

MINING, SOCIO-ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY AND SUSTAINABILITY

José Sepe¹
Hildebrando Herrmann²
Nemésio Neves Batista Salvador³

PALAVRAS-CHAVE

Mineração. Responsabilidade Social e Ambiental. Sustentabilidade.

KEYWORDS

Mining. Social and Environmental Responsibility. Sustainability.

RESUMO

Diversos impactos ambientais podem ser gerados pelas atividades de mineração, como supressão de vegetação, alteração da paisagem, remoção da camada de solo superficial e sua exposição a processos erosivos, poluição do ar, destruição de ecossistemas diversos, entre outros, além do comprometimento da quantidade e qualidade das águas para as populações do entorno das áreas mineradas. O presente trabalho, desenvolvido com base em levantamento bibliográfico, objetiva apresentar e discutir os impactos e conflitos socioambientais causados pela mineração ressaltando a responsabilidade das empresas com a comunidade e destacando aspectos dos Planos de Mineração, Planos de Fechamento de Mina, nos quais deveriam constar além da recuperação das áreas degradadas, também os aspectos que envolvem as comunidades do entorno afetadas pelas atividades minerárias. Assim, para se alcançar a sustentabilidade na mineração é necessário que empresas, governo e sociedade tenham o entendimento que além da responsabilidade econômica, outras de caráter socioambientais são relevantes para o futuro da mineração. Alguns instrumentos como a “Licença Social para Operar” acoplada aos processos de licenciamento, assim como a utilização de parte dos recursos da compensação financeira pela exploração de recursos minerais podem trazer benefícios para a recuperação e previsão de uso futuro das áreas mineradas e para a população que vive nas circunvizinhanças.

¹ Graduação em Geologia; mestre em Geociências pela Universidade Estadual de Campinas; e Doutoranda pela Universidade de Araraquara/PPG-DTMA; E-Mail: josiesepe@uol.com.br.

² Doutor em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; docente pela Universidade de Araraquara/PPG-DTMA e prof. colaborador da Universidade Estadual de Campinas.

³ Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos; Pós-doutor em Avaliação de Impactos Ambientais pela Oxford Brookes University; docente pela Universidade de Araraquara/PPG-DTMA e prof. colaborador da Universidade Federal de São Carlos.

ABSTRACT

Several environmental impacts can be generated by mining activities, such as suppression of vegetation, modification of the landscape, removal of the topsoil and its exposure to erosive processes, air pollution, destruction of diverse ecosystems, among others and also the implication of the quantity and water quality for the populations surrounding mining areas. The present work developed based on a bibliographic survey aims to present and discuss the socio-environmental impacts and conflicts caused by mining, highlighting the responsibility that the companies have to the community and also the aspects of Mining Plans, Mine Closure Plans in which should be included the recovery of the degraded areas and also the aspects that involve the surrounding communities that were affected. Thus, in order to achieve sustainability, it is necessary that companies, the government and the society have the understanding that in addition to economic responsibility, others of a socio-environmental nature are relevant to the future of mining. Some instruments such as the "Social License to Operate" coupled with the licensing processes as well as the use of part of the financial compensation resources for the exploitation of mineral resources could bring benefits for the recovery, the future forecast of the mined areas and for the population that lives in the areas of influence where the mine was developed.

1 INTRODUÇÃO

A mineração é considerada de utilidade pública, de interesse social pela Lei Federal 12.651/2012 e, de interesse nacional pela Constituição Federal de 1998, por se tratar de atividade propulsora do desenvolvimento econômico e social do País. Quando malconduzida, todavia, impacta negativamente o meio ambiente, razão pela qual é excessivamente regulamentada pelas legislações que lhe são aplicáveis

A mineração se perfaz modificando a paisagem, pois o minério buscado encontra-se disperso nas rochas existentes na crosta terrestre e que devem ser desmontadas para permitir sua extração.

Os impactos ambientais causados pelo aproveitamento mineral, com destaque à poluição das águas, do ar e do solo, além dos impactos sobre a biota e à socioeconomia inerentes à atividade e, tratam de medidas preventivas e mitigadoras para a minimização dos problemas decorrentes da atividade minerária (SEPE e SALVADOR, 2018).

Em todo o mundo, um número crescente de mineradoras busca modelos de operação que, ao menos formalmente, façam do desenvolvimento sustentável o

elemento central de suas práticas minerárias. Nesse sentido, muitas delas vêm incorporando em seus discursos oficiais a preocupação com a obtenção de uma informal “licença social para operar”, a qual se encontra fora do âmbito governamental ou da concessão para a operação do negócio/empreendimento (DONADELLI et al., 2016).

Uma empresa busca a licença social informal por meio da aceitação de suas atividades pela sociedade, em específico, pela comunidade local (DONADELLI et al., 2016). Sem essa anuência, a empresa pode não ser capaz de levar adiante as suas atividades devido a custos não previstos, atrasos e pela resistência da comunidade com a continuidade do aproveitamento mineral.

A expressão “licença social para operar” tem se destacado, na última década, como objeto dos discursos de *marketing* e relações públicas das empresas mineradoras, das empresas de consultoria, que as coloca como um novo serviço a prestar, ou mídia dos negócios, apresentando um caráter inovador no relacionamento das empresas com a sociedade (GAVIRIA, 2015)

Apesar da “Licença Social para Operar” ser uma permissão informal seria interessante que a mesma pudesse estar contida na Licença de Operação obtida através do processo de licenciamento ambiental. De certa forma, ainda que timidamente, o aspecto social é considerado na análise dos projetos de mineração, tanto pelo órgão federal, como pelos órgãos estaduais.

O termo Responsabilidade Social Corporativa - RSC pode ser definido como a manifestação por ações voluntárias, que se diferencia das chamadas “medidas compensatórias” que podem ter sido impostas pelo Setor Público ou propostas pela própria empresa no momento de pleitear a licença ambiental de instalação ou operação (SINAY et al., 2014).

