

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Arquitetura
Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Projetos

Lucas Gabriel Vaz Pereira

**PROJETO MINERÁRIO PEDRA DE FERRO:
análise dos impactos socioambientais e riscos para a cidade de Caetité e
região do estado da Bahia**

Belo Horizonte
2021

Lucas Gabriel Vaz Pereira

**PROJETO MINERÁRIO PEDRA DE FERRO:
análise dos impactos socioambientais e riscos para a cidade de Caetité e
região do estado da Bahia**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Projetos da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Projetos.

Orientadora: Maria Luiza Almeida Cunha de Castro

Belo Horizonte
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

P436p

Pereira, Lucas Gabriel Vaz.

Projeto minerário Pedra de Ferro [manuscrito] : análise dos impactos socioambientais e riscos para a cidade de Caetité e região do estado da Bahia / Lucas Gabriel Vaz Pereira. - 2021.

107f. : il.

Orientadora: Maria Luiza Almeida Cunha de Castro.

Monografia (especialização)– Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Minas e mineração. 2. Barragens e açudes. 3. Minérios de ferro. 4. Impacto ambiental. 5. Bahia. I. Castro, Maria Luiza de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 622.2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ARQUITETURA - EAUFMG
Rua Paraíba, 697 – Funcionários
30130-140 – Belo Horizonte – MG - Brasil

Telefone: (031) 3409-8823

FAX (031) 3409-8822

ATA DA REUNIÃO DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE MONOGRAFIA DO ALUNO LUCAS GABRIEL VAZ PEREIRA COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO CERTIFICADO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE EM CIDADES, EDIFICAÇÕES E PRODUTOS.

Às 19 horas do dia 28 de MAIO 2021, reuniu-se teleconferência privada, devido ao COVID19, a Comissão Examinadora composta pela Professora Maria Luiza Almeida Cunha de Castro, Orientadora-Presidente, e pela Mestre Maria Tereza de Castro, membro Titular, designada pela Comissão Coordenadora do Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos, para avaliação da monografia intitulada "PROJETO MINERÁRIO PEDRA DE FERRRO: análise dos impactos socioambientais e riscos na cidade de Caetité e região do estado da Bahia" de autoria do aluno Lucas Gabriel Vaz Pereira, como requisito final para obtenção do Certificado de Especialista em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos. A citada Comissão examinou o trabalho e, por unanimidade, concluiu que a monografia atende às exigências para a obtenção do Certificado de Conclusão do Curso, atribuindo ao trabalho o conceito A/90. A Comissão recomenda que sejam encaminhados: 01 (hum) exemplar impresso para a Biblioteca da Escola de Arquitetura e 01(hum) exemplar digital ao Repositório da UFMG, após a revisão final sugerida.

Belo Horizonte 28 de maio de 2021

Professora Maria Luiza Almeida Cunha de Castro
Orientador-Presidente

Mestre Maria Tereza de Castro
Membro Titular

Dedico esta monografia à minha família por todo o apoio e incentivo recebido. À minha sobrinha, que embora tenha apenas 1 aninho de vida, poderá no futuro conhecer a importância deste tema. Ao Movimento Vida Sim Barragem Não, pela contribuição e pela luta. À todas as famílias atingidas pela mineração, em especial, deste projeto em estudo. A todos que vivem em Guanambi e região, minha terra.

RESUMO

Tendo em vista que os desastres envolvendo rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil tem se tornado pauta de discussão e preocupação da sociedade, pesquisa-se sobre o projeto Pedra de Ferro, da Bahia Mineração, a fim de apresentar os impactos socioambientais ocasionados pelo empreendimento para a cidade de Caetité e região do estado da Bahia. Para tanto, é necessário conceituar a atividade minerária e sua importância no Brasil e na região de estudo; apontar as instituições regulatórias que atuam neste âmbito; classificar os riscos e potenciais danos decorrentes da indústria mineral, especialmente, das barragens de rejeitos; realizar estudo de caso analisando o projeto Pedra de Ferro através de seu relatório de impacto ambiental e estudo de *dam break*, e identificar a opinião pública da região, como uma das fontes de evidência da extensão dos impactos sociais do empreendimento. Realiza-se, então, uma pesquisa descritiva a partir de fontes bibliográficas e documentais, além da documentação produzida pela própria mineradora, o qual apresenta sua proposta, determinante para resolução do problema. Diante disso, verifica-se que os impactos gerados pelo projeto são inúmeros e afetam, consideravelmente, os meios físico, biótico e antrópico de Caetité e região; sua barragem de rejeitos é classificada como de dano potencial associado alto, e em caso de rompimento, a barragem da Mina Pedra de Ferro pode acarretar galgamento de um açude de irrigação, representando vulnerabilidades e risco de desastres.

Palavras-chave: barragem; rejeitos; mineração; rompimento; impactos;

ABSTRACT

Considering that disasters involving failures of tailings dams in Brazil have become the agenda of discussion and concern for society, research the Pedra de Ferro project, by Bahia Mineração, in order to present the social and environmental impacts caused by the project for the city of Caetité and region of the state of Bahia. Therefore, it is necessary to conceptualize the mining activity and its importance in Brazil and in the study region; points such as regulations that act in this area; Classify the risks and potential damages arising from the mineral industry, especially from tailings dams; carry out a case study analyzing the Pedra de Ferro project through its environmental impact report and dam break study, and identify a public opinion in the region, as one of the sources of evidence of the extent of the project's social impacts. A descriptive research is then carried out from bibliographical and documentary sources, in addition to documentation by the mining company itself, which presents its proposal, which is crucial for solving the problem. Therefore, it appears that the impacts generated by the project are numerous and affect, considerably, the physical, biotic and anthropic environments of Caetité and region; its tailings dam is classified as having high potential associated damage, and in case of failure, the Pedra de Ferro mine dam can lead to overtopping of an irrigation weir, representing vulnerabilities and risk of disaster.

Keywords: dam; tailing; mining; failure; impacts;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Método de construção de barragem a montante	22
Figura 2 - Método de construção de barragem a jusante	22
Figura 3 - Método de construção de barragem em linha de centro	23
Figura 4 - Território de Identidade Sertão Produtivo	35
Figura 5 - Localização da Mina Pedra de Ferro	40
Figura 6 - Arranjo geral da Mina Pedra de Ferro	42
Figura 7 - Pilha de estéril da Mina Pedra de Ferro	45
Figura 8 - Implantação do maciço da barragem de rejeito	46
Figura 9 - Vista da área da planta para barragem de rejeito	46
Figura 10 - Barragem da Mina Pedra de Ferro	47
Figura 11 - Registro de barragens existentes em Caetité através do SNISB	49
Figura 12 - Registro de barragens existentes em Guanambi através do SNISB	49
Figura 13 - Inexistência do município de Pindaí para seleção no campo de busca do SNISB	50
Figura 14 - Resultado de barragens de mineração registradas no SIGBM	51
Figura 15 - Áreas de influência da Mina Pedra de Ferro	56
Figura 16 - Área Diretamente Afetada da Mina Pedra de Ferro	59
Figura 17 - Hidrogeologia do projeto	61
Figura 18 - Distribuição da vegetação	65
Figura 19 - Localização da Barragem de Ceraíma e Barragem de rejeitos da BAMIN	81
Figura 20 - Mancha de inundação em caso de rompimento da barragem de rejeitos	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação final determinante para classificação de DPA	52
Tabela 2 - Pontuação (DPA) atribuída ao volume total do reservatório (a)	53
Tabela 3 - Pontuação (DPA) atribuída à existência de população a jusante (b)	53
Tabela 4 - Pontuação (DPA) atribuída ao impacto ambiental (c)	54
Tabela 5 - Pontuação (DPA) atribuída ao impacto sócio-econômico (d)	54
Tabela 6 - Comunidades existentes na AID da Mina Pedra de Ferro (mapa de monitoramento ambiental da BAMIN)	77

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANA	Agência Nacional de Águas
ANM	Agência Nacional de Mineração
APP	Área de Preservação Permanente
BAMIN	Bahia Mineração Ltda.
CASA	Centro de Agroecologia no Semi-Árido
CEPRAM	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CFEM	Compensação Financeira pela Exportação de Recursos Minerais
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Recursos Minerais
CRI	Categoria de Risco
CTF/AIDA	Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica do estado de São Paulo
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DPA	Dano Potencial Associado
ENRC	Eurasian Natural Resources Corporation
FIOL	Ferrovias Oeste-Leste
GAMBÁ	Grupo Ambientalista da Bahia
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMA	Instituto do Meio Ambiente
INB	Indústrias Nucleares do Brasil S.A.
INEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

INGÁ	Instituto de Gestão das Águas e Clima
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MAM	Movimento pela Soberania Popular na Mineração
MPF	Ministério Público Federal
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAE	Plano de Ação Emergencial
PIB	Produto Interno Bruto
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PSB	Plano de Segurança da Barragem
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RSB	Relatório de Segurança de Barragens
SESAB	Secretaria de Saúde do Estado da Bahia
SIGBM	Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração
SNISB	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
SSAI	Sistema de Suprimento de Água Industrial
TI	Território de Identidade
ZAS	Zona de Auto Salvamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 A IMPORTÂNCIA DA MINERAÇÃO E SUA OPERAÇÃO NO BRASIL.....	15
2.1 Processo de exploração.....	17
3 BARRAGEM DE REJEITOS.....	20
3.1 Métodos de construção.....	21
3.2 A legislação e sua classificação de segurança.....	23
3.3 Impactos negativos resultantes da exploração mineral.....	28
3.4 Desastres e acidentes decorrentes de rompimentos no Brasil.....	30
4 ESTUDO DE CASO - O PROJETO MINA PEDRA DE FERRO: UM EMPREENDIMENTO COM IMPACTOS E RISCOS PARA OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO.....	33
4.1 Passivo ambiental x potencialidade econômica: o legado da mineração em Caetité.....	33
4.2 Licenciamento do projeto: necessidade de um processo mais transparente e democrático.....	36
4.3 Neo-localismo competitivo: impactos da implantação e do método de lavra operado na Mina.....	40
5 CONTENÇÃO DE REJEITOS DA MINA PEDRA DE FERRO: OS RISCOS DA PILHA DE ESTÉRIL E A CLASSIFICAÇÃO DE DANO POTENCIAL ASSOCIADO DA BARRAGEM DA BAMIN.....	44
6 INTERFERÊNCIA DA ATIVIDADE NO LOCAL: AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA E SUA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	55
7 ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS IDENTIFICADOS NO RIMA DA BAMIN: DANOS OCASIONADOS NA FASE DE PROJETO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO DA MINA.....	68
7.1 Risco de inundação e galgamento para barragem de Ceraíma: estudo de Dam Break da barragem Mina Pedra de Ferro.....	79
8 MANIFESTAÇÃO SOCIAL: REJEIÇÃO DA POPULAÇÃO LOCAL E SUAS AÇÕES CONTRA A BAMIN.....	84
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS.....	94
ANEXO A - QUADRO PARA CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS E REJEITOS.....	104
ANEXO B - QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA (RESÍDUOS E REJEITOS).....	105
ANEXO C - MAPA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL E COMUNIDADES EXISTENTES: ÁREA DO ENTORNO DA MINA PEDRA DE FERRO.....	107

1 INTRODUÇÃO

A busca pela boa qualidade de vida é uma premissa importante dos tempos atuais. Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico procura progredir para atender tal finalidade, mas nem sempre alcança êxito. Essa abordagem representa a forma pela qual uma tendência emergente no sentido da sustentabilidade tem se desenvolvido nos últimos tempos, pautada na tentativa de preservar os bens naturais em detrimento de sua extração para produção material e aprimoramento na tecnologia e indústria. Esse modelo de desenvolvimento pode ser caracterizado como neoextrativismo, e evidencia um crescimento econômico baseado na apropriação de recursos naturais. Presente no Brasil, o modelo "neoextrativista" está associado à ininterrupta participação da indústria extrativa mineral, assim como sua exportação e interferência na economia (Milanez e Santos, 2013).

Desta forma, o relacionamento entre desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e sustentabilidade ambiental é o que configura um desenvolvimento sustentável que, por sua vez, sustenta a busca por uma boa qualidade de vida. Entretanto, essa procura está associada diretamente à busca pelo conforto, demanda dentro da qual a mineração tem papel primordial: afinal, a maior parte da tecnologia consumida pela sociedade envolve recursos minerais enquanto matéria-prima ou está direta ou indiretamente vinculada à utilização desse bem natural (Silva, 2017). A mineração desempenha um marco na história da civilização humana e é considerada a indústria mais incessante que a humanidade já criou, pois tem sido capaz de suprir as mais diversas necessidades e demandas por milhares de anos (Enríquez, 2008).

Deste modo, é imprescindível destacar os impactos positivos que a mineração aporta para a economia e bem-estar das pessoas. Porém, ao passo que a atividade desempenha crescimento econômico e benefícios sociais, também provoca impactos negativos e dificulta um desenvolvimento equânime. Apesar do bônus propiciado pela atividade ser privatizado e atingir escala nacional-global, os maiores ônus se estabelecem em nível local, o que torna este problema um dos maiores desafios para alcançar meios mais sustentáveis na mineração (Viana, 2012). Dentre os impactos gerados pela atividade, fica evidente que a geração de rejeitos e seu controle são um desafio para a indústria extrativista, pois são

inerentes ao processo e oferecem uma ameaça ao meio ambiente. As protagonistas deste cenário são as temidas barragens de rejeitos que, em sua maioria, catalisam a desaprovação da sociedade em virtude do histórico de acidentes e desastres que a exploração mineral apresenta no Brasil e no mundo. São construções de risco à população local e com potencial para provocar graves e previsíveis desastres ambientais.

Em razão disso, a importância desta pesquisa reside no fato da mineração no Brasil apresentar tantos episódios que causaram muita dor aos envolvidos e perdas irreparáveis, tanto de vidas e materiais, quanto econômicas, ambientais, sociais e culturais, dentre outras.

O objetivo geral deste trabalho é, portanto, apresentar os impactos socioambientais que o projeto Pedra de Ferro, da empresa Bahia Mineração Ltda. (BAMIN), pode causar na cidade de Caetité e região do estado da Bahia. Este projeto se destaca pelos resultados almejados e propagandeados pela mineradora, mas também anuncia um sério risco à região do estado, o que preocupa e motiva a inquietação da população local.

Além do objetivo geral levar à análise crítica dos impactos deste mega projeto, a pesquisa traz como objetivos específicos: conceituar a atividade minerária e sua importância no Brasil e em Caetité, na Bahia; descrever os processos de prospecção e produção da atividade minerária, além de apontar as instituições regulatórias que atuam neste âmbito; apresentar e classificar, através de dados normativos, os riscos e potenciais danos da mineração, em especial das barragens de rejeitos; relacionar os rompimentos de barragens de rejeitos ao longo do tempo no Brasil; desenvolver um estudo de caso sobre o projeto Pedra de Ferro; relatar e analisar os impactos socioambientais e os riscos apresentados no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e no estudo de *dam break*¹, elaborado pela própria mineradora; e por fim, destacar a opinião pública e mobilização na região de estudo em relação ao que a BAMIN pretende com tal empreendimento.

Como metodologia, aplica-se o método descritivo a partir de pesquisa em fontes bibliográficas e documentais, as quais possibilitam uma revisão teórica e crítica sobre o tema. Através dos livros *Barragens de rejeito da mineração*, de Leila Cristina do Nascimento e Silva (2018), *Sociedade de risco e as barragens de*

¹ Estudo que avalia os potenciais impactos da ruptura de uma barragem.

rejeitos, de Alexander Marques Silva (2017), e *Acidentes com barragens de rejeitos da mineração e o princípio da prevenção: de Trento (Itália) a Mariana (Brasil)*, de André de Paiva Toledo, José Cláudio Junqueira Ribeiro e Romeu Thomé (2016), é possível estabelecer de que forma a mineração opera no país, além de esclarecer a problemática que envolve a fiscalização das barragens e o perigo que estas podem oferecer se negligenciadas.

Ainda, por meio do RIMA, desenvolvido pela BAMIN, fonte privilegiada desta pesquisa, identifica-se quais impactos negativos o projeto Pedra de Ferro oferece para a sociedade e o meio ambiente. Através de dados qualitativos, é apresentado um estudo de caso das áreas impactadas pelo projeto, em especial pela construção de sua barragem de rejeitos. Apresenta-se os dados que atestam o impacto da mineração nas áreas de estudo atualmente dedicadas à agricultura familiar e atividades residenciais e comerciais; mapas de estudo da área de influência da barragem, assim como pontos que podem ser atingidos em caso de rompimento; e referências de documentos jurídicos e notícias de interesse popular que atestam a preocupação e contestação da sociedade a respeito do projeto Pedra de Ferro.

Com a finalidade de responder ao problema da pesquisa, este trabalho foi organizado em 2 partes, a primeira parte dedicada à apresentação da atividade minerária e das políticas que dizem respeito a sua segurança, e a segunda parte voltada para o estudo de caso.

A parte inicial abrange dois capítulos – o segundo e o terceiro. No segundo capítulo, busca-se estabelecer a forma pela qual a mineração impacta a economia do país, gerando números que impulsionam o desenvolvimento econômico e a importância desta indústria para o crescimento da nação. Para que o produto da mineração seja exportado e consumido, é preciso que haja seu beneficiamento, isto é, o seu processo de produção, que se inicia com as pesquisas geológicas para determinar a viabilidade para exploração; sua extração e manipulação em campos industriais da mineradora; e por fim, sua exportação. No terceiro capítulo, procura-se estabelecer como deve ser feito o controle dessa indústria por meio da legislação, mas também como as práticas efetivas ligadas à atividade têm interferido na garantia de segurança das operações e confiança da fiscalização dos órgãos responsáveis, acarretando desastres ocasionados pelo rompimento das barragens de rejeitos em vários locais do Brasil.

A segunda parte, dedicada ao estudo de caso, engloba 5 capítulos (capítulos 4, 5, 6, 7 e 8): em suma, o Capítulo 4 apresenta o projeto, relacionando sua importância com as determinações da indústria extrativista, além do interesse e proposta da BAMIN na região para o estabelecimento da Mina Pedra de Ferro; o Capítulo 5 analisa a forma e classificação de dano da contenção de rejeitos do projeto, em especial, de sua barragem, com dados que atestam o potencial dano que se atribui ao reservatório da Mina; o Capítulo 6 descreve as áreas afetadas e suas características ambientais com uma consolidação das informações e dados disponibilizados pela mineradora em seu EIA/RIMA; como continuação, no Capítulo 7 é apresentado um sumário das informações daquele estudo, revelando os reais impactos socioambientais que envolve o projeto, em decorrência de sua implantação e operação da barragem de rejeitos, além do risco de rompimento, discutido no estudo de *dam break*. Os efeitos dessa proposta da BAMIN em implantar um mega projeto, com uma barragem de rejeitos impulsiona uma onda de manifestações discordantes, expressas pela população local, em especial a afetada, descritas no Capítulo 8, que confirma a resposta negativa da população da região de Caetité a respeito do projeto Pedra de Ferro, revelando, assim, sua preocupação e repulsa ao empreendimento.

Por fim, as Considerações Finais apresentam reflexões sobre o tema e sua pertinência destacando a relevância do esforço das organizações e movimentos sociais na luta para que os impactos sejam combatidos e evitados.

2 A IMPORTÂNCIA DA MINERAÇÃO E SUA OPERAÇÃO NO BRASIL

Desde o final do século XVI, a mineração passou a ser considerada fundamental para o desenvolvimento econômico e social. O Brasil se tornou um dos países com o maior potencial em recursos minerais do planeta e isso atinge diretamente o cotidiano da sociedade, e conseqüentemente a qualidade de vida dos brasileiros (Silva, 2018). Atualmente, a indústria extrativa mineral desempenha um papel muito importante na economia brasileira, bem como na formação do Produto Interno Bruto (PIB). Cerca de 1,4% do PIB nacional é representado pelo setor, que por sua vez, empregou diretamente mais de 195 mil trabalhadores até janeiro de 2019 (ANM, 2020a).

Em 2018, a maior produção mineral está concentrada nos estados de Minas Gerais e Pará, seguidos de Goiás, Bahia e Mato Grosso. Cerca de 80% dessa produção foi de substâncias metálicas como: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco; enquanto 20% de substâncias eram não metálicas. Isso gerou um total de R\$103 bilhões de reais de valor da produção (ANM, 2020a). Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), em 2018, o Brasil atingiu um volume de 409 milhões de toneladas de minerais exportados, no qual destes minerais, o ferro teve o maior destaque, com 68% das exportações (IBRAM, 2019).

O setor do minério de ferro teve uma elevação de 37,6% no nível de preços, ligado à alta do minério de ferro, resultando em seu crescimento de 20,4% no valor da produção mineral em 2019 (ANM, 2020a). Enquanto no passado, os ciclos do ouro e diamante foram destaques, hoje, pode-se dizer que o maior foco está no minério de ferro (Silva, 2018).

Mesmo com os efeitos da pandemia de COVID-19, o ano de 2020 apresentou uma alta no setor mineral de 36,2% em relação a 2019, totalizando R\$209 bilhões de faturamento. A Compensação Financeira pela Exportação de Recursos Minerais (CFEM), contraprestação paga à União pelo aproveitamento econômico desses recursos, obteve uma arrecadação de R\$6,08 bilhões, 35% maior que a de 2019 (R\$4,5 bilhões), além da arrecadação de outros impostos com R\$66,2 bilhões. As duas principais substâncias produzidas são o minério de Ferro (66,36%) e o de Ouro (11,12%) (2020). A variação de exportação de minério de ferro, em dólares (US\$),

de 2019 a 2020 é de 16%, sendo que em 2020 houve uma movimentação de US\$26 bilhões e 342 milhões de toneladas exportadas. O principal destino de exportação deste minério de ferro é a China, que importa cerca de 72% da produção nacional. A participação na exploração do minério de ferro no Brasil propiciou a seus principais Estados mineradores as maiores receitas: os faturamentos de Pará e Minas Gerais, que somados, representaram mais de 80% do total do setor. No faturamento total foi registrada a maior alta no estado da Bahia (62%), seguido de Mato Grosso (58%), Pará (45%) e Minas Gerais (31%). O setor de mineração pretende investir cerca de US\$ 38 bilhões até 2024, dos quais uma parcela representativa é destinada ao desenvolvimento de soluções tecnológicas com exclusividade para disposição de resíduos da produção mineral e descomissionamento de barragens (IBRAM, 2021).

Portanto, verifica-se que o setor mineral demonstra importância para a indústria base e para a economia nacional. Além disso, a mineração também aproveita a mão de obra local, sendo uma grande geradora de empregos diretos. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das cidades mineradoras é mais elevado do que o de seus respectivos estados, mesmo quando são localizados distantes de outros centros urbanos. Cerca de 180.385 empregos diretos foram registrados em setembro de 2020, o que por sua vez, representa cerca de 649 mil empregos na cadeia produtiva ao incluir atividades a jusante como metalurgia, fertilizantes e cerâmicos. Se considerados os empregos diretos, indiretos e induzidos, o setor totaliza uma geração de 1,9 milhões de oportunidades de emprego (IBRAM, 2021).

No Brasil, a responsabilidade pela fiscalização do setor mineral fica a cargo da Agência Nacional de Mineração (ANM) que, por sua vez, ocupa o lugar do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), extinguido na criação da Lei Federal nº 13.575/2017. A ANM tem o objetivo de promover o planejamento, fomentar a exploração mineral e o aproveitamento dos recursos minerais, assim como, fiscalizar e controlar o exercício das atividades em todo o território nacional, com o auxílio do Código de Mineração, o Código de Águas Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação complementar (Silva, 2018).

2.1 Processo de exploração

Considerando o destaque para o minério de ferro, é importante ressaltar que para que aconteça sua exploração, são necessárias várias etapas estabelecidas pelos órgãos fiscalizadores envolvidos. A princípio a exploração se inicia através da jazida, que segundo Silva (2017), é toda a massa mineral ou fóssil, que seja subterrânea ou não, e que possua valor econômico. Quando a jazida está em lavra, ela é considerada uma mina, seja em atividade ou não (Silva, 2017).

Todo licenciamento e permissão para lavra é concedido através do órgão fiscalizador, neste caso, a ANM, que entregará ao concessionário a detenção do produto da lavra. Para que seja permitida, deve haver uma pesquisa geológica que ficará a cargo da Companhia de Recursos Minerais (CPRM). Essa etapa de pesquisa se chama prospecção, e certificará se o mineral é aproveitável ou não, sendo que, ao verificar que o mineral pode ser aproveitado, se inicia a análise de viabilidade técnica e econômica de exploração. Ao final dessas etapas, obtém-se o título de reserva mineral, disponível para as mineradoras (Silva, 2018).

Se as ocorrências minerais, ou Depósitos minerais, demonstrarem ser potencialmente aproveitáveis no presente ou no futuro, são então denominados Recursos minerais. Se estudos adicionais comprovarem a viabilidade técnica e econômica deste reaproveitamento, ou de parte(s) deles, este volume passa a ser denominado Reserva Mineral. (Pinto e Salum, 2017, p. 18)

A extração mineral pode ser realizada de mais de trezentas formas, mas em sua maioria, acontece em quatro métodos, quais sejam a lavra a céu aberto, a lavra subterrânea, a dragagem e a garimpagem. Em especial, para o minério de ferro, são utilizadas com uma frequência maior a lavra a céu aberto e a subterrânea. Para escolher o método de lavra, devem ser avaliadas as variáveis, acima de tudo, econômicas (Silva, 2017).

Após decidir onde será a implantação da mina, é obrigatório apresentar o Plano de Aproveitamento Econômico da jazida para que o estudo de viabilidade técnica e econômica seja comprovado. Previsto no Código de Mineração, Art. 39 da Lei Federal nº 227/1967, deve apresentar além do memorial explicativo, também todos os projetos e anteprojetos constando o método de mineração a ser adotado,

das instalações de captação e proteção das fontes, distribuição e utilização da água, e por fim, da construção de barragem de rejeitos (Brasil, 1967).

É indispensável que o minério, em especial o de ferro, passe por beneficiamento ou tratamento para se tornar comercializável. Esse processo ocorre quando há a separação do minério de sua parte não aproveitável, também conhecida como ganga, e pode ser realizado de duas formas: a úmido ou a seco. Em razão da granulometria, é realizado o processo de fragmentação do minério para partículas menores, conhecido também como cominuição, através de explosivos na lavra. Com o minério fragmentado, ocorre a britagem, podendo ser definida como um grupo de operações com o intuito de fragmentar os blocos de minérios provenientes da mina, trazendo-os à granulometria compatíveis para o uso direto ou para um processamento posterior. A britagem pode ser realizada diversas vezes para que o minério atinja a espessura que determina sua última etapa de fragmentação, chamada de moagem (Silva, 2018).

