

Mineração e saúde socioambiental: o desafio ético contemporâneo entre o risco e a sustentabilidade

Mining and environmental health: the ethical challenge contemporary between risk and sustainability

Bruno Torquato de Oliveira Naves*
Fabiola Ramos Fernandes**

Resumo: O presente artigo propõe-se a abordar e buscar uma reflexão jusfilosófica acerca do impacto da mineração sobre a saúde socioambiental pela ótica contemporânea da sustentabilidade de Leonardo Boff e pela teoria do risco de Ulrich Beck. A atividade minerária atualmente é considerada um dos maiores instrumentos de desenvolvimento econômico mundial, porém nem todo o alcance dos seus efeitos nocivos é determinado e muitos deles são omissos gerando grande impacto na saúde socioambiental. Daí surge a necessidade urgente de um nova moral ecológica atrelada à mineração, baseada na transcendência do conhecimento e na credibilidade do risco como norteador das ações humanas, a fim de assegurar a sustentabilidade plena e, conseqüentemente, a sobrevivência humana.

* Doutor e Mestre em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMinas). Advogado (OAB-MG 91.375). Professor no Programa de Mestrado em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Escola Superior Dom Helder Câmara. Professor nos cursos de Graduação e Especialização em Direito da PUCMinas e da Escola Superior Dom Helder Câmara. Coordenador do curso de Especialização em Direito Urbanístico e Ambiental da PUCMinas Virtual. Pesquisador no Centro de Estudos em Biodireito (Cebid).

** Mestranda em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Escola Superior Dom Helder Câmara. Graduada em Direito pela Escola Superior Dom Helder Câmara e em Fisioterapia pela PUCMinas; Pós-Graduada em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela PUCMinas. Integrante do Grupo de Pesquisa no Centro de Estudos em Biodireito (Cebid).

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Mineração. Saúde socioambiental. Sociedade de risco.

Abstract: This article proposes to address and seek jusphilosophical reflection on the impact of mining on environmental health through contemporary perspective of sustainability of Leonardo Boff and the theory of risk of Ulrich Beck. The mining activity is currently considered one of the largest world economic development tools, but not the full extent of their harmful effects are determined and many of them are silent, generating major impact on environmental health, there arises an urgent need for a new ecological moral linked to mining based on the transcendence of knowledge and risk credibility as the guiding of human actions in order to ensure full sustainability and consequently human survival.

Keywords: Sustainable development. Mining. Socio-environmental health. Risk society.

Introdução

A atividade minerária atualmente é considerada um dos maiores instrumentos de desenvolvimento econômico mundial, porém nem todo o alcance de seus efeitos nocivos é passível de determinação imediata.

Algumas dessas consequências negativas são abordadas em vários trabalhos científicos e abrangem desde sequelas econômicas, como uma grande dependência da atividade – o que acarreta sérios problemas para a localidade quando do fechamento de mina – até sérios impactos ambientais em relação à área diretamente explorada e o destino dos dejetos.

Por outro lado, é frequentemente negligenciada uma consequência muito grave e que pode se estender por um longo período de tempo: o impacto na saúde tanto de trabalhadores quanto da população local, que conviveram por muitos anos com a poeira e os resíduos da mineração.

Sabe-se que algumas das doenças adquiridas em decorrência da contaminação só aparecerão vários anos depois. Algumas podem mesmo surgir após gerações, por meio de pequenas alterações cromossômicas, genéticas ou epigenéticas.

Organismos multicelulares possuem diversos tipos de célula, com estruturas distintas, mas com sequências de DNA idênticas. No entanto,

o que as diferencia não está na sequência de DNA, mas em uma memória “além” ou “acima” (epi) da genética. O meio ambiente não apenas influencia nos genes, como também pode afetar esses mecanismos não genéticos.

Hoje existem várias evidências moleculares da existência de uma herança não-genética. Esses estudos mostram que variações não-genéticas adquiridas durante a vida de um organismo podem frequentemente ser transmitidas para os descendentes; um fenômeno conhecido como herança epigenética. (FANTAPPIÉ, 2013).

Reconhecendo-se a essencialidade da atividade minerária à vida contemporânea, mas confrontando-a com os riscos à saúde que pode trazer, é importante avaliar criticamente a viabilidade e aceitação social de determinadas atividades de mineração em face da Ética Ambiental.

Objetiva-se, pois, trabalhar na difícil compatibilização entre a atividade minerária e a continuidade da sadia qualidade de vida, tanto para gerações presentes quanto para as futuras. Intenta-se analisar a questão da sustentabilidade sob o viés da saúde socioambiental, que contempla dois aspectos muito relevantes: meio ambiente e saúde.

Para tanto, este estudo se divide em três etapas: na primeira, vale-se de análises bibliográficas qualitativas sobre o impacto da mineração na saúde e na qualidade de vida; em um segundo momento, centra-se nos riscos que a mineração traz e na sociedade de risco, nesse último ponto por meio da obra de Beck. E, por fim, busca-se a inserção da mineração na sustentabilidade, sob a ótica de Boff.

1 Mineração, desenvolvimento e saúde: um paradoxo?

1.1 A mineração como instrumento de desenvolvimento atual

À luz do século XXI, é inimaginável desenvolver e sobreviver sem os recursos minerais. Não há como almejar tecnologia, infraestrutura urbana, moradia, conforto para a manutenção moderna da qualidade de vida e dignidade humana sem associá-los a esses recursos.

Os minerais são essenciais para a “manutenção dos atuais modos de vida da população global, embora a maior parte dos consumidores ainda

não associe¹ o uso de diversos produtos no seu dia a dia à mineração”. (IBRAM, 2013, p. 103). Esses são necessários para a construção civil, a construção de automóveis, aeronaves, a produção de fertilizantes para a agricultura, o fornecimento de energia através do cobre e alumínio, a produção industrial tecnológica e eletrônica.