De acordo com a CETESB (2014) a avaliação de impactos sociais, que é geralmente realizada no âmbito dos estudos ambientais, “aumenta a legitimidade do empreendimento, e pode facilitar o processo de implantação, removendo as incertezas do processo, tanto da comunidade como do empreendedor”.

Assim, a avaliação de impactos sociais deveria ser vista não como um custo a mais, mas como investimento para o próprio empreendimento, além da mesma estar prevista na Resolução CONAMA 001/1986 (CONAMA, 1986), que determina a avaliação de impactos no meio antrópico (socioeconômico).

Considerando o exposto, o presente trabalho, desenvolvido com base em levantamento bibliográfico, objetiva apresentar e discutir os impactos e conflitos socioambientais causados pela mineração ressaltando a responsabilidade das empresas com a comunidade e destacando aspectos dos Planos de Mineração, Planos de Fechamento de Mina, nos quais deveriam constar além da recuperação das áreas degradadas, também os aspectos que envolvem as comunidades do entorno afetadas pelas atividades minerárias.

2 METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho se baseou em levantamentos bibliográficos (artigos, teses, manuais, guias, planos, e outros) através de plataformas como o Scopus do Portal de Periódicos da CAPES, o Google Scholar, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, SciELO, Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados e sites governamentais pertinentes ao tema envolvendo aspectos da mineração, os impactos nos diferentes meios dela decorrentes, sustentabilidade e índices mensuráveis, objetivos do desenvolvimento sustentável e os compromissos para com a sociedade, aspectos legais e sobre planos, cuja finalidade foi incorporar o tema da responsabilidade socioambiental, tão relevante para a população local e comunidades do entorno das áreas mineradas, com os demais temas que envolvem o universo do setor mineral.

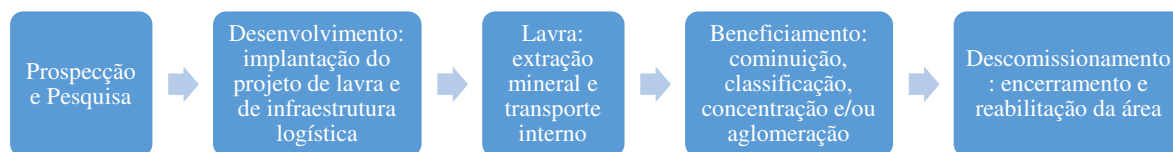
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Mineração e Sustentabilidade

A mineração é uma indústria importante e diversificada, que fornece insumos que suportam o desenvolvimento socioeconômico e que são indispensáveis para a manutenção do nível de vida e avanço das sociedades modernas (BNDES s/d). As etapas da mineração são: prospecção, pesquisa, exploração, beneficiamento/tratamento, comercialização, fechamento da mina e recuperação da área minerada.

O conjunto de atividades ou etapas necessárias para a obtenção de um produto mineral bruto, de um concentrado ou de um aglomerado é apresentado no fluxograma da Figura 1.

Figura 1. Sequência das atividades ou etapas de uma mineração.



Fonte: Modificado de BNDES (s/d).

Na indústria de mineração as atividades são complexas e variadas e, se não gerenciadas adequadamente, podem impactar significativamente o meio ambiente e comunidades do entorno (BNDES s/d). As atividades de mineração estão associadas a diferentes impactos socioambientais, devido a forma como são desempenhadas e do contexto onde estão inseridas, conforme exemplos mostrados no esquema da Figura 2.

Figura 2: Contextos dos impactos socioambientais da atividade de mineração.



Fonte: BNDES (s/d)

Nesse contexto a saúde e segurança dos trabalhadores, a questão dos direitos humanos (de igualdade, de educação, de não exploração de crianças, entre outros), além dos impactos ao meio ambiente e a sócio economia da população no entorno da mina (como incentivo ao consumo de produtos locais, gestão das águas, etc.) devem ser levados em consideração pelas empresas e governança quando do desenvolvimento de atividades minerárias nos territórios (BNDES s/d).

Os recursos minerais são imprescindíveis para a sociedade. Tratam-se de substâncias sem nenhuma valia para o homem e a biosfera, enquanto jazem inertes no subsolo, mas que podem se tornar recursos imprescindíveis, quando pesquisados, prospectados, extraídos, beneficiados e transformados nos mais variados produtos para nossa vida cotidiana (VIANA, 2012).

Como requisito mínimo para a concessão de apoio financeiro, é necessária a comprovação do atendimento às regulamentações e legislações aplicáveis além da

apresentação de documentações relacionadas, como estudos de impactos ambientais e planos de ação correlatos (BNDES s/d).

Para empreendimentos no Brasil, de acordo com BNDES (s/d), no setor de mineração, os seguintes aspectos são considerados na análise:

- Conformidade legal: cumprimento das normas e regulamentações e regularização junto a Agência Nacional de Mineração (ANM).
- Direitos humanos: condições apropriadas de trabalho e de vida para os trabalhadores, a ausência de condenação relativa ao trabalho infantil ou forçado e à discriminação de raça ou de gênero, bem como o tratamento adequado a comunidades tradicionais e grupos locais.
- Saúde e segurança do trabalhador e da comunidade: existência de política e sistema de saúde, higiene e segurança do trabalho, com divulgação e capacitação para empregados e terceirizados, inclusive para as comunidades vizinhas e próximas; promoção de ações de educação, saúde e segurança junto à comunidade local.
- Meio ambiente: política e sistema de gestão ambiental, voltados à prevenção, mitigação e compensação de impactos ambientais adversos, incluindo controle da qualidade do ar, gestão do uso e descarte de água, armazenamento e disposição de rejeitos, uso de substâncias perigosas, avaliação de riscos, emissões de gases do efeito estufa e gestão da biodiversidade.
- Impactos socioeconômicos na área de influência da mina: gestão do relacionamento com as partes interessadas; desenvolvimento local com a realização de investimentos sociais voltados para a comunidade.
- Planejamento e encerramento das atividades: apresentação de plano de descomissionamento/encerramento da mina e estabelecimento de alternativas de usos possíveis para a área reabilitada.