Segundo Silva (2018), a moagem pode ser realizada a seco ou a úmido, sendo que comumente, as mineradoras preferem a segunda opção, pois apresenta vantagens como: menor consumo de energia, maior capacidade por unidade de volume do moinho, elimina o problema da poeira, torna possível o uso de meio de transporte simples como calhas, bombas e canos, e torna possível também a utilização de peneiramento e classificação a úmido no controle do produto. O processo de peneiramento e classificação é realizado assim que se finaliza a cominuição, podendo ser apresentado tanto a seco ou à úmido. Como é comum que as mineradoras utilizem água nessa etapa, verifica-se a passagem das partículas menores do minério com mais facilidade pela peneira, enquanto são usadas várias peneiras, com velocidade acelerada, até que se obtenha a granulometria desejada, no peneiramento a seco (Silva, 2018).

Com o objetivo de retirar todas as impurezas existentes na substância inorgânica mineral, ocorre a etapa de flotação, também com o uso de água. São adicionadas substâncias químicas, água e ar ao minério, que por sua vez, formará uma espuma com bolhas de ar, às quais o mineral adere, facilitando a separação das impurezas. Dessa mistura, o que sobra é o rejeito, comumente depositado em barragens de contenção (Silva, 2018). Toda essa atividade gera resíduos minerários, provenientes das fases de lavra e beneficiamento, que são, normalmente, dispostos em duas modalidades: pilhas de estéril e/ou barragem de rejeito, o que é um desafio

para o setor, pois assim como a atividade minerária no Brasil tem uma influência importante na economia, ela também é conhecida pelas polêmicas envolvendo os acidentes com as suas barragens (Cardozo, et al, 2016).

Os estéreis são os materiais descartados e extraídos da camada mais superficial da terra durante o processo de lavra do minério, e normalmente não possuem valor econômico, sendo dispostos nas pilhas de estéril, enquanto o rejeito é resultado de todo o processo de tratamento do minério, em forma de lama, disposto em barragens (Silva, 2018).

Salienta-se a distinção entre resíduos e rejeitos: Resíduo é aquilo que ainda pode ter uma destinação, ser reaproveitado. Rejeito é algo inservível, não mais aproveitável. Importa dizer que este último conceito é algo mutável, pois à medida que surgem novas tecnologias, o rejeito que não tem reuso pode passar a tê-lo, transformando-se em resíduo. (Silva, 2018, p. 21)

3 BARRAGEM DE REJEITOS

Por muito tempo, a extração de substâncias minerais fez uso de técnicas e ferramentas rudimentares, que por sua vez, consideravam desprezível a geração de rejeitos e os impactos decorrentes da sua disposição no meio ambiente. Isso acontecia antigamente no Brasil, quando o ouro e o diamante tinham maior destaque no setor mineral. Como consequência do aumento da demanda de insumos minerais e do crescimento da produção mineral, impulsionados pela Revolução Industrial, houve uma alta geração de rejeitos com a necessidade de serem removidos das áreas de produção para outros lugares. Geralmente são destinados próximo aos cursos de água, para serem contidos e depositados, através da construção de barramentos e diques de contenção (IBRAM, 2016).

Segundo Silva (2018), para mitigação dos impactos ambientais e a manutenção da mineração, as indústrias decidiram investir na construção de barragens de contenção de rejeitos. Apesar disso, no início do século XIX, nessas construções raramente existiam engenheiros ou critérios técnicos envolvidos, inclusive em sua operação (Silva, 2018). A Lei Federal nº 12.334/2010, Art. 2º, inciso I, conceitua “barragem” como qualquer estrutura presente em um curso de água permanente ou temporário para fins de contenção ou disposição de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, que compreende o barramento e as estruturas associadas (Brasil, 2010). No entanto, Silva (2017) aponta como definição mais adequada é representada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do estado de São Paulo (DAEE) ao definir que barramento é todo maciço cujo eixo principal esteja presente num plano que intercepte um curso de água e seus terrenos marginais, modificando as suas condições de escoamento natural, estruturando reservatórios de água a montante, com finalidade única ou múltipla (Silva, 2017).

As barragens de rejeitos são projetadas com a expectativa de que sua estrutura tenha uma vida útil de 50 a 100 anos, embora esse tempo possa ser estendido por meio de cuidadosa manutenção. Devido a perenidade de suas instalações, prolongam-se no tempo os impactos ambientais da construção e operação das barragens. A ocorrência desses impactos a partir da utilização de

retenção de rejeito da mineração tem um potencial muito alto, levando-se em conta o caráter poluidor dos rejeitos (Toledo, et al, 2016).

3.1 Métodos de construção

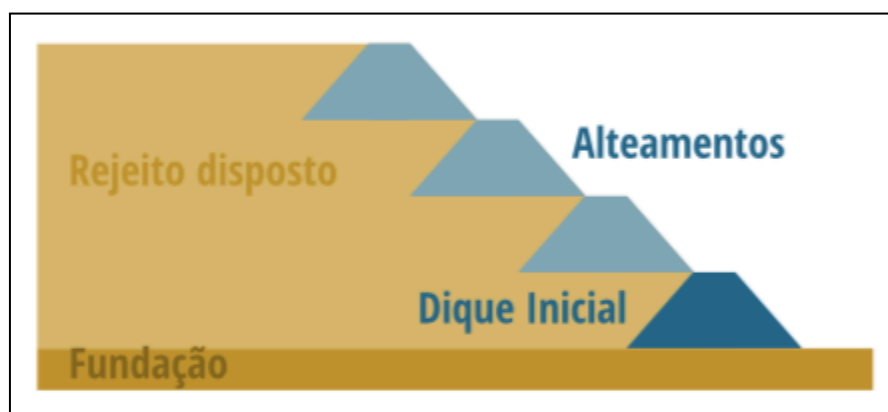
Essas estruturas são classificadas em barragens convencionais e não-convencionais. As principais barragens convencionais são de terra, gravidade, arco enrocamento, concreto e a mista, enquanto as principais estruturas não-convencionais se distribuem entre as de gabião, madeira e de alvenaria de pedra. Estima-se que no Brasil, a maior quantidade é de terra e mista terra-enrocamento, pois se tratam de agregados mais econômicos, e também por terem o maior percentual em quantidade no mundo (Silva, 2017).

A partir de um dique inicial, também conhecido como dique de partida, no qual são acumulados rejeitos por um período de dois e três anos, são construídas as barragens de rejeitos minerários. Em seguida, a estrutura é executada em várias e sucessivas etapas, variando em conformidade com o volume necessário exigido pelo serviço primário e de beneficiamento da mina. Esse processo é chamado de alteamento, que pode ser feito a partir de diversos materiais, como até mesmo os próprios rejeitos e os estéreis da mina, de modo que sejam construídos à montante, à jusante ou em linha central em relação ao eixo de deslocamento do dique inicial (Silva, 2017).

[...]define-se como montante o ponto referencial visualizado pelo observador que olha em direção à nascente de um curso de água e como jusante entende-se o ponto referencial visualizado pelo observador que olha em direção à foz de um curso de água (Silva, 2017, p. 80).

O método mais utilizado pela maioria das mineradoras é a montante (FIGURA 1), e baseia-se na construção e alteamento do barramento sempre à montante acima do rejeito já consolidado (Cardozo, et al, 2016). Vale lembrar que a utilização do método de construção ou alteamento de barragens a montante está proibida através da Lei Federal nº 14.066 de 2020, em todo o território nacional, que também determina sua descaracterização, que deve ser concluída até a data de 25 de fevereiro de 2022 (Brasil, 2020).

Figura 1 - Método de construção de barragem à montante



Fonte: ANA, 2020.

Diferente do método a montante, o método a jusante (FIGURA 2) se baseia na construção e alteamento do barramento sempre a jusante. Os diques adicionais são construídos com lançamento do aterro acima do talude de jusante do alteamento posterior e sobre o terreno natural (ANA, 2020). Apresenta uma melhor resistência a abalos sísmicos, comparado ao método a montante e o linha de centro, assim como uma maior segurança (Cardozo, et al, 2016).

Figura 2 - Método de construção de barragem a jusante



Fonte: ANA, 2020.

Por último, conhecido como linha de centro (FIGURA 3), consiste numa construção e o alteamento do barramento baseado tanto à jusante quanto à montante, acompanhando um eixo vertical sobre o rejeito disposto a montante e

sobre o próprio barramento à jusante. Este é um método intermediário e que tenta minimizar as desvantagens entre os outros dois métodos de construção das barragens (Cardozo, et al, 2016).

Figura 3 - Método de construção de barragem em linha de centro



Fonte: ANA, 2020.

O método que tende a apresentar menos problema é a jusante, devido a forma de sua contenção evidenciar uma boa compactação do material, drenos e impermeabilização. Em contrapartida, o método a montante demonstra maiores problemas decorrentes do sistema de drenagem interno, uma baixa resistência ao cisalhamento e susceptibilidade à liquefação por carregamentos dinâmicos e estáticos, pois, seus alteamentos são realizados sobre os materiais previamente depositados e não consolidados, neste caso, o próprio rejeito. Como dito acima, o método de linha de centro é classificado como intermediário, com menos riscos associados que o método de montante e mais que o de jusante (Cardozo, et al, 2016).

3.2 A legislação e sua classificação de segurança

Em vista disso, a Lei Federal nº 12.334/2010, estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) com destinação de acúmulo de água, disposição final ou temporária de rejeitos e com acúmulo de resíduos industriais. A PNSB tem como objetivo verificar os padrões de segurança de barragens, prevenindo de acidentes e consequências, assim como regulamentar as ações de

seguranças que são adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros de barragens, além de estabelecer procedimentos emergenciais com a participação direta ou indireta da população e estimular a atuação coletiva dos empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil, caso haja incidente, acidente ou desastre (Brasil, 2010).

É aplicada nas barragens que apresentem pelo menos uma das cinco características presentes no Art. 1º da Lei, quais são, altura do maciço maior ou igual a 15 metros; capacidade do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³; reservatório que comporte resíduos perigosos; categoria de dano potencial associado médio ou alto; e categoria de risco alto (Brasil, 2010). No Art. 6º da Lei, fica determinado que,

Art. 6º São instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado;

II - o Plano de Segurança da Barragem, incluído o PAE;

III - o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

IV - o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima);

V - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

VI - o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;

VII - o Relatório de Segurança de Barragens (Brasil, 2010)

A classificação das barragens é realizada pelos agentes fiscalizadores, e são determinadas por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, baseado em critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) (Brasil, 2010). O Plano de Segurança da Barragem (PSB) deve ser elaborado pelo empreendedor e apresenta os itens mais importantes de toda essa instrumentalização da PNSB, no que inclui, substancialmente, o Plano de Ação Emergencial (PAE), os cadastros e relatórios expedidos concernente às ações preventivas e fiscalizatórias, dados técnicos do empreendedor e o *dam break*, incluso no PAE (Silva, 2017).

Os outros instrumentos da PNSB que também vale destacar, como o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), criado com a Lei descrita, têm como objetivo registrar as informações referentes às condições de

segurança das estruturas em todo o território nacional. O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/Aida) são concebidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com o intuito de, respectivamente, realizar registros obrigatórios de pessoas físicas e jurídicas que realizam as atividades poluidoras em potencial e que usam recursos ambientais, e controlar e certificar pessoas, físicas ou jurídicas, que fornecem consultoria técnica ecológica e ambientais. Por fim, o Relatório de Segurança de Barragens (RSB), gerido pela Agência Nacional de Águas (ANA), com a determinação de, anualmente, ser condensado e remetido ao CNRH (Silva, 2017).

As características técnicas, a avaliação do estado de conservação da barragem e o PSB configuram sua classificação quanto à Categoria de Risco (CRI), segmentada em Alta, Média ou Baixa (ANM, 2020b). Os itens como a altura do barramento, o comprimento do coroamento da barragem, o tipo de fundação da barragem, a idade da barragem, o tipo da barragem baseado no seu material de construção e o tempo de recorrência da vazão de projeto do vertedouro compreendem as características técnicas. A avaliação do estado de conservação se baseia na confiabilidade das estruturas extravasoras e das estruturas de captação, em deformações e recalques, deterioração dos taludes, entre outros. E por fim, o Plano de Segurança da Barragem, com a existência de documentação de projeto, estrutura organizacional e qualificação dos profissionais da equipe técnica de segurança da barragem, procedimentos de inspeções de segurança e de monitoramento, regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem, relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (Brasil, 2012a).

O Art. 5º da Resolução Nº 143/2012 do CNRH, determina os critérios a serem utilizados para classificação do Dano Potencial Associado (DPA) da barragem na área afetada, quais são, existência de população a jusante, com potencial de perda de vidas humanas, existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários, de infraestrutura ou serviços, de equipamentos de serviços públicos essenciais, de áreas protegidas definidas em legislação, a natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados, e o volume (Brasil, 2012a).

Para classificar a barragem de disposição de rejeitos, baseado no volume de seu reservatório, deve-se considerar (Brasil, 2012a):

- muito pequeno, se o reservatório tiver um volume total inferior ou igual a 500 mil m³;
- pequena, se o volume do reservatório tiver um total superior a 500 mil m³ e inferior ou igual a 5 milhões de m³;
- média, se o volume total for superior a 5 milhões de m³ e inferior a 25 milhões de m³;
- grande, se volume total for superior a 25 milhões e inferior ou igual a 50 milhões de m³;
- muito grande, se o reservatório tiver volume total superior a 50 milhões de m³;

As barragens de rejeitos apresentam cinco razões de serem mais suscetíveis ao rompimento do que outros tipos de barragens. Estas razões estão ligadas ao processo de sedimentação de material pesado proveniente do enchimento da barragem; ao aumento da quantidade contida de outros tipos de material oriundos das correntes de águas pluviais; à ausência de requerimentos de estabilidade a julgar pelo monitoramento contínuo do funcionamento da barragem; e ao alto custo da manutenção dessas barragens de rejeitos após o fechamento das minas (Toledo, et al, 2016).

Considerando o histórico recente de rompimentos de barragens de mineração; as controvérsias envolvendo a eficiência e segurança das barragens de rejeitos construídas e alteadas pelo método construtivo “a montante”; a existência de inúmeras barragens de mineração que apresentam chances de rompimento com possibilidade de perda de vidas humanas e sérios danos sociais, econômicos e ambientais; a adoção de um modelo de desenvolvimento em bases sustentáveis e que protegem os recursos naturais e a qualidade de vida das populações; em 2019, o Diário Oficial da União publica a Resolução nº 4, de 15 de fevereiro, nela a ANM estabelece medidas regulatórias cautelares que objetivam assegurar a estabilidade de barragens de mineração, em especial, aquelas construídas ou alteadas pelo método “a montante” ou por método declarado como desconhecido. Em consequência disso, fica proibida a utilização do método de construção de barragens de mineração denominado “a montante” em todo o território nacional. Os empreendedores responsáveis pelas barragens inseridas na PNSB são proibidos de construir ou manter, na Zona de Autossalvamento (ZAS), além de instalar sistemas automatizados de acionamento de sirenes nas áreas de segurança. Fica

estabelecido também os prazos determinados, em dever dos empreendedores, para descaracterização e fim das operações dessas estruturas, podendo permanecer ativas até 15 de agosto de 2021 (Brasil, 2019).

Em 2020, cria-se a Lei Federal nº 14.066, que altera a Lei nº 12.334 (PNSB), criada em 2010. A mais recente proíbe a construção ou o alteamento de barragem de mineração pelo método a montante, como determina a Resolução nº 4 de 2019, e inclui algumas novas alterações que potencializam as ações de fiscalização entre as entidades e os empreendedores, a fim de assegurar a população e sua atividade. Fica determinada a definição de procedimentos emergenciais e a atuação conjunta de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil caso ocorra algum incidente, acidente ou desastre; o dever do órgão fiscalizador de exigir do empreendedor a adoção de medidas que levem à redução da categoria de risco da barragem; a identificação e dados técnicos dos equipamentos de monitoramento da barragem, das instalações e das estruturas, além da avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos possíveis cenários de acidente ou desastre; etc. (Brasil, 2020).

As alterações na lei interferem também nos instrumentos da PNSB e orienta um monitoramento mais eficiente das barragens, o que impacta o Plano de Segurança da Barragem, o qual deve estar disponível e acessível, antes do início da operação da estrutura, para toda a equipe responsável pela operação e gestão da barragem no local do empreendimento e para o órgão fiscalizador, tal como ser inserido no SNISB. Prazos para que o empreendedor cumpra as ações previstas nos relatórios de inspeção de segurança e na Revisão Periódica de Segurança de Barragem devem ser estabelecidos pelo órgão fiscalizador, além também das configurações complementares para determinação e elaboração do PAE, sendo obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração. A inobservância ou infração dessas atividades também acarretam em multas e prazos determinados pela lei, é uma das principais alterações estabelecidas: a exigência de garantias financeiras para a cobertura dos danos ocasionados pelo rompimento de barragens (Brasil, 2020).

3.3 Impactos negativos resultantes da exploração mineral

Segundo a ANM (2021), há no Brasil, cerca de 880 barragens de mineração, mas apenas 439 estão inseridas na PNSB. Constata-se que, das inseridas na PNSB, 256 apresentam um dano potencial associado alto, e 44 apresentam categoria de risco alto. Esses números afirmam o ônus da mineração, uma vez que quando há complicações com essas estruturas, podem implicar em impactos prejudiciais à comunidade local e permanentes ao meio ambiente (ANM, 2021).

Essas estruturas demandam grandes áreas, em fundos de vale, interceptando cursos de água, gerando impactos negativos à biodiversidade pela supressão de vegetação e pela inundação, além de acarretarem desvalorização da área em seu entorno. Não raro, localizam-se próximo a aglomerados urbanos, trazendo riscos para as comunidades a jusante (Silva, 2018, p. 1)

No Brasil, as populações tradicionais como índios, quilombolas e ribeirinhas são as principais atingidas pelos projetos de mineração, também como, são as que menos usufruem dos “benefícios” atraídos pelo setor. A degradação ambiental, gerada nas áreas de mineração, além de impulsionar o êxodo rural, promove a concentração de terra prejudicando a reforma agrária e compromete também os patrimônios culturais, como aconteceu no rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana, estado de Minas Gerais (Brito, et al, 2019). Segundo Silva (2017), o rejeito mineral comportado por essas barragens é, na maioria das vezes, contaminado por vários tipos de produtos químicos que são utilizados no beneficiamento do minério. Quando há o vazamento dessa substância, por quaisquer meios de acidentes, torna o solo infértil e improdutivo (Silva, 2017). Há mais de 100 barragens, indicadas pelos fiscalizadores, com algum comprometimento estrutural importante, a maioria delas estão no estado de Minas Gerais, que também é o estado com mais casos de rompimento envolvendo barragens de mineração (ANA, 2020).

Esses impactos afetam o meio ambiente em suas três principais divisões: meio físico, meio biótico e o meio antrópico. No meio físico, são avaliados a água, o ar e o solo, quais são impactados pela mineração, de tal forma que, a poluição atmosférica pode estar associada com a emissão de material particulado, o qual é

gerado em decorrência das explosões para desmonte do minério e do solo. Um exemplo disso é a cidade de Itabira, em Minas Gerais, que em determinados períodos, apresenta um cenário coberto por nuvens de poeira avermelhada. Decorrente dessa baixa qualidade do ar, os impactos além de estéticos, podem ser também sanitários, pois acarretam em um aumento do número de casos de doenças respiratórias (Guimarães e Milanez, 2017).

A mineração também causa degradação na paisagem, e esses efeitos podem ser resumidos basicamente em: focos de erosão; escorregamento de massas de solo; desaparecimento de morros, poluição visual; assoreamento de vales e cursos d'água; aterros de depressões e desflorestamento (Almeida Junior, 2017).

A qualidade das águas dos rios, assim como dos reservatórios da bacia, a jusante do empreendimento, é prejudicada em razão dos sedimentos finos que ficam em suspensão, da mesma forma, as substâncias lixiviadas e carreadas nos efluentes dessas áreas de mineração. Essas substâncias como, óleos, graxa, metais pesados, podem atingir as águas subterrâneas, causando uma alteração no regime hidrológico dos cursos d'água e dos aquíferos, além de causar um rebaixamento do lençol freático (Mechi e Sanches, 2010).

No meio biótico, quem são impactados no meio ambiente são a fauna e flora, o que pode causar desequilíbrio desses ecossistemas, em especial a destruição de hábitat, ocasionando o afugentamento e a morte de espécimes terrestres e aquática, tanto da fauna, quanto da flora (Mechi e Sanches, 2010). O ruído causado pelas explosões para desmonte do minério e do solo pode acarretar na fuga de animais silvestres, e é um grave problema ambiental enfrentado pela atividade minerária em regiões próximas de minas em funcionamento. Assim como, as rochas retiradas e lapidadas deixam a fauna e flora coberta por um pó que impede a transpiração de plantas e animais (Bezerra, et al, 2020).

Para o meio antrópico são classificados aspectos sociais da comunidade local, que por sua vez, geram impactos positivos quando se trata de geração de emprego e renda, promoção de arrecadação de impostos e fornecimento de matéria-prima para as indústrias, mas há os impactos negativos, que são os que interferem no meio físico e biótico, como a emissão de poeira e gases poluidores do ar, causando doenças respiratórias para as pessoas que inalam o ar poluído; os explosivos usados em lavra expõem os trabalhadores a riscos, podendo causar mortes, assim como, proporcionar desconforto, com os sons agudos, não só para os

animais, como também para as pessoas circunvizinhas, além dos abalos sísmicos e partículas lançadas das explosões, que podem atingir a população periférica e suas construções (Pontes, et al, 2013).

3.4 Desastres e acidentes decorrentes de rompimentos no Brasil

A Lei Federal nº 14.066/2020, que altera a de nº 12.334/2010, estabelece algumas definições a respeito da PNSB, e no Art. 2º fica determinado que:

- XII - acidente: comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo do reservatório, ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou de estrutura anexa;
- XIII - incidente: ocorrência que afeta o comportamento da barragem ou de estrutura anexa que, se não controlada, pode causar um acidente;
- XIV - desastre: resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais; (Brasil, 2020)

Segundo o Relatório de Segurança de Barragens da ANA, são muitos os acidentes e incidentes envolvendo barragens no Brasil. Só em 2019 reportaram 8 acidentes e 32 incidentes, embora alguns não tenham sido reportados originalmente pelos fiscalizadores, totalizando um número de 12 acidentes e 58 incidentes com barragens em 15 diferentes estados, onde 31% deles foram concentrados em Minas Gerais. Lembrando que, desses acidentes envolvendo barragens, as de mineração foram citadas acima (ANA, 2020).

Em 1986, sob a responsabilidade da empresa Itaminas Comércio de Minério SA, aconteceu o primeiro desastre com maior impacto ambiental envolvendo barragens de rejeitos do estado de Minas Gerais. Na cidade de Itabirito, a barragem se rompeu ocasionando o vazamento de cerca de 350 mil m³ de rejeitos de minério de ferro, além de atingir outras três estruturas menores e matar 7 pessoas (Silva, 2018).

Cerca de 600 mil m³ de rejeitos vazaram da barragem da mina da Mineração Rio Verde, no município de Nova Lima, em Minas Gerais, no ano de 2001. Esse vazamento percorreu por volta de 8 km, atingindo dois córregos e uma unidade de conservação, ocasionando uma crise no abastecimento de água local e também

obstrução de rodovias que liga a população atingida à Belo Horizonte. Nessa tragédia, cerca de 80 hectares da mata atlântica foram destruídos, assim como parte de sua fauna local, além de matar 5 pessoas (Silva, 2018).

Em 2007, quatro cidades foram atingidas pelo rompimento da barragem de rejeitos de lavras de bauxita, sob responsabilidade da empresa Mineração Rio Pomba Cataguases, terceira maior produtora de bauxita do Brasil. O desastre aconteceu em Miraf, estado de Minas Gerais, e espalhou cerca de 2 milhões de m³ de bauxita pela cidade, e percorreu por Muriaé (MG), Patrocínio de Muriaé (MG), Laje de Muriaé (RJ) e Itaperuna (RJ). Vale lembrar que este foi o segundo desastre envolvendo a mesma barragem, pois no ano de 2006 aconteceu o primeiro, liberando 400 milhões de litros de lama de argila misturada com óxido de ferro e sulfato de alumínio no Rio Fubá, em Muriaé, além de provocar a interrupção na captação de água no noroeste e no norte fluminense (CETEM, 2012).

O rompimento da Barragem de Fundão, na cidade histórica de Mariana, em Minas Gerais, foi o maior desastre ambiental do país (Silva, 2018). Propriedade da mineradora Samarco se rompeu, em 2015, despejando cerca de 60 milhões de m³ de rejeito de minério de ferro, que segundo o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG, 2020), inundou comunidades e plantações, poluiu cursos de água, além de ter prejudicado permanentemente a bacia do rio Doce, e principalmente, matado pessoas. Os rejeitos derramados percorreram 663 km ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, destruindo vilarejos e chegando, inclusive, no oceano Atlântico. Isso afetou todo o ecossistema onde aconteceu a tragédia, prejudicando a área de reprodução de várias espécies de animais. Deixou cerca de 1,2 milhões de pessoas sem água e mesmo após um ano do ocorrido, a contaminação da água do rio Doce ainda apresenta risco para consumo humano. Toda a área atingida pela lama não tem mais condições para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e deixou mais de 1200 desabrigados, matando 18 pessoas (Lacaz, et al, 2017).

Em 2019, ocorreu o rompimento de uma barragem de rejeitos na cidade de Brumadinho, em Minas Gerais, e se tornou o maior desastre, em número de vítimas, em toda a história da mineração no Brasil, além de causar um desastre ambiental. A Barragem I, sob responsabilidade da Vale S.A., rompeu no município de Brumadinho, região metropolitana de Belo Horizonte, e liberou mais de 11 milhões de m³ de rejeito. Segundo a ANM (2020b), a barragem estava na posição 68 no

ranking de prioridade e fiscalização, e ainda seria vistoriada no mesmo ano de seu rompimento. Sua estrutura foi construída pelo método à montante e possuía DPA Alto, no entanto, a empresa proprietária da barragem afirmou que nenhum dos instrumentos verificadores de risco atingiu nível de alerta ou emergência no período que antecedeu seu rompimento (ANM, 2020b). Este foi um dos mais graves desastres envolvendo barragens de mineração no mundo desde 1960, causou impactos ambientais, principalmente sobre o rio Paraopeba, e ocasionou também no óbito de mais de 300 vítimas, sendo que após um mês do ocorrido, além dos 179 óbitos identificados, havia ainda 129 pessoas não localizadas (Freitas, et al, 2019).

