mariana) e Brumadinho/MG. Logo, a primeira seção buscará apresentar a noção deste objeto relacionando-a com a legislação ambiental, buscando compreender como se relaciona com

perspectivas temporais e espaciais diversas. Posteriormente, entra-se na discussão relacionada com a Economia Ecológica, especificamente no que tange as falhas de mercado. Por fim, será tratado a questão social, sob o prisma dos direitos humanos, que engloba a tentativa de se alcançar uma noção referente a totalidade espacial.

2 A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL QUE DISCIPLINA AS BARRAGENS DE REJEITO E A NOÇÃO DE ESCALA SUSTENTÁVEL

Para iniciar os estudos referentes à segurança de barragens aos impactos do evento de um rompimento para as presentes e futuras gerações, pela ótica da Economia Ecológica, deve-se apresentar os artigos da Constituição Federal de 1988 que norteiam este tema. Atualmente, no Brasil, a proteção ao meio ambiente é constitucionalmente regida, acompanhando uma tendência das constituições modernas. Os direitos sociais impõem ao Estado o dever de promover prestações positivas para atingir o bem-estar social. Entre esses direitos está o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme disposto no Título VIII - da Ordem Social, Capítulo VI - Do Meio Ambiente, artigo 225 da Constituição (BRASIL, 1988).

É determinado pelo artigo 20 da Carta Magna, que os recursos minerais, inclusive os do subsolo, são bens da União. Por esse motivo, é competência exclusiva da União o gerenciamento de recursos hídricos e seus usos, a administração dos recursos minerais e o fomento à indústria de produção mineral. Assim o aproveitamento mineral é de domínio da União, que consente sua exploração aos particulares, por meio do antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e hoje Agência Nacional da Mineração (ANM) (BRASIL, 1988).

O artigo 176, §1º da Constituição, determina o interesse nacional da exploração mineral (BRASIL, 1988), reforçado pelo art. 1º da Lei 9.478/1997 (BRASIL, 1997). Tal interesse decorre de os recursos minerais serem considerados essenciais, estratégicos para o desenvolvimento do país e a União proprietária, a quem compete de forma privativa, a legislar acerca dos recursos minerais, destacando a soberania do país sobre seus próprios recursos. Em relação à competência para fiscalizar, esta é comum, entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, expressos pelo art. 23 da CF (BRASIL, 1988). Na ausência de lei específica para fiscalizar problemas de ordem prática e operacional, convênios ou instrumentos de cooperação técnica podem ser elaborados, já que o ato de fiscalizar decorre do poder de polícia de que goza a Administração e, como este pode ser limitante da esfera patrimonial do particular, é necessário que seja adequadamente disciplinado para não ferir outros princípios e garantias constitucionais, como o princípio do contraditório e ampla defesa e devido processo legal.

Há um caráter desenvolvimentista, de uso dos recursos em face do bem geral, reconhecendo a atividade como meio para se atingir o bem-estar social. Promover a exploração, transformar a potencialidade em riquezas, mas sem deixar de envolver a sustentabilidade, tornam a exploração mineral um importante fator econômico.

As barragens de rejeito, que são reservatórios para deposição dos rejeitos de beneficiamento, surgem como consequência da exploração mineral. Conforme citado, a União

consente a exploração, autorizando uma série de pedidos se estiverem em conformidade com a lei, competindo ao ente federal a fiscalização e distribuição das riquezas oriundas deste setor.

De acordo com Ávila (2012), as barragens de rejeitos tiveram início a cerca de 300 anos atrás, anteriormente à corrida do ouro no Brasil, com a atividade de mineração em Mina da Passagem, em Mariana/MG, está localizada na Vila da Passagem, atual Passagem de Mariana. Para Barcelos e Mota (2018) o aspecto temporal é negligenciado, no que tange às barragens de rejeitos, visto que se caso a Mina da Passagem possuísse um potencial produtivo como as atuais empresas de mineração, estas teriam encerrado suas atividades, recaindo os passivos ambientais à sociedade. Todos os lucros, dividendos e prejuízos já teriam sido contabilizados e divididos, deixando para as futuras gerações o problema das suas eventuais barragens de rejeitos. Em muitos casos, a própria sociedade iria desconhecer o risco, dada a ação do tempo na memória.

Na década de 30, no século XX, para a manutenção da mineração e com maior preocupação com a mitigação dos impactos ambientais, as primeiras contenções de rejeito como barramentos, foram feitas pelas indústrias. Somente nos anos 40, a disponibilidade de equipamentos de alta capacidade para movimentação de terras, especialmente em minas a céu aberto, tornou possível a construção de barragens de contenção de rejeitos com técnicas de compactação e com maior grau de segurança, de maneira similar às barragens convencionais (MELLO; PIASSENTIN, 2011).

Na década de 70, a maioria dos aspectos técnicos já eram entendidos e controlados pela engenharia. Na década de 80, a importância dos impactos ambientais se tornou mais latente. A atenção foi amplamente voltada para a estabilidade física e econômica das barragens, considerando o potencial de dano ambiental e os mecanismos de transporte de agentes contaminantes (SABBO et al., 2016). Os primeiros controles diziam respeito à segurança estrutural e hidráulico operacional, características básicas do investimento contra uma potencial ruptura da barragem. O controle rigoroso era uma forma de garantir à sociedade, em geral, e às populações residentes nos vales à jusante, uma segurança satisfatória, compatível com probabilidade de ruptura adequadamente baixa (DUARTE, 2008).

Posteriormente, as técnicas de observação do comportamento das barragens durante a sua operação vieram reforçar a necessidade do controle da segurança em longo prazo. Com o passar do tempo, a produção de rejeitos aumentou e as áreas para disposição se tornaram cada vez mais escassas, culminando no desenvolvimento dos projetos de engenharia que permitiam a construção de barragens com alturas cada vez maiores. Esses projetos se tornaram possíveis com a ampliação contínua do conhecimento e controle dos aspectos de segurança, tais como: melhor compreensão do comportamento dos materiais, novos desenvolvimentos na ciência de mecânica do solo e a introdução de equipamentos cada vez mais robustos para movimentação de terra (DUARTE, 2008).

A abertura de uma mina não é uma tarefa fácil. Demanda a ação de múltiplos agentes, longo tempo de planejamento, maturação e investimento. Dessa forma, o fechamento também não é. Sanchez apresenta sete diretrizes considerando as boas práticas, que podem auxiliar na gestão empresarial, bem como na elaboração de políticas públicas, sendo:

- 1) O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina;
- 2) A empresa deve planejar o fechamento de mina em atividade;
- 3) O planejamento do fechamento de mina deve envolver as partes interessadas externas e internas;
- 4) Os resultados do fechamento devem ser registrados em planos de

fechamento e outros documentos correlatos; 5) A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina; 6) A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico da região; 7) O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina e nas condições do entorno (SÁNCHEZ, 2013, p. 3).

