

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS
HÍDRICOS**

**CONSIDERAÇÃO DE RISCOS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE
BARRAGENS DE MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS**

Maria Paula Ribeiro de Souza

Itajubá – Minas Gerais

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS
HÍDRICOS

Maria Paula Ribeiro de Souza

CONSIDERAÇÃO DE RISCOS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE
BARRAGENS DE MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, como parte das exigências obrigatórias para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Itajubá.

Área de concentração: Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Linha de Pesquisa: A efetividade do Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) no Brasil

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Rita Raimundo E Almeida

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Fernanda Aparecida Veronez

Itajubá – Minas Gerais

2023

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Palmira, e ao meu pai João, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e me incentivando a ir atrás dos meus objetivos, e sempre acreditando em mim, mais do que eu mesma na maioria das vezes.

À minha irmã, Paloma, que apesar de estar distante fisicamente, sempre foi um exemplo de força pra mim.

Aos meus sobrinhos, Ana Cecília, João Paulo e Maria Alice, os amores da minha vida, que mesmo ainda não entendo as dificuldades da vida, sempre foram um acalento para minha alma nos momentos em que as coisas ficaram complicadas.

Aos meus amigos e pessoas próximas, especialmente Amanda, Beatriz, Fernanda e Tailon, que se fizeram presentes ao longo desta caminhada, sempre me dando o apoio necessário para que a conclusão desse trabalho fosse possível.

À minha orientadora, Prof.^a Maria Rita, por todo o conhecimento compartilhado, pela paciência em sempre me mostrar a melhor forma de desenvolver as coisas e pela confiança depositada em mim para a elaboração desse trabalho.

À minha coorientadora, Prof.^a Fernanda, por ter aceitado participar dessa jornada e compartilhado seu conhecimento e acrescentado tanto para o desenvolvimento dessa pesquisa.

A todos os professores que se fizeram presente dividindo seu conhecimento ao longo dessa jornada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

E a Deus por ter me dado forças e ter me permitido realizar esse trabalho, que foi um desafio, mas que foi devidamente concluído.

RESUMO

O Licenciamento Ambiental e a Avaliação de Impacto Ambiental são instrumentos de política ambiental que se complementam, e são úteis para que haja o controle sobre o desenvolvimento de empreendimentos ou atividades que venham a causar impacto sobre o meio ambiente. As atividades mineradoras têm uma importância econômica, mas, em contrapartida, causam impacto significativo ao meio ambiente, bem como para a comunidade do seu entorno. As barragens, que são utilizadas para a disposição final dos rejeitos, são foco de preocupação e risco, pois podem causar danos irreversíveis caso haja seu rompimento, tomando como exemplo os casos ocorridos no estado de Minas Gerais, nos anos de 2015 e 2019, com os rompimentos das barragens em Mariana e Brumadinho, respectivamente. Para que esses desastres sejam evitados ou de menor impacto para a sociedade, é importante que durante o processo de decisão do Licenciamento e Avaliação de Impacto Ambiental seja aplicada a Avaliação de Risco (AR) sobre o projeto a ser instalado. O risco associado deve ser um fator importante para a análise da viabilidade ambiental da atividade. Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar se as modificações normativas trazidas em 2016 trouxeram mudanças na incorporação da avaliação dos riscos na AIA de barragens de mineração no estado de Minas Gerais. Para tanto, foram selecionados processos de Licenciamento Ambiental, apoiados em Estudo de Impacto Ambiental, de barragens de mineração. A identificação dos processos ocorreu por meio de pesquisa nos sites de: Consulta de Decisões de Processo de Licenciamento Ambiental, Consulta e Requerimento de Audiência Pública e no Sistema Integrado de Informação Ambiental do estado de Minas Gerais. Assim, foram analisados 25 processos de Licenciamento, entre 2004 e 2022, para os quais estavam disponíveis: o Estudo de Impacto Ambiental e os Pareceres Único ou Técnico, sendo analisados quanto a como os riscos foram tratados no estudo e na tomada de decisão para a emissão da licença prévia. Também se considerou a análise da perspectiva de antes e após a implantação da Lei Estadual nº 21.972/2016, que traz a exigência dos Planos de Ação de Emergência (PAE), Contingência e Comunicação de Risco para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos ou atividade que possam colocar em grave risco vidas humanas ou o meio ambiente. Nos documentos, foi realizada uma busca geral por meio de palavras-chave que remetesse a temática do risco e os possíveis estudos desenvolvidos. Dos processos, 20 correspondem a antes da edição da lei e cinco são pós-edição da lei. Nos processos analisados, dois apresentaram a Análise de Risco, quatro apresentaram PAE, três apresentaram o Plano de Contingência e nenhum processo apresentou o Plano de Comunicação de Risco. Os resultados permitem inferir que a edição da Lei Estadual nº 21.972/2016 não trouxe significativas mudanças para a consideração do risco, pois a AR e os planos foram encontrados em maior quantidade para os processos anteriores a edição da lei. De modo geral, pode-se concluir que os riscos de barragens de mineração em Minas Gerais são aceitos pelo órgão ambiental, sem nenhuma avaliação e independente de seu nível de classificação, restando apenas a opção de serem gerenciados posteriormente.