Assim como houve em Minas Gerais, uma outra barragem também se rompeu, parcialmente, em Nossa Senhora do Livramento, estado do Mato Grosso, no mesmo ano, liberando rejeito de minério aurífero inerte, no entanto, não houve vítimas fatais, apenas feridos. Vale lembrar que esta segunda barragem foi construída pelo método de alteamento à jusante, e era caracterizada como de DPA Baixo e CRI Baixa (ANM, 2020b), o que pode comprometer a confiança e garantia de fiscalização dessas estruturas.

4 ESTUDO DE CASO - O PROJETO MINA PEDRA DE FERRO: UM EMPREENDIMENTO COM IMPACTOS E RISCOS PARA OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO

O Estudo de Caso realizado enfoca a emergência de problemas decorrentes da mineração ao longo do tempo na cidade de Caetité (BA). No que diz respeito a barragens de rejeitos, a exploração mineral representa não somente riscos de rompimentos, mas, também, de contaminação por vazamentos ocasionados pelo beneficiamento do minério. Apesar de muitos dos acidentes estarem relacionados com o minério de ferro, há também o risco de contaminação através do urânio, um dos minerais encontrados em Caetité.

Este capítulo tem foco nesta área, apresentando o projeto Pedra de Ferro e seus impactos, a partir da consolidação das informações e dados disponibilizados pela mineradora em seu EIA/RIMA.

4.1 Passivo ambiental x potencialidade econômica: o legado da mineração em Caetité

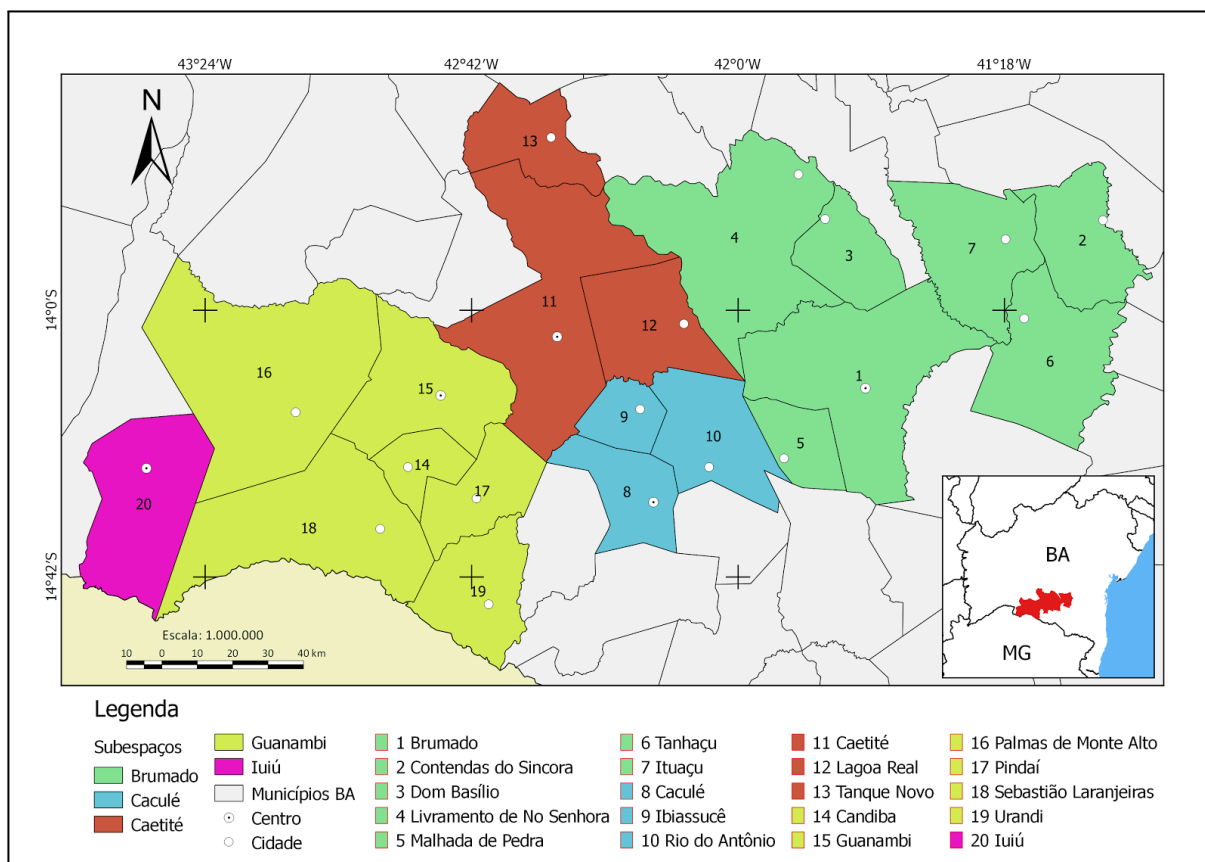
Segundo o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), entre 2000 e 2009, houve pelo menos 5 “acidentes” que contaminaram parte dos rios e solo da cidade de Caetité, pertencente a microrregião de Guanambi, no estado da Bahia, e que também caracteriza a área de estudo desta pesquisa. Sob responsabilidade das Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB), empresa que detém propriedade da usina de beneficiamento nuclear na região, autoridades estaduais atribuem uma maior ocorrência de câncer tireóide e de pulmão aos moradores locais devido às atividades da empresa (Paes, 2019).

Em um relatório divulgado pelo Greenpeace, em 2008, foi atestado que havia contaminação dos recursos hídricos, a partir de amostras coletadas no local em que há consumo humano, e estas apresentavam um alto índice de urânio, muito acima dos limites estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Outros estudos também detectaram a presença de radioatividade acima dos limites,

estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde, pelo menos em três municípios da região, ocasionando no pedido de suspensão, pelo Instituto de Gestão das Águas e Clima (Ingá - BA) e pela Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (Sesab), da utilização das águas dos poços e fontes superficiais em que foram identificadas contaminações (Saliba de Paula, 2020).

A cidade de Caetité, a qual está envolvida nos casos de vazamento de urânio, faz parte da área de estudo do presente trabalho, que por sua vez, está entre um dos 20 municípios localizados no Território de Identidade (TI) Sertão Produtivo (FIGURA 4), no estado da Bahia. Além de Caetité, os outros 19 municípios são: Brumado, Caculé, Candiba, Contendas do Sincorá, Dom Basílio, Guanambi, Ibiassucê, Ituaçu, Iuiú, Lagoa Real, Livramento de Nossa Senhora, Malhada de Pedras, Palmas de Monte Alto, Pindaí, Rio do Antônio, Sebastião Laranjeiras, Tanhaçu, Tanque Novo e Urandi. Com um PIB anual de mais de R\$3 milhões de reais, o TI Sertão Produtivo se situa no mapa econômico da Bahia com destaque de zona com maior concentração de minérios do Estado, explorando em suma, urânio, ferro, magnésio, manganês e talco e energia limpa (eólica e solar). A região do TI Sertão Produtivo está dentro da Serra Geral, onde pesquisas mineralógicas afirmam ter uma existência de extensa jazida ferrífera, da qual a partir de 2007 passou-se a ser explorada economicamente. Além do ferro, há também a produção de mármore, granitos diversos, pedra-giz (na cidade de Brumado), ametistas, e por fim, urânio, com sua mina situada em Caetité, sendo esta a principal na produção deste mineral no Brasil (CODESP, 2016).

Figura 4 - Território de Identidade Sertão Produtivo



Fonte: CODESP, 2016.

Caetité é reconhecida pelo seu potencial na produção de minérios, sobretudo na exploração de minério de ferro através da BAMIN, e também na exploração de urânio pelas INB. Além da mineração, a região abriga o Complexo Eólico do Alto Sertão I e II, tal qual o primeiro possui 14 parques nos municípios de Caetité, Igaporã e Guanambi, com cerca de 184 aerogeradores e capacidade para produção de 294,4 megawatts, e o segundo com uma capacidade de geração de 386,1 megawatts, em 15 parques eólicos com 230 aerogeradores (CODESP, 2016).

Com uma população de quase 55 mil habitantes, Caetité possui parte de seus cidadãos vivendo na zona rural e impulsionando o setor da agricultura para obter uma boa relevância na economia local, embora muitas de suas áreas que outrora eram utilizadas nas práticas ligadas à agricultura, hoje são usadas para a mineração ou atividades associadas a empreendimentos como a Ferrovia de Integração Oeste Leste e o Parque Eólico implantado na cidade (Brito, et al, 2019).

O alto teor de minério de ferro encontrado na região, tornaria o estado da Bahia como terceiro produtor do minério no Brasil, atrás apenas do Pará (Carajás) e

de Minas Gerais (Quadrilátero Ferrífero). Cerca de 10 bilhões de toneladas de concentrado foram identificados pela BAMIN, em Caetité, fomentando um alto avanço econômico para o município, com oferta de empregos e atração de capitais, importantes para o desenvolvimento da região (CETEM, 2013). Deste modo, a empresa decidiu se preparar para iniciar a extração e beneficiamento do minério por meio do projeto denominado Pedra de Ferro, o qual promete uma extração de 18 milhões de toneladas por ano de minério de ferro na cidade de Caetité (Brito, et al, 2019).

Por sua vez, esses números estão também relacionados com os recursos da CFEM, aplicados em projetos em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da educação. Em 2020, a CFEM distribuiu para Caetité cerca de R\$7,3 milhões através da arrecadação da atividade mineral. Desse valor distribuído, a maior parte se deve a arrecadação do minério de ferro seguido do urânio, com distribuição de R\$7,2 milhões e R\$60.519,00, respectivamente. Em contrapartida, em 2021 esse valor quase dobrou, Caetité arrecadou R\$15,98 milhões distribuídos, no qual o minério de ferro ainda lidera com R\$15,66 milhões e o urânio com R\$293.075,39. Com esses dados, a Bahia se configura como o quarto maior estado em arrecadação da CFEM, com mais de R\$175 milhões, ficando atrás de Goiás, Minas Gerais e Pará. Além de liderar a arrecadação em 22 tipos de minérios e metais preciosos, como quartzo, magnesita e diamante, é também o único estado a produzir vanádio e urânio (CBPM, 2021).

4.2 Licenciamento do projeto: necessidade de um processo mais transparente e democrático

O Complexo Minerário Pedra de Ferro é um empreendimento de produção de minério de ferro, licenciado pelo extinto Instituto do Meio Ambiente (IMA), e constituído de: captação de água no rio São Francisco, no município de Malhada, estado da Bahia; Sistema de Suprimento de Água Industrial (SSAI) de Malhada até Caetité, com extensão de aproximadamente 150 km; Mina Pedra de Ferro, que inclui as áreas de lavra e planta de beneficiamento do minério de ferro, pilha de estéril, barragem de rejeitos e áreas de apoio operacional, nos municípios de Caetité e Pindaí, localizados no sudoeste do estado baiano, também presentes no TI Sertão

Produtivo, como mencionado anteriormente; e Terminal Privativo de Embarque em Ponta da Tulha, no município de Ilhéus, também no estado da Bahia, que receberá o concentrado de minério de ferro produzido na mina, através da Ferrovia Oeste-Leste (FIOL) do Governo Federal, e assim, será exportado (BAMIN, 2009a).

É liderado pela BAMIN, empresa fundada em maio de 2005, com matriz em Salvador (BA) e filiais em Caetité (BA) e Belo Horizonte (MG). A empresa é controlada por duas outras empresas estrangeiras, que são: Pramod Agarwal, com sede em Londres e histórico de investimentos nos segmentos de energia e logística, e a Eurasian Natural Resources Corporation (ENRC). Cada um desses dois investidores possui cinquenta por cento do capital social da BAMIN, sendo assim, os co-controladores da companhia (IMA, 2010).

Tal controle da mineradora por empresas internacionais abre um questionamento que é exemplificado por Toledo, et al. (2016), que cita a Declaração de Estocolmo para discutir a proteção ambiental e como os Estados devem ser responsáveis para assegurar que as atividades realizadas em espaço sob sua jurisdição ou controle não causem dano ao meio ambiente em outros Estados ou em áreas além dos limites da jurisdição nacional, isto é, os Estados devem garantir que seus empreendimentos sejam realizados em respeito ao meio ambiente de outros Estados. O autor defende que os países em desenvolvimento precisam deixar de ser a lixeira do planeta, baseado em um sistema no qual as considerações de ordem econômica prevalecem em detrimento da preservação ambiental (Toledo, et al, 2016).

Silva (2017) também reforça que é necessária uma mudança conceitual de mero explorador para produtor de fato. Ou seja, em vez de apenas extrair o produto natural e exportá-lo a baixo custo e preço, ficando à mercê das variações de mercado, que por sua vez são especulatórias e rentabilistas, o interessante seria beneficiá-lo ao menor custo possível e exportá-lo com, ao menos, o mínimo de industrialização, o que resultaria num melhor desenvolvimento do ciclo macroeconômico (Silva, 2017).

A Mina Pedra de Ferro objetiva uma produção de mais de 15 milhões de toneladas por ano de produto concentrado de minério de ferro na região de Caetité e Pindaí, bem como, aumentar o número de empregos formais, torná-los mais diversificados em termos de qualificação e remuneração. Além disso, a empresa promete um aumento na arrecadação de impostos, propiciando maiores condições

ao poder público para investimentos em serviços sociais básicos, o que resultaria na melhoria da qualidade de vida nos municípios onde o projeto está implantado (BAMIN, 2009a).

O empreendimento teve início com suas pesquisas e estudos de impactos ambientais em 2008, quando em 2010 recebeu sua Licença de Instalação, expedida pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM) através da Resolução nº 4.066. No mesmo ano, a BAMIN formou o processo de implantação do Complexo Minerário Pedra de Ferro, e assim, foram aprovadas suas outorgas para desapropriação das áreas necessárias para o projeto; intervenções na área da mina com supressão da vegetação nativa local para implantação da barragem de rejeito, pilha de estéril, poços para rebaixamento do lençol freático, entre outros (IMA, 2010).

Em 2019, o Governo do Estado da Bahia, por meio do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), o novo IMA, concedeu uma nova Licença de Instalação para a BAMIN, por 6 anos (Portaria nº 17.973), pois a Licença concedida em 2010 possuía validade até 2017, e a implantação do empreendimento não se concretizou dentro do prazo estipulado, sendo necessário um novo requerimento. O licenciamento ambiental do empreendimento precisou passar por um novo processo, em exigência do INEMA, pois o projeto previa a construção da barragem pelo método a montante (INEMA, 2019).

O licenciamento ambiental é atribuído através do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da resolução nº 237/1997 e participação do órgão emissor. Para empreendimentos e atividades consideradas efetiva e potencialmente causadoras de significativa degradação do meio, é recomendado que apresente seu estudo de impacto ambiental através de audiências públicas (Brasil, 1997). As licenças expedidas são: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). A empresa obteve a LO do projeto em 2014 (Portaria nº 7758 INEMA) (BAMIN, 2019).

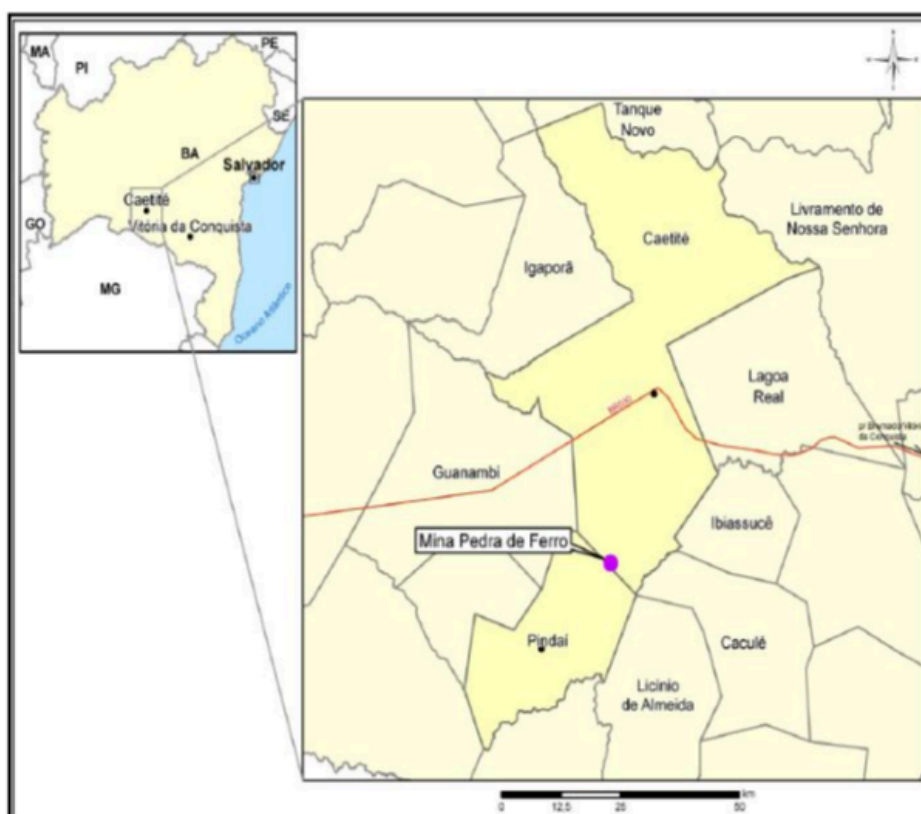
Para Toledo, et al (2016), deve-se haver um aperfeiçoamento do procedimento administrativo do licenciamento ambiental que autoriza a operação das barragens de rejeitos, com a finalidade de tornar esse processo mais democrático, pois observa-se que, em matéria ambiental, não é comum adotar a prática de elaboração de um programa de participação pública que transpassa todo o processo, prejudicando um público o qual, muitas vezes, sequer é identificado e

convocado a participar dessa fase que tange a avaliação de impactos ambientais (Toledo, et al, 2016).

4.3 Neo-localismo competitivo: impactos da implantação e do método de lavra operado na Mina

A área da Mina Pedra de Ferro (FIGURA 5) localiza-se entre as coordenadas $42^{\circ}41'38''W$ $13^{\circ}48'39''S$, $42^{\circ}22'43''W$ $13^{\circ}49'16''S$, $42^{\circ}34'24''W$ $15^{\circ}3'31''S$ e $42^{\circ}52'34''W$ $15^{\circ} 2'53''S$ e situa-se no município de Caetité e Pindaí, como mencionado anteriormente, numa distância de 493 km de Ilhéus, cidade que também participa do Complexo, e 654 km da capital Salvador (IMA, 2010).

Figura 5 - Localização da Mina Pedra de Ferro



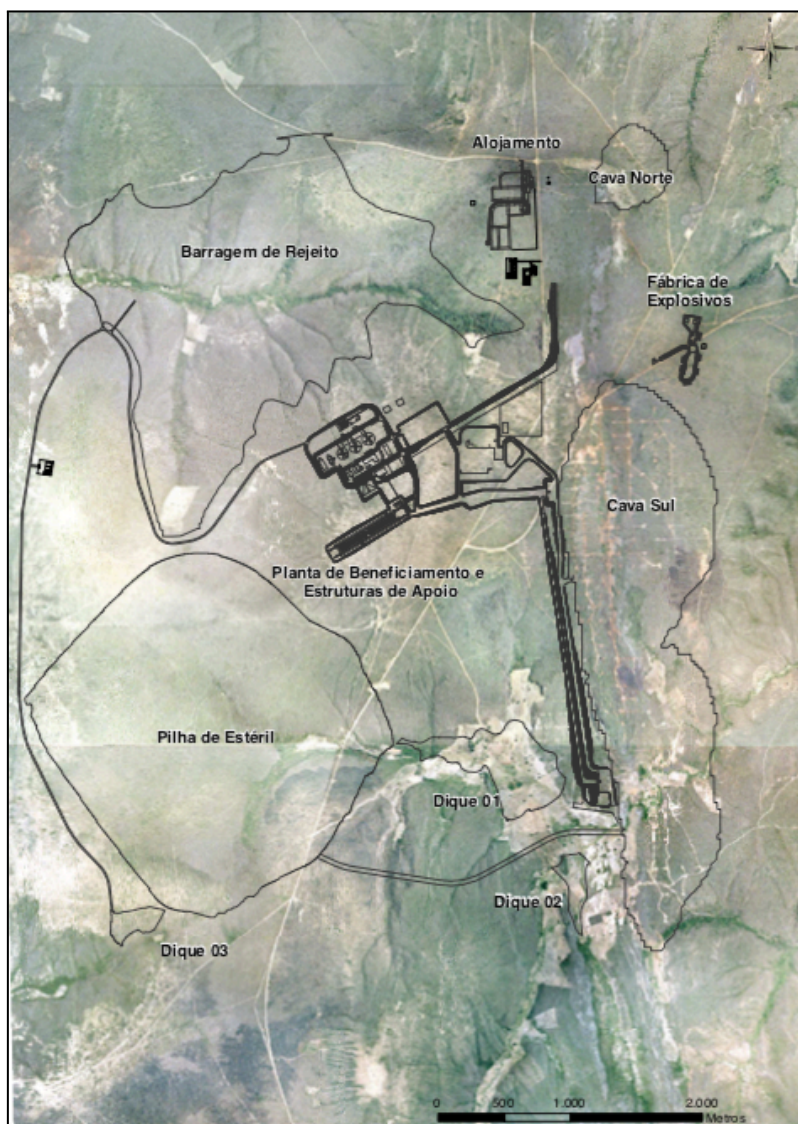
Fonte: IMA, 2010.

A localização do projeto da BAMIN evidencia a discussão proposta por Vainer (2007) com relação a grandes projetos de investimento que endossam o chamado neo-localismo competitivo, isto é, vetor de fragmentação territorial estimulado e polarizado através de grandes projetos, sobretudo com apoio de consultores internacionais. Afirma-se que a heterogeneidade e o desequilíbrio, e não a homogeneidade e o equilíbrio, que determinam as formas pelas quais o crescimento

se manifesta no espaço econômico. Este espaço por sua vez, é desenvolvido muitas vezes, por meio da ação das grandes empresas e sua capacidade para gerar zonas ativas, portadoras de uma dinâmica da desigualdade (Vainer, 2007).

Para a produção do concentrado de minério de ferro, serão necessárias etapas de projeto, quais são: abertura de cava a céu aberto para a retirada do minério de ferro; implantação de uma pilha de estéril onde será depositado o material não aproveitável (o qual não possui valor econômico) retirado na cava; implantação de uma planta de beneficiamento de minério, onde o minério de ferro será reduzido de tamanho e concentrado para a retirada das impurezas (areia e argila); implantação de uma barragem de rejeito onde será depositado o material não aproveitável gerado na planta de beneficiamento; implantação das áreas de apoio operacional, como: portaria, oficinas de manutenção, escritórios, posto de abastecimento, restaurante, vestiário, estacionamento, dentre outras. Deste modo, a BAMIN elaborou um arranjo geral do empreendimento com as demais estruturas do projeto representado na Figura 6 (BAMIN, 2009a).

Figura 6 - Arranjo geral da Mina Pedra de Ferro



Fonte: BAMIN, 2009a.

A exploração da mina será feita por lavra a céu aberto nas duas cavas representadas no projeto da empresa, onde a Cava Sul possui 377,97 hectares e a Cava Norte, 44,62 hectares. As operações consistirão em: decapeamento (remoção da camada superior do minério); perfuração e desmonte com o uso de explosivos; carregamento pelo uso de carregadeiras; transporte de minério e estéril através de caminhões fora-de-estrada com elevada capacidade, e de escavadeiras elétricas e/ou hidráulicas de alta produtividade para as operações de desmonte e carregamento de minério. Essas cavas terão profundidade máxima de até 450 metros, além disso, será necessário o rebaixamento do nível d'água subterrânea através da instalação de poços profundos na área da cava (IMA, 2010).

A extração mineral, em especial do minério de ferro, ocorre, majoritariamente, de duas formas, quais sejam a céu aberto e subterrânea, no entanto, a primeira tem aplicação muito mais frequente. Contudo, este método apresenta algumas desvantagens que devem ser consideradas no aspecto ambiental. O decapeamento pode impactar a remoção da cobertura vegetal, causando alteração do regime de escoamento, alteração da qualidade do solo, a diminuição da fauna e destruição do habitat terrestre, alteração superficial da topografia. No mesmo âmbito, ocorre a geração de resíduos sólidos e ruídos, que provocam a alteração da qualidade das águas, alteração da população de animais, e também o desconforto aos trabalhadores e vizinhança do entorno da mina (Meller, et al, 2018).

A perfuração do solo pode resultar também em geração de ruídos, poeiras e gases, o que também ocorre no desmonte de explosivos. Este último ainda pode causar danos às construções civis, através da geração de vibração e o ultralancamento de fragmentos. Além disso, o carregamento e transporte neste método, provoca o comprometimento do solo e das águas, devido ao vazamento de óleos, graxas e combustíveis (Meller, et al, 2018).

Todo o minério lavrado da Mina Pedra de Ferro será concentrado em uma planta de beneficiamento a úmido, que segundo o RIMA da BAMIN, será implantada próxima das cavas Norte e Sul, entre a pilha de estéril e a barragem de rejeito. As operações para a planta de beneficiamento seguem os passos do beneficiamento mencionados no item 2.1 presente neste trabalho, quais são: britagem, moagem, peneiramento e concentração pelo método de flotação (BAMIN, 2009a).