É cada vez maior a influência dos minerais sobre a vida e o desenvolvimento de um país. Com o aumento das populações, cada dia precisa-se de maior quantidade de minerais para atender às crescentes necessidades. À medida que as populações migram para os centros urbanos,² mais aumenta a demanda por minerais. O conforto e a tecnologia das moradias modernas certamente contam com muitas substâncias minerais como principal matéria-prima no dia a dia da população. (IBRAM, 2013, p. 31-32).

¹ Nesse sentido, Scliar (2004, s.p.) elucida: “Mesmo estando presentes em quase todos os produtos e serviços utilizados no dia a dia, muitas vezes as substâncias minerais estão ocultas, não sendo percebidas pelas pessoas, por exemplo: Quem pensa nos garimpos de quartzo de Minas Gerais e Bahia ao olhar o vidro de uma janela ou nas minas de alumínio de Poços de Caldas, em Minas Gerais ou Oriximiná e Paragominas, no Pará, ao beber refrigerante ou cerveja em lata? Quem entra num carro, ônibus ou avião lembrando das minas de ferro e manganês do Quadrilátero Ferrífero/MG, Carajás/PA ou Corumbá/MS e das dezenas de minerações que viabilizaram a produção do titânio, cromo, chumbo, zinco e tantos outros minérios responsáveis pela sua estrutura, conforto e segurança? Quem come uma hortaliça ou cereal percebendo a importância dos corretivos de solo lavrados nas rochas calcárias onde também se localizam lindas grutas? Quem se protege do vento, da chuva, do frio ou do calor sem a proteção de paredes, pisos ou estruturas das casas e prédios construídos com areia, brita e argilas extraídas em pedreiras e areais encontrados no entorno de todas as cidades? Quem sabe que o amianto presente nas telhas e caixas-d’água é um mineral como qualquer outro e se encontra disperso em milhares de afloramentos dispersos em todo território nacional, estando naturalmente na atmosfera e nas águas pela ação do intemperismo e da erosão? Quem usa uma jóia pensando nos milhares de mineiros que, muitas vezes, trabalham a centenas de metros de profundidade nas minas de prata, ouro e gemas, propiciando sua fabricação?”

² “O processo de urbanização em qualquer país eleva o consumo de bens minerais. As cidades terão que construir moradias, indústrias, estradas, ferrovias, hospitais, escolas e universidades, modernizar a infraestrutura existente para um aumento de demanda populacional, construir usinas e redes de transmissão de energia, aumento da produção de alimentos, etc. Ou seja, o processo de urbanização e melhoria da qualidade de vida da população eleva a demanda por bens minerais, e este setor, por sua vez, em precisando aumentar a produção de minerais, necessita de aumento de investimentos.” (IBRAM, 2013, p. 21).

Assim, “os bens minerais formam a base do padrão de consumo e da qualidade de vida da sociedade moderna” (SOUZA; SOUZA, 2011, p. 18), fundamentando a essencialidade da mineração como instrumento para o desenvolvimento do País e da economia mundial.

Derivada do latim *mineralis* (relativo às minas), a mineração pode ser definida como o processo de extração de minerais, ou compostos minerais, de valor econômico para usufruto da humanidade. O setor se caracteriza por ser uma indústria primária, ou seja, os bens produzidos são derivados da crosta terrestre, incluindo os extraídos dos oceanos, lagos e rios. De modo geral, os produtos gerados nesta indústria tornam-se matéria-prima para as indústrias secundárias. Contudo, por seu caráter pioneiro, a mineração não se destaca apenas por ser uma indústria de base, mas também por sua condição de impulsionar novas e outras oportunidades econômicas. (IBRAM, 2013, p. 31).

Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2013, p. 34-36), o Brasil apresenta não só uma enorme competitividade mineral com o comércio internacional devido à sua imensa riqueza no solo mineral (destacando o minério de ferro como o segundo maior produtor mundial), como também, internamente, a atividade de mineração representou até 5% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil em 2012. Em uma retrospectiva, na última década, o saldo na balança comercial relativo à produção mineral brasileira apresentou um crescimento de 550% (o saldo em 2001 foi de US\$ 7,7 bilhões, já em 2012 foi de US\$ 29.550 bilhões).

Já prospectivamente, o governo federal elaborou o Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM 2030), baseado em ações e diretrizes voltadas à governança pública, ampliação do conhecimento geológico e sustentabilidade em todas as etapas da cadeia produtiva mineral.

O PNM 2030 servirá “como referência para o planejamento do setor mineral nos próximos 20 anos, integrado às políticas ambientais e industriais, com o objetivo comum de promover o desenvolvimento sustentável do Brasil”. Nele está previsto um crescimento na economia brasileira de 5,1% em comparação à economia mundial, com 3,8%, e a triplicação do consumo médio mundial *per capita* de produtos de base mineral até 2030, “atingindo um patamar próximo ao de países desenvolvidos” e, conseqüentemente, uma melhor distribuição de renda. (MME, 2011, p. XII-XVI).

O papel desenvolvimentista econômico do setor minerário também se estende à “geração de emprego, renda, pagamento de tributos e compensações financeiras, muitas vezes em lugares inóspitos ou de difícil acesso”, assim como auxilia no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nos municípios recebedores da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) e empregos. (IBRAM, 2013, p. 34).

Os benefícios englobam a geração de empregos: em 2011, estavam empregados 175 mil trabalhadores na mineração, e 2,2 milhões na cadeia de transformação mineral. Segundo o Ministério de Minas e Energia (PNM 2030, 2008) o efeito multiplicador de empregos é de 1:13 (CNI, 2012) no setor mineral, ou seja, para cada posto de trabalho gerado na mineração, outros 13 são criados de forma direta ao longo da cadeia produtiva. (IBRAM, 2013, p. 34).

Nesse viés, Ribeiro (2013, p. 27-28) ressalta que a mineração representa um instrumento propulsor do “desenvolvimento, de interesse nacional,³ de utilidade pública”,⁴ e até mesmo desempenha importante função ambiental, desde que concilie o desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente, o que consagra o princípio do desenvolvimento sustentável previsto no Princípio 4 da Declaração do Rio sobre Meio

³ O interesse nacional foi consagrado na Constituição Federal Brasileira de 1988: “Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra. § 1º. A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o “caput” deste art. somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.” (BRASIL, 1988).