Palavras-chave: Estudo de Impacto Ambiental; Empreendimentos mineradores; Legislação ambiental.

ABSTRACT

The Environmental Licensing and the Environmental Impact Assessment are instruments of environmental policy that complement each other, and are useful for controlling the development of enterprises or activities that may cause an impact on the environment. Mining activities have an economic importance, but, on the other hand, they cause a significant impact on the environment, as well as on the surrounding community. The dams, which are used for the final disposal of tailings, are the focus of concern and risk, as they can cause irreversible damage if they break, taking as an example the cases that occurred in the state of Minas Gerais, in the years 2015 and 2019, with the ruptures of the dams in Mariana and Brumadinho, respectively. In order for these disasters to be avoided or to have less impact on society, it is important that during the Licensing and Environmental Impact Assessment decision process, the Risk Assessment (RA) is applied to the project to be installed. The associated risk must be an important factor for the analysis of the environmental viability of the activity. Thus, the objective of the present work is to analyze whether the normative changes brought in 2016 brought about changes in the incorporation of risk assessment in the EIA of mining dams in the state of Minas Gerais. For this purpose, Environmental Licensing processes were selected, supported by an Environmental Impact Study of mining dams. The identification of processes occurred through research on the websites of: Consultation of Environmental Licensing Process Decisions, Consultation and Request for Public Hearing and the Integrated Environmental Information System of the state of Minas Gerais. Thus, 25 Licensing processes were analyzed, between 2004 and 2022, which were available: the Environmental Impact Study and the Single or Technical Opinions, being analyzed as to how the risks were treated in the study and in the decision-making for the issuance of the prior license. An analysis of the perspective of before and after the implementation of State Law n° 21.972/2016 was also considered, which brings the requirement of Emergency Action Plans, Contingency and Risk Communication for the Environmental Licensing of undertakings or activities that may put in serious risk human lives or the environment. In the documents, a general search was carried out using keywords that referred to the theme of risk and the possible studies developed. Of the processes, 20 correspond to before the enactment of the law and five are post-enactment of the law. In the processes analyzed, two presented the Risk Analysis, four presented the PAE, three presented the Contingency Plan and no process presented the Risk Communication Plan. The results allow us to infer that the edition of State Law n° 21.972/2016 did not bring significant changes to the consideration of risk, since RA and plans were found in greater quantity for processes prior to the edition of the law. In general, it can be concluded that the risks of mining dams in Minas Gerais are accepted, without any assessment and regardless of their classification level, leaving only the option of being managed later.

Keywords: Environmental impact study; Mining company; Environmental legislation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Perfil de barragem segundo o método de alteamento para montante.	19
Figura 2 – Perfil de barragem segundo o método de alteamento para jusante.	20
Figura 3 – Perfil de barragem segundo o método de alteamento por linha de centro.	21
Figura 4 – Fluxograma da organização do SISEMA.....	28
Figura 5 – Distribuição estadual das SUPRAMs e suas respectivas sedes.	30
Figura 6 – Fluxograma das emissões das licenças segundo as modalidades de LA em Minas Gerais pela DN Copam nº 217/2017.	33
Figura 7 – Classificação das barragens por potencial poluidor/degradador.	35
Figura 8 – Esquematização das etapas da Avaliação do Risco no âmbito da AIA.	37
Figura 9 – Relação entre risco e investimentos de projeto de construção de barragens.	40
Figura 10 – Riscos que são considerados em barragens.....	41
Figura 11 – Gestão de Risco em barragens de acordo com a Lei Federal nº 12.334/2010.	43
Figura 12 – Esquema metodológico do trabalho.	44
Figura 13 – Esquema da metodologia para a identificação do quadro legal.	46
Figura 14 – Linha do tempo com as legislações estaduais e federal encontradas e analisadas.	46
Figura 15 – Esquema de levantamento dos processos de Licenciamento Ambiental de barragens de mineração.	49
Figura 16 – Linha do tempo da legislação federal sobre risco de barragens.....	57
Figura 17 – Linha do tempo da legislação estadual sobre risco na mineração.....	71
Figura 18 – Esquema dos órgãos responsáveis pela fiscalização das barragens de mineração e suas responsabilidades.	79
Figura 19 – Tipo de licença emitida para os processos de LA analisados neste trabalho.....	80
Figura 20 – Porcentagem dos elementos relacionados ao risco encontrados nos EIAs e PT e/ou PU.	99
Figura 21 – Preferência no controle de impactos ambientais.	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens dos três métodos de alteamento para barragens de mineração mais usados no Brasil.	22
Quadro 2 – Relação entre AR e AIA.....	37
Quadro 3 – Processos habilitados a serem avaliados no presente estudo.	51
Quadro 4 – Modelo do protocolo de coleta de informações do EIA e PT ou PU.....	54
Quadro 5 – Determinação de documentos/estudos a serem apresentados durante o LA de barragens, segundo DN COPAM nº 62/2002 e DN COPAM nº 87/2005.....	73
Quadro 6 – Exigências do LA para barragens, segundo a Lei Estadual nº 23.291/2019.	75
Quadro 7 – Resumo das informações sobre risco encontradas nos EIAs e pareceres analisados.	81
Quadro 8 – Definições das categorias de severidade e frequência na APP.	94
Quadro 9 – Matriz de definição do risco.....	95
Quadro 10 – Fases de emissão da licença comparando a AIA e a AR.	110