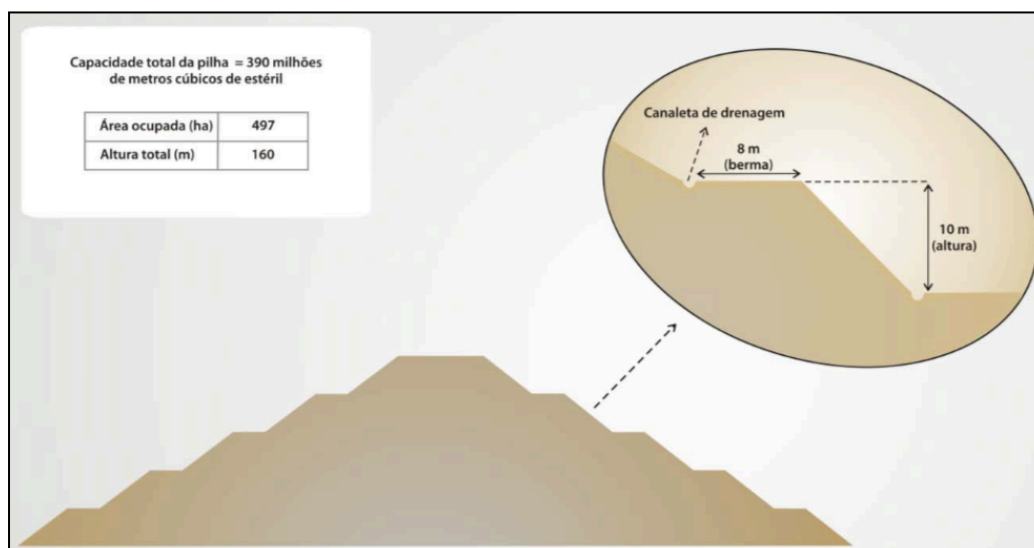
5 CONTENÇÃO DE REJEITOS DA MINA PEDRA DE FERRO: OS RISCOS DA PILHA DE ESTÉRIL E A CLASSIFICAÇÃO DE DANO POTENCIAL ASSOCIADO DA BARRAGEM DA BAMIN

Em seu RIMA Mina Pedra de Ferro, a BAMIN afirma que todo o estéril gerado nas atividades de lavra será depositado em diversas camadas, conjunto que recebe o nome de pilha de estéril. Este material consiste na porção da jazida que não é considerada minério, ou seja, sem valor econômico, não podendo, portanto, ser aproveitado. A pilha de estéril da Mina (FIGURA 7) está implantada próxima à Cava Sul e tem capacidade para armazenar mais de 380 milhões de m³ de estéril, ao longo dos 15 anos de operação (BAMIN, 2009a).

Há diversos modos de ruptura que podem acometer os taludes das pilhas de estéril, um deles é o deslizamento de superfície ou borda, que ocorrem com o material deslocando-se encosta abaixo, assim como os escorregamentos por fluxo superficial que podem ocorrer se uma quantidade suficiente de água entra na encosta e flui paralelamente à face (Victorino, 2016).

A configuração final da pilha prevê uma área de projeção horizontal de 804 hectares, com o pé da pilha na cota 900 m e seu topo na cota 1080 m. A largura da berma mínima será de 8 metros e a altura máxima dos bancos será de 10 metros. A BAMIN possui outorga para implantação da pilha de estéril, a qual foi concedida pelo INGÁ, Portaria nº 554/2010-DG, com finalidade de intervenção em corpo hídrico para sua construção (IMA, 2010).

Figura 7 - Pilha de estéril da Mina Pedra de Ferro

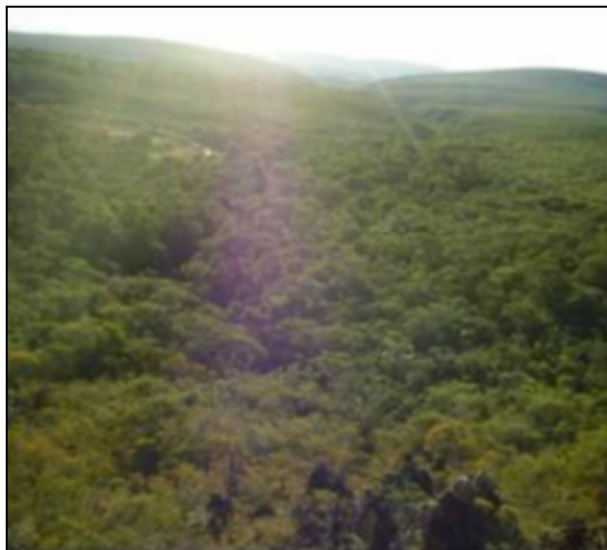


Fonte: BAMIN, 2009a.

Victorino (2016) defende que alguns elementos fundamentais devem ser considerados para garantir a estabilidade de uma pilha de estéril, e um deles é o local de instalação, o qual deve ser disposto de forma que a distância entre a área de lavra e a disposição desses estéreis seja minimizada, o que não está em concordância em relação à Cava Norte da Mina Pedra de Ferro (Victorino, 2016). Deve-se evitar a disposição do material em vales, áreas de preservação permanente, terrenos instáveis, áreas com vegetação nativa exuberante e com solo fértil, são algumas das recomendações importantes e que visam promover a segurança do empreendimento e a minimização dos impactos ambientais (Victorino, 2016). A zona leste da área destinada à pilha de estéril da Mina Pedra de Ferro apresenta curso d'água intermitente e é caracterizada com susceptibilidade a processos erosivos de nível médio, além de abrigar uma Área de Preservação Permanente (APP) (BAMIN, 2009a).

O rejeito gerado na planta de beneficiamento será depositado em uma barragem. Esta terá capacidade para armazenar cerca de 128 milhões de m³ e ocupará uma área de quase 460 hectares (FIGURA 8 e 9), durante os 15 anos de operação. Segundo a BAMIN, o método construtivo escolhido para a construção da barragem de rejeito (FIGURA 10) é o de alteamento para jusante, na sua primeira etapa, alcançará a altura de 77 metros, e na segunda, elevada para 124 metros, que será sua altura final (BAMIN, 2009a).

Figura 8 - Implantação do maciço da barragem de rejeito



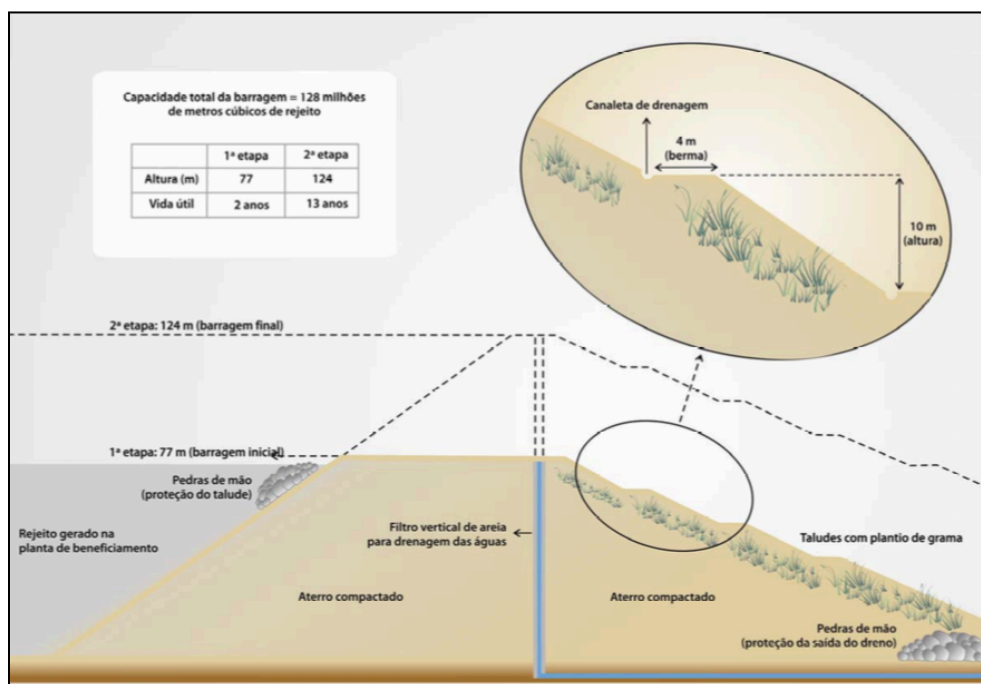
Fonte: IMA, 2010.

Figura 9 - Vista da área da planta para barragem de rejeito



Fonte: IMA, 2010.

Figura 10 - Barragem da Mina Pedra de Ferro



Fonte: BAMIN, 2009a.

A primeira etapa deverá atender até o terceiro ano de operação, a segunda etapa até o oitavo ano de operação e por fim o alteamento final. Na sua etapa inicial, a capacidade do reservatório será cerca de 34 milhões de m³; no primeiro alteamento, cerca de 75 milhões de m³; e seu segundo, e final, alteamento, na casa dos 120 milhões de m³. Segundo o Parecer Técnico da BAMIN apresentado ao extinto IMA, o método construtivo de alteamento para jusante foi escolhido por ser um método mais seguro para construção de barramentos acima de 80 metros. Nesse método, a etapa inicial consistirá na construção de um dique de partida de enrocamento compactado, após esta etapa, os próximos alteamentos serão efetuados para jusante do dique de partida, e dessa forma seguirão com o projeto da barragem sucessivamente até que a cota final prevista em projeto seja atingida (IMA, 2010).

As barragens estabelecidas pela PNSB são caracterizadas através da (Brasil, 2010):

- Altura de seu maciço, que deve ser maior ou igual a 15 metros;
- Capacidade total maior ou igual a 3.000.000 m³;
- Reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;

- Categoria de dano potencial associado médio ou alto;
- Categoria de risco alto;

Esses critérios são determinantes para aplicação da Lei nº 12.334/2010. Ao passo que se estabelece a PNSB, também é criado o SNISB que compreende um sistema de coleta, tratamento e armazenamento, além de contemplar barragens em construção, em operação e desativadas, definido através no Item III do Art. 14º que tal acesso aos dados e informações deve ser garantido a toda a sociedade (Brasil, 2010). Semelhante ao SNISB, há o Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM), desenvolvido pela ANM, com o intuito de gerenciar as barragens de mineração no território nacional e permite que todo cidadão tenha acesso ao Cadastro Nacional de Barragens de Mineração da ANM, assim como, consultar a classificação atualizada das barragens de mineração do Brasil em tempo real, a localização destas estruturas na forma de mapas interativos e suas estatísticas (ANM, 2021).

Entretanto, ao inserir os dados como o estado de localização das estruturas (BA) e especificar os municípios relacionados com a Mina Pedra de Ferro (Caetité, Guanambi e Pindaí; para o SNISB não há a cidade de Pindaí para seleção) não consta informações sobre a barragem de rejeitos da BAMIN, uma vez que, embora a barragem da BAMIN esteja em fase de construção, ainda assim, muitas outras das barragens apresentadas no SNISB, por exemplo, constam a informação a respeito disso (ANA, 2021; ANM, 2021).

No SNISB, ao inserir, no campo de busca, o estado “Bahia” e o município “Caetité”, a única informação de barragem existente que consta no sistema é a Barragem Águas Claras, das INB (FIGURA 11). As mesmas configurações de busca se aplicam ao município de Guanambi, que por sua vez, revela um resultado diferente e mostra que na cidade de Guanambi, há apenas o registro de duas barragens (Poço do Magro e Ceraíma) (FIGURA 12). Ao procurar pelo município de Pindaí, o campo de seleção não mostra o nome da cidade (FIGURA 13). Todos os outros dados de busca usados para a pesquisa no SNISB foram marcados como “TODOS” para que o sistema disponibilizasse a quantidade geral de informações existentes (ANA, 2021).

Figura 11 - Registro de barragens existentes em Caetité através do SNISB

Lista de Barragens						
Código SNISB	Nome da Barragem	Nome Secundário	Número de Autorização	Data de Emissão	Nome do Empreendedor	Altura - Fundação (m)
3823	ÁGUAS CLARAS		6301/2013	07/11/2013	INDUSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.	17,00

Total de Barragens: 1

Filtros:

- Nome da Barragem: Todos
- Código SNISB: Todos
- Regulada?: Todos
- UF: BA
- Completude: Todos
- Município: CAETITÉ
- Fiscalizador: Todos
- Uso Principal: Todos
- Empreendedor: Todos
- Região Hidrográfica: Todos
- Comitê Estadual: Todos
- Categoria de Risco: Todos
- DPA: Todos

Fonte: ANA, 2021 (modificado).

Figura 12 - Registro de barragens existentes em Guanambi através do SNISB

Lista de Barragens					
Código SNISB	Nome da Barragem	Nome Secundário	Número de Autorização	Data de Emissão	Nome do Empreendedor
364	Poço do Magro		707/2003-DG	17/09/2003	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SAO FRANCISCO E
3761	Ceraíma		049/94	15/03/1994	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SAO FRANCISCO E

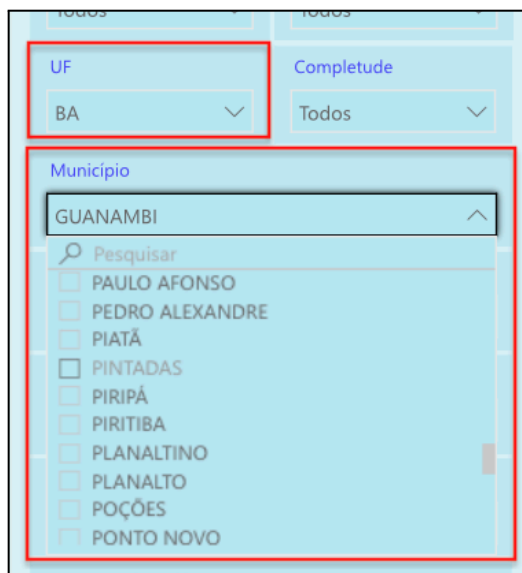
Total de Barragens: 2

Filtros:

- Nome da Barragem: Todos
- Código SNISB: Todos
- Regulada?: Todos
- UF: BA
- Completude: Todos
- Município: GUANAMBI
- Fiscalizador: Todos
- Uso Principal: Todos
- Empreendedor: Todos
- Região Hidrográfica: Todos
- Comitê Estadual: Todos
- Categoria de Risco: Todos
- DPA: Todos

Fonte: ANA, 2021 (modificado).

Figura 13 - Inexistência do município de Pindaí para seleção no campo de busca do SNISB



Fonte: ANA, 2021 (modificado).

Através do SIGBM, também foi realizada a busca por barragens nas cidades relacionadas com o projeto da BAMIN. Seguindo as mesmas orientações e configurações usadas no SNISB, foi inserido no campo de seleção do sistema, o estado de localização e os municípios para pesquisa. A diferença neste sistema da ANM é que se pode selecionar mais de uma cidade para realizar a busca, portanto, o resultado é dado como o total de barragens existentes nas localidades selecionadas. Lembrando também que no SIGBM é apresentado apenas os dados de barragens de mineração, diferente do SNISB, que são apresentadas todas as barragens (de diversos usos como: mineração, industrial, irrigação, etc.) existentes no Brasil (ANM, 2021).

Em vista disso, o resultado disponibilizado pelo sistema atesta que nenhuma barragem, referente às localidades de Caetité, Guanambi e Pindaí, foi encontrada (FIGURA 14) (ANM, 2021).

Figura 14 - Resultado de barragens de mineração registradas no SIGBM

Pesquisar Barragens

Empreendedor(es) Categoria de Risco (CRI) Todos N/A Alto Médio Baixo

Barragem(ns) Dano Potencial Associado (DPA) Todos N/A Alto Médio Baixo

UF Classe Todos N/A A B C D E

Município Inserida na PNSB Todos Sim Não

Método construtivo Declaração de Condição de Estabilidade Todos Atestado Não Atestado Não Enviado

Nível de Emergência Todos Sem emergência Nível 1 Nível 2 Nível 3

Classificação Nacional de Barragens de Mineração

CRITÉRIOS PARA SE ENQUADRAR NA PNSB	
Altura	>= 15 Metros
Volume	>= 3 milhões m ³
Resíduo	= Perigoso
Dano Potencial Associado	= Médio ou Alto.

Informação extraída do SIGBM: 03/05/2021 - 23:13:06

Nenhum resultado encontrado.

Fonte: ANM, 2021 (modificado).

Os três últimos critérios definidos na PNSB, inscritos no Art. 7º, permitem classificar as barragens por categoria de risco, por dano potencial associado e por volume, determinando, em termos ambientais, econômicos, sociais ou de perda de vidas humanas, como a fiscalização desses reservatórios é importante (Brasil, 2010). Estes critérios são definidos pela Resolução nº 143/2012, pelo CNRH, no entanto, tais classificações são realizadas pelos agentes fiscalizadores. Mediante o Art. 8º da Resolução, são disponibilizados formulários para elaboração (Anexo A), porém, algumas informações a respeito da barragem da BAMIN ainda são inexistentes, devido à sua construção não concluída (Brasil, 2012a). Portanto, baseando-se nos dados coletados sobre a barragem de rejeitos da Mina Pedra de Ferro, é possível estimar sua classificação quanto ao dano potencial associado e quanto ao volume.

Os critérios gerais utilizados para classificação quanto ao dano potencial associado na área afetada são (Brasil, 2012a):

- Existência de população a jusante com potencial de perda de vidas humanas;
- Existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários;
- Existência de infraestrutura ou serviços;
- Existência de equipamentos de serviços públicos essenciais;
- Existência de áreas protegidas definidas em legislação;
- Natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados;
- Volume;

Esses parâmetros são calculados por meio de 4 fatores apresentados no quadro pelo CNRH (Anexo B), quais são: volume total do reservatório (a); existência de população a jusante (b); impacto ambiental (c); e impacto sócio-econômico (d). Para cada fator há uma pontuação a ser atingida, e ao somá-las é determinada a pontuação final para caracterizar qual classificação de DPA é atribuída à barragem (TABELA 1) (Brasil, 2012a).

Tabela 1 - Pontuação final determinante para classificação de DPA

DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA (pontuação)
Alto	≥ 13
Médio	$7 < DPA < 13$
Baixo	≤ 7

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Nota: Dados retirados de BRASIL, 2012a.

No que diz respeito ao volume, considerando que a capacidade da barragem da BAMIN será de aproximadamente 128 milhões de m³ (BAMIN, 2009a), é possível fazer uma estimativa de que a pontuação atribuída ao volume total do reservatório (a) da BAMIN é de 5 pontos, a qual nas especificações da Resolução é considerado “muito grande (≥ 50 milhões m³)” (TABELA 2).

Tabela 2 - Pontuação (DPA) atribuída ao volume total do reservatório (a)

VOL. TOTAL DO RESERVATÓRIO (a)	CLASSIFICAÇÃO E PONTUAÇÃO
> = 50 milhões de m ³	Muito grande (5 pontos)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Nota: Dados retirados de BRASIL, 2012a.

Quanto ao segundo parâmetro, a jusante da barragem há duas comunidades (Cachoeira e Cachoeira de Cima) (BAMIN, 2009a), o que determina a existência de população a jusante (b) na área diretamente afetada, atribui-se 10 pontos para a classificação de DPA. Essa interferência pode ocasionar em vidas humanas atingidas (TABELA 3) (Brasil, 2012a).

Tabela 3 - Pontuação (DPA) atribuída à existência de população a jusante (b)

EXISTÊNCIA DE POPULAÇÃO A JUSANTE (b)	CLASSIFICAÇÃO E PONTUAÇÃO
Comunidades: Cachoeira (3 moradores) e Cachoeira de Cima (6 famílias);	Existente (10 pontos)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Nota: Dados retirados de BRASIL, 2012a; BAMIN, 2009a.

Com relação ao impacto ambiental (c), o quadro de classificação (TABELA 4) da CNRH utiliza a Norma Brasileira 10004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para determinar a natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados nas barragens (Brasil, 2012a). Diante disso, a NBR 10004 classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente, baseando-se nas características do material quanto à concentração de poluentes em sua composição e sua periculosidade. Os resíduos de Classe I são considerados resíduos perigosos, enquanto os resíduos de Classe II são considerados não perigosos e estão subdivididos em não inertes (Classe II A) e inertes (Classe II B) (ABNT, 2004).

Segundo Nascimento (2018), em um ensaio de solubilização, o Ferro (Fe) apresenta-se com concentração superior ao recomendado pela NBR 10004, desta forma, o resíduo é caracterizado como não inerte (Classe II A) (Nascimento, 2018). Portanto, para a CNRH, atribui-se o valor de 8 pontos para este parâmetro (Brasil, 2012a).

Tabela 4 - Pontuação (DPA) atribuída ao impacto ambiental (c)

IMPACTO AMBIENTAL (c)	CLASSIFICAÇÃO E PONTUAÇÃO
Barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não Inertes	Muito significativo (8 pontos)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Nota: Dados retirados de BRASIL, 2012a; NASCIMENTO, 2018.

Por último, o impacto sócio-econômico (d) é determinado a partir da concentração de instalações na área afetada a jusante da barragem (Brasil, 2012a), desta forma, o RIMA da BAMIN mostra que a área diretamente afetada a jusante da barragem não há muitas instalações, considerando apenas as comunidades Cachoeira e Cachoeira de Cima, o que caracteriza como “baixo” para o parâmetro (d) (TABELA 5) (BAMIN, 2009a).

Tabela 5 - Pontuação (DPA) atribuída ao impacto sócio-econômico (d)

IMPACTO SÓCIO-ECONÔMICO (d)	CLASSIFICAÇÃO E PONTUAÇÃO
Existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem (comunidades de Cachoeira e Cachoeira de Cima)	Baixo (1 ponto)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

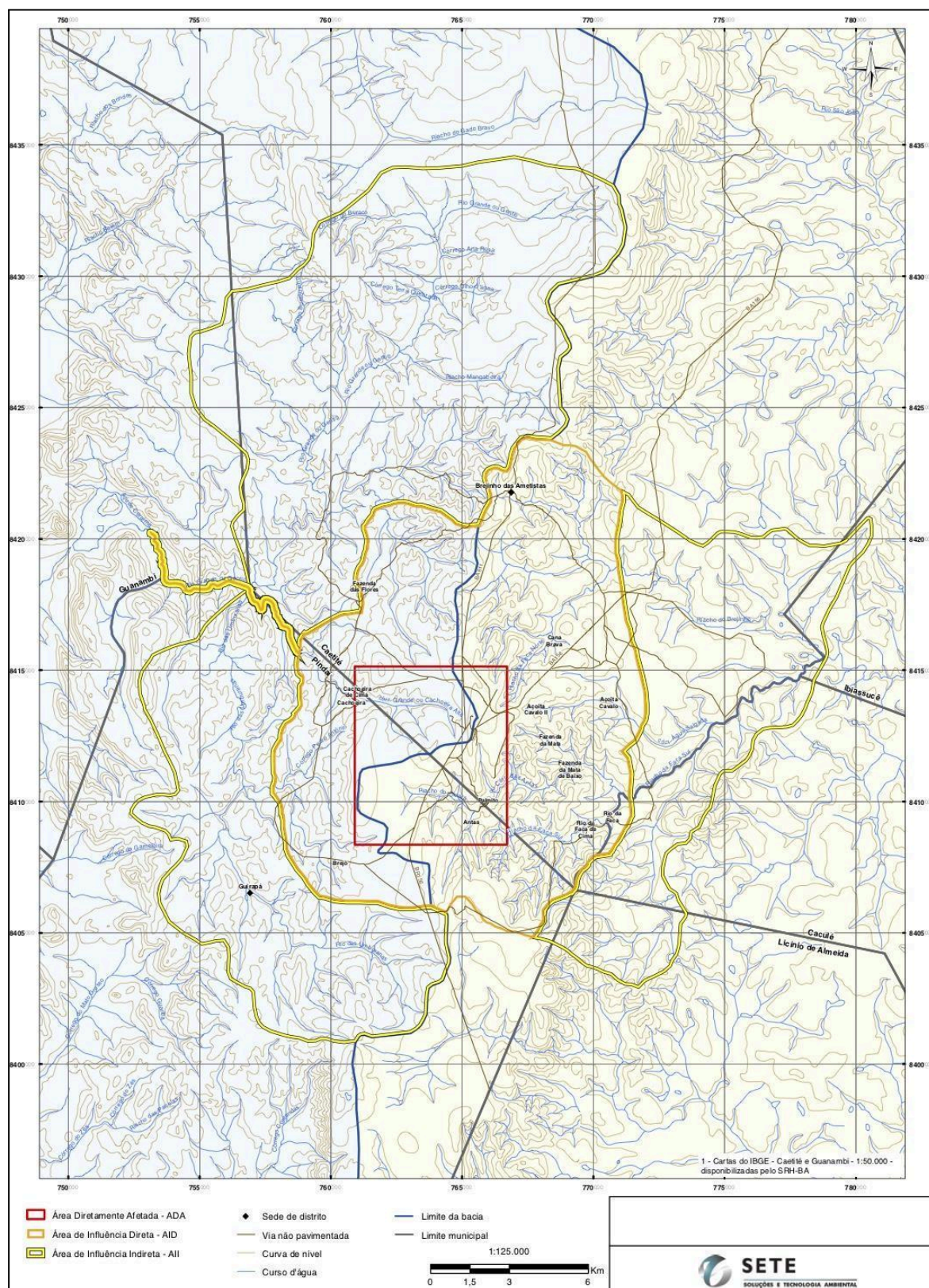
Nota: Dados retirados de BRASIL, 2012a; BAMIN, 2009a.

Deste modo, o CNRH determina que caso o quadro de dano potencial associado (TABELA 1) obtenha uma pontuação igual ou acima de 13, é considerado alto; uma pontuação maior que 7 e menor que 13, médio; e uma pontuação menor ou igual a 7, é considerado baixo (Brasil, 2012a). Através das pontuações estimadas a respeito da barragem da BAMIN, afere-se uma pontuação de 24 pontos (somatória dos parâmetros a + b + c + d), o que configura como dano potencial associado alto.

6 INTERFERÊNCIA DA ATIVIDADE NO LOCAL: AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA E SUA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Como se trata de uma atividade exploratória ambiental, o projeto da BAMIN apresenta aspectos ambientais inerentes a essa atividade, que por sua vez, podem gerar impactos tanto positivos, quanto negativos. Para a Mina Pedra de Ferro, há exemplos como: geração de efluentes (geração de esgoto sanitário, geração de efluentes oleosos, geração de rejeito e de efluente da barragem), resíduos sólidos, ruído e emissões atmosféricas. Essas interferências impactam as áreas de influência do empreendimento definidas no RIMA em relação ao meio físico, biótico e antrópico. As áreas definidas como Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) (FIGURA 15) correspondem às áreas que sofrem impacto da Mina Pedra de Ferro durante suas fases de projeto, implantação, operação e desativação. Dentre essas áreas de estudo, a ADA é aquela na qual o meio ambiente é diretamente alterado pelo projeto, enquanto a AID incidem os impactos mais significativos sobre os meios físico, biótico e antrópico, e na AII ocorrem os impactos menos significativos (BAMIN, 2009a).

Figura 15 - Áreas de influência da Mina Pedra de Ferro



Fonte: BAMIN, 2009a.

A Resolução nº 001/1986 do CONAMA determina que o estudo de impacto ambiental deve definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, que são denominadas áreas de influência do projeto. O diagnóstico ambiental da área de influência deve descrever e analisar os recursos ambientais e suas interações considerando o meio físico, biológico e o sócio-econômico (Brasil, 1986), portanto, a definição correta do limite dessas áreas é de extrema importância para se estabelecer as ações de controle e mitigação dos impactos, assim como para a determinação correta dos programas ambientais que melhor se aplicam a cada região específica do empreendimento. Apesar da classificação das áreas de influência (ADA, AID e AII) definidas pela BAMIN, a AII é onde ocorre os impactos menos significativos, porém, esta é a área que apresenta, em geral, efeito cumulativo e sucessivo (Menin, et al, 2017). Diante disso, observa-se que no estudo de *dam break* realizado pela BAMIN, apresentado no item 7.1, a barragem de rejeitos pode impactar uma área muito maior do que a área de influência indireta delimitada no estudo de impacto ambiental do projeto.