⁴ A utilidade pública está prevista na Resolução do Conama 369/2006:

“Art. 2º. O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos: I – utilidade pública: [...] c) as atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho; [...]” (CONAMA, 2006).

Ambiente e Desenvolvimento,⁵ o qual foi reafirmado na Declaração da Rio+20 sobre *O Futuro que Queremos*.⁶

A mineração, no entanto, caracteriza-se também pelo alto potencial degradador ambiental,⁷ pois “essa atividade extrativista impacta várias áreas com diversos graus de alteração, tanto dos fatores bióticos quanto abióticos, além de produzir interferências diversas nos meios social e econômico”. (RIBEIRO, 2013, p. 27).

Por um lado, assim como descrito, a mineração contribui para a sobrevivência humana, para a economia mundial, isto é, para todo o desenvolvimento tecnológico indispensável à coletividade social ao longo dos séculos e, em especial, da modernidade aos nossos dias. Mas, por outro, os impactos exploratórios socioambientais ainda são imensuráveis em sua totalidade, principalmente no constante à saúde humana.

Dessa forma, o cenário extrativista mineral atual apresenta um paradoxo ilógico no requisito *saúde humana* no meio ambiente minerário. *Paradoxo* no sentido filosófico por que desafia a lógica, contrariando a verossimilhança, pois, a um tempo, promove o desenvolvimento econômico, permitindo melhoria nas condições de vida dos indivíduos, e a outro, também provoca desordens físicas diretas e indiretas (como doenças ocupacionais, contaminação da comunidade pelo ar, solo e água, etc.) e até mesmo contribui para a taxa de morbidade e mortalidade do País. E, ainda mais agravantes, são os riscos à saúde que não são e muitas vezes nem podem ser dimensionados diante do atual estado do conhecimento.

⁵ Princípio 4: Para se alcançar um desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental deve constituir parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada separadamente. (ONU, 1992). Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2015.

⁶ “Nós, os Chefes de Estado e de Governo e representantes de alto nível, reunidos no Rio de Janeiro, Brasil, de 20 a 22 de junho de 2012, com plena participação da sociedade civil, renovamos o nosso compromisso com o desenvolvimento sustentável, e para assegurar a promoção de um futuro economicamente, socialmente e ambientalmente sustentável para o nosso planeta e para as gerações presentes e futuras.” (ONU, 2012). Disponível em: <<http://riomais20sc.ufsc.br/files/2012/07/CNUDS-vers%C3%A3o-portugu%C3%AAs-COMIT%C3%8A-Pronto1.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2015.

⁷ Segundo Ribeiro, a própria Constituição Federal brasileira de 1988 reconhece esse potencial no art. 225, § 2º: “Art. 225 [...] § 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.” (BRASIL, 1988).

Diante desse paradoxo, mister se faz compreender o complexo meio ambiente minerário com seus impactos negativos à saúde humana pela ótica da sociedade de risco e pela plenitude do termo sustentabilidade.

1.2 Malefícios da mineração à saúde humana

Inúmeros são os impactos negativos da mineração sobre a saúde humana e o meio ambiente e conseqüentemente, sobre a dignidade da pessoa humana. Não há como pensar em vida e sobrevivência digna sem saúde, daí a urgência de abordar as mazelas minerárias na integridade psicofísica humana.

Os malefícios vão desde doenças ocupacionais a acidentes de trabalho, que provocam morbidade e até mesmo a mortalidade de trabalhadores; passam ainda pela contaminação da água, do solo e do ar, que atingem não só os trabalhadores, mas toda a comunidade regional.

Ressalta-se que a degradação ambiental decorrente da atividade de mineração pode repercutir em danos e/ou agravos à saúde das pessoas que trabalham nas suas instalações, bem como da população ao redor da área explorada. Podendo esses danos assumir características de problemas respiratórios (exposição às partículas provenientes das etapas da atividade de mineração, tais como a lavra a céu aberto, por exemplo); alterações dermatológicas (haja vista a exposição aos raios solares, uma vez que esta atividade é realizada durante o período diurno, aproveitando a luz solar); bem como acidentes, podendo estes serem fatais. (ALVES; CABRAL; PEREIRA, 2012, p. 105).

Nesse mesmo sentido, Santos introduz:

Considerada pelos próprios mineiros como “comedores de homens”, o trabalho nas minas sempre ofereceu grande risco aos seus trabalhadores como: soterramentos, afogamentos, atropelamentos, intoxicações, contração de doenças típicas da atividade extrativa tais como: pneumonia, tuberculose e pneucomioses, em especial a silicose (SOUZA, 2012). Somente durante o século XX houveram 102.938 óbitos na indústria de mineração de carvão dos Estados Unidos da América (MINE SAFETY HEALTH ADMINISTRATION, 2012). No Brasil, durante o período

compreendido entre os anos de 2002 a 2010 foram registrados na indústria da mineração, 33.641 acidentes de trabalhos, levando a óbito 341 trabalhadores (MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2012). (2012, p. 9).

Segundo Silva e outros (2012, p. 304), estudos de geologia médica⁸ no Brasil têm demonstrado que átomos de alumínio, cádmio, mercúrio, tálio, chumbo, estanho, arsênio, antimônio e elementos radioativos são tóxicos. Sabe-se que esse número pode ser ainda maior, ainda mais se forem consideradas todas as suas possíveis combinações minerais. Quando as rochas são quebradas ou sofrem alterações químicas, tais elementos e suas combinações são incorporados ao solo e levados às águas de subsuperfície ou transportados pela drenagem. O homem e os animais os ingerem via alimentos (as plantas assimilam os elementos disponíveis no solo), na água e no ar, prejudicando a saúde da população.