Para que isso seja garantido, importante que os respectivos Planos de Aproveitamento Econômico das Jazidas – PAE estejam técnica e socialmente bem definidos, permitindo aos analistas da ANM e órgãos ambientais uma análise consistente dos respectivos projetos e de suas consequências socioambientais.

Para a identificação, análise e proposições de medidas mitigadoras relativas aos potenciais impactos ambientais da mineração, estes devem ser considerados na

etapa de Planejamento da atividade e nas etapas de Desenvolvimento da mineração (CETESB, 2014).

Os autores do presente artigo consideram necessário também a identificação, análise e proposições de medidas mitigadoras para a fase de encerramento/descomissionamento das áreas mineradas.

3.2 Carta Compromisso do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Preocupado com eventual repercussão negativa junto à comunidade e ao Ministério Público, o IBRAM, órgão representativo de boa parte das mineradoras brasileiras, lançou, em 2019, a “Carta Compromisso do IBRAM Perante a Sociedade”. O documento estabelece a visão do IBRAM sobre como a indústria minerária irá construir a mineração do futuro, podendo as mineradoras aderir voluntariamente aos compromissos assumidos. O conjunto de propostas está relacionado a 12 (doze) áreas: segurança operacional; barragens e estruturas de disposição de rejeitos; saúde e segurança; mitigação de impactos ambientais; desenvolvimento local e futuro dos territórios (estimulando a adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); relacionamento com comunidades; comunicação e reputação; diversidade e inclusão social; inovação com a adoção de novas tecnologias; uso da água; energia e uso de fontes alternativas; gestão de resíduos.

As propostas da Carta Compromisso do IBRAM vão ao encontro do conjunto de ODS para 2015-2030, quando em setembro de 2015, os estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU) aprovaram “Transformando o nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”.

Historicamente, a mineração tem contribuído para muitos dos desafios que os ODS têm procurado resolver: a degradação ambiental; o deslocamento de populações, agravando a desigualdade econômica e social; os conflitos armados; violência baseada em gênero; evasão fiscal e corrupção; e aumento de risco para diversos problemas de saúde (WEF, 2017).

Para fazer as ligações entre mineração e os ODS foi elaborado em 2017 um Atlas (WEF, 2017) com o objetivo de incentivar as empresas de mineração de todos

os portes a incorporar 17 (dezesete) ODS em seus negócios e operações, e envolver governos nacionais, locais, comunidades, universidades e instituições, entre outros.

Dentre os desafios para resolver questões da mineração acima citados, outros como eficiência energética e energias renováveis, conservação e reciclagem da água, acesso à terra e a infraestrutura às comunidades, aquisição de bens e serviços locais, respeito aos direitos indígenas, dentre outros, englobam os 17 (dezesete) ODS da mineração.

3.3 Indicadores de Sustentabilidade na Mineração

Foram selecionados dois modelos de indicadores de sustentabilidade na mineração (ISM) desenvolvidos pelos autores Viana (2012) e Mota (2017) cuja finalidade é destacar a importância das questões socioambientais, além das econômicas, no que se refere a sustentabilidade da mineração para as presentes e futuras gerações.

Viana (2012) estudou vários modelos para a elaboração de indicadores de desenvolvimento sustentável, como o *Global Reporting Initiative (GRI)*, *European Commission (EC)*, *Minerals and Sustainable Development da Austrália*, *Association of Canada (MAC)* e pelo Instituto Ethos, mas ressalta que a construção destes indicadores para o setor mineração se encontra, ainda, no plano conceitual, com poucas propostas práticas. Assim, em sua tese de doutorado propõe um sistema de avaliação da sustentabilidade da mineração baseado em setenta indicadores: vinte na dimensão econômica (E), vinte na social (S) e trinta na ambiental (A), sendo que dentre eles ainda os subdividiu como alguns inerentes à empresa de mineração, uns aos empregados da empresa de mineração, outros às relações empresa/comunidade/município, e outros ainda ao município minerador.

Como exemplos de indicadores, Viana (2012) propõe: na esfera econômica (rentabilidade, propriedade da terra, características da jazida, passivo ambiental, descomissionamento da mina, riscos econômicos do bem mineral e do transporte, impostos, CFEM, PIB municipal, e outros); na esfera social (saúde e segurança, acidentes de trabalho, sindicatos, multas, participação feminina, comunicação social, empregos, desenvolvimento municipal, etc.); e na esfera ambiental (licenças e condicionantes, certificação, multas, estéril, rejeito, reabilitação de áreas degradadas, gestão hídrica e energética, biodiversidade etc.).

Viana (2012) em suas conclusões demonstra que a questão da sustentabilidade é muito mais ampla do que as meras ações das empresas devendo ser avaliada por indicadores não apenas de ações, mas de sua influência na vida das comunidades adjacentes e dos municípios onde a mineração se insere. Ressalta que atitudes proativas das empresas mineradoras e das prefeituras municipais, com a participação das comunidades envolvidas, podem levar a mineração a uma trilha mais sustentável, gerando benefícios para todos.

Mota et al. (2017) traz uma série de indicadores ambientais, econômicos e sociais, elaborados como tentativa de mensurar a sustentabilidade em minas situadas em regiões tropicais, utilizando como exemplo a Província de Carajás. Como exemplo de indicadores ambientais aponta para os resíduos e efluentes gerados, emissões de gases de efeito estufa (GEE), recuperação das áreas, despesas ambientais entre outras. Para os indicadores de caráter econômico, a CFEM, geração de empregos, pagamento de taxas e outros e externalidades do trabalho seriam aspectos mensuráveis. Para exemplificar os indicadores sociais que devem ser levados em consideração tem-se a saúde, segurança e educação dos trabalhadores, além de outros relacionados a diversidade, direito de povos indígenas e tradicionais, gestão da comunidade e despesas sociais, entre outros.