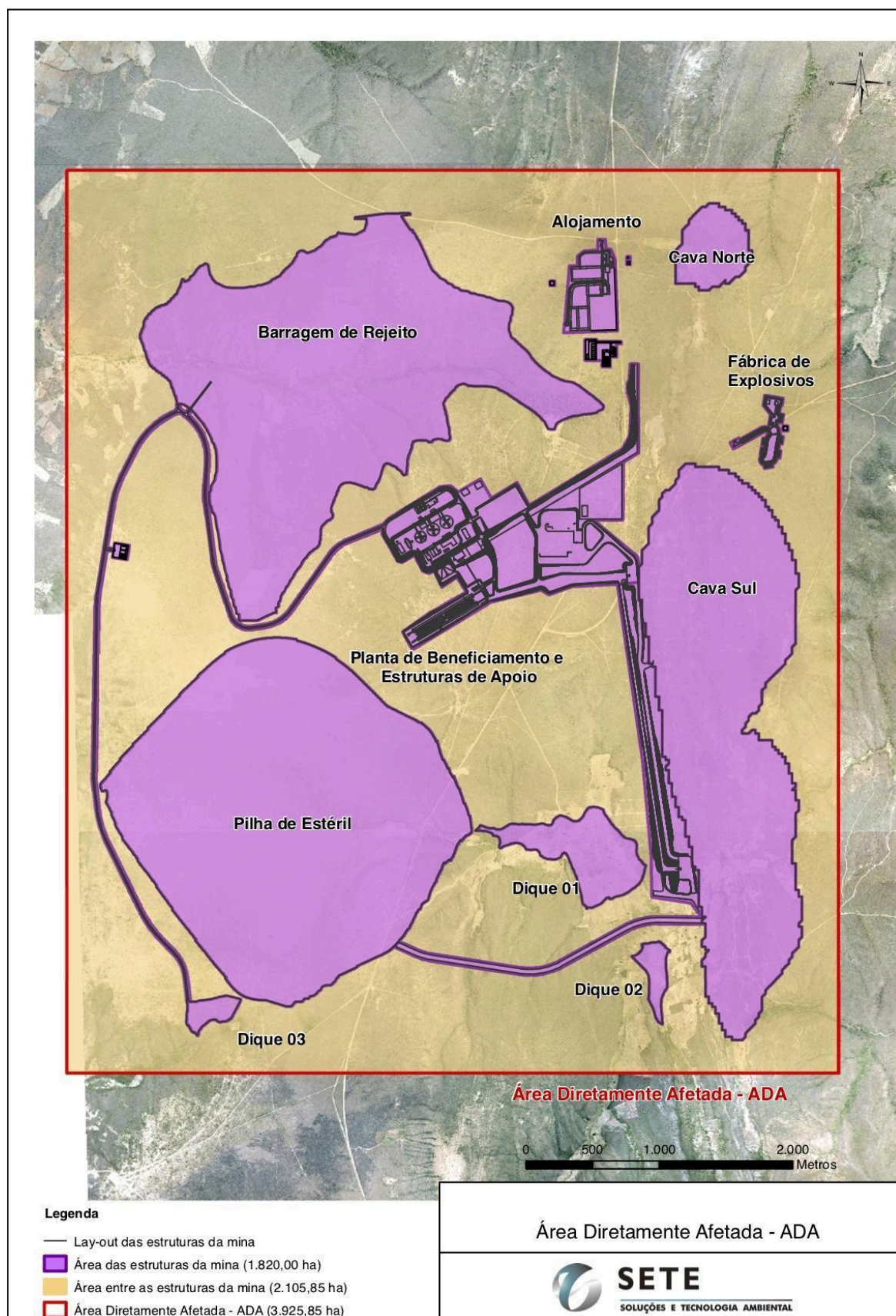
Em relação ao meio físico, a área da Mina Pedra de Ferro está situada na porção sudoeste do estado da Bahia, cerca de 35 km ao sul da sede municipal de Caetité e 15 km de Brejinho das Ametistas (distrito de Caetité) (BAMIN, 2009a). Localizada também entre as bacias hidrográficas do rio São Francisco, a oeste, e as bacias do Atlântico Leste, representada pelo rio de Contas, a leste, além de diversos córregos e riachos formadores destas bacias. Na área do projeto estão presentes diversos córregos, a oeste estão o córrego Pedro Antônio, córrego Grande ou Cachoeira Alta e rio das Umburanas, que pertencem à bacia do rio Carnaíba de Dentro e são afluentes do rio Grande ou Gentio. A leste estão o córrego das Antas ou riacho Jacaré, riacho da Faca Sul e riacho da Faca Norte, que pertencem à bacia do rio de Contas e são afluentes das sub-bacias dos riachos Faca Sul e Brejinho (INEMA, 2014).

Essa é uma região serrana e possui formações geológicas ferríferas que proporcionam a implantação do projeto minerário no local. Através dos estudos espeleológicos realizados pela BAMIN, constatou-se que, nas áreas de influência da Mina, há cerca de 63 cavernas, das quais, 27 delas estão predominantemente na ADA do projeto. São cavernas desenvolvidas em litotipos variados, agrupados em cinco conjuntos: cavernas em formação ferrífera bandada e canga; em quartzito; em

xisto e filito; e em solo. Dentro dessas cavernas foram identificadas cerca de 163 espécies de invertebrados (BAMIN, 2009a).

Na ADA (FIGURA 16) serão implantadas as estruturas do projeto mencionadas anteriormente (cavas Sul e Norte, pilha de estéril, pilha de beneficiamento do minério, barragem de rejeito, estruturas de apoio operacional, vias de acesso internas, fábrica de explosivos, alojamento, etc.). Todo o espaço dessa área diretamente afetada totaliza 3.926 hectares, a qual haverá perdas diretas de benfeitorias (edificações, casas, chiqueiros, poços, açudes, dentre outros), de culturas (comerciais ou domésticas, matas, frutíferas, reflorestamentos, culturas anuais, dentre outras), de sítios arqueológicos e também a relocação das famílias ali residentes, além de interferir em trechos de estradas de acesso e fontes de abastecimento de água (BAMIN, 2009a).

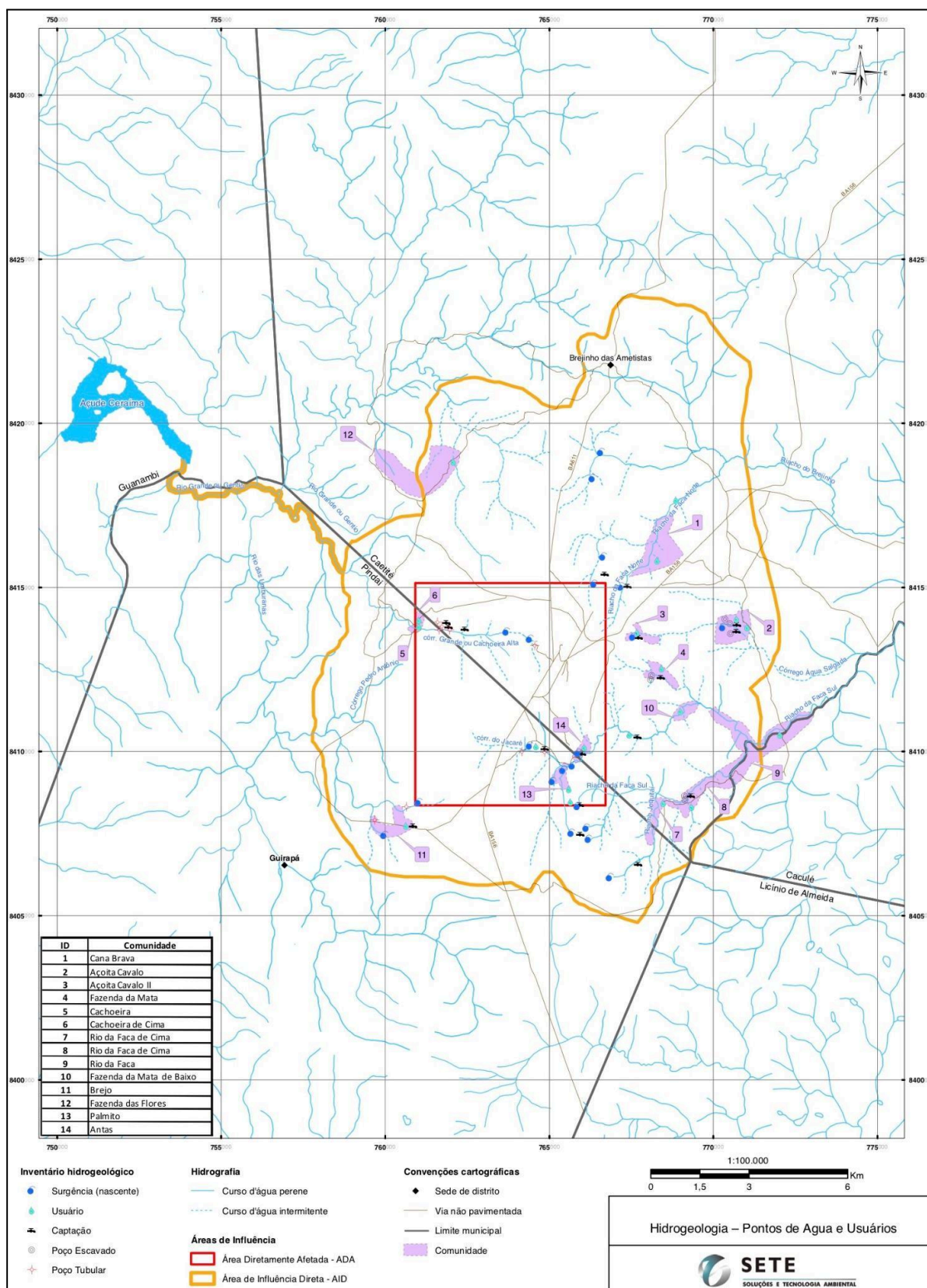
Figura 16 - Área Diretamente Afetada da Mina Pedra de Ferro



Fonte: BAMIN, 2009a.

As características de relevo, solos e rochas fazem da ADA e AID da Mina uma região de recarga de aquíferos, ou seja, uma área onde ocorre o abastecimento das unidades subsuperficiais armazenadoras de água. Desses aquíferos locais, os principais são formados por hematitas e itabiritos friáveis ou por quartzitos, presentes em grande parte na área das cavas da Mina. Eles abastecem não só as principais nascentes situadas no médio curso do riacho Jacaré ou córrego das Antas, como também as comunidades ribeirinhas, conforme representado na Figura 17 (BAMIN, 2009a).

Figura 17 - Hidrogeologia do projeto



Fonte: BAMIN, 2009a.

Há vários sítios arqueológicos presentes na ADA, associados às cavernas em minério de ferro, como é o exemplo do Sítio Arqueológico Palmito, embora este seja a céu aberto. Desses sítios, dois apresentam representações rupestres. Outros foram identificados na AII e possuem importantes registros de antigas ocupações, além de receberem visitas ocasionais de moradores da região e de outras localidades (BAMIN, 2009a).

A AID corresponde ao entorno das áreas onde serão implantadas as estruturas (ADA) e que também poderão ocorrer os impactos ambientais mais significativos. Possui uma extensão total de cerca de 15.000 hectares e compreende uma parte das sub-bacias do córrego Pedro Antônio, córrego Grande ou Cachoeira Alta, rio Grande ou Gentio, córrego das Antas ou riacho Jacaré, riacho da Faca Norte, riacho da Faca Sul, córrego Água Salgada e riacho do Brejinho, além de abranger também o reservatório do açude de Ceraíma. Todas essas sub-bacias correspondem às áreas que receberão toda a drenagem proveniente da área sob intervenção direta da Mina. A região da AID poderá ter a qualidade e quantidade das águas subterrâneas alteradas, além de interferências sobre aquíferos, nascentes, poços, etc., as características hidrográficas e de uso e ocupação do solo, assim como as condições geológicas e geomorfológicas. Aplica-se também às alterações de qualidade do ar, devido à dispersão atmosférica, e também às alterações dos níveis de pressão sonora e eventos de vibração (BAMIN, 2009a).

A barragem de rejeitos está implantada na sub-bacia do córrego Grande ou Cachoeira Alta, o que pode ocasionar em possíveis impactos sobre o aspecto de qualidade das águas superficiais, tendo em vista a existência do açude de Ceraíma a jusante, que por sua vez, abastecia a cidade de Guanambi, município vizinho de Caetité. Além desse fator, a supressão de ambientes naturais na ADA reduzirá localmente as populações da biota silvestre, o que pode causar a pressão dos habitats do entorno, com a chegada de fauna oriunda das áreas desmatadas (BAMIN, 2009a).

Localizada no entorno da AID e onde poderão ocorrer os impactos menos significativos no meio ambiente, segundo a BAMIN. A AII corresponde a cerca de 36.500 hectares, e inclui as sub-bacias hidrográficas que recebem a drenagem da ADA e AID: riacho da Faca Sul, riacho do Brejinho, rio das Umburanas e parte da sub-bacia do rio Grande ou Gentio. O canal do rio Grande ou Gentio até o ponto de chegada no reservatório do açude de Ceraíma foi incluído na AII, pois se trata de um

curso d'água tributário do reservatório, portanto, para o aspecto de qualidade das águas, foi estabelecido que é inerente ao projeto (BAMIN, 2009a).

O uso do solo nas áreas de drenagem entre as instalações da mina e o açude de Ceraíma, principalmente as habitações rurais e as atividades agropecuárias, além de outros usos do reservatório de Ceraíma. A BAMIN alega que para o meio biótico, a All equivale à região onde os impactos sobre a flora e a fauna não irão alterar de forma significativa a estrutura e a composição das comunidades, de acordo com a distância em relação à fonte de alterações ambientais (BAMIN, 2009a). No entanto, mapas de estudos de *dam break* mostram que a interferência entre as barragens da BAMIN e Ceraíma podem ocasionar impactos maiores (item 7.1) (BAMIN, 2009b).

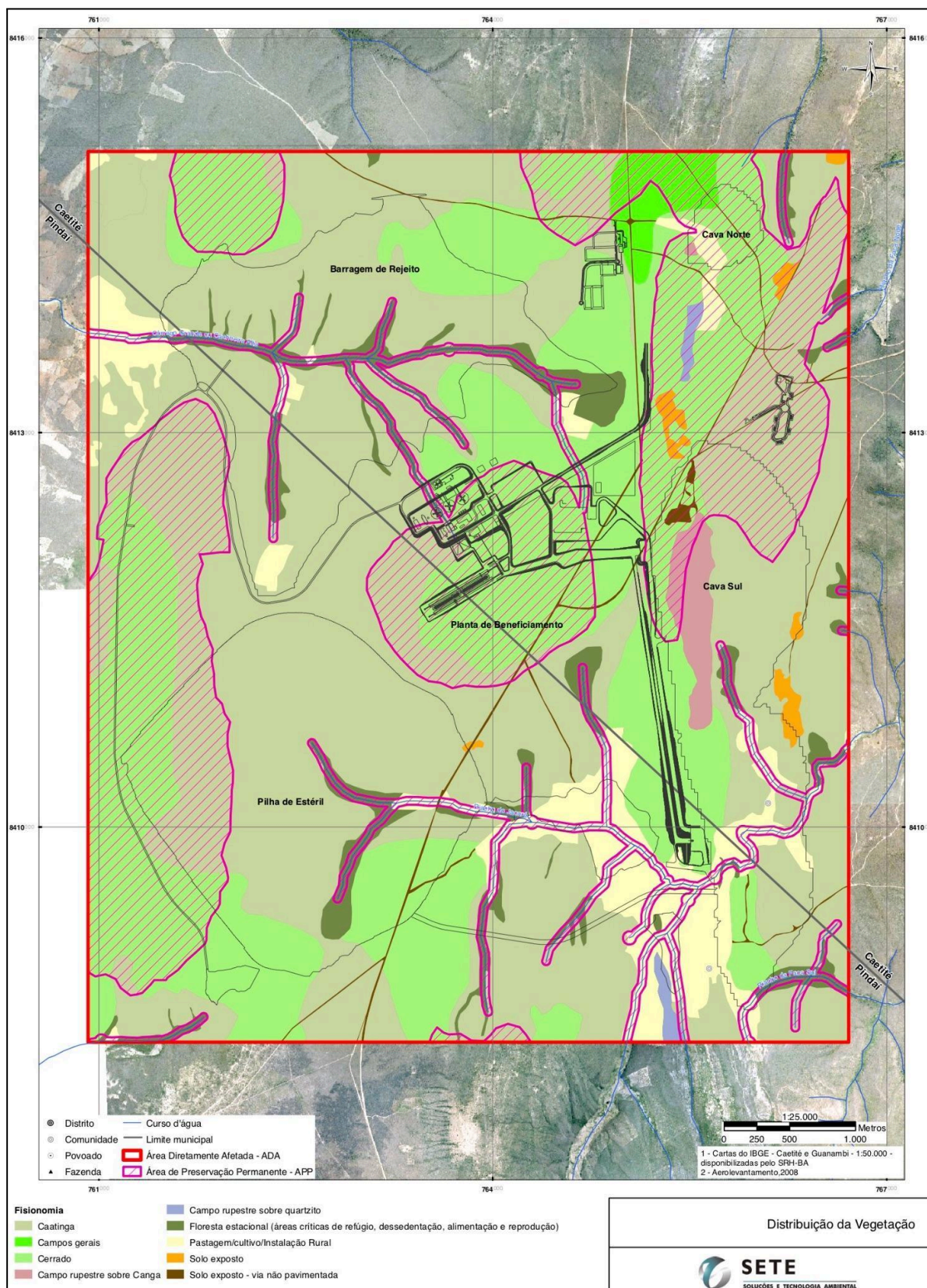
Em relação ao meio biótico, a região da Mina está localizada na transição dos biomas Cerrado e Caatinga, portanto, podem ser encontrados vários tipos de vegetação, assim como florestas e campos. Além de abrigar elementos dos mais importantes biomas brasileiros, a região interliga cadeias montanhosas de Minas Gerais e Bahia, na serra do Espinhaço. O bioma Caatinga é um dos mais ameaçados devido ao intenso uso sem planejamento da região pela população e à falta de áreas protegidas para a fauna e a flora. Já o bioma Cerrado é um dos mais bem estudados do Brasil e reconhecido como um dos mais ricos do planeta, no entanto, também ameaçado. Contém uma enorme diversidade e abundância de espécies, mas suas áreas protegidas também são poucas e pequenas (BAMIN, 2009a).

Na ADA e AID da Mina possui uma vegetação nativa que apresenta um alto valor ecológico e de importância para a manutenção dos recursos naturais locais. A coexistência das áreas de caatinga, cerrado, florestas estacionais, campos rupestres e brejos, com suas transições e variações, favorece o abrigo de uma alta diversidade de plantas e animais, incluindo espécies ameaçadas de extinção. Essas florestas da região do projeto apresentam uma relevância importante para a manutenção da biodiversidade, pois atuam como corredores naturais de vegetação arbórea por onde passam os animais e onde estes encontram muitos recursos, como frutos, flores, insetos, abrigos, etc., assim como os campos rupestres, que por sua vez, abrigam espécies exclusivas desse tipo de ambiente, adaptadas à sobrevivência sobre os solos rochosos da região (BAMIN, 2009a).

Devido a esse ecótono presente na área do projeto, há uma flora diversa com cerca de 676 espécies nativas de plantas nos diferentes tipos de vegetação mencionados. A flora da região tem potencial para diversos usos, quais são: alimentício, medicinal, ornamental e outros, como a recuperação de áreas degradadas. Espécies como mangaba, candeia, copaíba e cagaita, são encontradas em vários ambientes. Da caatinga, há na região as espécies típicas como o cajueiro e a aroeira; no cerrado, há o ipê-amarelo, sucupira-preta, caviúna e carvoeiro; nas florestas, há o gonçalo, peroba, amescla, angico e pau-de-tucano. Dentre as espécies da flora, há aquelas consideradas endêmicas, ou seja, que só ocorrem na região onde foram encontradas, como: orquídea *Pseudolaelia regentii*; o coco-de-vassoura (*Syagrus werdermannii*), duas canelinhas-de-ema (*Barbacenia* cf. *regis*, *Vellozia hirsuta*) e *Mandevilla luetzelburgii* (BAMIN, 2009a).

Conforme mostra a Figura 18, boa parte da ADA abriga APPs e que seriam suprimidas para implantar todo o empreendimento da BAMIN, o que fere as normas da Lei Federal nº 12.651/2012 (Brasil, 2012b).

Figura 18 - Distribuição da vegetação



Fonte: BAMIN, 2009a.

No que se refere à fauna da região, foram encontradas espécies de aves, mamíferos de pequeno, médio e grande porte, morcegos, répteis, anfíbios, peixes e insetos. Dentre elas, há algumas espécies também da Mata Atlântica. Foram encontradas um total de 178 espécies de aves, das quais 14 delas se destacam como ameaçadas de extinção: jacucaca, pica-pau-dourado-escuro, chupa-dente, vira-folha, patinho, João-xique-xique, chorozinho-da-caatinga, formigueiro-do-nordeste, torom-do-nordeste, maria-corruíra, cigarra-do-campo, rabo-mole-da-serra, tico-tico-do-são-francisco e bico-virado-da-caatinga. Dessas espécies, 20 são endêmicas: duas da Mata Atlântica (chupa-dente e chorozinho-de-chapéu-preto); 14 da Caatinga (jacutinga, periquito-da-caatinga, rabo-branco-de-cauda-larga, pica-pau-anão-pintado, choca-do-nordeste, choca-barrada, chorozinho-da-caatinga, torom-do-nordeste, João-chique-chique, bico-virado-da-caatinga, tico-tico-do-são-francisco, arapaçu-verde, garrinchão-de-bico-grande e sabiá-coleira) e 7 do Cerrado (tapaluco-de-coleira, limpa-folha-do-brejo, garrinchão-de-bico-grande, soldadinho, cigarra-do-campo, bico-de-pimenta e corupião) (BAMIN, 2009a).

Dos mamíferos pequenos foram encontrados 12 espécies: 7 são marsupiais (cuícas) e 5 são roedores (ratos do mato). 4 dessas espécies estão ameaçadas de extinção. As espécies de mamíferos de médio e grande porte se totalizaram em 33, tais como: tatu-galinha, tatu-galinha-pequeno, tatu-de-rabo-mole, tatu-peba, tamanduá-mirim, mico-estrela, sauá/guigó, bugio, cachorro-do-mato, quati, mão-pelada, jupará, furão, irara, jaritaca/cangambá, jaguatirica, gato-do-mato-pequeno, gato-maracajá, onça-parda, gato-mourisco, onça-pintada, veado-mateiro, veado-catingueiro, caititu, queixada, mocó, cutia, paca, ouriço-cacheiro, capivara e tapeti. Dessas espécies, as ameaçadas de extinção são: jaguatirica, gato-do-mato-pequeno, gato-maracajá e onça-parda (BAMIN, 2009a).

Dentre outras espécies da fauna, foram encontradas 27 espécies de anfíbios, 21 espécies de morcegos, 20 espécies de répteis, 12 espécies de peixes, 22 espécies de mosquitos, além das 163 espécies de invertebrados que estão presentes nas cavidades localizadas na área da Mina. A fauna e flora se conectam pelo fato de que muitas dessas espécies (plantas) fornecem alimento para espécies de aves, assim como alguns mamíferos se alimentam de sementes e frutos, além de ajudar a espalhar sementes favorecendo o brotamento de algumas plantas longe da planta-mãe. As bromélias acumulam água em seu interior, dessa forma, servem de

moradia para pequenos anfíbios, assim como as flores atraem insetos que podem servir de alimento para espécies maiores (BAMIN, 2009a).

Sobre o meio antrópico, também chamado de socioeconômico e cultural, no que tange a AID do empreendimento, Caetité e Pindaí são os principais municípios que participam da área, incluem-se ainda o distrito de Brejinho das Ametistas, no município de Caetité, por ser vizinho da rota que será utilizada para acesso à mina; a sede urbana de Pindaí e o distrito de Guirapá, que estabelecem uma inter-relação com a população residente na ADA. A maioria de seus habitantes vivem na zona rural. A economia do distrito sempre esteve ligada ao garimpo de ametista, e boa parte da população vive dessa atividade, enquanto a produção agropecuária é voltada basicamente para a subsistência, com forte participação da mão-de-obra familiar (BAMIN, 2009a).

Em relação a ADA, abriga 14 famílias das comunidades negras rurais tradicionais Palmito e Antas e mais duas famílias em duas outras propriedades. O acesso dessas famílias aos recursos hídricos depende de rios e nascentes não-perenes. A exploração agrícola é voltada para o consumo das próprias, com pomares e pequenas plantações de cana-de-açúcar, café, milho, feijão e arroz. Cultivam também alho e tomate para serem vendidos em Caetité, Guanambi e Guirapá (BAMIN, 2009a).

A AID também inclui comunidades da zona rural que pertencem aos distritos de Guirapá e Brejinho das Ametistas, quais são: Cana Brava, Açoita Cavalos e Açoita Cavalos II, Fazenda da Mata, Fazenda da Mata de Baixo, Rio da Faca e Rio da Faca de Cima, Fazenda das Flores, João Barroca para a região de Brejinho das Ametistas e Brejo na região de Guirapá (BAMIN, 2009a).

7 ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS IDENTIFICADOS NO RIMA DA BAMIN: DANOS OCASIONADOS NA FASE DE PROJETO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO DA MINA

Através dos estudos realizados pela BAMIN, foram identificadas as atividades potencialmente geradoras de impactos relacionados às fases de projeto, implantação, operação e desativação da Mina Pedra de Ferro. Esses impactos passam pelo meio físico, biótico e antrópico tanto como negativos mas alguns também positivos e são gerados desde a fase de projeto até a desativação da mina (BAMIN, 2009a).

Na fase de projeto ocorre a execução dos serviços de sondagem geológica, a realização dos estudos hidrogeológicos, geotécnicos topográficos e ambientais. Os impactos que ocorrem na fase de projeto acabam tendo continuidade, com uma relevância maior, na fase de implantação e operação. A etapa de implantação contempla atividades como: supressão da vegetação, construção do canteiro de obras, execução das obras civis das instalações industriais da planta de beneficiamento e de construção dos prédios das áreas de apoio operacional, abertura das cavas para retirada do minério, construção das estruturas de contenção de sedimentos, desvio dos cursos de água, disposição do estéril, construção da barragem de rejeito, entre outros (BAMIN, 2009a).