As mineralizações, principalmente de metálicos, podem ocasionar graus diferenciados de contaminação ao meio ambiente, dependendo não somente dos teores primários dos elementos, como também da interação das rochas com diversos fatores do meio físico, tais como: dinâmica do fluxo de água subterrânea, características dos sistemas hidrológicos, formas de relevo e sua história evolutiva, condições climáticas, dentre outras. Sabendo-se que a contaminação natural pode ser potencializada durante a exploração de corpos mineralizados, impõe-se a execução de estudos geoquímicos para se identificar o comportamento de elementos e substâncias, de modo a prevenir e/ou controlar seus prováveis efeitos prejudiciais ao ecossistema. (SILVA et al., 2012, p. 305).

⁸ “A Geologia, nos últimos dez anos, vem se destacando como um importante instrumento de avaliação ambiental e da saúde pública, por meio de uma nova disciplina denominada Geologia Médica, a qual pode ser descrita, em sentido amplo, como “o estudo das relações entre os fatores geológicos naturais e induzidos pelo homem e a saúde, visando ao bem-estar dos seres humanos e outros organismos vivos”. Já em “sentido estrito, a Geologia Médica é uma ‘ciência’ multidisciplinar que estuda as variações regionais na distribuição dos elementos químicos, principalmente os metálicos e metaloides, seu comportamento geológico-geoquímico, as contaminações naturais e antrópicas e os danos à saúde humana, animal e/ou vegetal por excesso ou deficiência”. (SILVA et al., 2012).

Exemplo nítido sobre a contaminação do ar pela transformação do minério foi sentida no Município de Açailândia, no Maranhão, onde estão instaladas siderúrgicas e carvoarias. Desde 2005, na região de Piquiá de Baixo, 47 mil toneladas de carvão vegetal são produzidas ao ano. As dezenas de altos-fornos industriais localizam-se a menos de um quilômetro de onde vivem cerca de 350 famílias. Como se não bastasse a contaminação do ar, com a alta incidência de problemas respiratórios, a água que abastece a comunidade é extraída do rio Piquiá, que, antes da fonte de extração, recebeu a água utilizada no processamento de ferro-gusa. (MADEIRA FILHO, 2012).

Associados a tais aspectos, tem-se ainda os incômodos sonoros provocados pela intensidade dos silvos das sirenes e explosões dos fornos das siderúrgicas e aciarias, os resíduos sólidos e gasosos lançados no ar, os metais pesados despejados nos mananciais utilizados para o consumo comunitário, a lama misturada com a escória e demais rejeitos, poeira e subprodutos. (PESTANA, 2013, p. 42).

Numerosos exemplos somam-se a esse. Blumenschein e Maury (2012, p. 7), em análise sobre o impacto na saúde e no ambiente pela produção de cimento, referem-se a estudos internacionais que indicam “uma alta correlação entre o nível de exposição ao material particulado e doenças respiratórias dos trabalhadores”.

Recente estudo sobre o impacto da mineração de urânio, demonstrado em relatório preliminar de 2014, relata:

Sobre a relação entre exposição à radiação ionizante e problemas de saúde em contextos de mineração de urânio, estudos sugerem, principalmente, a possibilidade de ocorrer diversos tipos de câncer. Por exemplo, Brugge & Gobble (2002), ao analisarem a situação da mineração de urânio em territórios Navajo, nos Estados Unidos, apontam elevação na incidência de câncer de pulmão entre os trabalhadores, e doenças respiratórias, como silicose, tuberculose, enfisema e pneumonia. Ainda no contexto dos Navajos, Lemos et al. (2007) apontam os seguintes problemas de saúde nos nativos: doenças renais, doença crônica nos rins, diabetes e hipertensão. Estes agravos estariam relacionados a exposições ambientais

decorrentes da proximidade a locais de mineração/beneficiamento e pilhas de rejeitos, bem como consumo humano de água contaminada por urânio e outros metais pesados. Em relação às atividades de mineração de urânio na Alemanha, Grosche et al. (2006) apresentam evidências de aumento do risco de câncer no pulmão, e Kreuzer et al. (2008) encontraram alguma evidência de aumento de risco relativo entre radônio e desenvolvimento de cânceres extrapulmonares. Já o estudo de Rericha et al. (2006) indica associação entre exposição ao radônio e elevação na incidência de leucemia em mineiros subterrâneos de urânio na República Tcheca. E em contextos de exposição ocupacional em minas subterrâneas de urânio, Mészáros et al. (2004) encontraram evidências de alterações citogenéticas (aberrações cromossômiais) de longo prazo em trabalhadores e ex-trabalhadores Na Polônia, dada a exposição a doses diferenciadas de gás radônio. (CHAREYRON et al., 2014, s.p.).

Esses estudos são apenas amostras exemplificativas que demonstram a realística nocividade dos diversos tipos de extração mineral sobre a saúde humana.

1.3 Mineração e qualidade de vida: um paradoxo?

Como já aludido “a manutenção e/ou a expansão da qualidade de vida humana, da produção e do consumo são inimagináveis sem a exploração dos recursos minerais”, assim, o “desenvolvimento depende substancialmente da mineração” embora esses sejam “quantitativamente limitados”. (NUNES, 2011, p. 40).

Pode-se medir a dependência da humanidade em relação aos minerais e conseqüentemente da atividade mineral com simples exemplos do cotidiano. Para obtenção de alimentos diversos, substâncias minerais são utilizadas como fertilizantes, tais como fosfatos, nitrogenados, potássio, dolomitos, calcários, vermiculita. Na saúde, diversos minerais são utilizados para a fabricação de fármacos, bem como utilizados nos processos de captação, tratamento e distribuição de água. No sistema construtivo brasileiro, com exceção da madeira, muitos materiais empregados na construção de moradias são substâncias minerais utilizadas *in natura* (areia, brita, argila) ou produtos elaborados a partir de

minérios pelas indústrias de transformação (cimento, cerâmica, vidros, tintas, etc.). O setor de transporte é outro altamente dependente da produção mineral, principalmente em relação aos minerais metálicos. (SANTOS, 2012, p. 22).