Durante todo o período de desenvolvimento da mineração em larga escala no Brasil, as técnicas de engenharia se desenvolviam concomitantemente à construção da legislação. O Código de Mineração, Decreto-Lei 227/1967, se encarrega das concessões para a exploração mineral, por meio de licenças que vão desde a abertura até o fechamento da mina (BRASIL, 1967). Por todo o lapso temporal descrito acima, o Código de Mineração era usado para execução do plano de fechamento de mina e barragens que por ventura, viesse a ser fechadas.

A legislação específica para o fechamento de barragens foi determinada apenas pela Lei 12.334 em 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010). Ela estabeleceu o Plano Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), criou o Sistema Nacional de Informações sobre Barragens (SNISB) e definiu o Plano de Segurança de Barragens como um importante instrumento de políticas:

Art.4º. São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):
I - a segurança de uma barragem deve ser considerada nas suas fases de planejamento, projeto,
[...] III - o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la; (BRASIL, 2010)

A definição legal foi um avanço enorme para a segurança das barragens. A lei ainda preconiza como obrigação dos empreendedores em seu art. 17, o empreendedor da barragem obriga-se a:

- I - Prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem;
- II - Providenciar, para novos empreendimentos, a elaboração do projeto final como construído;
- III - organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;
- IV - Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;
- V - Manter serviço especializado em segurança de barragem, conforme estabelecido no Plano de Segurança da Barragem;
- VI - Permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do Sindec ao local da barragem e à sua documentação de segurança;
- VII - Providenciar a elaboração e a atualização do Plano de Segurança da Barragem, observadas as recomendações das inspeções e as revisões periódicas de segurança;
- VIII - Realizar as inspeções de segurança previstas no art. 9º desta Lei;
- IX - Elaborar as revisões periódicas de segurança;
- X - Elaborar o PAE, quando exigido;
- XI - Manter registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, bem como das características químicas e físicas do fluido armazenado, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- XII - Manter registros dos níveis de contaminação do solo e do lençol freático na área de influência do reservatório, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- XIII - Cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB (BRASIL, 2010).

Em 2012, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, criou a Resolução CNRH 143/2012, que estabeleceu critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334/2010 (BRASIL, 2010).

O dano pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência. As categorias de risco podem ser graduadas de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais. As barragens, portanto, são classificadas de acordo com aspectos influenciam sua possibilidade de ocorrência de acidente e seu dano, sendo necessário um cadastro, conforme portaria DNPM nº 416/2012.

Todas as barragens devem ser informadas, desativadas ou não, e mesmo as que estão fora dos padrões legais. No âmbito regional, o Estado de Minas Gerais, por ser o Estado onde se concentram muitas barragens de rejeito, tinha desde 2004 um projeto de lei que estabelecia as diretrizes para verificação da segurança de barragens, PL 15.056. Tem como foco específico a segurança de empreendimentos de resíduos industriais. Foi uma resposta do Poder Legislativo aos rompimentos de barragens em Nova Lima (2001) e em Cataguases (2003). Após o rompimento da barragem de Fundão da mineradora Samarco, em Mariana/MG, a Comissão Extraordinária de Barragens da Assembleia Legislativa decidiu criar uma nova legislação para licenciamento e fiscalização de barragens de rejeito no Estado e apresentou o projeto de lei PL 3.676/2016. Este projeto altera as regras de fiscalização e licenciamento ambiental de barragens de rejeito no estado e foi aprovado em primeiro turno pela Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais.

Todavia, no segundo turno foi rejeitado pela Assembleia em uma reunião no dia 9 de julho de 2017. Deve-se ressaltar que este projeto (PL 3.676) veio da iniciativa popular com quase 57 mil assinaturas, sendo que Gil Pereira (PP), Tadeu Martins Leite (MDB) e Thiago Cota (MDB) foram desfavoráveis ao projeto. Apenas o relator João Vitor Xavier votou de forma favorável. Um destaque a esta comissão se dá por Thiago Cota (MDB), filho do ex-prefeito de Mariana, Celso Cota, que possui diversos processos por improbidade administrativa e corrupção. Fica claro que seu posicionamento não foi em favor ao seu município, nem para a sociedade, já que o *lobby* mineral é forte.

Um ponto que chama muita atenção é a falta de delimitação temporal nos textos legislativos sobre o tema. Como são muito recentes a construção e fechamento de barragens, quando se fala em longo prazo pode-se compreender uma questão duradoura, que não é abordada na legislação que versa sobre o assunto, pensando apenas no curto prazo.

Quanto ao espaço econômico, para Georgescu-Roegen (2012) o minério seria um bem exíguo. Deve-se entender que este tipo de bem reflete os valores de forma conveniente, que no caso da mineração, sabe-se o preço da terra para baixo (minério), desconsiderando as riquezas acima da terra (serviços e funções ecossistêmicas). Não são levados em consideração os custos do esgotamento dos recursos, que é exatamente o problema com os recursos não renováveis. Assim, a consequência é que cada geração pode utilizar tantos recursos e produzir tanta poluição quanto sua oferta decidir (GEORGESCU-ROEGEN, 2012). As gerações futuras são excluídas e desconsideradas do mercado atual.

Portanto, as barragens de rejeitos de mineração apresentaram para as presentes gerações riscos e vulnerabilidades e para as gerações futuras rugosidades espaciais de alto impacto social, ecológico e econômico. As rugosidades, conforme Santos (2012), consistem no espaço construído, o tempo histórico transformado em paisagem, incorporado no espaço. Representam as distorções temporais, entre o novo e o velho, por combinações particulares do capital, das técnicas e do trabalho utilizado. As barragens no longuíssimo prazo serão o velho, que estarão sujeitas as mais diversas variações, com probabilidades de risco cada vez mais elevadas. A noção de probabilidades de risco e suas vulnerabilidades é o motivo para utilizar o conceito de tragédia, devido ao fato de que em um dado momento no tempo, elas tendem a se deteriorar por ação das leis da física. Por estas questões, a Economia Ecológica busca analisar a questão da escala sustentável, pois mesmo com limites e dificuldades de mensuração, leva em consideração a sua totalidade.

Segundo Daly e Farley (2016), as políticas ambientais estão inerentemente relacionadas à escala, que ao se pensar no mundo vazio, onde o impacto do ser humano não afetava a resiliência da natureza, os bens e serviços ambientais eram abundantes. Desta forma, não se caracterizava como um problema político. Hoje a situação é inversa, pois no mundo cheio, em que o impacto do ser humano afeta a resiliência da natureza, os bens e serviços ambientais se tornaram escassos.