As operações de lavra e beneficiamento do minério, produção do concentrado de minério de ferro, a disposição do estéril e o envio do rejeito para a barragem, são atividades que se iniciam na fase de operação, enquanto a fase de desativação da Mina consiste na etapa após a paralisação da retirada de minério, ou seja, exaustão da jazida, encerramento das atividades de beneficiamento, desmontagem dos equipamentos e máquinas, demolição das instalações industriais e prediais, e por fim, a desativação das áreas de apoio operacional. A BAMIN reitera que a vida útil da mina é prevista para 15 anos, mas pode estender este prazo (BAMIN, 2009a).

A BAMIN declara que no meio físico, as atividades geram uma alteração da paisagem regional, tanto na fase de projeto, quanto nas fases de implantação e operação, devido à supressão vegetal e modificação do solo nas áreas de intervenção. O solo passa por muitas alterações em suas características e propriedades, decorrentes da geração de resíduos sólidos; instalação de processos

erosivos e instabilidades geotécnicas; e geração de equipamentos e peças para reutilização. Isso impacta também no solo com aptidão para uso agrossilvopastoril e para preservação da flora e da fauna, o tornando inviabilizado para determinadas funções (BAMIN, 2009a).

Como visto no item 2.5, Mechi e Sanches (2010) destaca o impacto que a supressão de vegetação causa no meio ambiente, implicando muitas das vezes no impedimento de sua regeneração. O solo superficial de maior fertilidade, que em muitas situações é removido, torna os solos remanescentes em exposição, o que ocasiona os processos erosivos e o assoreamento dos corpos d'água existentes no local (Mechi e Sanches, 2010). Vale ressaltar que a Lei nº 12.651/2012 determina que o proprietário da área ao suprimir a vegetação em APP deve, obrigatoriamente, promover a recomposição desta área (Brasil, 2012b).

O corte parcial da vegetação para que aconteça a abertura de vias de acesso e o decapeamento da superfície em praças de sondagem causam uma alteração da paisagem regional, e pode suprimir a vegetação nas áreas com intervenções que conduzem à exposição direta dos solos às chuvas, ocasionando o estabelecimento de focos erosivos e, conseqüentemente, o carreamento de sedimentos para os canais fluviais, ou seja, uma alteração na dinâmica de sedimentos da bacia hidrográfica. Esses serviços de supressão da vegetação podem gerar também resíduos sólidos, alterando as propriedades dos solos decorrentes dessa geração de resíduos. Os sedimentos carreados para as águas podem levar a diversas alterações da qualidade da água superficial e subterrânea (Nascimento, 2015).

Esses sedimentos causam também o assoreamento dos cursos d'água, tanto nas fases de implantação, quanto de operação. A implantação da barragem de rejeitos e dos diques de contenção contribuem para alteração do leito do corpo hídrico, assim como a abertura da cava Sul. Há também o consumo de água na fase de projeto, que por sua vez, está relacionado às atividades de sondagem, à aspersão das vias de acesso e à irrigação dos plantios realizados para recuperação das áreas degradadas, gerando uma alteração da disponibilidade hídrica pelo consumo (BAMIN, 2009a).

Isso pode afetar a população, que por sua vez, vive numa região semiárida do Nordeste e sofre com a escassez dos recursos hídricos superficiais, devido às condições climáticas e geológicas adversas. Deste modo, mostra que este impacto é um reflexo de discrepâncias sociais, econômicas, culturais e políticas, embora,

mesmo com a evidência dessa problemática, os recursos em sua mínima quantidade ainda são indiscriminadamente utilizados, a exemplo da mineração, contribuindo para sua poluição e degradação, ampliando os problemas ambientais da região (Alves, et al, 2012).

A geração de poeira e de gases de combustão na execução das tarefas nas fases de projeto, implantação, operação e desativação, como a sondagem que ocorre no interior da ADA, assim como a suspensão de partículas ocasionadas pelo deslocamento de veículos de transporte, realizado em vias não pavimentadas de acesso à área do empreendimento, resultam numa alteração da qualidade do ar (BAMIN, 2009a).

Braga et al. (2007) confirma a interferência da geração de material particulado na qualidade do ar e, conseqüentemente, na saúde da população. Estudos realizados em Itabira (MG) verificam que doenças respiratórias na região podem estar atribuídas às atividades de mineração existentes na cidade, devido a grande emissão de material particulado para a atmosfera através da escavação; explosão; suspensão do material pela movimentação de escavadeiras e transporte nas plantas de beneficiamento. Os efeitos adversos da exposição da população ocasionaram a implementação de medidas voltadas a minimizar as emissões resultantes da mineração, assim como monitorar a qualidade do ar (Braga, et al, 2007).

Outro impacto diagnosticado, e que ocorre em todas as fases, é a alteração do nível de pressão sonora pela geração de ruído, provocada pela operação de máquinas e equipamentos, circulação de veículos, escavações e obras em geral. Está relacionado também à alteração da propagação de ondas sísmicas no terreno e no ar, pois com o decapeamento das áreas de lavra e com a detonação das rochas por meio de carga explosiva, é provocado ruído e essa sensação da pressão sonora causa incômodos às populações da área do entorno, além também de interferir na vida da fauna (BAMIN, 2009a).

Normalmente, os moradores de regiões de minas sofrem com incômodo causado pela vibração decorrentes das detonações e reclamam sobre tremores e rachaduras nas paredes de suas casas. O desmonte de rochas através da detonação com explosivos industriais libera uma alta quantidade de energia em forma de ondas de choque e gases e que se propagam em todas as direções. Quando não há o controle adequado dessa atividade, os impactos podem causar graves problemas materiais e sociais (Ribeiro e Ferreira, 2007).

A perda de elementos do patrimônio espeleológico é outro impacto ocasionado pelo decapeamento da área da cava, iniciado na fase de implantação e com continuidade na fase de operação. São 27 cavernas identificadas na área da Mina (ADA), classificadas com alta, média e baixa relevância espeleológica. Os sítios arqueológicos pré-históricos Gruta da Baixada, Gruta da Caixa d'Água, Gruta do Ferro, Abrigo do Palmito e Serra do Palmito constituem, em sua maioria, cavernas naturais formadas em minério de ferro, e estão situados na área do projeto, assim como o Sítio Palmito, que é um sítio a céu aberto. As intervenções nesses locais resultarão na remoção da camada superior do solo onde se encontra o material arqueológico e abriga estruturas e vestígios arqueológicos preservados, ocasionando em sua destruição completa (BAMIN, 2009a).

O conjunto de ocorrências geológicas, tais como paredões verticais, canyons, vales fechados, dolinas, drenagens subterrâneas, sumidouros, abismos, furnas, tocas, grutas, lapas e abrigos sob rochas, configuram o patrimônio espeleológico. Esses elementos são considerados bens da União a teor do disposto no Art. 20, X, da Constituição Federal, portanto, sua proteção é de fundamental importância e relevância para o meio ambiente natural e cultural (Brasil, 1988). Os impactos causados pela mineração a esse patrimônio são muitas das vezes negligenciados e resultam em uma degradação visual; interferência nas rotas de drenagem subterrânea; poluição de aquíferos; vibrações nas cavernas decorrentes das detonações; e sobrepressão acústica (Almeida Junior, 2017).

No meio biótico, a perda de área vegetada impactará a vida de muitas espécies que vivem na região, tanto da fauna quanto da flora. Na Caatinga, cerca de 990 hectares da vegetação serão suprimidos nos locais de implantação da barragem de rejeito, pilha de estéril e cava Sul, ocasionando a perda de vegetação do bioma. Dessa maneira, espécies vegetais e animais serão isolados e os recursos naturais usados pela fauna e também pela população rural serão reduzidos (BAMIN, 2009a). A Caatinga é um dos biomas com a maior riqueza de espécies do mundo, e ainda assim vastas áreas ainda permanecem inexploradas ou pouco coletadas. Cerca de 23% do total de espécies da Caatinga são endêmicas, algumas pertencem a linhagens relativamente antigas, datando cerca de 20 milhões de anos. Menos de 2% de seus remanescentes estão protegidos em unidades de conservação efetivas, e a perda dessa singularidade pode representar o desaparecimento de uma

diversidade que não existe em nenhuma outra região do mundo (Fernandes e Queiroz, 2018).

Portanto, sua flora, constituída por espécies com longa história de adaptação ao calor e a seca, é incapaz de se reestruturar naturalmente caso haja alterações antrópicas em seu solo, ou seja, sua degradação é praticamente irreversível. Essa intervenção humana na Caatinga ocasiona desequilíbrios ecológicos, que por sua vez, alteram seu solo e seu potencial florestal (Alves, et al, 2009).

O mesmo acontecerá com a vegetação de Campos Gerais, cerca de 6 hectares serão suprimidos para implantação do alojamento, estação de tratamento de esgoto e água, e cava Norte, essa perda local de biodiversidade impactará as plantas da espécie *Syagrus werdermannii*, endêmica da região de Caetité, isso terá efeito negativo, irreversível e permanente (BAMIN, 2009a). Em torno de 38 hectares da vegetação serão suprimidos para implantação das cavas Norte e Sul, gerando uma perda significativa de biodiversidade da vegetação de Campo Rupestre sobre Canga. 3 espécies ameaçadas de extinção serão afetadas, 5 endêmicas e 1 espécie provavelmente nova para a ciência (*Lythraea* sp.). Uma pequena parcela da vegetação de Campo Rupestre sobre Quartzito também será perdida, cerca de 0,58 hectares, no entanto, apresenta uma alta frequência de espécies endêmicas, ameaçadas e também novas para a ciência (BAMIN, 2009a).

As espécies do Campo Rupestre evoluíram em solos extremamente pobres em nutrientes e são adaptadas a climas marcadamente sazonais, que por sua vez, resultam em secas e incêndios periódicos. Marcadas por uma evolução de vegetação caracterizada por crescimento lento, baixa fecundidade e limitação de dispersão, destaca-se uma resiliência extremamente baixa de Campo Rupestre a distúrbios exógenos, como remoção de solo. Algumas espécies do ecossistema são capazes de “sequestrar” carbono, além de possuir a maior diversidade de micorrizas do mundo, o que pode potencialmente ajudar a sociedade a aumentar a produtividade das culturas. A mineração é uma das atividades que ameaçam sua vegetação potencialmente, principalmente pela extração de ferro. Menos de 10% da área total do ecossistema está protegida, embora as áreas protegidas existentes não sejam grandes ou eficientes para proteger a sua biodiversidade (Fernandes, et al, 2020).

Uma área de 549,76 hectares para implantação da cava Norte (19,17 hectares), cava Sul (72,40 hectares), área da correia transportadora (46,50

hectares), pilha de estéril (96,18 hectares) e planta de beneficiamento (238,41 hectares) será suprimida da vegetação de Cerrado, impactando uma alta diversidade de espécies da flora, que por sua vez, é importante para a fauna, como fonte de alimento e abrigo, além de apresentar muitos recursos naturais utilizados pelas populações rurais tradicionais da região. O desmatamento dessas áreas de cerrado eliminará plantas ameaçadas de extinção (BAMIN, 2009a).

O Cerrado é o segundo maior bioma da América Latina, porém, possui cerca de 80 milhões de hectares de sua vegetação natural convertidas para pastagens e agricultura, devido a isso são gerados impactos ambientais que resultam em fragmentação das áreas nativas, redução da biodiversidade, rebaixamento do lençol freático, assoreamento dos cursos d'água, além de desencadear diversos processos erosivos, que por sua vez, pode comprometer o próprio ciclo hidrológico. Essas transformações levam a prejuízos econômicos e sociais. Uma parte dos desmatamentos observados no bioma está relacionada com a extração mineral (Rocha, et al, 2011). Cerca de 44% da flora é endêmica, o que torna o Cerrado a mais diversificada savana tropical do mundo, além disso, pelo menos 137 espécies de animais do bioma estão ameaçadas de extinção e a perda de seu habitat causa o seu afugentamento (Klink e Machado, 2005).

Além dessas áreas, também serão afetados 103,12 hectares de vegetação florestal, 113,29 hectares de pastagens e cultivos (vegetação antropizada), e também de espécies da flora com potencial etnobotânico. Nessas áreas afetadas ocorrem muitas associações entre animais e plantas, como a dispersão de sementes, a polinização, a circulação de nutrientes no solo e seu reaproveitamento pelas plantas, o quais são processos importantes nos diversos ambientes. A perda dos corredores florestais da área do projeto resulta na redução da conectividade entre remanescentes de vegetação nativa, o que prejudica o trânsito da fauna e a troca de material da flora e da fauna de diferentes locais. Isso impacta também a perda e fragmentação de habitats da fauna, que de todo modo, isola espécies, interrompe rotas de deslocamento e migração de animais. Essa perda atinge também as áreas de vegetação de Caatinga, ambientes campestres, Cerrado, ambientes florestais, cavernícolas e antropizados (BAMIN, 2009a).

Em razão disso, ocasiona também o afugentamento de fauna das áreas adjacentes, o aumento do risco de atropelamento de fauna nas vias de circulação, decorrente da elevação dos níveis de ruídos, o aumento da circulação de pessoas e

veículos, escavações, detonações, obras civis e transporte do minério, assim como, a diminuição da qualidade ambiental local que, por sua vez, afugenta os animais para fora da área afetada. Com isso ocorre o aumento do deslocamento de espécimes silvestres que estão em busca por refúgios fora da área afetada, ocasionando a caça e a captura de animais, que por sua vez, é uma atividade já praticada na região. A perda de tocas ou ninhos localizados nos trechos atingidos, ainda assim, a BAMIN afirma que há também o molestamento eventual de exemplares da fauna por parte dos empregados, tudo isso afeta as áreas de refúgio, reprodução e deslocamento da fauna (BAMIN, 2009a).

Essa perda de área vegetada, configurada também como processo de fragmentação da vegetação, se associa com a alteração do habitat original. As espécies da fauna que necessitam de grandes áreas de vida podem ser prejudicadas neste processo, da mesma forma que outras espécies necessitam de habitats específicos para reprodução ou alimentação. Isso pode se relacionar com o processo de implantação da Mina Pedra de Ferro, onde espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida e por fim são retiradas, ou afugentadas, afinal, seus ninhos, tocas, áreas de reprodução e alimentação podem sofrer interferências, que neste caso são antrópicas (Oehlmeyer, et al, 2010).

A diminuição da qualidade ambiental altera as populações da quiropterofauna, ou seja, provoca mudança na comunidade de morcegos e também a fuga dessas espécies, que conseqüentemente habitarão novos ambientes como forros e sótãos de casas, vãos de dilatação entre edifícios, etc., e isso pode ter efeito negativo em termos de saúde pública e economia. Os morcegos podem agir como transmissores do vírus rábico e afeta tanto populações humanas quanto animais domésticos. Ademais, podem causar incômodo à população devido ao barulho, uso de árvores frutíferas para se alimentarem, acúmulo de fezes, entre outros fatores (BAMIN, 2009a).

No Cerrado existem cerca de 105 espécies de morcegos, equivalente a 59% da fauna total de quirópteros do Brasil, haja vista que se trata da segunda ecorregião brasileira menos estudada em relação a fauna de quirópteros, ou seja, a porcentagem ainda pode ser maior. A extração mineral é uma das causadoras da perda de habitat dessas espécies e também contribuem para sua extinção ou deslocamento delas para áreas antropizadas. Os impactos da atividade causam

depredação do bioma e prejudica as formações florestais, que possuem uma importância para a manutenção de populações de morcegos, pois fornecem abrigos, locais de nidificação e alimentação (Reis, et al, 2019).

Com a supressão da vegetação e o afugentamento da fauna, ocorre uma diminuição da população de reservatórios silvestres de patógenos, o que pode levar também a um aumento populacional de insetos vetores e favorecimento de endemias. Impacta nas populações de indivíduos da anurofauna devido ao carreamento de sedimentos provenientes da implantação da Mina, assim como alterações da comunidade íctica por eventuais alterações da qualidade das águas, além de alterar a riqueza e abundância das comunidades hidrobiológicas. Como na área da Mina existem muitas espécies transmissoras de doenças, como mosquitos que dependem de locais úmidos e água parada para sua reprodução, com a implantação do empreendimento, o assoreamento de corpos d'água, a retirada da cobertura vegetal e a produção de sedimentos, ocasiona um aumento de casos de doenças transmitidas por mosquitos vetores (BAMIN, 2009a).

Sobre o meio antrópico, a mineradora declara que a realização de estudos para o processo de exploração pode resultar em um amplo conjunto de informações a respeito da região de Caetité, propiciando projetos de aprofundamento de pesquisa por instituições locais, o que pode favorecer as cidades envolvidas. Com a implantação e operação da Mina, haverá um aumento demográfico das localidades vizinhas, em função da geração de empregos e demanda de equipamentos, insumos e serviços, e por consequência disso, uma elevação no nível de empregos da região, assim como um aumento da arrecadação de impostos. Tudo isso ocasionará uma valorização das terras, que implicará em uma mudança na estrutura fundiária (BAMIN, 2009a).

Uma cidade ao abrigar uma grande mina, a economia é a que mais se destaca. Logo se reflete na dinâmica do comércio local, arrecadação de impostos, nas rendas, no custo de vida e no bem estar econômico da população, em geral. Isso é reconhecido por um número expressivo de pessoas, em especial daquelas que estão obtendo lucros dessa atividade, através dos meios de hospedagem, bares, restaurantes, setor imobiliário, postos de gasolina e o comércio em geral. Em contrapartida, é também explícito que a vitória da sustentabilidade requer muito mais que a elevação do PIB municipal, afinal de contas, os impactos econômicos negativos associados também são consideráveis, tal como o caso da inflação dos

preços de bens e serviços locais e o aumento do custo de vida em geral (Enríquez, et al, 2011).

Enríquez et al. (2011) defende que embora a implantação de um empreendimento minerário tenha seus impactos positivos, eles não serão suficientes contra os impactos negativos, mesmo com o apoio de agentes públicos do estado para conferir o cumprimento de condicionantes de forma ética e responsável, isto é, para que os impactos negativos nas comunidades do entorno da mina sejam mitigados, é substancial que o estado assuma o gerenciamento político do desenvolvimento, assegurando a garantia dos direitos humanos, assim como a manutenção da dignidade da vida das comunidades atingidas (Enríquez, et al, 2011).

Existe a interferência no cotidiano das famílias do entorno da Mina, pois a ocorrência de ruídos e poeira pela movimentação de máquinas, veículos e trabalhadores na operação, impactam negativamente as comunidades tradicionais, que por sua vez, passam também o incômodo de ter contato com pessoas de fora do seu círculo de convivência. Dessa forma, as comunidades de Cana Brava, Açoita Cavalos I e II, Fazenda da Mata, Fazenda da Mata de Baixo, Rio da Faca e Rio da Faca de Cima, Fazenda das Flores, João Barroca e Brejo são as atingidas por esses impactos (BAMIN, 2009a).

As obras impactarão 18 propriedades rurais, que estão inseridas nas comunidades negras rurais de Palmito (município de Caetité) e Antas (Pindaí). As comunidades negras são as que terão as famílias mais afetadas nos aspectos sociais, culturais e psicológicos. A relocação dessas famílias atingidas pelo projeto provoca uma inevitável alteração na forma que utilizam os recursos naturais, recursos hídricos e do solo, além de provocar uma desagregação comunitária. Do mesmo modo, serão atingidas áreas utilizadas para agricultura, silvicultura e pastagens, sendo 113 hectares de cultura agrícola e de pastagem (BAMIN, 2009a).

Em um dos documentos coletados para realização desta pesquisa há um mapeamento realizado pela BAMIN (Anexo C), que contrapõe as informações apresentadas no RIMA a respeito das comunidades afetadas pelas áreas de influência da Mina delimitadas pela mineradora. Este mapa atribui uma AID mais abrangente e inclui muitas outras comunidades as quais não são citadas no RIMA. Totalizam 60 comunidades presentes nessa delimitação (TABELA 6) (BAMIN, 2011), contra a informação da BAMIN (2009a) sobre a existência de apenas 10, as quais

foram citadas acima. As comunidades Fazenda da Mata, Fazenda da Mata de Baixo, Rio da Faca e Rio da Faca de Cima não constam nesta nova delimitação da AID (BAMIN, 2011).

Tabela 6 - Comunidades existentes na AID da Mina Pedra de Ferro (mapa de monitoramento ambiental da BAMIN)

AID			
Açoita Cavalos I*	Cachoeira de Baixo	Juremal	Pau a Pique
Açoita Cavalos II*	Caldeirão	Lagoa Velha	Pau Ferro
Araticum	Cana Brava*	Laje do Sapato Estreito	Pé do Morro
Baixa do Morro	Capivara	Limeira	Pedro Antônio
Baixa Preta	Capim	Maltá	Pedra Redonda
Barra	Carrapicho	Mandu	Peri Peri
Barra do Cedro	Casa da Roda	Manoel Vicente	Poço Comprido
Barreiro	Chácara	Mata dos Moreira	Poço Dantas
Barreiro de Baixo	Estreito	Morros	Rapa
Barriguda	Faca	Morro do Cruzeiro	Rega Pé
Barroca	Fazenda Barroca	Novo Horizonte	Rio das Antas
Brejo*	Fazenda das Flores*	Olhos d'Água	São Domingos de Cima
Cabaceira	Fazenda Tapera	Olaria	Serragem
Cabanjo	Impuca	Pachola	Umburana
Cachoeira	João Barroca*	Pai Pedro	Vargem

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Nota: Dados retirados de BAMIN, 2011. (*) se refere aos municípios já identificados em BAMIN, 2009a.

A população de baixa renda, marginalizadas e vulneráveis, os grupos raciais discriminados, os povos étnicos tradicionais, são os grupos que mais sofrem com os danos ambientais do desenvolvimento, do ponto de vista econômico e social, embora o Estado tenha a responsabilidade de respeitar, proteger e garantir os direitos humanos e fundamentais de todos. Entretanto, para o Estado, a mineração ainda assim é um dos principais vetores capazes de alavancar o desenvolvimento no país (Pereira, et al, 2013).

Um impacto gerado entre esses grupos sociais e a mineração é o conflito de territorialidade, no qual, Ferreira (2016) defende que essas comunidades têm a natureza como sua principal progenitora; as águas representam fonte de alimento, de renda, de lazer, de vida, enquanto para as mineradoras, a natureza apropriada e transformada em mercadoria, traz acumulação de riquezas, isto é, capital. Essas comunidades concebem sua existência material, simbólica e afetiva a datar da apropriação do espaço, onde entrelaçam seus modos de viver. Produz-se um saber-fazer, um “saber com” a natureza, enquanto no espaço dominado pelas mineradoras, por exemplo, há um “saber sobre” a natureza. As famílias atingidas mantêm uma relação essencial de diálogo com a natureza, convivem diretamente com o processo dos ciclos naturais e possuem saberes muito importantes a respeito da biodiversidade que vivenciam. É a partir da natureza que produzem a própria existência material, simbólica e afetiva (Ferreira, 2016).

A grande movimentação de pessoas na região ocasionará mudanças econômicas e sociais nos municípios de Caetité e Pindaí, assim como, haverá problemas de segurança pública e uma maior demanda por serviços sociais básicos. Essa movimentação pode afetar uma mudança no quadro de saúde com a incidência de novas doenças, devido à chegada de população de fora, assim como, o lançamento de dejetos sanitários e resíduos sólidos decorrentes do projeto gera o aumento populacional de insetos vetores e favorecimento de endemias. O desenvolvimento de focos de doenças transmissíveis via hídrica, como: cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose, entre outras, dentro da ADA e AID, pode comprometer a saúde da população local, assim como comprometeria os usos potenciais das águas (BAMIN, 2009a).

Em vista disso, o encerramento das obras e a desativação da mina também gera impactos, pois tende a provocar desemprego e possíveis problemas sociais. Além disso, existe uma relação com a movimentação de veículos que é alta,

gerando um aumento no tráfego de veículos, o que ocasiona uma exposição da população aos riscos de acidente. Isso afeta também a infraestrutura viária, linhas de transmissão e outras, pois com a implantação do projeto, haverá a necessidade de interceptar a rodovia BA-611, que cruza a área do empreendimento. A geração tributária deixará de existir, pois o poder público não poderá arrecadar os impostos inerentes relativos à produção, ocorre um decréscimo dessa arrecadação. Do mesmo modo, os municípios da AID (Caetité e Pindaí) terão um decréscimo da oferta de emprego e também uma redução na geração de renda, ocasionada pela queda da arrecadação tributária (BAMIN, 2009a).