Paradoxalmente, a qualidade de vida (consagrada no art. 225, *caput*⁹ da Constituição Federal de 1988) também depende da integridade e harmonia entre a saúde humana e o meio ambiente sadio e equilibrado. Nesse sentido, Milaré afirma:

O reconhecimento do direito ao meio ambiente sadio¹⁰ configura-se como extensão do direito à vida, quer sob o enfoque da própria existência física e da saúde dos seres humanos, quer quanto ao aspecto da dignidade dessa existência – a qualidade de vida – que faz com que valha a pena viver. (2013, p. 121-122).

Então, sendo a atividade minerária em sua essencialidade degradatória e capaz de produzir efeitos nocivos visíveis e invisíveis à percepção dos homens, no que tange à saúde socioambiental (conforme exemplificado no tópico anterior), como almejar *prosperidade* e ao mesmo tempo permitir *o morrer, o doente* consequente da mineração, fundamentando, ambos, na mesma busca incansável pela qualidade de vida?

O âmago do ilogismo encontra-se exatamente no fundamento “qualidade de vida” na modernidade. A modernidade transformou a vida em um aglomerado de desejos efêmeros. O consumo não é só a dominialização do essencial, mas a essencialização do supérfluo.

⁹ “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”. (BRASIL, 1988).

¹⁰ Para Milaré, “o meio ambiente ecologicamente equilibrado é, assim, condição inafastável para o desenvolvimento saudável da vida humana, notadamente nos quadros de saúde pública. A integração harmônica entre o homem e a natureza implica a imersão da figura humana no ambiente. O homem está na natureza, faz parte do meio onde vive e, ao agredilo, agride a si próprio. Ao protegê-lo, por outro lado, garante o futuro de seus descendentes e realiza-se como indivíduo e como ser biótico”. (2013, p. 129).

Ora, para alcançar *qualidade* os indivíduos necessitam atender aos seus desejos e às suas necessidades, entretanto não podem abrir mão da extração de matéria-prima, que, muitas vezes, será a responsável por contaminar e poluir o ambiente em que vivem. A extração mineral é, hoje, a atividade que diglodia entre dois polos pelo interesse humano: é responsável pela qualidade da vida moderna, mas também pode ser responsável por agredir a própria vida humana, degradando o ambiente, provocando doenças e mortes.

Eis aqui exatamente o que Beck (2010, p. 73) chama de “miopia econômica”, ou seja, “*a cegueira em relação aos riscos* que é sistematicamente provocada”. Dessa forma, em prol do desenvolvimento econômico, riscos são tolerados, omitidos, desacreditados e ignorados na maior parte da produção extrativista. Por conseguinte, refletir jusfilosoficamente sobre esse ilogismo requer compreensão sobre a hermenêutica da sociedade de risco e da sustentabilidade para buscar uma solução ética e plausível para a resolução da miopia econômica minerária.

2 Sociedade de risco, sustentabilidade e busca pela nova moral ecológica na atividade minerária em prol da saúde

2.1 Sociedade de risco e nova ética ambiental

À luz da sociedade de risco, a contemporaneidade reflete a necessidade urgente e emergente de uma nova moral ecológica, pois, nas últimas décadas, a “reboque das forças produtivas exponencialmente crescentes no processo de modernização,¹¹ são desencadeados riscos e potenciais de autoameaça numa medida até então desconhecida”.

Os riscos, nesse contexto, são definidos como sendo a previsão e o controle dos efeitos futuros e não desejados da ação humana. Os riscos produzidos nas etapas mais avançadas do setor produtivo provocam situações de *ameaça* não só para o consumidor, mas também para quem produz. Beck (2010, p. 27) chama esse acometimento geral de “efeito bumerange”, pois, em algum momento, aqueles que produziram os riscos (e com eles lucraram), vão sofrer as consequências nefastas. A distribuição

¹¹ Ulrich Beck (2010, p. 23) explica que a modernização “significa o salto tecnológico de racionalização e a transformação do trabalho e da organização”.

de riscos não se assemelha à distribuição de riquezas. Pelo contrário, o potencial catastrófico não elege classe social. O alcance é universal.

Riscos da modernidade emergem ao mesmo tempo vinculados espacialmente e desvinculados com um alcance universal; e segundo, quão incalculáveis e imprevisíveis são os intrincados caminhos de seus efeitos nocivos. Nos riscos da modernização, portanto, algo que se encontra conteudístico-objetiva, espacial e temporalmente apartado acaba sendo casualmente congregado e, desse modo, além do mais, colocados simultaneamente numa relação de responsabilidade social e jurídica. (BECK, 2010, p. 33).

Nesse diapasão, a ética ecológica necessária emerge dessa responsabilidade social e jurídica global em conceber os riscos e ameaças iminentes à própria modernidade. As ameaças à natureza e consequentemente à vida humana transcendem a desigualdade social, pois existem efeitos que repercutem não só na natureza “mas também nos cofres dos ricos e na saúde dos pobres”. Assim, não existe classe dos afetados e classe dos não-afetados. Existe, sim, a dicotomia entre classe de afetados e dos **ainda** não-afetados”. (BECK, 2010, p. 45-47).

A ideia básica por trás disso é das mais simples: tudo o que ameaça a vida neste planeta, estará ameaçando também os interesses de propriedade e de comercialização daqueles que vivem da mercantilização da vida e dos seus víveres. Surge, dessa maneira, uma genuína contradição, que sistematicamente se aprofunda, entre os interesses de lucro e propriedade que impulsionam o processo de industrialização e suas diversas consequências ameaçadoras, que comprometem e desapropriam inclusive os lucros e a propriedade (para não falar da propriedade da vida). (BECK, 2010, p. 46).

Mas como atribuir ao risco tamanha importância se eles nem sempre podem ser previstos ou só podem ser quantificados em probabilísticas ou conjecturas especulativas? É difícil traçar os limites do real e do irreal, mas a chave ética para a discussão está exatamente em um dos elementos essenciais da sustentabilidade: a preservação *para* e *do* futuro.