Atualmente há um nítido processo de degradação ambiental que se reflete nas sociedades. Daly e Farley afirmam que para as políticas ambientais surtirem efeito, devem-se considerar seis princípios básicos:

- 1) As políticas econômicas possuem sempre mais do que um objetivo e cada objetivo político independente requer um instrumento político independente;
- 2) Políticas devem almejar atingir o grau de controle macro desejável com o mínimo de sacrifício da liberdade e da variabilidade no nível micro;
- 3) Políticas devem prever uma margem de erro quando lidam com o meio biofísico;
- 4) Políticas devem reconhecer que partimos sempre de condições iniciais históricas;
- 5) Políticas devem ser capazes de se adaptar às alterações de condições;
- 6) O domínio da formulação de políticas deve ser congruente com o domínio das causas e efeitos do problema com o qual a política lida (DALY; FARLEY, 2016, p. 524-528).

Assim, os objetos geográficos, barragens de rejeito, interagem com momentos posteriores à produção. Santos (2012) ensina que o homem trabalha sobre uma herança, em que se constata a relação histórica entre o espaço e a sociedade global, em que se deve compreender o papel do espaço no processo social.

3 AS FALHAS DO MERCADO MINERAL POR UMA PERSPECTIVA DA ECONOMIA ECOLÓGICA

No *mundo do amanhã* relatado por Sagan (2006), em que há o projeto da cápsula do tempo enterrada em 1939, fica demonstrado que naquele momento se acreditava que o futuro seria limpo, lúcido, e belo, sem nenhum sinal de pessoas pobres. Contudo, este futuro não ocorreu como se pensava, apesar da evolução do último ponto, conforme estudos de Ortiz-

Espinosa (2018). Não obstante, deve-se olhar com ceticismo as abordagens atuais de crescimento, pelo simples fato que o planeta Terra é finito e único mundo até então habitável. Conforme Sagan, (2006) o ceticismo não vende bem, pois muitos optam pelo otimismo tecnológico, considerando que amanhã terão todos seus problemas resolvidos, sem problemas para as gerações futuras. Esse otimismo sobre a capacidade de criar novas tecnologias pode ser um erro, baseado muitas vezes por crenças. No final dos anos 30 havia um grande otimismo, e hoje após tantos desastres ocorridos por rompimento de barragens, pode-se parafrasear o estudo de Cechin e Pacini (2012), para quem o otimismo deve ser acompanhado pelo ceticismo da razão. Destarte, começa o distanciamento teórico entre a Economia Ecológica e a Economia Convencional.

O sistema econômico convencional desconsiderou por muito tempo as questões relacionadas à natureza. A terra (recursos naturais, florestas, áreas cultiváveis) sempre foi tratada como um fator de produção, juntamente com o trabalho (ser humano) e o capital (moeda, máquinas, equipamentos, instalações). Ao tratar a natureza como um fator de produção, os economistas clássicos desconsideraram em sua grande maioria as questões relativas aos limites produtivos. Dentro do clássico fluxo circular da renda, percebe-se que a economia pode se movimentar ilimitadamente, sendo que os recursos naturais são limitados. Esta visão resultou por uma mania de crescimento (*growthmania*), algo questionado, afinal, hoje boa parte da humanidade já compreende a necessidade de se buscar alternativas minimamente sustentáveis. Portanto:

O sistema econômico não pode crescer indefinidamente, não importa o quanto conseguimos substituir um recurso esgotado por um novo. Por exemplo, as populações humanas não podem continuar crescendo para sempre. Um cálculo simples mostra que mesmo a uma taxa de crescimento contínuo a 1%, a população humana teria uma massa superior a todo o planeta em apenas 3.000 anos (DALY; FARLEY, 2016, p. 107).

Logo, fica evidente que o pensamento econômico convencional desconsidera que o sistema econômico seja apenas um subsistema de um sistema maior. Os ecossistemas são fontes de todos os recursos necessários para o metabolismo do sistema econômico, mas desconsiderar a noção de metabolismo é persistir no erro que os economistas ecológicos buscam evitar. Portanto, dentro desta perspectiva, de um planeta finito, faz-se o diálogo com relação à questão mineral no Brasil.

Os recursos abióticos (componentes físicos e químicos) interagem com os recursos bióticos (organismos vivos), criando-se um processo sinérgico de alta complexidade. Os recursos abióticos em questão são os recursos minerais, por serem recursos exauríveis e que não possuem substitutos. Todo seu processo extrativo traz consequências para os ecossistemas, que se não forem consideradas suas funções e serviços, podem desaparecer, algo irracional para um planeta finito. Todavia, o crescimento e desenvolvimento tem custo, afinal, não existe produção sem impactos ambientais. No entanto, é possível minimizar estes efeitos, para que no longo prazo as futuras gerações possam ter o mesmo nível de bem-estar que a atual. Entretanto, não se pode descuidar da geração presente, que apresenta grandes desigualdades de renda, riqueza e oportunidades.

Percebe-se assim que as leis ambientais tratadas acima, pouco (ou nada) consideram as futuras gerações. Até mesmo os interesses das presentes gerações são desconsiderados, como no caso da PL 3.676/2016 em que os interesses da indústria mineral se sobrepujaram aos da

sociedade. A Lei 12.334/2010, em seu terceiro inciso do artigo 17, dispõe que o empreendedor é obrigado, quando couber, à desativação da barragem (BRASIL, 2010), que reforça a ação da indústria mineral na redação das leis. Após os recentes rompimentos, não fica claro que após se exaurir uma mina, as empresas irão de fato desativar as barragens. Esta não desativação incorre em rugosidades espaciais para as futuras gerações, que não tiveram as benesses do tempo atual. Georgescu-Roegen (2012) afirma que dentro do processo econômico, os recursos naturais rejeitados se transformam em resíduos sem valor, algo caracterizado nas barragens de rejeitos. Isto ocorre pelo que os economistas ecológicos colocam como a força da entropia, a lei termodinâmica.

Segundo esta lei, a quantidade de matéria e energia incorporada aos bens finais é menor do que aquela contida nos recursos utilizados em sua produção. Ou seja, uma parte da energia e do material de baixa entropia é transformada em resíduo, o que impede de se alcançar uma eficiência produtiva total. Como se sabe, isto não impede avanços na tecnologia de produção, com maior proporção de material e energia de baixa entropia incorporada aos bens finais e, conseqüentemente, menos desperdício (CECHIN; VEIGA, 2010).

Portanto, conforme colocado pela Enriquez (2007), economistas como Amartya Sen, Celso Furtado e Ignacy Sachs, compartilham a ideia de que o desenvolvimento significa mais do que a simples acumulação de riqueza e o crescimento do PIB. Logo, não se desconsidera a importância do crescimento econômico, mas é sendo necessário enxergar além dele. Percebe-se, portanto, que o atual modelo mineral extrativista do Brasil não vem enxergando além da ideia do crescimento econômico. Após os rompimentos das barragens da Samarco (em 2015) e da Vale (em 2019), fica nítido o descaso com a natureza, com os atingidos e com as populações.