7.1 Risco de inundação e galgamento para barragem de Ceraíma: estudo de *Dam Break* da barragem Mina Pedra de Ferro

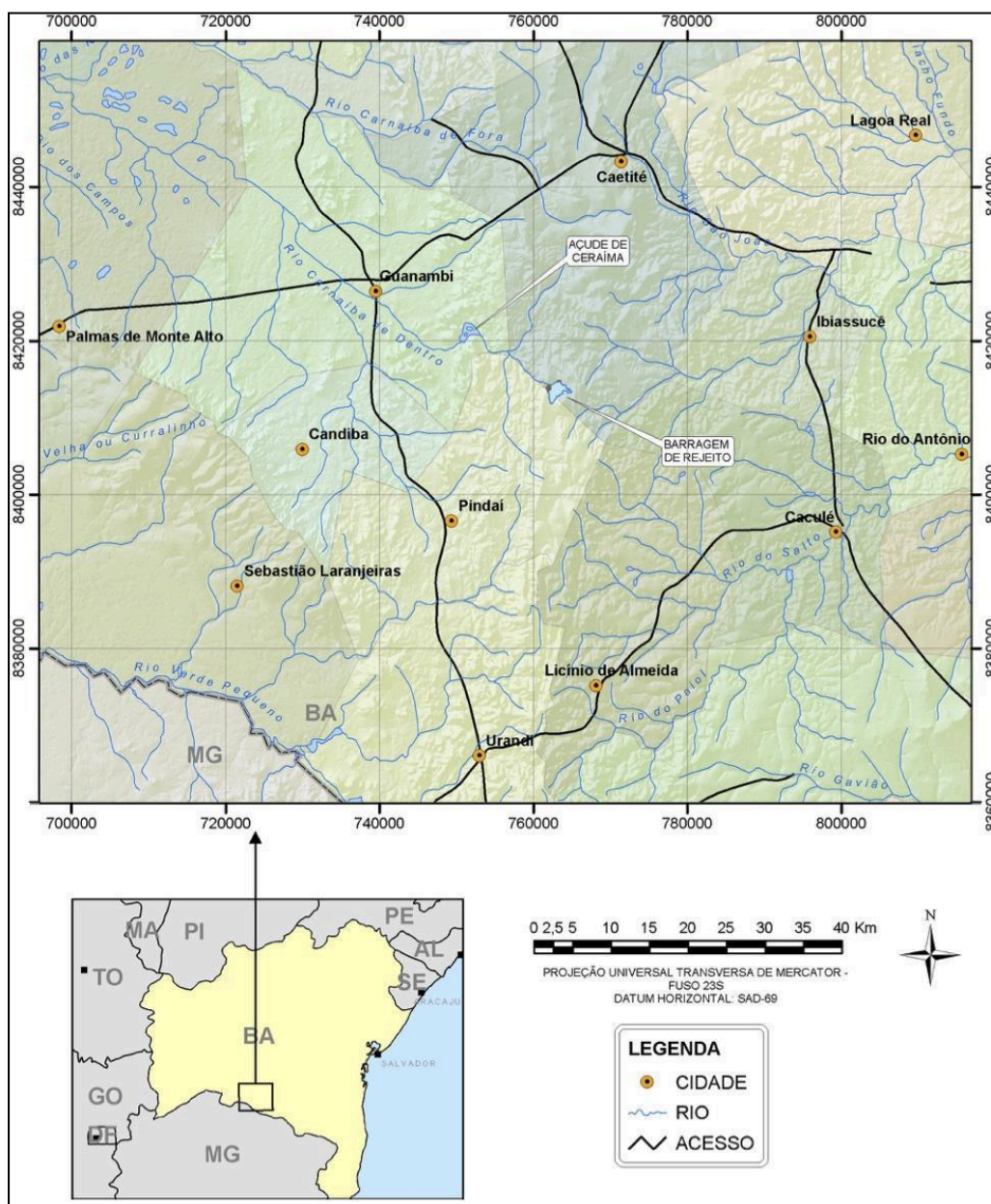
Como é exigido pela PNSB, deve ser entregue o PSB, com atenção aos estudos de identificação e avaliação dos riscos, definindo as hipóteses de possíveis cenários de acidente ou desastre, ou seja, é imprescindível a apresentação do PAE em concordância com os estudos de *dam break* e a delimitação da Zona de Auto Salvamento (ZAS) (Brasil, 2010). Através dos estudos elaborados pela BAMIN é possível definir toda a área de influência da barragem de rejeitos em caso de rompimento, com mapeamento da população existente na ZAS e toda a mancha de inundação. A BAMIN esclarece que o rompimento é possível e que este evento é improvável. O seu relatório que identifica possível risco de rompimento determina que chuvas intensas podem ser um fator para tal (BAMIN, 2009b).

Silva (2018) defende que a passagem de cheias em relação a construção e monitoramento das barragens seja considerada como uma importante premissa de segurança, uma vez que o impacto causado pelas chuvas em barragens é algo previsível, como alega a BAMIN, mas que deve-se impor a adoção de todas as medidas preventivas competentes a eliminar ou minimizar os efeitos negativos dessa atividade sobre o ecossistema. Destaca também que os danos ambientais causados pelos fenômenos da natureza não são de difícil previsão, tampouco de impossível prevenção, e que o fato de se caracterizar como ação da natureza não

autoriza de plano a isenção da responsabilidade civil por danos ambientais (Silva, 2018).

A jusante da barragem de rejeitos está a Barragem de Ceraíma, cerca de 18,7 km de distância (FIGURA 19). Ceraíma é um distrito do município de Guanambi, cidade que faz divisa com Caetité e Pindaí. A sede de Guanambi encontra-se a aproximadamente 13,2 km do eixo da Barragem de Ceraíma (BAMIN, 2009b).

Figura 19 - Localização da Barragem de Ceraíma e Barragem de rejeitos da BAMIN



Fonte: BAMIN, 2009b.

Assim como a barragem de rejeitos, o açude de Ceraíma também usa as águas do rio Carnaíba de Dentro, formado pelo rio Grande (ou Gentio) e demais drenagens contribuintes à bacia do reservatório. Em função disso, o projeto da BAMIN impacta diretamente não só a área de estudo deste trabalho, como também todo o percurso das águas até o ponto do talvegue que adentra o açude de Ceraíma (BAMIN, 2009b). Levantou-se que o trecho entre a barragem da BAMIN e a barragem de Ceraíma abriga cerca de 250 pessoas, que vivem em 69 moradias

edificadas. São 7 comunidades (Cachoeira de Cima, Cachoeira de Baixo, Rancho do Meio, Regapé, Rio Grande, Fazenda Lajedão e Barra) que habitam esse trajeto e que podem ter suas atividades e vidas interrompidas caso aconteça o rompimento da barragem de rejeitos (BAMIN, 2009b).

Desde 2012, Guanambi e os municípios de Candiba e Pindaí são abastecidos pelas águas do Rio São Francisco, pois com a estiagem prolongada da chuva o volume de água da barragem de Ceraíma diminuiu bastante, isto é, os municípios quais a barragem abastecia sofriam de crise hídrica devido esses fatores. Atualmente, a barragem tem suas águas usadas apenas para irrigação, fonte de renda de muitos agricultores locais (Castro, 2019).

Essas famílias sobrevivem da agricultura familiar, no qual banana, manga, coco, uva, goiaba, feijão, milho, mandioca e tomates são as principais culturas praticadas. Toda essa produção atende aos municípios de Pindaí, Candiba e distrito de Morrinhos. Em especial, há também o cultivo e exportação de manga rosa, com destino para os centros dos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (BAMIN, 2009b).

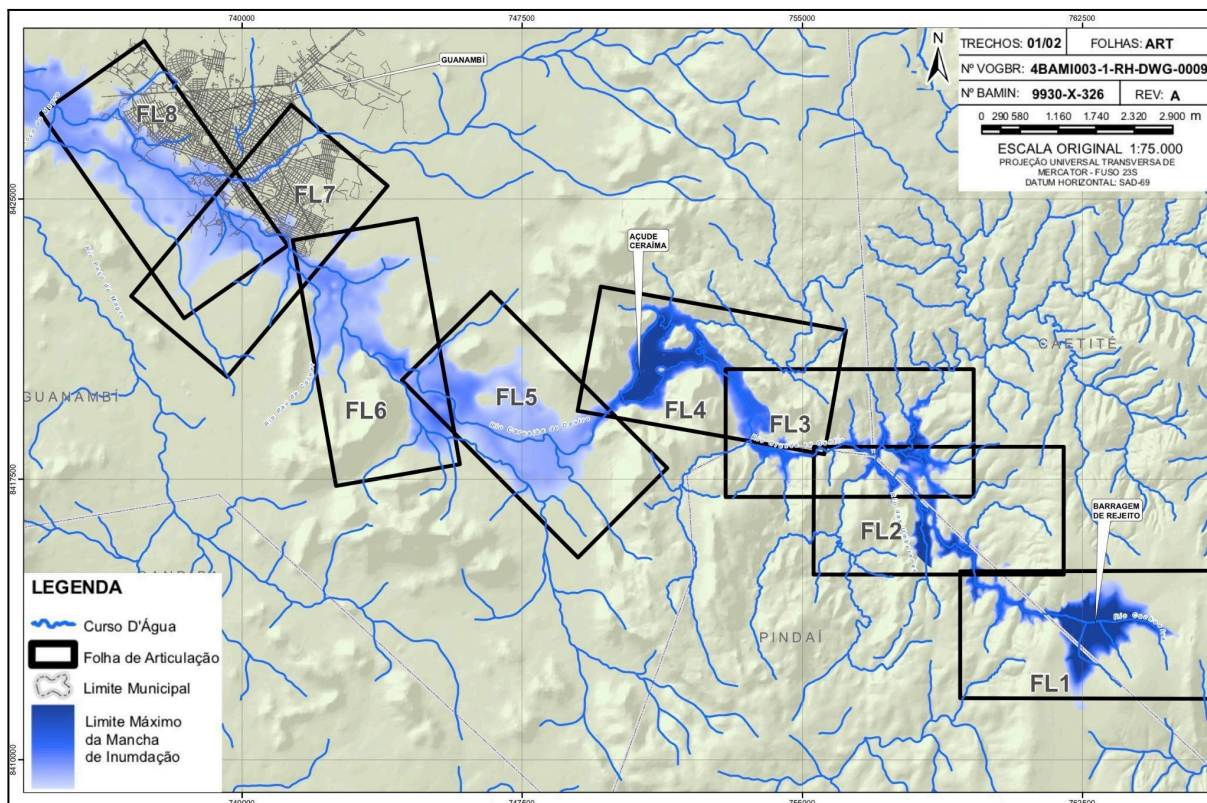
O rompimento da barragem de rejeitos ao atingir o açude de Ceraíma, pode ocasionar em galgamento, em decorrência do alto volume de rejeitos carreados a jusante (BAMIN, 2009b). A barragem de Ceraíma possui capacidade de 58.000.000 m³, contra a da BAMIN que é mais de duas vezes maior (Castro, 2019). Os estudos realizados pela mineradora confirmam que se houver galgamento e rompimento da barragem de Ceraíma, o rejeito pode atingir o núcleo de Ceraíma e também parte do município de Guanambi, resultando em uma extensa mancha de inundação na região (BAMIN, 2009b).

Em 1960, quando a barragem ainda estava sendo construída e devido às fortes chuvas, se rompeu e alagou a cidade de Guanambi. Após 6 anos, ela foi reconstruída e inaugurada. O Rio Carnaíba de Dentro, que acabou não suportando a vazão, invadiu muitas ruas e casas no município, deixando muitos moradores desabrigados e desalojados, além da morte de duas pessoas e muitos animais (Marques, 2019).

Uma parte da porção sul da área urbana de Guanambi pode ser afetada (FIGURA 20) e atingir bairros e avenidas, quais são: loteamento Liberdade, loteamento Caiçara, bairro Santa Catarina, loteamento Dr. Sandoval Moraes, bairro Sítio Brindes, bairro Bela Vista, bairro Ipanema, loteamento Antônio Manoel Cotrim,

Av. Governador Waldir Pires, bairro Nossa Senhora da Aparecida, bairro Lagoinha, bairro Candeval, loteamento Morada Pôr do Sol, Av. Prefeito José Neves Teixeira, estrada para Mutans, Lajedo da Leocádia e Pedra do Leão (BAMIN, 2009b).

Figura 20 - Mancha de inundação em caso de rompimento da barragem de rejeitos



Fonte: BAMIN, 2009b (modificado).

Dado isso, levanta-se a confirmação de que o rompimento da barragem de rejeitos tem potencial de impactar tanto o meio físico, biótico e antrópico da região, gerando uma grande massa de rejeitos sobre a bacia do rio Carnaíba de Dentro e causando um desastre (BAMIN, 2009b). Da mesma forma, Silva (2017) enfatiza que o fato de se elaborar o relatório não cura o risco criado pela presença e operação da barragem de rejeito, se ações práticas e a gestão não forem eficientes. “A geração do relatório pós-inspeção por mera existência volta-se à instrumentalização da mitigação do efeito colateral diverso.” (Silva, 2017, p. 147).

8 MANIFESTAÇÃO SOCIAL: REJEIÇÃO DA POPULAÇÃO LOCAL E SUAS AÇÕES CONTRA A BAMIN

Neste capítulo, procura-se demonstrar a insatisfação com a iniciativa, revelada pelas manifestações discordantes, da população local, além de tecer algumas críticas ao projeto.

Em 2010, quando o licenciamento para execução do Projeto Pedra de Ferro foi analisado e aprovado pelo CEPRAM, manifestantes abriram um Inquérito Civil Público junto ao Ministério Público Federal (MPF) para verificar os trâmites dessa operação, pois alegavam divergências processuais. O MPF, que tem funções como promover o inquérito civil público e a ação civil pública para proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos, foi noticiado em relação às emissões de licenças de localização e de implantação do projeto da BAMIN, e que esse licenciamento estava em desacordo com as normas ambientais e princípios de prevenção e precaução, com a possibilidade de ocorrência de severos danos ambientais (Brasil, 2012c).

O Grupo Ambientalista da Bahia (GAMBÁ), o Instituto Floresta Viva, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Malhada, Sindicato de Trabalhadores na Agricultura Familiar de Pindaí, Centro de Agroecologia no Semi-Árido (CASA) e a Comissão Pastoral da Terra se manifestaram contra a operação da BAMIN e solicitaram ao MPF a adoção de providências quanto às ilegalidades apontadas além de outras existentes, seja nos aspectos relacionados aos potenciais impactos ambientais aos recursos naturais e ou às populações que serão afetadas com sua implantação (Brasil, 2012c).

Consta no Inquérito que o RIMA apresentado pela BAMIN era considerado insuficiente para análise, isto é, os impactos seriam maiores do que os demonstrados pela mineradora, e que as normas do CONAMA e CEPRAM deveriam ser seguidas, além de várias falhas na documentação e apresentação das áreas de influência do empreendimento, assim como as informações acerca dos impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico. Em 2011, o MPF solicitou uma reunião junto aos representantes do INEMA, o presidente da BAMIN e o presidente do CEPRAM, para discutir questões de ordem socioambiental relacionadas ao

empreendimento e determinou que a BAMIN prestasse esclarecimentos sobre as manifestações dos grupos protestantes (Brasil, 2012c).

A Fundação Cultural Palmares, instituição pública que promove a preservação dos valores culturais, sociais e econômicos decorrentes da influência negra na formação da sociedade brasileira, também foi envolvida no processo, pois, de acordo com o Art. 21, da Instrução Normativa nº 184 do IBAMA, compete à Fundação se manifestar sobre os impactos em áreas quilombolas, tendo em vista a proteção do patrimônio cultural, bens, documentos, sítios históricos e a reprodução física, social e econômica, dessa forma, a instituição se defendeu a respeito do reassentamento das comunidades quilombolas atingidas pelo projeto e informou ao procurador do MPF, que não foram ouvidos no processo de licenciamento ambiental (Brasil, 2012c).

Em 2017, o Movimento pela Soberania Popular na Mineração (MAM), que objetiva apoiar e promover debates entre o povo e a extração mineral em favor da luta popular, realizou a primeira Assembléia Popular da Mineração, na Bahia, com o intuito de promover um debate entre o povo da região para propor alternativas econômicas e abrir um consenso entre as comunidades, pois as famílias da cidade estavam em conflito com o projeto da BAMIN. Segundo o MAM, o projeto passou a ser divulgado em 2007 e deixou muitos empolgados com a proposta da empresa que anunciava progresso e desenvolvimento para a região, no entanto muitos estavam preocupados com a ideia (MAM, 2017a).

Embora o projeto ainda não tivesse se materializado, algumas transformações já tinham começado a aparecer nas comunidades rurais, como ocorreu com as de Antas e Palmitos, que foram as primeiras da região obrigadas a abandonar a sua comunidade (centenária), a partir de um violento processo de assédio. Receberam indenizações, porém abaixo dos valores reais de suas terras, assim como os compromissos assumidos junto ao INEMA, quanto à garantia de área de reassentamento, que tinha condições superiores ou igual a área anterior, acompanhamento de técnicos agrícolas, dentre outros, não foram cumpridos. Essas famílias vivem em situação de extrema pobreza e a área de reassentamento é inferior às suas terras, onde produziam para consumo e comercialização (MAM, 2017a).

Em decorrência do incômodo que as comunidades estavam sofrendo por causa da chegada da BAMIN com o projeto Pedra de Ferro, em agosto do mesmo

ano, o Tribunal de Justiça da Bahia suspendeu, provisoriamente, uma decisão liminar de manutenção de posse que favorecia a mineradora e desfavorecia o presidente da Associação das Comunidades de João Barroca e Araticum. O Tribunal reconheceu a existência das comunidades tradicionais de fundo de pasto na região e que um sistema de disposição de rejeitos de extração mineral prejudicaria o acesso dessas comunidades à água, além de tudo, a BAMIN ocultou, no processo, a existência de um conflito coletivo pela posse dessas terras (MAM, 2017b).

Ainda em 2017, em conflito com a mineradora, a população solicitou ao Ministério Público da Bahia que interferisse no projeto e foi sugerido que a BAMIN não construísse a barragem de rejeitos na APP. A promotora, e autora da recomendação, alegou que a instalação da barragem e da pilha de estéril no local pode trazer sérios impactos nas nascentes e cursos d'água, e da mesma forma, prejudicar o modo de vida tradicional das comunidades que vivem na região de entorno (MAM, 2017c).

Manifestações foram feitas na porta do INEMA, na cidade de Guanambi, para denunciar as consequências que o projeto Pedra de Ferro traria para essas comunidades, pois são agricultores que dependem da terra e da água para sobreviver. Estavam sendo afetados pelo rebaixamento do lençol freático, que por sua vez, prejudica a água utilizada para a produção de vegetais que abastece a região (MAM, 2017d).

Com a chegada da pandemia de COVID-19 em 2020, muitos setores tiveram suas atividades paralisadas, apesar disso, parte das obras do projeto Pedra de Ferro seguiu funcionando no município de Caetité, contrariando as recomendações dos órgãos de saúde nacionais e internacionais. Muitas denúncias foram realizadas, mas a situação permaneceu inalterada. Os moradores da região em obras alegaram que os trabalhadores se deslocam todo final de semana para suas cidades e retornam no início da semana, o que pode aumentar o risco de transmissão do vírus de uma região a outra, pois muitos deles são de cidades com muitos casos de contaminação (MAM, 2020a).

As comunidades estavam sofrendo com as obras da BAMIN, rachaduras em suas casas, nas caixas d'água, e também suas terras aguadas e estradas comprometidas pela presença da empresa e suas explosões. Mesmo com reivindicações e processos na Justiça para que os responsáveis resolvam a situação

das comunidades, as famílias continuam sem reparação e as obras seguem operando (MAM, 2020a).

Em um vídeo publicado na internet, Evilásio Bomfim, representante do movimento Vida Sim Barragem Não, esclarece que a associação surgiu a partir dos questionamentos a respeito dos impactos diretos e indiretos que a barragem de rejeitos da BAMIN iria gerar na região. Com o apoio e participação de igrejas, comércios, escolas públicas e privadas, incluindo a imprensa local e outras associações que também ajudaram o grupo, o Vida Sim Barragem Não se desenvolveu. Em um pedido feito ao MPF, foi liberado para o movimento o acesso ao RIMA da Mina Pedra de Ferro, que segundo Bomfim, não estava divulgado para a sociedade e a BAMIN se recusou a fornecer. O MPF concedeu uma cópia do RIMA com os antigos dados do projeto, apesar de que Bomfim defende que os dados mais atualizados apresentam uma ampliação de 50% da capacidade da barragem e que para estas novas alterações, o movimento não obteve acesso à documentação (Bomfim, 2020).

Ainda é destacado o impacto que o projeto gera para as famílias removidas de suas comunidades, além da autorização concedida à BAMIN para desmate de toda a área para construção da barragem de rejeitos e também para a transposição das águas do Rio São Francisco por meio de uma adutora até o local para beneficiamento do minério de ferro. Enfatiza que o rebaixamento do lençol freático para a cava poderá reduzir ou extinguir drasticamente nascentes e poços artesianos em um raio ao redor da barragem, como apresentado no RIMA, o que afeta profundamente a população, que por sua vez, vive em uma região extremamente árida e que a restrição de água decorrente do projeto causaria um impacto colossal. Todavia, autorizada pelo INEMA, a BAMIN poderá retirar, em torno de, 1620 m³ por hora de água do Rio São Francisco para sua produção, o que equivale a duas vezes o consumo diário de água da cidade de Guanambi (Bomfim, 2020).

Ao se referir ao risco de rompimento, o representante do movimento Vida Sim Barragem Não, aponta que após construída a barragem, o maior impacto se dará à Guanambi, Ceraíma e ao rio São Francisco, pois, embora a BAMIN alega que o método de construção adotado seja o mais seguro, Bomfim ressalta que as mesmas possuem 16% de chance de dar erro, e que a maior segurança a se oferecer é uma fiscalização competente. Baseado nisso, Bomfim relaciona a tragédia de Mariana (MG), para a qual foi atestada a segurança pela fiscalização, no entanto, rompeu. O

mapa de inundação elaborado nos estudos de *dam break* da BAMIN indica que caso a barragem se rompa, a cidade de Guanambi será invadida pela lama e que, possivelmente, o rastro de lama pode ir mais além. Considerando que Mariana derramou cerca de 40 milhões de m³ de lama e contaminou 800 km do Rio Doce, no caso de ruptura da barragem da BAMIN com sua capacidade quase 5 vezes maior, junto à barragem de Ceraíma à jusante, a lama pode alcançar as águas do Rio São Francisco que está a cerca de 100 km de distância de Guanambi (Bomfim, 2020).

Bomfim finaliza com uma defesa ao movimento e justifica que a luta do Vida Sim Barragem Não se dá devido às irregularidades observadas no projeto da BAMIN, à negligência de não realização de uma audiência pública por parte da mineradora, aos impactos causados à população e ao meio ambiente, e salienta que a população tem o direito de discutir e tomar conhecimento deste problema (Bomfim, 2020).

Várias organizações assinaram uma carta pública para se manifestarem contra o início do projeto Pedra de Ferro, pois alegam que a BAMIN daria a largada na operação em um determinado momento em que todos estavam vivendo uma pandemia. Defendem que haja o investimento e a criação de políticas para auxiliar a produção agrícola familiar, assim como a preservação das reservas de água de chuva, considerando a condição semiárida do território. Na carta, as organizações exigem que a BAMIN resolva todas as condicionantes e pendências com as famílias afetadas pelo projeto, pois, estas ficaram em condições de miserabilidade após a saída de suas terras; a apresentação de um novo estudo de impacto ambiental, e que este seja, imprescindivelmente, debatido com a população; o reconhecimento de algumas comunidades como comunidade tradicional; e por fim, que não se realize qualquer ação antes do fim da pandemia da COVID-19, a fim de que haja uma ampla participação democrática sem riscos de contaminação pelo novo coronavírus (MAM, 2020b).

Diante destes fatos, os impactos causados pela Mina Pedra de Ferro, além de toda rejeição por parte da população atingida, é determinante para que testifique um problema anunciado, problema o qual se repete várias vezes, mas em locais diferentes. A anúncio de um projeto de mineração deste porte inquieta muitas pessoas, em especial aquelas que, infelizmente, são as principais e primeiras afetadas com os riscos gerados, pois sabe-se que muitas tragédias também foram anunciadas desta forma.

O projeto da BAMIN tem potencial para prejudicar uma biodiversidade riquíssima e expor muitas pessoas ao risco de morte. Os dados coletados afirmam a ameaça de sua operação na região de Caetité e destacam como a sua área de influência é expressiva. Espécies, muitas delas endêmicas, podem se extinguir com a instalação dessa atividade, assim como alterar biologicamente as interações ecológicas, sociais e econômicas, pois, embora a mineração impulse os cofres públicos, ela também é capaz de aniquilar boa parte do meio ambiente, onde muitas famílias vivem e sobrevivem.

A área de estudo pertence a uma região do sertão nordestino, que por sua vez sofre nos períodos de estiagem, e apesar disso, a instalação de um grande projeto de mineração pode acarretar em obstáculos ainda maiores para a população local. O consumo de água é discrepante se comparado ao comum populacional, o que leva a discussão da problemática de que a vida dessas pessoas não têm o mesmo valor do produto vendido e exportado pelas mineradoras. Não obstante o uso exagerado de água, as atividades da BAMIN colocam em risco também a qualidade dessas águas, comprometendo o seu consumo.

Seguindo as normas da PNSB, destaca-se que não há registros da barragem nos sistemas de coleta de informações da ANM e da ANA (SIGBM e SNISB, respectivamente), o que compromete a segurança do projeto da BAMIN e sua transparência para com a sociedade, apesar de que os dados sobre a barragem de rejeitos da Mina Pedra de Ferro estejam apresentados em seu RIMA, vale considerar a importância de divulgar e registrá-los no Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, pois atesta a preocupação e responsabilidade para com todos, ainda que, não anule os problemas existentes na operação do projeto.

Através da Resolução Nº 143/2012 do CNRH, estima-se que a barragem de rejeitos da BAMIN possui um dano potencial associado alto, e isso pode ser um alerta a todos os envolvidos. É importante enfatizar que os critérios para tal classificação são atribuídos apenas para a área afetada a jusante da barragem, o que significa pelas definições do CONAMA (Brasil, 1986) que se refere à ADA. No entanto, a delimitação da ADA estipulada pela BAMIN é um pouco problemática, visto que em caso de rompimento, há comunidades da AID em alta quantidade a jusante, o que não impede de se tornar uma área também afetada pela barragem, diante desse ponto de vista, pode haver interferência na classificação e pontuação (DPA) atribuída ao impacto sócio-econômico (d) pelo CNRH.

Considera-se também que o estudo de *dam break* realizado pela BAMIN antecipa a responsabilidade por uma tragédia anunciada, pois os dados afirmam um possível galgamento na barragem de Ceraíma e que a partir disso estipula-se que a AID delimitada em seu RIMA seja contestada, a fim de mitigar os impactos em uma área não analisada em seus estudos de impacto ambiental. Este é um dos fatores que gera a insatisfação da população local com o projeto, principalmente os moradores do município de Guanambi, assim como do distrito de Ceraíma. Os moradores da cidade afirmam em suas manifestações aqui expressas que caso haja galgamento na barragem de Ceraíma, a lama pode alcançar a área urbana, o que é muito grave.

Fica constatado os riscos e impactos que a Mina Pedra de Ferro apresenta, principalmente através de sua barragem de rejeitos, com dados identificados pelo próprio RIMA da BAMIN, e também com análises apontadas neste estudo de caso. Acima de tudo, o descontentamento da população que luta contra a operação desse projeto e ainda assim, permanece em inobservância pelas autoridades.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou este trabalho de pesquisa constatou-se que havia uma dificuldade em estabelecer uma relação democrática entre a atividade minerária e a população da região de Caetité, no estado da Bahia. Devido ao histórico de desastres ocasionados por barragens de rejeitos em todo o Brasil, estabeleceu-se a relevância de se pesquisar o tema, além de tudo, considerando-se a possibilidade da ocorrência de mais um episódio fatídico da mineração, mas principalmente todos os impactos para o cotidiano e a qualidade de vida para as populações locais e para o meio ambiente. A região de Caetité é favorecida por formações geológicas que despertam o interesse das mineradoras e pesquisadores, em vista disso, o projeto Pedra de Ferro, que estava em processo de instalação, levou à preocupação e à rejeição das comunidades locais. A mineração e as barragens de rejeitos resultam em riscos, impactos e o comprometimento da qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente.