Segundo Beck (2010, p. 39-41), “os riscos não se esgotam, contudo, em efeitos e danos já ocorridos. Neles, exprime-se, sobretudo um componente *futuro*”. Por conseguinte, o núcleo da consciência do risco não depende de uma *solidez científica*, ele está na ação presente para uma *causa* futura, ou seja, uma *causa projetada*, “cuja relevância e significado crescem em proporção direta à sua incalculabilidade e ao seu teor de ameaça”.

Na sociedade de risco tudo é volátil e interconectado. Um vento viajando, carregado de substâncias químicas, é suficiente para espalhar os riscos da poluição e da contaminação através de regiões geográficas distantes. De modo que se na primeira modernidade a proteção das nações era assegurada por exércitos, na modernidade reflexiva não há arames farpados ou muros erguidos que garantem a plena proteção dos cidadãos. (KROHLING et al., 2013, p. 284-285).

Nessa perspectiva, Beck reforça a existência de um elo entre consumo e *passageiros clandestinos*, ou seja, os riscos “viajam com o vento e com a água. Podem estar em tudo e em todos, atravessando, junto com o essencial à vida” – ar, comida, vestuário, moradia – “todas as zonas de proteção da modernidade”. (2010, p. 48).

Beck (2010, p. 99) afirma que “é precisamente essa transformação de ameaças civilizacionais à natureza em ameaças sociais, econômicas e políticas sistêmicas que representa o real desafio do presente e do futuro, o que justifica o conceito de sociedade de risco”; dessa forma, os riscos são o que o autor chama de “moral secundária científicizada” como a “pretensão de ser uma reparação ativa”.

Assim, situações de ameaça devem ser vistas como destinos de ameaça, daí a necessidade de uma nova ética, para que um conjunto de medidas preventivas de controle do risco seja implementado, independentemente do vácuo da concretude existencial e jurídica. A nova base ética, fundada na dinâmica evolutiva da transformação do sistema axiológico da sociedade desigual para o sistema axiológico da sociedade insegura, visa à superação da miopia econômica da racionalidade técnica e, conseqüentemente, consagra a conscientização e o aumento da qualidade da solidariedade. (BECK, 2010).

A crise ecológica, na qual os efeitos da mineração são emblemáticos, é um problema civilizacional interno, pois originário própria da sociedade industrial e de sua dependência dos recursos minerais. O risco, antes contido ou circunscrito a um cenário previsível ou ao menos mensurável, expande-se para o reconhecimento de que a sociedade industrial avança tecnologicamente e, com isso, produz seus próprios riscos em magnitude nunca vista.

Beck descreve esse fenômeno, que amplia a ideia do já citado efeito bumerangue, como a reflexividade da sociedade, que se torna um tema e um problema para si própria. (BECK, 1997).

Tudo isso coloca o homem diante de uma consideração nova: se o risco se volta para o futuro, a conduta ética não pode se voltar somente para o presente.

No entanto, se levantariam os filósofos da ética clássica, pois não há como dirigir a ética para gerações futuras, posto que esses indivíduos ainda não são e, por isso, não valorizam, não “eticizam”. O valor deve ser dirigido a quem, de outro lado, também pode valorar.

Contrária a essa ideia, a nova ética ambiental reconhece a necessidade de colocar fim à ideia tradicional de direitos e deveres éticos, “segundo a qual o meu dever é a imagem refletida do dever alheio [...], de modo que, uma vez estabelecidos certos direitos do outro, também se estabelece o meu dever de respeitá-los e, se possível [...], de promovê-los”. (JONAS, 2006, p. 89).

Mas como alcançar a nova ética ecológica contemporânea baseada em uma sociedade de risco em prol da proteção socioambiental quando se trata de atividade minerária?

2.2 Sustentabilidade: o pilar norteador para a efetividade da nova ética ecológica

A mineração, por um lado, produz e coleta subsídios essenciais à saúde, à qualidade de vida, à dignidade, ao desenvolvimento econômico-social e, por outro, ela transgride não só o meio ambiente, como também a própria integridade física e psíquica humana, destruindo o alicerce equilibrado em que a vida se sustenta. Esse paradoxo desperta a angústia pela solução mais plausível.

Embora seja inimaginável viver sem a atividade minerária, também é inadmissível compactuar com uma miopia econômica, que ignora os riscos advindos do processo extrativista. Apesar dos inúmeros instrumentos normativos e regulamentos que respaldam a proteção ao meio ambiente de trabalho minerário, a proteção do próprio trabalhador, em sua maioria, não avança na direção de o resguardar dos riscos invisíveis. Essas normas asseguram os riscos já previsíveis¹² e não os omissos, ou seja, os riscos iminentes.

Os riscos invisíveis começam a tomar relevância em recentes estudos e, por isso, ainda não encontram respaldo jurídico. Com o imenso avanço biotecnológico, estudos como ecogenética,¹³ epigenética e geologia médica,¹⁴ que relacionam e indicam fatores de riscos (predisposições e susceptibilidades) com mutações genéticas que determinam doenças pela interação ambiente-homem, abre as portas para um novo rumo protetivo.

Em um futuro próximo, descobrir, estudar e mitigar os riscos que ainda hoje são invisíveis, imperceptíveis será um grande passo para a humanidade. Enquanto a ciência nesse contexto ainda é precária, compreender a sociedade atual como uma sociedade de risco e buscar a nova ética ecológica parecem ser as soluções mais apaziguadoras da angústia contemporânea e o início de uma longa jornada protetiva da saúde humana.

¹² “Em termos internacionais, a *International Medical Geology Association* (IMGA) congrega pesquisadores de vários países, destacando-se geólogos, médicos, dentistas, químicos, biólogos, geógrafos e agrônomos. A entidade divulga pesquisas relacionadas à geologia e saúde no portal <<http://www.medicalgeology.org>>. (SILVA et al., 2012, p. 305).