Ao se avaliar a questão econômica, percebe-se que este tipo de pensamento apresenta uma falha de mercado. As falhas de mercado são relacionadas aos conceitos de exclusividade e rivalidade. Quando um bem é excludente, a pergunta que se faz é: as pessoas são impedidas de usá-lo? Ou seja, quando o seu uso não impede outras pessoas de aproveitar o bem é chamado de não-exclusivo. Todavia, caso sua utilização impeça o uso por outras pessoas, apresenta características de exclusividade.

Em síntese os bens exclusivos são aqueles que impedem que outras pessoas utilizem um determinado bem, que em muitos casos são protegidos por leis que reconhecem e regulamentam direitos de propriedade privada. No entanto, quando um bem é rival a seguinte pergunta deve ser feita: poderão várias pessoas desfrutar de um bem, sem prejuízo? Em outras palavras, os bens não-rivais são aqueles disponíveis para todas as pessoas, onde a utilização por uma pessoa não acarreta que outras pessoas não utilizem, pois podem ser utilizados simultaneamente e caso houver impedimento, é considerado rival. Basicamente consiste no uso de uma pessoa diminuir o bem-estar de outra pessoa em usar aquele bem (MANKIW, 2009).

O minério é um bem público, uma riqueza do povo, onde no seu estado natural ele apresenta características de bens não excludentes e não rivais. Contudo, há um monopólio em sua extração, que consiste no Estado liberar uma licença para a exploração da jazida se torna rival e excludente. Ressalta-se que o artigo 176, §1º da Constituição, determina o interesse nacional da exploração mineral (BRASIL, 1988), reforçado pelo art. 1º da Lei 9.478/1997 (BRASIL, 1997). Tal interesse decorre de os recursos minerais serem considerados essenciais, estratégicos para o desenvolvimento do país e a União é sua proprietária, a quem compete de

forma privativa, legislar sobre recursos minerais, destacando a soberania do país sobre seus próprios recursos.

Portanto, a extração mineral apresenta uma ideia de recursos comuns, excludentes e rivais. Assim, Daly e Farley (2016) colocam que os recursos minerais são rivais e excludentes, além de serem adaptáveis as questões relativas a alocação do mercado, onde criam-se externalidades. Isso se dá devido a cada extração impedir a extração de outros (agentes e/ou indivíduos), tornando o recurso cada vez mais escasso. Ao se pensar na cadeia produtiva, como o aço que constitui um carro, este apresentará características de bem privado. Portanto, há um monopólio natural no setor de exploração mineral.

Daly e Farley (2016) ensinam que a Economia Ecológica considera que a exclusividade decorre de um regime que controla o acesso, e não do recurso em si. Logo, para se compreender esta questão por esta ótica da Economia Ecológica, deve-se examinar dois conceitos fundamentais para se compreender a capacidade de suporte dos ecossistemas, sendo: recursos de fluxo de estoque e os recursos de fundos de serviços.

Segundo Daly e Farley (2016) afirmam, que recursos de fluxos de estoques podem ser entendidos por materiais transformados, que podem ser utilizados em qualquer ritmo de produção, onde há possibilidades de armazenamento e se esgotam, não se desgastam. Por outro lado, os recursos de fundo de serviços são aqueles que não podem ser transformados, sendo utilizados apenas em um dado ritmo, onde não há condições de se armazenar e que se desgastam, não se esgotam. Portanto, o minério são recursos de fluxo de estoque, enquanto a natureza por si, são recursos de fundos de serviços. Por fim, deve-se compreender que os recursos de fluxo de estoque são rivais quantitativamente, enquanto os recursos fundo de serviços podem ser rivais ou não rivais (DALY; FARLEY, 2016). Todavia, não se deve desconsiderar que alguns recursos essenciais e raros são bens públicos, que não são comercializados no sistema econômico.

Portanto, deve-se entender que os minérios são raros e essenciais, e que sua produção afeta diversos fundos de serviços. Estes fundos afetados pela mineração, principalmente no tocante ao rompimento de uma barragem, devem ser considerados de forma mais ampla, pois os Estudos de Impactos Ambientais e os Relatórios de Impactos ao Meio Ambiente (EIA/RIMAS) exigidos atualmente são corporativistas. Entres os três anos que se passaram entre os acidentes de trabalho da Samarco e Vale, se tem nascentes, lagos e rios prejudicados. O rio Doce, bem como o rio Paraopeba estão praticamente mortos, sendo que são fontes de água para diversas cidades ao longo do seu percurso. Entende-se que a natureza é resiliente, mas conforme observado, os fundos de serviços possuem seu ritmo. Eles podem não se esgotar, mas são desgastados, levando tempo para se recuperarem.

Atualmente, corre-se o risco do rompimento ocorrido em Brumadinho/MG alcançar o rio São Francisco, um dos principais rios brasileiros. A solução, inicialmente encontrada, para que este evento não ocorra consiste na hidrelétrica de Retiro Baixo que virará uma nova barragem de rejeito. Mesmo na hipótese de que este rejeito fique aprisionado nesta barragem, será que os responsáveis, bem como o Estado, irão resguardar as futuras gerações? No caso de um rompimento ou transbordamento desta barragem hidrelétrica, os rejeitos tendem a mais cedo ou mais tarde atingir o rio São Francisco, se os agentes, públicos e privados, ficarem inertes a este risco.

Este tipo de pensamento, pautado em questões morais e éticas, compreendidas pela Economia Ecológica, são desconsideradas pelos economistas convencionais. Isto se dá pela questão central desta forma de pensamento, que extraíndo a categoria de capacidade de suporte da ecologia, aplica à economia, para que a distribuição, escala e alocação considerem os limites ecossistêmicos e seus riscos e vulnerabilidades. A capacidade de suporte aparentemente foi desrespeitada pelas mineradoras, afinal, a única solução técnica se dá por barragens de rejeitos? Mesmo considerando que não houvessem técnicas adequadas no passado, entre os processos de alteamento da barragem⁶ disponíveis, a solução seria a mais barata e menos segura? Observa-se que o único limitador da exploração mineral é a tecnologia, pois se fosse possível explorar tudo em pouco tempo, este seria o ritmo escolhido.

Outro ponto negativo à atual forma de exploração mineral são as licenças datadas do Estado para com o empreendedor. O Estado, por exemplo, permite a exploração de uma dada jazida pelo prazo de 20, 30 ou 50 anos. Logo, para estes empreendedores, mesmo se a cotação mineral estiver em queda, a solução será aumentar a produção a fim de manter o lucro.