Para Mota et al. (2017) cada vez mais as demandas globais e locais por sustentabilidade e por participação comunitária pressionam a indústria e se expressam, nos conflitos sociais advindos das comunidades mais dotadas de informações e de conexões sociais e políticas. As comunidades locais tornaram-se atores importantes na condução da sociedade, e no caso do desenvolvimento de projetos de mineração, estas passam a demandar mais participação nas decisões e na partilha de benefícios, o que não é de costume nas abordagens convencionais do desenvolvimento da mineração.

3.4 Aspectos Legais de Planos de Mineração e Áreas de Restrição

O Decreto nº 9.406 de 12 de junho de 2018 (BRASIL, 2018) que regulamentou o Decreto-Lei 227/1967 e institui o Novo Marco Regulatório da Mineração em seu artigo 5º define que a atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, a comercialização dos minérios, o aproveitamento de rejeitos e estéreis e o fechamento da mina.

No Plano Nacional de Mineração (PNM), 2030 consta que os órgãos federais, em particular o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), vêm empreendendo esforços no sentido de estabelecer uma agenda comum quanto à criação de novas unidades de conservação, licenciamento ambiental e outros tópicos relativos à mineração e meio ambiente. A preservação ambiental deve ser considerada parte integrante do processo de desenvolvimento sustentável, uma vez que esse desenvolvimento só pode ser alcançado a partir da integração e sinergias das dimensões ambiental, econômica e social (BRASIL, 2010).

As áreas protegidas são essenciais para a conservação de valores ecológicos, sociais e culturais. Deveria existir uma discussão mais ampla sobre o manejo e compensações das áreas protegidas (MME, 2009) para que a mineração possa efetivamente se desenvolver de forma sustentável, em concordância com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000) e com os regulamentos das demais áreas protegidas.

Outras frações ocupadas do território nacional também sofrem restrições quanto à atividade mineral. Destacam-se as terras indígenas, que recobrem 25% da Amazônia Legal e 12% do território nacional, e as áreas de quilombolas, conforme legislação e normas aplicadas pela Fundação Palmares do Ministério da Cultura (BRASIL, 2010). Tais restrições são necessárias para a preservação da cultura, identidade, etc. destes povos tradicionais e indígenas, mas empresários da mineração e governo federal tem tentado mudar essa realidade com vistas a promoção apenas do desenvolvimento econômico.

Com o intuito de regulamentar os § 1º do art. 176 e o § 3º do art. 231 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), referentes a exploração das riquezas minerais em terras indígenas, e áreas de fronteira, encontra-se em tramitação, para apreciação do Congresso Nacional, o Projeto de Lei (PL) nº 191/2020 (BRASIL, 2020 a) para a liberação da pesquisa e da lavra de recursos minerais e hidrocarbonetos e o aproveitamento de recursos hídricos para geração de energia elétrica em terras indígenas, instituindo a indenização pela restrição do usufruto destas terras. Há de se ressaltar que a tentativa de liberar áreas indígenas para mineração remonta da década de 70.

Tal documento foi chancelado pelo Presidente da República em 05/02/2020, porém um requerimento de suspensão, o Requerimento nº 428/2020 (BRASIL, 2020

b) foi protocolado em março do corrente ano, apontando que tal PL fere os § 4º (“as terras de que trata esse artigo são inalienáveis e indisponíveis ...”) e § 6º (“são nulos ou extintos ... ou a exploração de recursos naturais ...”) do art. 231 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), considerando que tais parágrafos só poderiam sofrer alteração por meio de uma Proposta de Emenda à Constituição e não por Projeto de Lei Ordinária, como proposto. O conflito entre duas normas constitucionais deverá ser examinado pelo STF, que decidirá sobre a constitucionalidade do PL, e cujo teor se arrasta por quase 50 anos.

3.5 Recuperação de Áreas Degradadas e Plano de Fechamento de Mina

De acordo com o § 2º do artigo 225 da Constituição Federal “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).

Embora a legislação brasileira trate da obrigação da empresa de mineração de apresentar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), de acordo com o Decreto nº 97.632/89 (BRASIL, 1989), e do Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo relatório (EIA-RIMA) conforme Resolução Conama nº 237/97 (CONAMA, 1997), tais exigências não contemplam questões socioambientais mais complexas que envolvam as necessidades das comunidades do entorno. Ribeiro e Mendes (2013) apontam para a busca de regulamentação complementar, além do então previsto no licenciamento ambiental e na obrigação do PRAD, principalmente no que se refere à participação das comunidades envolvidas sobre o uso futuro das áreas degradadas.

Os objetivos ou metas de recuperação de áreas mineradas a serem alcançados, segundo MME (2009), seriam basicamente: a curto prazo (recomposição da topografia do terreno; correção da fertilidade do solo e controle da erosão; revegetação; controle da deposição de estéreis e rejeitos); a médio prazo (surgimento do processo de sucessão vegetal; reestruturação das propriedades físicas e químicas do solo; reaparecimento da fauna); a longo prazo (auto sustentação do processo de recuperação; utilização futura da área). Mas há de se considerar que este relatório traz também a preocupação com as comunidades locais no que diz respeito a saúde, emprego, apoio a comércio local, educação ambiental, também sobre a renda ou

tributos devidos à comunidade ser gerida por processos democráticos, entre outros.