¹³ “Desde meados do século XX, estudos chamados de ecogenéticos, os quais determinam a susceptibilidade gênica à influência do ambiente trazem importante contribuição principalmente na prevenção de doenças. Assim, em busca de respostas, em 1997, como parte do Projeto Genoma Humano, o *National Institute of Environmental Health Sciences* (NIEHS) iniciou a identificação dos poliformismos em genes que conferiam susceptibilidade às exposições aos agentes ambientais, conhecido como “*Environmental Genoma Project* (EGP)”. Este novo projeto tem como objetivo central analisar a relação entre ambiente, componentes gênicos humanos e importantes doenças tais como: doenças vasculares, câncer, asma, desordens neurológicas (COSTA; EATON, 2006, p. 1-5). (FERNANDES, 2015, p. 40).

¹⁴ O entendimento acerca do comportamento dos elementos maiores e dos elementos-traço no ambiente mineralizado é fundamental para a ampliação do conhecimento e o desenvolvimento técnico-científico nos estudos de Geologia Médica, contribuindo para o controle e a prevenção de impactos ambientais, definição de indicadores de problemas de saúde e doenças endêmicas (alergias, pulmonares, neurológicas, bócio, cardiopatias, câncer, etc.), bem como para a determinação da expansão das áreas mineralizadas. (SILVA et al., 2012, p. 305).

Para esse intento, compreender a sustentabilidade como pilar principal do respaldo protetivo ético na sociedade de risco significa revolucionar uma nova ótica “para a sobrevivência humana e de todos os outros seres vivos, assim como da preservação do Planeta Terra”. (BOFF, 2012, p. 10).

Para aqueles que pensam a questão ecológica em seus aspectos filosóficos e espirituais é de singular importância a construção de uma ética que nos permita viver harmoniosamente sobre a Terra [...]. Para estes pensadores, tal ética somente poderá surgir a partir da superação da visão de mundo que tentou reduzir todos os seres à condição de objetos cujo valor reside no lucro que podem produzir. Essa ética implica uma mudança radical em nossa maneira de compreender a nossa identidade enquanto humanos e nosso lugar no Cosmos, o nosso lugar entre os outros seres. (UNGER, 1991, p. 71).

Boff (2012, p. 75) elucida: “A lógica do sistema de produção e consumo imperante está em contradição com a sustentabilidade.” Assim, a atividade mineraria, ao degradar o ambiente e ainda afetar a saúde populacional, não se coaduna com o verdadeiro sentido da sustentabilidade:

Sustentabilidade é toda ação destinada a manter as condições enérgicas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a terra viva, a comunidade de vida e ávida humana, visando sua continuidade e ainda atender às necessidades da geração presente e das futuras, de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução. (BOFF, 2012, p. 107).

Nesse sentido, qualquer ação só é sustentável se “assumirmos seriamente o princípio da precaução e desenvolvermos realmente um sentimento de mútua pertença e de responsabilidade universal” (BOFF, 2012, p. 116), ou seja, o desenvolvimento sustentável resulta de um comportamento consciente e ético em face dos bens e serviços limitados da Terra (p. 137), antecipando os riscos e preservando, em “última instância, o estado da vida são e preservado, pois sem ela nenhum propósito é exequível”. (p. 141).

É, exatamente, a coexistência entre um agir ético e um agir sustentável que permite a formação de uma nova ética ecológica na sociedade de risco, vislumbrando um verdadeiro equilíbrio socioeconômico e ambiental.

Considerações finais

A modernidade permitiu o avanço tecnológico e produziu uma série de desejos de consumo que só pode ser satisfeita pela atividade extrativa, em especial, a mineração.

Muitos riscos dessa atividade são conhecidos e amplamente divulgados. Sabe-se dos impactos negativos que a atividade mineração pode acarretar ao meio ambiente. Também são conhecidos os problemas que o encerramento dessa atividade em determinada localidade causam na economia e na comunidade. Todavia, ainda é pouco discutido o impacto silencioso que a mineração tem sobre a saúde humana, não apenas do trabalhador, mas principalmente da comunidade do entorno da zona mineração.

Não se tratou somente de abordar os riscos conhecidos e mensurados, que a Medicina do Trabalho e mesmo a licença ambiental já podem prescrever alternativas e mecanismos de proteção. O problema maior está no risco desconhecido e que apenas futuramente irá se revelar.

Com os recentes estudos da ecogenética, epigenética e geologia médica, uma vez determinadas suscetibilidades e predisposições dos genes e suas mutações quando em contato com agentes ambientais nocivos, novos passos para a proteção sustentável do homem-ambiente emergem e, conseqüentemente, novas perspectivas jurídicas suscitam novos direitos em busca de equilíbrio.

Substâncias nocivas da mineração podem provocar alterações nos genes dos envolvidos, concretizando propensões a enfermidades. Tais alterações podem, ainda, ser de ordem cumulativa nas gerações, despertando doenças que só surgirão no futuro, em indivíduo da mesma linha hereditária.

Duas faces (uma positiva e outra negativa) no que diz respeito à mineração se interseccionam em um mesmo objetivo: a melhora da qualidade de vida. Abre-se o paradoxo da atividade mineração, que impõe a necessidade de reflexão sobre como a sustentabilidade e a nova ética ambiental podem atuar sobre os impactos socioambientais da mineração na sociedade de risco, sobretudo na relação com a saúde.

A sustentabilidade é uma diretriz que se ocupa do futuro, isto é, em como satisfazer as gerações presentes sem descuidar das gerações futuras. Boff (2012) vê aí a necessidade urgente e emergente de que ecloda uma nova moral ecológica, um agir ético consubstanciado na sustentabilidade. Ainda com o reforço de Beck (1999) e de Jonas (2006), um agir ético capaz de trazer à tona o princípio da precaução e com isso permitir o equilíbrio sistêmico da Terra, elevando, no mais alto grau, a qualidade de vida e a saúde humana em todas as suas acepções.