Radetzki (1992) afirma que países pobres que possuem riquezas minerais devem extraí-las o mais rápido possível, para que obtenham um progresso econômico. Porém, esta busca por riqueza de curto prazo apresenta malefícios para o meio ambiente e sociedade. Segundo o levantamento de Mota e Barcelos (2018) não se observa que no Brasil o progresso econômico chegou por meio da mineração, pois ao se comparar o índice de desenvolvimento humano (IDH-M) e o índice de desigualdade (GINI) dos 10 principais municípios minerários de Minas Gerais e do Pará, constata-se que apesar de uma aparente melhora no IDH-M dos municípios mineradores nos Estados, a desigualdade (GINI) vem aumentando, dado a concentração de renda e o efeito negativo da economia de enclave.

Os ecossistemas por si só representam problemas que serão herdados pelas futuras gerações, que terão que conviver com a situação que for implementada pela ganância desta geração. Enriquez (2007), elenca as argumentações que buscam refutar a proposta de que é necessário conservar os recursos minerais para as futuras gerações, dentre as quais cabe destacar que reservas minerais, quando utilizadas, podem ser facilmente ampliadas, como decorrência do maior conhecimento do subsolo; depósitos minerais muito valiosos podem perder o valor em função das mudanças; quanto mais tardiamente se iniciar a extração, maiores serão os custos para criar instituições e capital humano adequados para monitorar e gerenciar a atividade mineradora; adiar a extração, no curto prazo, para evitar um colapso de preços, pode ser justificável.

A ampliação da reserva mineral está nítida nos atuais rompimentos de barragens em Minas Gerais. No entanto, não se identifica nestes processos minerários o conhecimento que se tem acima do subsolo, já que os serviços e fundos dos ecossistemas são desconsiderados. Tanto é que vários processos extrativos exauram completamente fontes e nascentes de água, fonte vital para a perpetuação da vida. Além deste ponto, existem complexos biológicos e ecológicos que são muitas vezes extintos, antes de serem estudados. Riquezas que não serão mais compreendidas.

⁶O alteamento de barragens de rejeitos se trata de um método construtivo, geralmente aplicado após o enchimento de reservatórios objetivando o incremento da vida útil dos mesmos. Segundo esse método, em geral, constroem-se pequenos diques de partida e procede-se ao lançamento de resíduos sobre o resíduo de fundação pré-existente.

No ponto relativo ao valor, pode ser pior perder mudanças tecnológicas por desconhecimento de um bem natural, do que perder o lucro no curto prazo. O princípio da precaução surge neste âmbito de se evitar perdas pelo desconhecimento científico. Conhecer os impactos, os riscos e as vulnerabilidades, e mesmo assim, manter ou aumentar o ritmo da produção devido a um preço oscilante (flutuações) não é razoável e exige alguma punição.

A questão do tempo gera uma reflexão, com foco no mercado, em escala planetária. Para Daly e Farley (2016), uma elevação na taxa de extração hoje implica maior escassez no futuro, com aumento dos preços. O comércio internacional precifica os minérios em seus mercados financeiros. Conforme exposto, este sistema econômico desconsidera a natureza e a minimização dos impactos ambientais. O motivo está na questão do tempo, pois como os economistas convencionais gostam de colocar, dado a utilidade marginal o indivíduo sem restrições orçamentárias irá optar pela geração e/ou acumulação de riqueza.

Logo, desconsideram os custos marginais da sociedade, o que faz com que se alavanque os investimentos no curto e médio prazo. No tempo de um indivíduo, com uma expectativa de vida na casa dos 65 anos, sua acumulação e consumo se dará nesta faixa de tempo. Sua acumulação passa para as próximas gerações e seu consumo será pago pela sociedade futura. O consumo representa custos, que se dão pelos passivos ambientais deixados pelas empresas, que em um dado momento podem nem mais existir, recaindo para sociedade.

Por fim, a questão do adiamento da extração levar a um colapso o sistema de preços, apesar de ser coerente, a ressalva que se faz é que o sistema econômico apresenta falhas de mercado. Logo, ao se colocar uma data limite de exploração, as firmas tendem a intensificar sua produção, afim de compensar seu fluxo de caixa. Este colapso de preços no comércio internacional tende a ocorrer no momento em que o próprio mercado perceber que seus lucros são afetados diretamente pelas questões ambientais. Os preços tendem a subir, o que reforça a necessidade de o Estado aplicar um dos pilares da Economia Ecológica - distribuição justa – devido às diversas restrições orçamentárias dos indivíduos no território brasileiro.

Segundo Daly e Farley (2016) a distribuição de riqueza vai afetar pessoas que são demasiado pobres e, supostamente, não se importam com a sustentabilidade; pessoas que são excessivamente ricas e que consomem enormes quantidades de recursos finitos, possivelmente privando as gerações futuras dos meios básicos de sobrevivência; e que a sustentabilidade deve se ocupar com a distribuição entre gerações.

Quanto ao primeiro ponto, as pessoas demasiado pobres de fato não irão se preocupar com a sustentabilidade. Sua condição se dá pela tentativa de sobrevivência e quando se pensa na questão mineral, observa-se que as populações geralmente atingidas são pertencentes as classes mais humildes da sociedade. Isto apenas reforça a necessidade de se pensar em termos intergeracionais e distributivos, adotando a precaução como princípio de atuação dos agentes.

Quanto às pessoas ricas e seu consumo predatório, os indivíduos não poderiam se apropriar dos valores criados pela natureza, sociedade e/ou trabalho dos outros. Caso isto ocorra, continuam, deveriam pagar um preço pelas externalidades que geram às presentes e futuras gerações. Pessoas que consomem dessa forma devem pagar pelo ônus causado à sociedade, devido à utilização de recursos escassos. Para se pensar realmente na possibilidade do desenvolvimento sustentável, a forma de distribuição não deve englobar apenas as presentes gerações, pois os atuais níveis de produção e consumo se refletem a frente no tempo.

A busca, portanto, deste presente artigo é iniciar os debates nesta perspectiva geracional, para a questão mineral. Cientes de que o mercado apresenta falhas e que sozinho será incapaz de resolver o problema, deve-se valer de análises transdisciplinares afim de compreender a totalidade e avançar nas políticas públicas. Haddad (2017) afirma que as políticas públicas podem em determinadas circunstâncias, minimizar os impactos dos ciclos econômicos reduzindo os problemas sociais, que dentro dos modelos de planejamento deve-se abordar tanto os sistemas econômicos como os ecológicos.

Deve-se, portanto, buscar a compreensão do que ocorre no sistema ecológico para que sua lógica e sua dinâmica de evolução não sejam afetadas, o que pode ser feito por meio de produtos ecológicos, insumos ecológicos e processos ecológicos, e sua relação no insumo. O mercado precifica seus produtos, e compreende seus processos, desconsiderando mercadorias ecológicas que são transacionadas sem preços (ar, água, algas, nitrogênio, fósforo, aves, monóxido de carbono, etc.). Ocorre que os insumos ecológicos são recursos ambientais transferidos a um preço zero, mas que possuem valor positivo (HADDAD, 2016).