Pelo fato de a mineração ser uma atividade que prevê o uso do solo por um tempo pré-determinado e, ao ser encerrada, pode causar diversos transtornos e prejuízos às populações, por um longo período de tempo, em diversos países a sociedade tem cobrado dos governos medidas legais para disciplinar o fechamento de minas, recuperar a área minerada, preservar os interesses das populações afetadas, assegurando os meios para que estas comunidades possam continuar se desenvolvendo após o término da atividade mineira, e planejar um novo uso para a área, seja ele econômico, ambiental, cultural ou turístico (ARAUJO, 2015).

O marco legal para o fechamento de mina no Brasil está embasado na Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, § 2º e Decreto nº 97.632, de 1989 (BRASIL, 1989), e na Norma Reguladora da Mineração (NRM) nº 20 (dispõe sobre a Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras), mas são insuficientes para contemplar a complexidade do tema, visto ser limitada por tratar apenas da recomposição física (reconformação do terreno, implantação de drenagem superficial, estabilização de taludes e revegetação) da área degradada, desconsiderando aspectos socioeconômicos (BRASIL, 2010).

De acordo com a NRM nº 20 para o fechamento da mina deve-se, após a comunicação prévia ao Ministro de Estado das Minas e Energia, apresentar relatório dos trabalhos realizados, caracterizando as reservas remanescentes, plano de desmobilização e destinação da infraestrutura (instalações e equipamentos), levantamentos topográficos e plantas da mina com áreas lavradas, recuperadas, de disposição de estéril, minério, entre outros, acompanhados de plano de monitoramento de taludes, drenagem superficial, comportamento do lençol freático; plano de controle da poluição do solo, atmosfera, recursos hídricos, de lançamento de efluentes; conformação da área; aptidões do uso futuro; relatório sobre impactos nos meios físico, biótico e antrópico, e de saúde dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento (DNPM, 2001).

Com relação ao fechamento de mina e subsequente reabilitação e destinação do uso da área minerada, é fundamental que o processo ocorra desde o início das atividades minerárias, tendo continuidade até a exaustão da lavra. Este processo deve ser viabilizado com a participação da comunidade e das autoridades locais no desenvolvimento de todas as ações (BRASIL, 2010). Assim, o planejamento deve

ocorrer desde a concepção do empreendimento, para garantir que no pós-mina os impactos ambientais, sociais e econômicos sejam mitigados e que a área impactada tenha condições seguras e estáveis, a partir das melhores técnicas de controle e monitoramento (RIBEIRO e MENDES, 2013).

Fato é que depois de exauridas as minas, sobram as cavas, as pilhas de estéril, e as barragens de rejeito. De acordo com Ribeiro e Mendes (2013), apenas em Minas Gerais existem cerca de 600 barragens de rejeitos da atividade minerária, que representam potencial impacto/riscos de assoreamento e contaminação dos cursos de água, danos à fauna e flora e à segurança das populações.

Os principais fenômenos que comprometem a segurança das barragens de rejeito são a percolação descontrolada pelo maciço; ocorrência de deslocamentos e deformações na estrutura; erosões superficiais; liquefação e galgamento, sendo que os instrumentos a serem implementados pelo empreendedor para comprovar a segurança de sua barragem de rejeitos são o Plano de Segurança de Barragem, Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança, Adequação das Condições de Estabilidade e de Operação de Barragem, Licenciamento ambiental, Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais e Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (VINAUD, 2020).

O fechamento de mina segundo padrões éticos e de responsabilidade socioambiental ainda representa um desafio para as empresas e requer uma profunda mudança cultural e um verdadeiro compromisso e respeito às populações diretamente afetadas (ARAUJO, 2015).

Como alternativa para conciliar a execução da atividade minerária com o desenvolvimento sustentável pressupõe-se, também, garantir que o projeto contribua para o desenvolvimento socioeconômico local, quando do seu fechamento, considerando as aptidões e vocações das áreas, os desejos das comunidades afetadas e as características regionais.

3.6 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)

A CFEM é uma compensação financeira pela exploração dos bens minerais, os quais são de domínio da união e, que é repassado, após arrecadação, em diferentes porcentagens aos municípios, estados, distrito federal e união.

De acordo com IBRAM (2018), com a aprovação da Lei nº 13.540/2017 e edição dos Decretos nº 9.252/2017 (metodologia para cálculo de CFEM) e nº 9.407/2018 (sobre cálculo de CFEM para os municípios afetados pela mineração), a CFEM teve a sua base de cálculo e valor arrecadado entre os entes da federação, modificados em relação a legislação anterior (Lei nº 8.001 de 1990), com substanciais acréscimos nos valores arrecadados pelo Governo.

Assim, dos 10% repassados atualmente para a União, ocorre a seguinte subdivisão e repasses: 0,2% para o Ibama, 1,0% para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), 1,8% para o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) e 7,0% para a Agência Nacional de Mineração (ANM); 15% destinado ao Distrito Federal e aos Estados onde ocorrer produção mineral; e os 75% restantes são distribuídos da seguinte forma: 15% ao Distrito Federal e municípios quando afetados pela atividade de mineração e a produção não ocorrer em seus territórios e os 60% restantes ao Distrito Federal e municípios onde ocorrer produção mineral.

A CFEM poderia talvez ser uma alternativa de fonte de receita dos municípios para viabilizar proventos junto aos mineradores com destino as comunidades do entorno. Colombo e Koppe (2018) e Poveda (2012) tratam de provimentos contáveis ou outros instrumentos econômicos (caução, seguros ambientais, seguro garantia, etc.) quando da desativação de empreendimentos minerários correspondente a vida útil da mina ou da programação de perspectiva do fechamento da mesma, sugerindo a utilização das alíquotas da CFEM já que os municípios têm sua porcentagem na arrecadação de áreas mineradas, e que tais recursos sejam utilizados como garantia financeira para o tratamento e manutenção da área que sofreu impacto.