Referências

ALVES, Telma Lúcia Bezerra; CABRAL, Laíse do Nascimento; PEREIRA, Suellen Silva. Degradação ambiental e implicações para a saúde humana decorrentes da mineração: o caso dos trabalhadores de uma pedreira no Município de Campina Grande – PB. *Hygeia* – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 8, n. 15, p. 104-118, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/17212/11167>>. Acesso em: 26 maio 2015.

BECK, Ulrich. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott (Org.). *Modernização reflexiva: política, tradição e estética na nova ordem social moderna*. Trad. de Magda Lopes. São Paulo: Edunesp, 1997. p. 11-71.

BECK, Ulrich. ¿La sociedad del riesgo global como sociedad cosmopolita? Cuestiones ecológicas en un marco de incertidumbres fabricadas. In: BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo global*. Trad. de Jesús Alborés Rey. Madrid: Siglo Veintiuno de España, 1999. p. 29-73.

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. Trad. de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34, 2010.

BOFF, Leonardo. *Sustentabilidade: o que é e o que não é*. Petrópolis: Vozes, 2012.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. 1988. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_29.03.2012/index.shtml>. Acesso em: 24 maio 2015.

BLUMENSCHNEIDER, Raquel Naves; MAURY, Maria Beatriz. *Produção de cimento: impactos à saúde e ao meio ambiente*. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12110/1/ARTIGO_ProducaoCimentoImpacto.pdf> Acesso em: 26 maio 2015.

COSTA, Lúcio G.; EATON, David L. *Gene-environment interactions: fundamentals of ecogenetics*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006.

CHAREYRON, Bruno; FINAMORE, Renan; PORTO, Marcelo Firpo. *Justiça ambiental e mineração de urânio em Caetité – BA: avaliação crítica da gestão ambiental e dos impactos à saúde da população*. Relatório Preliminar. 2014. Disponível em: <<http://www.criirad.org/mines-uranium/bresil/relatorio-prelim-fiocruz-CRIIRAD-caetite-11-4-2014.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2015.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução n. 369/2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP)*. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 25 maio 2015.

FANTAPPIÉ, Marcelo Rosado. Epigenética e memória celular. *Revista Carbono*, n. 3, 28 jun. 2013. Disponível em: <<http://www.revistacarbono.com/wp-content/uploads/2013/06/Marcelo-Fantappie-Epigen%C3%A9tica-e-Mem%C3%B3ria-Celular.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

FERNANDES, Fabíola Ramos. Ciência genética, bioética e discriminação: análise ético-jurídico-ambiental. In: NAVES, Bruno Torquato de Oliveira; QUAGLIA, Maria de Lourdes Albertini (Org.). *Direito Internacional e bioética socioambiental*. Belo Horizonte: Arraes, 2015. p. 38-57.

IBRAM. INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. *Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história*. DIAS, Cláudia Franco de Salles; MANCIN, Rinaldo César; PIOLI, Maria Sulema M. de Budin. Brasília: IBRAM, 2013. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00004089.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2015.

JONAS, Hans. *O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*. Rio de Janeiro: PUCRio; Contraponto, 2006.

KROHLING, Aloísio; PERTEL, Adriana M. dos Santos; TESSAROLO, Enzo Mayer. A utopia da cidadania ecológica: desafios à consolidação da ética da responsabilidade na sociedade de risco. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 10, n. 90, p. 273-299, jan./jul. 2013.

MADEIRA FILHO, Wilson et al. Já não dá mais pra respirar: o caso da comunidade do “Piquiá de Baixo”, em Açailândia – MA. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6., Belém, 18 a 21 set. 2012. *Anais...* Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT16-1466-1373-20120715232526.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

MILARÉ, Édís. *Direito do ambiente*. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Plano Nacional de Mineração 2030* (PNM 2030). Brasília: MME, 2011, v. 1. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1732821/Book_PNM_2030_2.pdf/f7cc76c1-2d3b-4490-9d45-d725801c3522>. Acesso em: 24 maio 2015.

NUNES, Paulo Henrique Faria. *Mineração, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: aspectos jurídicos e socioeconômicos*. 2011. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/minera%C3%A7%C3%A3o-meio-ambiente-e-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel-aspectos-jur%C3%ADdicos-e-s%C3%B3cio-econ%C3%B4micos>>. Acesso em: 25 maio 2015.

PESTANA, Thiago Vale. *Os impactos socioambientais decorrentes da atividade siderúrgica na comunidade Pequiá de Baixo em Açailândia – MA*. 2013. 133f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/607/1/2013ThiagoValePestana.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. A participação no fechamento de mina no Direito Comparado. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 10, n. 20, p. 23-54, jul./dez. 2013.

SANTOS, Yolacir Carlos de Souza. *Segurança e Saúde Ocupacional na indústria da mineração: aspectos técnicos das legislações e estatísticas de acidentes*. 2012. 71 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/acervodigital/detalhe/2013/4/seguranca-e-saude-ocupacional-na-industria-da-mineracao-aspectos-tecnicos-das-legislacoes-e>>. Acesso em: 25 maio 2015.

SCLIAR, Cláudio. *Caderno de debate Agenda 21 e sustentabilidade: Agenda 21 e o setor mineral*. 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/caderno_setormineral.pdf>. Acesso em: 24 maio 2015.

SILVA, Cássio Roberto et al. Proposta para avaliação de riscos geológicos à saúde ambiental em áreas de mineração. *Brazilian Journal of Geology*, v. 42, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.rbg.sbgeo.org.br/index.php/rbg/article/view/1621/1313>>. Acesso em: 25 maio 2015.

SOUZA, José Mendo Mizael; SOUZA, Marcelo Mendo Gomes. Mineração: benefícios socioeconômicos e o Brasil do futuro. In: GANDARA, Leonardo André et al. (Org.). *Direito Minerário*. Belo Horizonte: Del Rey, 2011. p. 1-20.

UNGER, Nancy Mangabeira. *O encantamento humano: ecologia e espiritualidade*. São Paulo: Loyola, 1991.