Apenas o Estado é capaz de interferir nestas falhas do mercado, com a visão voltada para com a sociedade e não apenas para com as empresas. Segundo Santos e Wanderley (2016), o atual modelo norteador e fiscalizador se dá por uma regulação fraca, com fortes indícios de autorregulação, o que reforça a tese de inação do Estado. Polanyi (2000) destaca que até o livre comércio exige a intervenção estatal para funcionar, por meio da lei, podendo até apelar pela violência com objetivo de possuir um mercado autorregulado.

Como contraponto, Santos e Wanderley (2016) demonstram que a opção pela regulação fraca em Minas Gerais permitiu atividades sem viabilidade ambiental com licenciamentos controversos, pois o sistema de monitoramento de barragens do Estado não foi capaz de garantir a segurança destes empreendimentos. Polanyi (2000) questiona a possibilidade de catástrofes sociais e ecológicas ocorrerem em paralelo com o progresso econômico. Mariana e Brumadinho são as respostas de que este evento é possível, onde a inação do Estado reforça uma doutrina liberal incompatível com os limites planetários.

Este ordenamento se faz ainda mais necessário quando o tema em questão é a mineração, por serem recursos não renováveis. Para Rigotto (2018) os grupos sociais são indispensáveis para se nortear o presente e o futuro, mas quando buscam defender a questão ambiental, com frequência não são escutados. Acrescenta as dificuldades destes grupos, pois estes empreendimentos implicam no seu modo de vida, mas que devido a diversas variáveis, acabam incorrendo em falhas devido à falta de experiência e memória coletiva sobre estes eventos.

Portanto, assim como o Estado necessita de auxiliar o mercado, os grupos sociais são importantes para direcionar o Estado, e até mesmo as firmas, o que exige uma forma de se levar em consideração as pessoas e em como repensar a questão mineral.

4 OS DIREITOS HUMANOS E A NECESSIDADE DE SE REPENSAR A EXPLORAÇÃO MINERAL

A pressão de movimentos sociais vem implicando na luta em prol dos direitos humanos, que constitui um eixo fundamental da política (PEREIRA; BECKER; WILDHAGEN, 2013). Nas primeiras seções o foco foi na questão legislativa e Economia Ecológica. Acontece que há um lado social afetado pelas atividades de mineração. Considerando que os direitos humanos constituem um conjunto mínimo de direitos para assegurar vida digna, atualmente é comum encontrar a defesa por direitos civis, políticos e sociais, o que permite uma visão mais geral do ser humano, que necessita, por exemplo, da liberdade de pensamento, do direito de participação política, de qualidade de vida e viver num ambiente ecologicamente equilibrado.

Os direitos humanos muitas vezes se confundem com os direitos fundamentais assegurados na Lei Maior, apesar de persistirem diferenças. Os direitos humanos contam com ordenamento jurídico internacional, composto por tratados e diplomas internacionais, e com um sistema judiciário internacional, tanto global, quanto regional. Os direitos fundamentais estão previstos na Carta de 88 e são disciplinados pelo ordenamento infraconstitucional, além de protegidos pelo Judiciário interno. Mas quanto ao conteúdo há forte semelhança, pois em essência, a liberdade religiosa ou o direito de vida não se distinguem, nos seus aspectos materiais, pelo fato da norma ser nacional ou internacional. Por isso, ambas expressões, direitos humanos e direitos fundamentais, serão usadas de forma intercambiável.

Para Cançado Trindade (2008) a experiência internacional em matéria de proteção dos direitos humanos tem revelado o consenso quanto à sua universalidade, concebendo tais direitos como inerentes à pessoa humana, independente da forma de organização política ou social. Isso se constata com a Declaração Universal de Direitos Humanos (DUDH) de 1948, a adoção de dois Pactos de Direitos Humanos em 1966, a proliferação de instrumentos internacionais nos planos global e regional que visam proteger o ser humano.

Os direitos humanos são direitos imprescindíveis para que um indivíduo possa viver com dignidade. O seu exercício e a sua titularidade ficam condicionados à qualidade de ser humano, sendo indiferentes outros fatores, como etnia, gênero, religião ou domicílio. Incumbe ao Estado assegurar a proteção todos os direitos humanos, independentemente da forma de organização política, econômica e cultural que seja adotada.

Com efeito, o fato de muitos países serem signatários de tratados internacionais de direitos humanos não deve ser dissociado de um contexto mais amplo. Quando um Estado aceita se obrigar ao cumprimento de deveres, perante a sociedade internacional, podem estar presentes uma série de fatores que vão desde a busca pela legitimidade política na esfera internacional, até interesses econômicos e pressões internas de atores da sociedade civil (RAMOS, 2008).

A ideia de que o ser humano, enquanto tal, tem direitos que ninguém pode lhe subtrair e que nem ele pode alienar nasceu como teoria filosófica. Posteriormente, tal teoria foi acolhida pelo legislador e moldou uma nova concepção de Estado: estes direitos são o ponto de partida para a instituição de um autêntico sistema de direitos que limitam o Estado – o que se ganhou em concretude foi perdido em universalidade, já que cabe a cada Estado reconhecer estes direitos. Por último, há o movimento de internacionalização e de universalização dos direitos humanos, que ganhou força em 1948 com a DUDH (BOBBIO, 1992).

Uma das formas de assegurar esse rol de direitos é por meio do desenvolvimento, com a busca da expansão das liberdades básicas (SEN, 2000). A busca por um desenvolvimento inclusivo remonta às discussões teóricas desde 1960, que culminaram em tratados e documentos internacionais, mas que nem sempre se coaduna com questões locais e práticas na relação com o equilíbrio ecológico.

O conceito de desenvolvimento sustentável utilizado é extraído do relatório da Comissão Brundtland de 1987, chamado *Nosso Futuro Comum*, definido como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Apesar dos esforços em sua construção, persiste certa dificuldade em implementar esta definição, por ser muito abrangente. Acontece que há algum espaço para propor uma nova abordagem para a construção de políticas sustentáveis, com fulcro no texto constitucional, que promova a dignidade humana.

Porém, foi na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, em 1992 (Rio 92), realizada no Rio de Janeiro que o desenvolvimento sustentável entra na agenda política dos Estados, ao conseguir a participação de mais 150 países. Em 2012, ainda no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+20, é realizada para renovar o compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

Para Sachs (2002) a sustentabilidade deve conjugar a viabilidade econômica, com a prudência ecológica e desenvolvimento do tecido social nos seus componentes humanos e culturais. Isto irá permitir combater o pensamento de colonização da natureza. E nestes três aspectos deve haver uma abertura para a modificação da legislação, guiada por novos valores, de inclusão social, respeito às diferenças e promoção da qualidade de vida.