Em virtude disso, a pesquisa teve como objetivo geral pesquisar e analisar quais impactos socioambientais o objeto de estudo provocaria, para apresentar uma visão crítica que possa subsidiar os questionamentos e reivindicações quanto às medidas mitigadoras necessárias, à fiscalização dos impactos e à garantia de um acompanhamento justo às populações afetadas. Entende-se que o trabalho conseguiu levantar dados que demonstram que os impactos e riscos que o projeto Pedra de Ferro promove para Caetité e região são relevantes e devem ser foco da fiscalização e de políticas públicas que defendam melhor as populações, e o patrimônio ambiental.

O trabalho apresentou a importância da mineração para o desenvolvimento do país e em Caetité, na Bahia, de forma que procura reconhecer como a mineração impacta a economia no país e como o país se estabelece, economicamente, por causa da mineração, além de pontuar quais são os órgãos que controlam e fiscalizam esse setor. Em continuidade, buscou-se descrever, baseando-se nos referenciais teóricos, quais são as etapas de produção dessa atividade e como ela é regulamentada. Apresentou-se a PNSB, a qual determina as classificações de risco e instrumentos legais envolvendo as barragens de rejeitos, além de descrever os

métodos de construção dessas estruturas e como elas são constituídas. Foram apontados também os potenciais impactos que a mineração tem sobre o meio ambiente e à sociedade, em especial pelas barragens de rejeitos.

Evidenciou-se os danos decorrentes dos desastres envolvendo rompimentos de barragens de rejeitos em demais localidades do país, enfatizando a importância de se discutir esse tema, que envolve tragédias e que em muitos casos é negligenciado. Procurou-se também relacionar esta questão com o objeto de estudo, colocando-se em pauta a possibilidade de ocorrência de desastres, dada a semelhança entre os cenários e a necessidade de cautela e da adoção de direcionamentos preventivos.

O texto discorreu sobre o projeto em questão, relatou-se e analisou-se os impactos socioambientais e os riscos demonstrados através do relatório de impacto ambiental da BAMIN, bem como seu estudo de *dam break*, e ao final destacou-se a opinião pública que se coloca em contraposição às ações da atividade extrativista na região. Foi apresentada a área de estudo descrevendo a importância da região para o projeto, mas também para a comunidade local. Destacou-se a proposta da BAMIN e seu projeto e a forma como suscitou a curiosidade e levantou dúvidas nas pessoas da região, apresentando-se os dados do Pedra de Ferro e suas delimitações de áreas, analisando-se seu planejamento e as transformações que seriam realizadas no local. Explicitou-se os impactos socioambientais gerados pelo projeto, que vão desde contaminação do solo à extinção de espécies, em especial pela barragem de rejeitos, e através dos critérios usados pelo CNRH, foi determinada a sua classificação quanto ao DPA

Analisou-se como o projeto atingiria Caetité e região, bem como, a cidade de Guanambi, através dos dados extraídos do estudo de *dam break*. O trabalho também levantou as manifestações públicas e a mobilização das organizações sociais contra a construção da barragem de rejeitos, além de expor o embate entre a mineradora e o MPF, a respeito das incongruências definidas em seu estudo de impacto ambiental.

Os dados coletados para este trabalho refletem a importância do tema, em especial quanto às questões que dizem respeito ao direito à vida e à busca por um ambiente igualitário e sustentável. Demonstram, por uma outra ótica, como a mineração opera e quais as consequências, quando prevalecem a desigualdade e a questão econômica. O projeto Pedra de Ferro, por um lado promete alavancar a

economia local, mas em contrapartida, traz riscos e impactos que não são devidamente tratados. Ademais, o debate entre as partes envolvidas não existiu. Por outro lado, identifica-se a luta daqueles que sofrem diretamente as consequências das ações da mineradora, bem como daqueles que se solidarizam com a causa e procuram discutir e trazer apoio de alguma forma, evidenciando a importância em se aprofundar neste tema.

Destaca-se ainda que muitos dados não puderam ser levantados, por falta de transparência por parte da BAMIN, o que acarretou limitações para o desenvolvimento da pesquisa. Organizações afirmam que o projeto Pedra de Ferro passou por várias mudanças ao longo dos anos, e que muitos dados foram alterados, o que coloca em questão os dados do RIMA utilizados para elaboração deste trabalho. Questiona-se portanto se as novas atualizações do projeto podem resultar em danos ainda maiores. As organizações e movimentos sociais têm desenvolvido um importante papel para divulgação e reconhecimento do problema para a população, a fim de tornar o projeto Pedra de Ferro mais conhecido e discutido. Suas ações propiciaram mudanças significativas, e agora cabe ao Poder Público exercer seu papel no controle e defesa dos interesses comuns em busca de relações equilibradas e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 10004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ALMEIDA JUNIOR, Marcus Vinícios Costa. **Mineração e dinâmica da paisagem**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017. 42 p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175242/2/Dinamica%20da%20Paisagem.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2020.

ALVES, et al. Impactos ambientais no Rio Paraíba na área do município de Caraúbas - PB: região contemplada pela integração com a bacia hidrográfica do Rio São Francisco. **Caminhos de Geografia**-Revista do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFU, Uberlândia, v. 13, n. 43, p. 160-173, 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16758>. Acesso em: 18 mar. 2021.

ALVES, et al. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caatinga**-Revista da Pós-Graduação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, v. 22, n. 3, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/560>. Acesso em: 18 mar. 2021.

ANA. **Relatório de Segurança de Barragens**: ano 2019. Brasília: ANA, 2020. 131 p. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias/lancamento-do-rsb-2019>. Acesso em: 05 dez. 2020.

ANA. Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. **Painéis interativos**. Brasília, 2021. Base de dados em Microsoft Power BI, versão 13.0.15854.62. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiYjk1NjE3ZjQtNmIzNi00YzIxLWE5Y2UtMTZhZDM4ZDc0MTJlIiwidCI6ImUwYml0MDEyLTgxMGltNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9%20>. Acesso em: 03 mai. 2021.

ANM. **Informe mineral**: ano 2019. Brasília, 2020a. 27 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnmp/informes/informe-mineral-2019-2o-semester>. Acesso em: 03 dez. 2020.

ANM. **Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração**: ano 2019. Brasília: ANM, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 05 dez. 2020.

ANM. Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração. **Cadastro Nacional de Barragens de Mineração**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/aceso-a-sistemas/sistema-integrado-de-gestao-de-barragens-de-mineracao-sigbm-versao-publica>. Acesso em: 03 mai. 2021.

BAMIN. Área do entorno do projeto Pedra de Ferro. Mapa de monitoramento ambiental - Caetité - Bahia. [S.l.: s.n.], [2011?]. 1 mapa, color., 185 cm x 131 cm. Escala 1:60.000.

BAMIN. **Projeto básico de sistemas e instalações de meio ambiente**: barragem de rejeitos - relatório final do estudo de “dam break”. Belo Horizonte, 2009b. 65 p.

BAMIN. **Relatório técnico de garantia ambiental**: Ano base 2018. Salvador, 2019. 49 p.

BAMIN. **Relatório de impacto ambiental**: Mina Pedra de Ferro. Belo Horizonte, 2009a. 248 p.

BEZERRA, et al. Impactos ambientais causados pela mineração: Uma análise da percepção de pequenos mineradores do município de Frei Martinho – PB. **Revista Monografias Ambientais**-Revista da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, v. 19, e. 7, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/41705>. Acesso em 26 dez. 2020.

BOMFIM, Evilásio. **Impactos sociais no caso de instalação da barragem Pedra de Ferro BAMIN**. 5 jun. 2020. Instagram. (8m28s). Disponível em: <https://www.instagram.com/tv/CBD2BpRgtli/>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRAGA, et al. Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**-Revista da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 23, sup. 4, p. 570-578, 2007. Disponível em: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v23s4/09.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Decreto-lei n. 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei n. 1985 (Código de Minas) de 29 de janeiro de 1940. **Diário Oficial**, Brasília, 28 fev. 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm. Acesso em: 29 out. 2020.

BRASIL. Lei n. 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. **Diário Oficial**, Brasília, 21 set. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em: 28 out. 2020.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 25 mai. 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 25 jan. 2021.

BRASIL. Lei n. 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). **Diário Oficial**, Brasília, 30 set. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.066-de-30-de-setembro-de-2020-280529982>. Acesso em: 03 dez. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução n. 4, de 2019, da Agência Nacional de Mineração. Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. **Diário Oficial**, Brasília, 15 fev. 2019. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056. Acesso em: 25 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 001, de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. **Diário Oficial**, Brasília, 23 jan. 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 143, de 2012, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. **Diário Oficial**, Brasília, 10 jul. 2012a. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/barragem/Resolucao-CNRH-143-2012.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 237, de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Revisa os procedimentos e regula os aspectos, de forma a propiciar uma efetiva utilização do instrumento do licenciamento ambiental para uma gestão ambiental otimizada, buscando um desenvolvimento de forma sustentável e contínua, inclusive estabelecendo critérios para delimitação das competências, em todas as esferas da Federação. **Diário Oficial**, Brasília, 19 dez. 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em 2 fev. 2021.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Ação Civil Pública nº**

1.14.009.000003/2011-83. MPF versus Bahia Mineração Ltda e outros. Procurador da República: Sérgio de Almeida Cipriano e outros. Guanambi, 30 ago. 2012c.

BRITO, et al. Neoextrativismo e o Projeto Pedra de Ferro em Caetité e Pindaí-BA: Discutindo conflitos socioambientais e os desafios à sustentabilidade na mineração.

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental-Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande-FURG, Rio Grande, v. 36, n. 1, p. 185-203, 2019. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/332798671_Neoextrativismo_e_o_Projeto_Pedra_de_Ferro_em_Caetite_e_Pindai-BA_discutindo_conflitos_socioambientais_e_os_desafios_a_sustentabilidade_na_mineracao_Neo-extractivism_and_the_Pedra_d_e_Ferro_Project_in_. Acesso em: 04 dez. 2020.

CARDOZO, et al. Métodos construtivos de barragens de rejeitos de mineração: uma revisão. **HOLOS**-Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, v. 08, ano 32, p. 77-85, 2016. Disponível em:

<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5367>. Acesso em: 03 dez. 2020.

CASTRO, Jane Mary Lima. **Aspectos geoambientais da bacia hidrográfica do Rio Carnaíba de Dentro - Bahia**. 2019. 208 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo, Vitória da Conquista. Disponível em:

<http://www2.uesb.br/ppg/ppgeo/wp-content/uploads/2020/06/Dissertaçãojaneprot.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2021.

CBPM. **Bahia, terra de minérios**. 2021. Disponível em:

<https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/74e59fdc-fc1e-4dd5-ad61-134bcae96ea0/page/lfD0B>. Acesso em: 17 out. 2023.

CETEM. **Banco de dados de recursos minerais e territórios**: impactos humanos, socioambientais e econômicos. Exploração de minério de ferro em Caetité (BA) afeta meio ambiente e comunidades locais. 2013. Disponível em:

<http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=174>. Acesso em: 01 jan. 2021.

CETEM. **Banco de dados de recursos minerais e territórios**: impactos humanos, socioambientais e econômicos. Rompimento de barragem da mineradora Rio Pomba Cataguases afeta qualidade da água em MG e no RJ. 2012. Disponível em:

<http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=107>. Acesso em: 13 dez. 2020.

CODESP. **Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário do Território Sertão Produtivo**. Guanambi, BA, 2016. 60 p. Disponível em:

http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/politica-territorial/PUBLICACOES_TERRITORIAIS/Planos-Territoriais-de-Desenvolvimento-Sustentavel-PTDS/PTDSS_2016_Sertao_Produtivo.pdf. Acesso em: 01 jan. 2021.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva. **Mineração: maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira.** São Paulo: Signus Editora, 2008, p. 1.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia; FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ALAMINO, Renata de Carvalho Jimenez. A mineração das grandes minas e as dimensões da sustentabilidade. In: FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva; ALAMINO, Renata de Carvalho Jimenez (ed.). **Recursos minerais & sustentabilidade territorial**, Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, v. 1, p. 1-17, 2011. Disponível em: <http://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/395>. Acesso em: 20 mar. 2021.

FERNANDES, et al. Biodiversity and ecosystem services in the Campo Rupestre: A road map for the sustainability of the hottest Brazilian biodiversity hotspot. **Perspectives in Ecology and Conservation**, Amsterdã, v. 18, n. 4, p. 213-222, out. dez. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530064420300638>. Acesso em: 13 mar. 2021.

FERNANDES, Moabe Ferreira; QUEIROZ, Luciano Paganucci de. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 51-56, out. dez. 2018. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252018000400014&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 15 mar. 2021.

FERREIRA, Simone Raquel B. Marcas da colonialidade do poder no conflito entre a mineradora Samarco, os povos originários e comunidades tradicionais do Rio Doce. In: MILANEZ, B.; LOSEKANN, C. (Orgs.) **Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição.** Rio de Janeiro: Letra e Imagem, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/33443644/Marcas_da_colonialidade_do_poder_no_conflito_entre_a_mineradora_Samarco_os_povos_originarios_e_comunidades_tradicionais_do_Rio_Doce_1. Acesso em: 15 mar. 2021.

FREITAS, et al. Desastres em barragens de mineração: lições do passado para reduzir riscos atuais e futuros. **Epidemiologia e Serviços de Saúde-Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, Brasília, v. 28, n. 1, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222019000100900. Acesso em: 14 dez. 2020.

GUIMARÃES, Carolina Lucinda; MILANEZ, Bruno. Mineração, Impactos locais e os desafios da diversificação: Revisitando Itabira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente-Revista do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR**, Curitiba, v. 41, p. 215-236, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/49360/33411>. Acesso em: 26 dez. 2020.

IBRAM. **Gestão e manejo de rejeitos da mineração.** 1. ed. Brasília: IBRAM, 2016. 128 p. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Gestao-e-Manejo-de-Rejeitos-da-Mineração-2016.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2020.

IBRAM. **Relatório anual de atividades**: Julho de 2018 - julho de 2019. Brasília, 2019. 45 p. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/04/2018-2019.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2020.

IBRAM. **Riscos e oportunidades de negócios em mineração e metais no Brasil**: abril de 2021. Brasil, 2021. 20 p. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/page/2/#publication>. Acesso em: 28 nov. 2021.

IMA. **Parecer técnico**: DILIC n. PT-1577/2010-2256 - processo: 2010-008563/TEC/LI-0017 para licença de implantação da Mina Pedra de Ferro. Salvador, 28 set. 2010. 385 p.

INEMA. (2014). Região de planejamento e gestão das águas - XXII Rio Carnaíba de Dentro e VIII Rio de Contas. **Mapas Temáticos**: RPGA. Salvador, 2014. 2 mapas, color. *[Sem escala]*. Disponível em: http://www.inema.ba.gov.br/servicos/mapas-tematicos/?dl_page=2. Acesso em: 18 out. 2020.

INEMA. Com ajustes determinados pelo Estado, nova licença de instalação é concedida à Bamin. Salvador, 21 mar. 2019. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/2019/03/com-ajustes-determinados-pelo-estado-nova-licenca-de-instalacao-e-concedida-a-bamin/>. Acesso em 30 out. 2020

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. A conservação do Cerrado brasileiro. **MEGADIVERSIDADE**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228342037> A conservacao do Cerrado brasileiro. Acesso em: 20 mar. 2021.

LACAZ, et al. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional RBSO**-Revista científica da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho FUNDACENTRO, São Paulo, v. 42, e. 9, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbso/v42/2317-6369-rbso-42-e9.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2020.

MAM. **BA**: MAM ocupa sede do Inema e denuncia impactos causados pela Bamin. *[S.l.]*, 27 nov. 2017d. Disponível em: <https://mamnacional.org.br/2017/11/27/ba-mam-ocupa-sede-do-inema-e-denuncia-impactos-causados-pela-bamin/>. Acesso em: 07 fev. 2021.

MAM. **Carta pública contra o início da mineração da BAMIN sem diálogo com a população**. *[S.l.]*, 9 set. 2020b. Disponível em: <https://mamnacional.org.br/2020/09/09/carta-publica-contr-o-inicio-da-mineracao-da-bamin-sem-dialogo-com-a-populacao/>. Acesso em: 29 mar. 2021.

MAM. **Denúncia**: mineração não para e ameaça vida de comunidades em Caetité (BA). *[S.l.]*, 26 mai. 2020a. Disponível em:

<https://mamnacional.org.br/2020/05/26/denuncia-mineracao-nao-para-e-ameaca-vida-de-comunidades-em-caetite-ba/>. Acesso em: 07 fev. 2021.

MAM. **No sudoeste da BA, comunidades debatem impactos do maior projeto de mineração de ferro do estado.** [S.], 31 mai. 2017a. Disponível em:

<https://mamnacional.org.br/2017/05/31/no-sudoeste-da-ba-comunidades-debtem-impactos-do-maior-projeto-de-mineracao-de-ferro-do-estado/>. Acesso em: 07 fev. 2021.

MAM. **Tribunal de Justiça da Bahia suspende liminar concedida contra a comunidade de João Barroca.** [S.], 2 ago. 2017b. Disponível em:

<https://mamnacional.org.br/2017/08/02/tribunal-de-justica-da-bahia-suspende-liminar-concedida-contra-a-comunidade-de-joao-barroca/>. Acesso em: 07 fev. 2021.

MAM. **Vitória do Povo:** MP recomenda que Bamin não implante barragem de rejeitos em Área de Preservação Permanente. [S.], 6 out. 2017c. Disponível em:

<https://mamnacional.org.br/2017/10/06/vitoria-do-povo-mp-recomenda-que-bamin-nao-implante-barragem-de-rejeitos-em-area-de-preservacao-permanente/>. Acesso em: 07 fev. 2021.

MARQUES, Tiago. Há 59 anos, Guanambi sofria com rompimento da barragem do Gentio. **Agência Sertão**, Guanambi, 10 fev. 2019. Disponível em:

<https://agenciasertao.com/2019/02/10/ha-59-anos-guanambi-sofria-com-rompimento-da-barragem-do-gentio/>. Acesso em: 16 mar. 2021.

MECHI, Andréa; SANCHES, Djalma Luiz. Impactos Ambientais da Mineração no Estado de São Paulo. **Estudos Avançados**-Revista do Instituto de Estudos Avançados da USP, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10475>. Acesso em: 26 dez. 2020.

MELLER, et al. Mineração x Meio Ambiente: mitigação de impactos ambientais causados pela mineração a céu aberto de basalto. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2018, Maceió. **Anais eletrônicos...** Maceió: CONFEA, 2018. Disponível em:

https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/geologia/5_mxmamdiacpmacadb.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.

MENIN, et al. Critérios de delimitação de áreas de influência em Estudos de Impacto Ambiental de rodovias: abordagem de processos de dinâmica superficial. **Geologia USP. Série Científica**-Revista do Instituto de Geociências da USP, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 209-224, 2017. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/guspssc/article/view/141221>. Acesso em: 04 mar. 2021.

MILANEZ, Bruno; SANTOS, Rodrigo Salles Pereira dos. Neoextrativismo no Brasil? Uma análise da proposta do novo marco legal da mineração. **Revista Pós Ciências Sociais**-Revista do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da UFMA, São Luís, v. 10, n. 19, p. 119-148, 2013. Disponível em:

<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/rpcsoc/article/view/1940>. Acesso em: 23 mar. 2021.

MPMG. Rompimento da barragem de Fundão, em Mariana: resultados e desafios cinco anos após o desastre. **Superintendência de Comunicação Integrada do MPMG**. Belo Horizonte, 29 out. 2020. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/rompimento-da-barragem-de-fundao-em-mariana-resultados-e-desafios-cinco-anos-apos-o-desastre.htm>. Acesso em: 04 dez. 2020.

NASCIMENTO, Alana Rayza Vidal Jerônimo do. **Atributos físicos e químicos de áreas degradadas pela mineração de scheelita na região Tropical Semiárida**. 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20445/1/AlanaRayzaVidalJeronomoDoNascimento DISSERT.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

NASCIMENTO, Diogo Wagmacker. **Estudo sobre a influência da adição de resíduo de minério de ferro da barragem de Fundão, Mariana-MG, como pigmento e nas propriedades do concreto de cimento Portland**. 2018. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico da UFES, Vitória. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11402/1/tese_13579_Dissertação%20%28Diogo%29.pdf. Acesso em: 05 de mai. 2021.

OEHLMEYER, et al. Programa de afugentamento e resgate de fauna durante a implantação de um empreendimento no bioma Mata Atlântica - SP. In: VI SIMPÓSIO DE MEIO AMBIENTE, 2010, Viçosa. **Anais eletrônicos...** Viçosa: CBCN, 2010. Disponível em: https://www.academia.edu/4788188/PROGRAMA_DE_AFUGENTAMENTO_E_RESGATE_DE_FAUNA_DURANTE_A_IMPLANTAÇÃO_DE_UM_EMPREENDIMENTO_NO_BIOMA_MATA_ATLÂNTICA_SP. Acesso em: 09 mar. 2021.

PAES, Caio de Freitas. Mineração de urânio no sertão da Bahia traz à tona memória de contaminação. **BBC News Brasil**, Rio de Janeiro, 19 out. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50077223>. Acesso em: 14 dez. 2020.

PEREIRA, Denise de Castro; BECKER, Luzia Costa; WILDHAGEN, Raquel Oliveira. Comunidades atingidas por mineração e violação dos direitos humanos: cenários em conceição do Mato Dentro. **Ética e Filosofia Política**-Revista do Instituto de Ciências Humanas da UFJF, Juiz de Fora, v. 1, n. 16, p. 124-150, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/eticaefilosofia/article/view/17706>. Acesso em: 15 mar. 2021.

PINTO, Cláudio Lúcio Lopes; SALUM, Maria José Grazi. Mineração: aspectos ambientais e socioeconômicos. In: THOMÉ, Romeu (Org.). **Mineração e meio ambiente**: Análise jurídica interdisciplinar. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017. p. 17-44.

PONTES, et al. Mineração e seus reflexos socioambientais: Estudo de impactos de vizinhança (EIV) causados pelo desmonte de rochas com uso de explosivos. **POLÊMICA Revista Eletrônica**-Revista do Laboratório de Estudos Contemporâneos da UERJ, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 77-90, 2013. Disponível

em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/5277>. Acesso em: 26 dez. 2020.

REIS, et al. Registro de morcego ameaçado de extinção em área de mineração no Cerrado. **TECNIA**-Revista de educação, ciência e tecnologia do IFG, Goiânia, v. 4, n. 1, p. 186-193, 2019. Disponível em: <http://revistas.ifg.edu.br/tecnia/article/view/241>. Acesso em: 14 mar. 2021.

RIBEIRO, José Teodorico de Melo; FERREIRA, Gilda Carneiro. Mineração subterrânea de carvão X Comunidade no seu entorno: um exemplo de Santa Catarina. **REM - International Engineering Journal**, Ouro Preto, v. 60, n. 3, p. 459-464, jul. set. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672007000300004. Acesso em: 15 mar. 2021.

ROCHA, et al. Detecção de desmatamentos no bioma Cerrado entre 2002 e 2009: padrões, tendências e impactos. **Revista Brasileira de Cartografia**-Revista da Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, v. 63, n. 3, p. 341-349, 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43744/23008>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SALIBA DE PAULA, Bruno Lucas. A mineração de urânio em questão: análise da comunicação pública das Indústrias Nucleares do Brasil (INB) em Caetité, Bahia. **Revista Eletrônica de Comunicação Informação & Inovação em Saúde RECIIS**-Revista da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 329-341, 2020. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/2054>. Acesso em: 14 dez. 2020.

SILVA, Alexander Marques. **Sociedade de risco e as barragens de rejeitos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, 184 p., 21 cm. Bibliografia: p. 155-167.

SILVA, Leila Cristina do Nascimento e. **Barragens de rejeito da mineração**: Análise do sistema de gestão do Estado de Minas Gerais. 1. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, 188 p., 21 cm. Bibliografia: p. 131-150.

TOLEDO, et al. **Acidentes com barragens de rejeitos da mineração e o princípio da prevenção**: de Trento (Itália) a Mariana (Brasil). 1. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2016. 176 p.; 21 cm. Bibliografia: 157-164.

VAINER, Carlos B. Planejamento Territorial e Projeto Nacional: os desafios da fragmentação. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais RBEUR**-Revista da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional da UFRJ, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 9-23, 2007. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/167/151>. Acesso em 28 fev. 2021.

VIANA, Maurício Boratto. **Avaliando Minas**: índice de sustentabilidade da mineração (ISM). 2012. 372 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)-Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

VICTORINO, Heloísa da S. **Análise de deformação em pilhas de disposição de estéril (NWI, W e SIV) no complexo minerador de Carajás com uso de dados stripmap do satélite TerraSAR-X**. 2016. 118 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. Disponível em:
<http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/03.09.15.39/doc/publicacao.pdf>. Acesso em 28 fev. 2021.

**ANEXO A - QUADRO PARA CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS PARA
DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS E REJEITOS**

NOME DA BARRAGEM	
NOME DO EMPREENDEDOR	
DATA	

I.1 - CATEGORIA DE RISCO:		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	
2	Estado de Conservação (EC)	
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS		0
Faixas de Classificação	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	≥ 60 ou EC* = 10 (*)
	MÉDIO	35 a 60
	BAIXO	≤ 35
(*) Pontuação (10) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável na barragem.		
I.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO:		Pontos
Faixas de Classificação	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 13
	MÉDIO	$7 < DPA < 13$
	BAIXO	≤ 7
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:		
CATEGORIA DE RISCO		Alto / Médio / Baixo

**ANEXO B - QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL
ASSOCIADO - DPA (RESÍDUOS E REJEITOS)**

Volume Total do Reservatório (a)	Existência de população a jusante (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto sócio-econômico (d)
Muito Pequeno < = 500 mil m ³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	INSIGNIFICANTE (área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes , segundo a NBR 10.004 da ABNT) (0)	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem) (0)
Pequeno 500 mil a 5 milhões m ³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente e a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (3)	POUCO SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes , segundo a NBR 10.004 da ABNT) (2)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra- estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (1)
Médio 5 milhões a 25 milhões m ³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente e a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia	SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas	MÉDIO (existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra- estrutura de relevância

	<p>municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (5)</p>	<p>resíduos Classe II B – Inertes , segundo a NBR 10.004 da ABNT) (6)</p>	<p>sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (3)</p>
<p>Grande</p> <p>25 milhões a 50 milhões m³ (4)</p>	<p>EXISTENTE</p> <p>(existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (10)</p>	<p>MUITO SIGNIFICATIVO</p> <p>(barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT) (8)</p>	<p>ALTO</p> <p>(existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra-estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (5)</p>
<p>Muito Grande</p> <p>> = 50 milhões m³ (5)</p>	-	<p>MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO</p> <p>(barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I- Perigosos segundo a NBR 10004 da ABNT) (10)</p>	-