Os custos se evidenciam não só no período de instalação de uma frente de lavra, mas estão presentes na fase de operação e se materializam por meio da perda da produtividade devido a atrasos temporários, assim como no período de encerramento das atividades, quando há custos indiretos decorrentes do tempo dedicado à gestão dos conflitos (SANTIAGO, 2017).

3.7 Responsabilidade Socioambiental e Licença Social para Operar (LSO)

O termo LSO foi citado inicialmente em 1997 durante uma conferência sobre mineração realizada no Equador pelo Banco Mundial, e é utilizada, hoje em dia, por

diversos órgãos e normas internacionais, como o ICMM – *International Council on Mining and Metals*, a ISO 26.000, o *Minerals Council of Australia*, a *Mining Association of Canada*, entre outros. A sigla é usada para descrever o resultado de um processo pelo qual as operações das empresas são submetidas a aceitação da comunidade local, e sua não obtenção é considerada risco para a mineração. As avaliações de impacto social e ambiental devem ter uma abordagem de gerenciamento contínuo (SANTIAGO, 2017).

Em todo mundo a obtenção da Licença Social para Operar (LSO) é um requisito que está se tornando um item crucial, ao qual as empresas de grande porte têm estado cada vez mais atentas, pois sabem que os custos financeiros e a imagem da empresa podem ser significativos caso a população venha a restringir ou proibir um empreendimento (ARAÚJO, 2015).

A “licença social” é necessária para a mineração industrial pois faz com que as empresas se submetam a uma rigidez locacional que as torna relativamente dependentes de questões associadas ao acesso às terras, às regulações estabelecidas e às exigências de tempo e custo. O autor evidencia que não é por acaso que o Banco Mundial esteja presente no surgimento da noção de “licença social”, dada sua influência como agência financiadora; seu aval é valorizado pela indústria da mineração e seus modelos e instrumentos, tanto obrigatórios quanto voluntários, são tomados como pontos de referência (GAVIRIA, 2015).

Segundo a norma ISO 26000 (ABNT, 2010) a sociedade está enfrentando muitos desafios ambientais, como exaustão dos recursos naturais, poluição, mudanças climáticas, destruição de habitats naturais, extinção de espécies, colapso de ecossistemas e a degradação dos assentamentos humanos, rurais e urbanos. O crescimento da população mundial e o aumento do consumo são ameaças crescentes à segurança humana e a saúde e bem-estar da sociedade, sendo necessário opções para reduzir e eliminar volumes e padrões de consumo e produção insustentáveis, e assegurar que o consumo de recursos por pessoa se torne sustentável.

Apesar da legislação brasileira exigir a obtenção da licença ambiental de operação (LO) dos empreendimentos minerários, não se apresenta ainda no contexto da legislação a ideia de “licença social” de operação dos empreendimentos (RENNÓ e MELLO, 2014).

A sociedade já não aceita algumas práticas que a indústria mineral utilizou, historicamente, para desenvolver suas atividades e trata da importância em se obter e manter a cada dia a LSO, mesmo sendo esta informal e não apenas o título mineral e a licença ambiental, ambos formais. Ressalta que a mineração não pode mais conviver com a oposição permanente das comunidades e conflitos conflagrados (VIANA, 2012).

Um dos países que tem se empenhado em tratar dos impactos sociais da exploração de recursos minerais é a Austrália. Assim, Franks (2012) em guia elaborado relata que a avaliação de impacto social é quase exclusivamente definida com base nos sistemas estatais e apresenta, de forma resumida, uma série de políticas e estudos de caso de iniciativas adotadas pelos governos na Austrália.

Um estudo comparativo de doutoramento entre Brasil e Canadá relata que os cidadãos das províncias de Ontário e Québec possuem dois dispositivos legais que lhes permitem participar na tomada de decisões sobre os efeitos ambientais das atividades de mineração de agregados. Assim, a participação em audiências públicas relacionadas aos projetos de mineração seriam: Audiências perante o *Ontario Municipal Boards (OMB)* ou o *Tribunal Administratif du Québec (ATQ)*. Para a Província de Ontário o ARA (*Aggregate Resources Act*) criou um elo entre audiências públicas e audiências OMB, sendo que os procedimentos voltados à participação social adotados na Província de Ontário permitem minimizar os conflitos antes do início das operações de mineração (FANTIN, 2011).

No Brasil, as audiências públicas são instrumentos prévios necessários à obtenção das licenças ambientais.

Para que a mineração alcance os pressupostos da sustentabilidade seria notável à incorporação da “licença social para operar” aos empreendimentos no contexto da legislação brasileira, fortalecendo as representações comunitárias nos processos de gestão dos territórios que englobam atividades de mineração com população tradicional e agricultores de subsistência ou de pequenas propriedades, mais suscetíveis, inclusive quando a atividade mineral se localizar em Terras Indígenas (TIs) e Unidades de Conservação Ambiental (UCs) ou outras áreas com restrições.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como forma de sintetizar as informações trazidas ao longo do trabalho, que abordou temas que interagem entre si no que diz respeito a sustentabilidade da mineração, foi elaborado um quadro resumo (Quadro 1) com os aspectos considerados relevantes para que as atividades de mineração se desenvolvam sob a ótica da responsabilidade social, econômica e ambiental.

Apesar do licenciamento mineral e ambiental ser previstos pela legislação em vigor, o processo de participação das populações envolvidas é incipiente e aspectos como direitos humanos, saúde, segurança e outros são, em muitos casos, tratados de forma superficial.