Em outras palavras, há relação entre o desenvolvimento e a garantia de direitos fundamentais. O reconhecimento de que todo ser humano é titular de direitos humanos é acompanhado da noção de que compete (principalmente) ao Estado a sua observância e garantia, o que faz com que este não se torne legítimo se não os protege (DONNELLY, 2003).

A despeito dos avanços teóricos, persiste certa dificuldade em materializar a garantia da dignidade humana às pessoas que vivem no entorno de grandes projetos de mineração. Mathis e Mathis (2012) relatam um caso de problemas socioeconômicos no Estado do Pará na exploração mineral da bauxita, pois mesmo com as contrapartidas exigidas, a empresa mineradora e deixou um saldo de desigualdade social, poluição ambiental, questões relacionadas à segurança do trabalho e deslocamento de comunidades.

O debate sobre qual o nível de responsabilidade estatal pela efetivação dos direitos fundamentais persiste na literatura especializada (OUTEIRO; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2016). Nesse sentido, é importante o fortalecimento da participação social em atividades políticas para definir o futuro e o progresso consoante à comunidade local (ESCOBAR, 2005).

Em síntese, segundo Escobar (2005), Viola Recasens (2000) e Gardner e Lewis (1996) afirmam, existem alicerces na implementação de grandes projetos, o que pode ser aplicado por extensão à mineração, que podem garantir direitos fundamentais.

Primeiramente, o desenvolvimento e a vida digna devem ser definidos pela própria comunidade. Logo, são rejeitadas as políticas públicas impostas, sem levar em consideração

fatores socioculturais. Em seguida, ao lado da participação das comunidades locais, o Estado possui responsabilidade em proteger grupos minoritários, incluindo as suas áreas tradicionalmente ocupadas.

Por fim, a comunidade local pode se organizar, utilizando os meios institucionais para salvaguardar seus direitos, que incluem estilo de vida e modo de produção.

A despeito de não haver tratados internacionais de direitos humanos específicos sobre mineração, existem instrumentos internacionais que podem ser usados para proteger a população afetada por desastres ou projetos econômicos que ignoram aspectos locais, como o a DUDH ou outros documentos que versem sobre o meio ambiente. No plano interno, apesar de que os dispositivos constitucionais, citados nas seções anteriores, acabem tratando mais de competência, o rol de direitos fundamentais assegurados no art. 5º da Lei Maior também podem ser invocados para a proteção dos indivíduos.

Contudo, como se observou acima, a legislação pátria sobre mineração tem inclinação ao estímulo das atividades de exploração mineral, em detrimento da população. O que os desastres em Mariana (Samarco, em 2015) e Brumadinho (Vale, em 2019) revelam, é que a legislação nacional precisa ser aperfeiçoada, dado que não são eventos novos, mas reincidências que advém desde os anos 80. Barcelos et al. (2018), ao utilizar o método desenvolvido por Robert Costanza e colaboradores de valoração dos ecossistemas, aplicados ao desastre de Mariana, chegou-se ao montante de R\$ 578.058.795,18 de danos dos serviços e funções dos ecossistemas afetados. Este valor não é contabilizado pelas empresas e instituições estatais, transferindo este passivo à população presente e futura.

Há uma tendência de que projetos de mineração atraíam pessoas em busca de trabalho, o que leva ao aumento populacional e, se não houver planejamento adequado, pode desencadear problemas sociais das mais diferentes áreas, que podem ir desde falta de água e energia, falta de tratamento do lixo e contaminação ambiental, até aumento da violência e da prostituição (infantil ou adulta). No longo prazo (perspectiva secular), com os projetos desativados e sem um eficaz plano de desenvolvimento municipal, o passivo ambiental ficará para as futuras gerações. Os problemas sociais relatados tendem a serem intensificados para aqueles que ficam neste território, sem perspectivas de emprego, com solo contaminado, rugosidades espaciais, dado às estruturas destes complexos, que são grandes passivos ambientais herdados da presente geração. Reforça-se assim a importância de se evitar economias de enclave e que os planos de fechamento de mina devem ser discutidos com toda a sociedade civil.

Pode-se, portanto, afirmar que o aspecto social, componente do desenvolvimento humano, é deixado de lado, implicando em desrespeito aos seres humanos e aos seus direitos básicos em qualquer escala temporal. Em alguns casos pode ser imprescindível restringir a expansão da exploração mineral quando for danosa para as pessoas e para o meio ambiente, o que deve ser feito a partir de um novo marco legal para a mineração, que construa novas pontes para a viabilidade social desta atividade, respeitando o direito de voz da população local na implementação dos projetos, sem imposição ou desrespeito a sua vontade, considerando fatores socioculturais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se ao longo deste artigo que as barragens de rejeito mineral, após a tragédia de Mariana, começaram a ter maior relevância para os gestores públicos e privados, dado seu impacto. Houve avanços na busca de barragens mais seguras, mesmo cientes que uma barragem nunca está totalmente segura, como a Política Nacional de Segurança em Barragens (PNSB). Ao se adicionar a perspectiva temporal de longuíssimo prazo (ou tendência secular), a legislação se torna ainda mais branda. A primeiro momento observa-se que quando se trata de longo prazo, deve-se compreender como uma questão perpétua. Todavia, nenhuma empresa possui tais características de perpetuidade, gerando passivos ambientais dado suas rugosidades espaciais.

Neste cenário, considerando que as empresas não mais existirão na perspectiva secular, demonstra-se que a sociedade está vulnerável aos riscos destes empreendimentos. A legislação é bastante clara que é de responsabilidade dos empreendedores todo o processo de manutenção e controle das barragens, todavia, vale fazer a seguinte interrogação: e se as empresas não mais existirem, a quem recairá as responsabilidades? O Estado por meio de suas instituições fiscalizadoras e reguladoras possuem como dever proteger o meio ambiente, conforme o art. 225 da Constituição Federal, que norteia a defesa e proteção dos ecossistemas para as presentes e futuras gerações.

Refletindo sobre as presentes gerações deve-se observar seus anseios e necessidades, trazendo as populações atingidas/afetadas para o debate acerca da exploração mineral. As vozes destas populações em muitos momentos são desconsideradas, algo que fere os princípios básicos de desenvolvimento sustentável e os direitos humanos. A exploração mineral não pode ser visualizada como uma maldição, todavia, os argumentos neste sentido são reforçados pelo descaso das firmas e Estado com as questões ambientais e sociais. Deve-se discutir este modelo de exploração visando uma metodologia que contribua para o desenvolvimento sustentável de forma inclusiva a todos os envolvidos (direta e indiretamente), onde busque minimizar os passivos ambientais, bem como as rugosidades espaciais destes empreendimentos, tornando uma dívida para as pessoas.