Dentre os instrumentos da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) tem-se a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), reconhecida para promover a articulação das várias dimensões de uma determinada política, um plano ou um programa de desenvolvimento (PPP), com vistas a proteção do meio ambiente e a participação da sociedade civil nos processos de tomada de decisão (MMA, 2002). A AAE pode ser entendida como um instrumento de avaliação ambiental de natureza estratégica, atuando no papel facilitador do processo de tomada de decisão, através de um contexto de desenvolvimento que integra as questões ambientais e de sustentabilidade na decisão (PARTIDÁRIO, 2012). Para Sánchez (2017) a AAE tem se firmado internacionalmente como ferramenta de planejamento devido aos impactos socioambientais adversos de PPP e, as limitações relativas à avaliação de impactos ambientais de projetos através do licenciamento.

A previsão e mitigação dos impactos não só econômicos e ambientais, mas também sociais devem ser realizados desde a fase de planejamento da lavra até seu total encerramento/descomissionamento, com previsão do uso futuro das áreas mineradas considerando a população que vive no entorno e que compartilha dos bens naturais (solo, água, ar, florestas, etc.) com a mineração.

O reaproveitamento de rejeitos, a otimização dos recursos hídricos e fontes alternativas de energia e o controle dos gases de efeito estufa são de extrema importância para que a mineração se desenvolva de forma sustentável, assim como a preservação da biodiversidade, das áreas protegidas (Unidades de Conservação Ambiental, Mosaicos e Corredores Ecológicos, Áreas de Preservação Permanente) e dos patrimônios geológicos, arqueológicos e históricos.

A previsão e repasse de parte da compensação financeira arrecadada para as populações diretamente afetadas pelas atividades da mineração e, gerenciadas talvez pelos municípios, poderiam ser utilizados como garantia financeira para o tratamento e manutenção da área que sofreu impacto, assim como para a resolução de conflitos (comunidades x mineradoras) e, para possível auxílio no desenvolvimento econômico local destas comunidades, inclusive no pós-encerramento das atividades minerárias.

Quadro 1: Aspectos/indicadores da responsabilidade social, econômica e ambiental para a sustentabilidade da atividade mineração.

SUSTENTABILIDADE DA MINERAÇÃO Responsabilidade Sócio-Econômico-Ambiental		
Econômico	Ambiental	Social
Licenciamento Mineral	Licenças Ambientais e AIA	LSO ou outro instrumento político de relacionamento com a comunidade
Planejamento: pesquisa; projeto; lavra; beneficiamento; transporte; encerramento	Previsão e mitigação dos impactos; recuperação de áreas degradadas	Saúde, segurança, higiene e educação aos trabalhadores e comunidades
Riscos e impactos econômicos	Disposição, armazenamento e reaproveitamento de rejeitos/efluentes; riscos barragens	Direitos humanos
Geração de empregos diretos e indiretos	Otimização dos recursos hídricos e energéticos; controles GEE	Impactos e relacionamento com as comunidades afetadas
CFEM outros (taxas; impostos; encargos, etc.)	Biodiversidade/Áreas protegidas/Patrimônios	Uso futuro da área minerada e entorno

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Considera-se necessário uniformizar os indicadores de sustentabilidade da mineração (ISM) através de consenso comum entre empresas mineradoras, órgãos gestores, governamentais e sociedade.

- Incorporação da LSO junto aos processos de licenciamento e de avaliação de impacto ambiental como requisito de condicionante a ser atendido pelos empreendimentos minerários.
- O papel do Estado como órgão regulador é de fundamental importância para assegurar junto as empresas mineradoras, que a responsabilidade social e ambiental dos territórios e populações afetados pelas atividades minerárias seja efetiva.
- Dentre os Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental acredita-se que o uso da Avaliação Ambiental Estratégica como metodologia de planejamento do uso do solo através do desenvolvimento de políticas, planos e programas para o setor mineral possa ser uma ferramenta de grande importância para o aperfeiçoamento da legislação e para a participação da população envolvida na tomada de decisões.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. R. **Fechamento de minas no Brasil não tem legislação federal específica e coloca em risco o ambiente e populações locais.** Banco de dados recursos minerais e territórios: impactos humanos, socioambientais e econômicos. CETEM, RJ: 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT **NBR ISO 26000:** Diretrizes sobre Responsabilidade Social, 2010.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO – BNDES. **Política socioambiental para o setor de mineração.** Disponível: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/responsabilidade-social-e-ambiental/o-que-fazemos/relacionamento-clientes/analise-socioambiental/politica-mineracao>. Acessado em 13/02/2019. S/d.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de lei nº 191/2020.** Dispõe sobre a regulamentação do § 1º do art. 176 e do § 3º do art. 231 da Constituição Federal. Brasília, 2020 (a). Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=223676> 5. Acessado em: 02/06/2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Requerimento nº 428/2020.** Dispõe sobre a suspensão de tramitação do projeto de lei 191/2020, do Poder Executivo. Brasília, 2020 (b). Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=E09528DF69EBA5D1B623A5365F182A18.proposicoesWebExterno1?codteor=1865479&file name=Tramitacao-PL+191/2020. Acessado em 02/06/2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 05 de outubro de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292p.

BRASIL. **Decreto federal nº 97.632/89 de 10 de abril de 1989**. Institui o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. Brasília: 1989.

BRASIL. Diário Oficial da União. **Decreto federal nº 9.406 de 12 de junho de 2018**. Publicado em: 13/06/2018. Edição: 112. Seção: 1. Página: 1. Órgão: Atos do Poder Executivo. Institui o Novo Marco Regulatório da Mineração. Brasília: 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2.000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: 2.000.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; institui o novo Código Florestal. Brasília: 2012.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano nacional de mineração 2030**. Brasília: MME, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília: 2010. 178p.