Considerando as gerações futuras como bens comuns, ou seja, riquezas de valores imensuráveis para a humanidade, é dever do Estado proteger os interesses destes, que não podem se manifestar pela evidência óbvia de não estarem presentes. Neste sentido, cabe a presente geração utilizar-se dos princípios da precaução, que nada mais é que norte moral, ético e político quanto a atos que representem danos irreversíveis aos interesses públicos, principalmente no que tange as questões ecológicas e sociais. Espera-se assim, dentro do escopo abordado, auxiliar nas discussões referentes a este tema para políticas públicas mais inclusivas.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, J. P. **Barragem de rejeitos**. Rio de Janeiro: CBDB, 2012.

BARCELOS, T. S. et al. A tragédia de Mariana/MG e a valoração dos serviços ecossistêmicos na área atingida: método de Costanza, et al, (1997). In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO (SEMEAD); 21., 2018, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2018, p. 1-16. Disponível em: <<http://login.semead.com.br/21semead/anais/arquivos/408.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2018.

BARCELOS, T. S; MOTA, L. F. Barragens de rejeito mineral pelo prisma da economia ecológica: um ensaio teórico sob duas análises temporais. In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO (SEMEAD); 21, 2018, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2018, p. 1-17. Disponível em: <<http://login.semead.com.br/21semead/anais/arquivos/421.pdf>> Acesso em: 12 out. 2018.

BOBBIO, N. **A era dos direitos**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 12 out. 2018.

_____. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Dá nova redação ao Decreto-Lei n.º 1985 de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). Brasília, DF, 1967. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del0227>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

_____. DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). **Portaria nº 70.389**, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017-seguranca-de-barragens-de-mineracao>>. Acesso em: 20 out. 2018.

_____. **Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm>. Acesso em: 15 dez. 2018.

_____. **Lei Federal nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm>. Acesso em: 15 dez. 2018.

CANÇADO TRINDADE, Antônio. Augusto. O legado da declaração universal dos direitos humanos e sua trajetória ao longo das seis últimas décadas (1948-2008). In: GIOVANNETTI, Andrea. (Org.). **60 anos da declaração universal dos direitos humanos: conquistas do Brasil**. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 2008, p. 13-46.

CECHIN, A. D; VEIGA, J. E. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, P. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 33-49.

CECHIN, A; PACINI, H. Economia verde: por que o otimismo deve ser aliado ao ceticismo da razão. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 121-135, 2012.

DALY, H; FARLEY, J. **Economia ecológica**. São Paulo: Annablume Cidadania e Meio Ambiente, 2016.

DONNELLY, J. **Universal human rights in theory and practice**. 2. ed. Londres: Cornell University, 2003.

DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

ENRIQUEZ, M. A. R. S. **Maldição ou dádiva?** Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira. 2007. 449 f. Tese (Doutorado em Economia) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2007.

ESCOBAR, A. Imagining a post-development era? Critical thought, development and social movements. In: EDELMAN, M; HAUGERUD, A. (Ed.). **The anthropology of development and globalization: from classical political economy to contemporary neoliberalismo**. Malden: Blackwell Publishing, 2005, p. 20-56.

GARDNER, K.; LEWIS, D. The anthropology of development. In: EDELMAN, M.; HAUGERUD, A. (Ed.). **Anthropology, development and the post-modern challenge**. London: Pluto Press, 1996, p. 50-76.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **O decrescimento: entropia, ecologia e economia**. São Paulo: Ed. Senac, 2012.

HADDAD, P. **Economia ecológica e ecologia integral**. São Paulo: e-galáxia, 2017.

HARARI, Y. N. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. São Paulo: L&PM Editores, 2015.

MANKIW, Gregory. **Introdução a economia**. São Paulo: Cengage, 2009.

MATHIS, A.; MATHIS, A. Responsabilidade social corporativa e direitos humanos: discursos e realidades. **Revista Katálysis**, v. 15, n. 1, p. 131-140, 2012.

MELLO, F. M; PIASENTIN, C. **A história das barragens no Brasil**. Rio de Janeiro: CBDB, 2011.

MOTA, L. de F; BARCELOS, T. S. A questão mineral e os índices do IDH-M e GINI nos Estados do Pará e Minas Gerais: uma abordagem comparativa. **Revista Gestão e Desenvolvimento**. v. 2, n. 2, p. 19-35, jul-dez. 2018.

ORTIZ, M. R; OSPINA, E. Global Extreme Poverty. **Our world in data**, 2017. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/extreme-poverty>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

OUTEIRO, G. M.; OLIVEIRA, M. C. C. de; NASCIMENTO, D. M. A justiça como equidade de Rawls e a igualdade de Amartya Sen: uma releitura na construção de um sistema de

proteção de direitos fundamentais. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 11, p. 47-81, 2016.

PEREIRA, D.; BECKER, L. C.; WILDHAGEN, R. Comunidades atingidas por mineração e violação dos direitos humanos: cenários em Conceição do Mato Dentro. **Revista Ética e Filosofia Política**, v. 1, n. 16, 2013.

RADETZKI, M. Regional development benefits of mineral projects. **Resources Policy**, UK, Elsevier, v. 8, n. 3, p. 193–200, 1992.

RAMOS, A. de C. Avanços e recuos: a universalidade dos direitos humanos no século XXI. In: COSTA, P. S. W. A. **Direitos humanos em concreto**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 69-88.

RIGOTTO, R. M. Conhecimento em disputa no conflito ambiental em torno da mineração de urânio e fosfato no Ceará. In: ZHOURI, A. (Org). **Mineração: violência e resistência**. Marabá: Editora Iguana, 2018, p. 221-258.

SABBO, G. R.; ASSIS, M. M. G de; BETERQUINI, A. B. T. B. Barragens de rejeito de mineração. **Revista de engenharia em ação UniToledo**, Araçatuba, SP, v. 02, n. 01, p. 3-15, jan./ago. 2017.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAGAN, C. **Cosmos**. New York: Ballantine, 1980.

_____. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SÁNCHEZ, L. E. **Guia para o planejamento do fechamento de mina**. Brasília: Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), 2013.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. 6.ed. São Paulo: EDUSP, 2012.

SANTOS; R. S. P.; WANDERLEY, L. J. Dependência de barragem, alternativas tecnológicas e a inação do Estado: repercussão sobre o monitoramento de barragens e o licenciamento ambiental. In: TROCATE, C. (org); ZONTA, C. (org). **A questão mineral no Brasil**. Marabá: Editora Iguana, 2016, p. 87-138.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

VIOLA RECASENS, A. La crisis do desarrollismo y el surgimento de la antropología del desarrollo. In: _____ (Org.). **Antropología del desarrollo**. Barcelona: Paidós, 2000, p. 9-64.

Artigo recebido em: 18/04/2019

Artigo aprovado em: 14/06/2019

Artigo publicado em: 19/06/2019