COLOMBO, G. C.; KOPPE, J. C. Avaliação de impacto ambiental na fase de pós-fechamento em áreas mineradas. *In: 4º CONGRESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: Ética e Avaliação de Impacto Ambiental*. 22 a 26 de outubro de 2018. Universidade de Fortaleza, CE. p. 756-762. 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com avaliação de impacto ambiental. Anexo Único**. (Refere-se ao artigo 1º da Decisão de Diretoria nº 217/2014/I, de 06/08/2014). 2014.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 001/1986 de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da política nacional do meio ambiente. 1986.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental. 1997.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001**. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração – NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: [file:///C:/Users/Josi%C3%AA/Downloads/PORTARIA_DIR_GERAL_DNPM_20011018_237%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Josi%C3%AA/Downloads/PORTARIA_DIR_GERAL_DNPM_20011018_237%20(2).pdf). Acessado em: 13/05/2020. Brasília, 2001.

DONADELLI F.; et. al. Responsabilidade social na mineração e o ciclo político local. O Caso da Alcoa em Juriti (Pará). **RURIS - Revista do Centro de Estudos Rurais**. UNICAMP. v.10, n. 1. Março, 2016.

FANTIN, M. **Gestão de agregados minerais**: análise e subsídios para políticas públicas. 552p. (Doutorado em Geologia e Recursos Naturais). UNICAMP/IG. Campinas/SP, 2011.

FRANKS, D. Avaliação do impacto social de projetos de exploração de recursos. International Mining for Development Centre. **Mining for Development: Guide to Australian Practice**. Austrália, 2012. Disponível: <https://www.im4dc.org/wp-content/uploads/2012/01/Social-impact-assessment-of-resource-projects-Portuguese-version.pdf>. Acessado em 19/03/2019.

GAVIRIA, E. M. A “licença social para operar” na indústria da mineração: uma aproximação a suas apropriações e sentidos. *R. B. Estudos Urbanos e Regionais*. v.17, n.2, p. 138 -154. Agosto, 2015. Disponível: <http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.2015v17n2p138>. Acessado em 20/03/2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO: IBRAM. **Eleições 2018**: políticas públicas para indústria mineral. Brasília, 2018. 105p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO: IBRAM. **Carta compromisso do IBRAM perante a sociedade**. Belo Horizonte, MG. 2019. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/carta-compromisso-do-ibram-perante-sociedade/>. Acessado em 02/04/2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Relatório Técnico 82**: análise e avaliação da sustentabilidade na indústria mineral. MME: novembro/2009. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/36108/450079/P56_RT82_Sustentabilidade.pdf/1f2e51d4-22fb-557f-f2ae-aaec075650d8?version=1.0. Acessado em 10/03/2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos – SQA. Projeto Instrumentos de Gestão – PROGESTÃO. **Avaliação ambiental estratégica**. Brasília, 2002

MOTA, J.A.; et. al. Uma nova proposta de indicadores de sustentabilidade na mineração. **Sustentabilidade em Debate**. Brasília, v. 8, n.2, p. 15-29, ago/2017. Disponível: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v8n2.2017.21795>. Acessado em: 19/02/2019.

PARTIDARIO, M. do R. **Guia de melhores práticas para avaliação ambiental estratégica**: orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE. Agência Portuguesa do Ambiente, Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2012.

POVEDA, E. P. R. **Seguro Garantia como instrumento de gestão para a mitigação de danos ambientais na mineração**. 233p. Tese (Doutorado em Geologia e Recursos Naturais). UNICAMP/IG. Campinas/SP, 2012.

RENNÓ, M. S.; MELLO, E. M. R. de. Os programas de responsabilidade social na mineração e o desenvolvimento local. In: *CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANIDADES*. CONINTER 3. Salvador, BA: UCSal, 8 a 10 de outubro de 2014, ISSN 2316-266X, n.3, v. 12, p. 250-268. 2014.

RIBEIRO, J. C. J.; MENDES, S. F. A participação no fechamento de mina no direito comparado. **Veredas do Direito**. Belo Horizonte, v. 10, n. 20, p.23-54. Julho/dezembro de 2013. Disponível: http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/a_participacao_no_fechamento_de_mina_no_direito_comparado.pdf. Acessado em 01/02/2019.

SANCHEZ, L. E. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? **Estudos Avançados**, n. 31 (89). 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890015>. Acessado em: 13/10/2020.

SANTIAGO, A. L. F. **Licença social para operar: transformando riscos em valor**. Portal da Mineração, 2017. Disponível: <http://portaldaminerao.com.br/artigo-licenca-social-para-operar-transformando-riscos-em-valor/>. Acessado em 21/01/2019.

SEPE, J.; SALVADOR, N. N. B. Impactos da mineração e conflitos pelo uso da água com as atividades agrícolas de pequeno porte. In: *VIII SIMPÓSIO DE REFORMA AGRÁRIA E QUESTÕES RURAIS – Terra, Trabalho e Lutas no Século XXI: Projetos em Disputa*. Araraquara, UNIARA, junho de 2018.

SINAY, M. C. F. de; et. al. As grandes empresas brasileiras e suas responsabilidades sociais: em que patamar estão nos dias atuais? In: *XI SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA SEGeT: Gestão do Conhecimento para a Sociedade*. Resende, RJ, 2014.

VIANA, M. B. **Avaliando minas: índice de sustentabilidade da mineração (ISM)**. 372p. (Doutorado no Centro de Desenvolvimento Sustentável). UNB. Brasília/DF. 2012.

VINAUD, L. **Barragens de rejeito de mineração em Minas Gerais: listas de verificação de aspectos técnicos, legais e ambientais**. 84p. (Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Engenharia de Minas, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais). CEFET/MG. Araxá/MG. 2019. Disponível em: https://www.eng-minas.araxa.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/170/2020/02/TCC_Laura_Vinaud.pdf. Acessado em: 19/11/2021.

WORLD ECONOMIC FORUM- WEF. **Atlas: mapeando os objetivos do desenvolvimento sustentável na mineração**. Relatório Branco. Agosto/2017. 107p. Disponível em: <http://abm.org.br/ods/wp-content/uploads/2018/01/atlas-mineracao-ods.pdf>. Acessado em 01/06/2020. 2017.