LISTA DE AVBREVIATURAS

AE – Análise de Estabilidade

AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento

ACO – Avaliação de Conformidade e Operacionalidade

AR – Avaliação de Risco

ARB – Área de Disposição de Resíduos de Bauxita

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ANM – Agência Nacional de Mineração

APP – Análise Preliminar de Perigos

APR – Análise Preliminar de Riscos

APRA – Análise Preliminar de Riscos Ambientais

AQR – Análise Quantitativa de Risco

ART – Anotações de Responsabilidade Técnica

CERH – Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CRI – Categoria de Risco

DCE – Declaração de Condição de Estabilidade

DN – Deliberação Normativa

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

DPA – Dano Potencial Associado

ECJ – Estrutura de Contenção a Jusante

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIE – Extrato da Inspeção Especial

EIR – Extrato de Inspeção Regular

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FCE – Formulário de Caracterização do Empreendimento

FIE – Ficha de Inspeção Especial

FIR –Fichas de Inspeção Regulares

FMEA – *Failure Mode and Effects Analysis*

IEF – Instituto Estadual de Florestas
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
ISE – Inspeções de Segurança Especiais
ISR – Inspeção de Segurança Regular
LA – Licenciamento Ambiental
LAC – Licenciamento Ambiental Concomitante
LAS – Licenciamento Ambiental Simplificado
LAT – Licenciamento Ambiental Trifásico
LI – Licença de Instalação
LO – Licença de Operação
LOC – Licença de Operação Corretiva
LP – Licença Prévia
MME – Ministério de Minas e Energia
PAE – Plano de Ação de Emergência
PAEBM – Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
PCA – Plano de Controle Ambiental
PCB – Plano de Contingência de Barragens
PCS – Programa de Comunicação Social
PGRBM – Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração
PIB – Produto Interno Bruto
PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente
PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais
PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragens
PSB – Plano de Segurança de Barragem
PT – Parecer Técnico
PU – Parecer Único
RADA – Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental
RCA – Relatório de Controle Ambiental
RCIE – Relatório Conclusivo de Inspeção Especial
RCO – Relatório de Conformidade e Operacionalidade
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RISR – Relatório de Inspeção de Segurança de Barragem
RPSB – Revisão Periódica de Segurança da Barragem
RSB – Relatório de Segurança de Barragem

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SIGIBAR – Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNISB – Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente

SUPPRI – Superintendência de Projetos Prioritários

TR – Termo de Referência

UC – Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	14
2. OBJETIVO	17
2.1 Objetivos específicos	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 A Mineração e as barragens	18
3.1.1 Método de alteamento para montante	19
3.1.2 Método de alteamento para jusante	20
3.1.3 Método de alteamento pela linha de centro.....	21
3.2 Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil	23
3.3 Licenciamento Ambiental em Minas Gerais	27
3.3.1 Licenciamento Ambiental para Mineração	34
3.4 A Avaliação de Risco e a Avaliação de Impacto.....	36
3.4.1 Gerenciamento/Gestão de risco em barragens de mineração.....	39
4. METODOLOGIA.....	44
4.1 Levantamento da legislação federal e estadual e órgãos fiscalizadores	45
4.2 Levantamento, seleção e análise dos processos de Licenciamento Ambiental das barragens de mineração	47
4.2.1 Levantamento e seleção dos processos de Licenciamento Ambiental.....	47
4.2.2 Análise documental e de conteúdo dos processos de Licenciamento Ambiental ...	53
4.3 Comparação dos processos antes e após a edição da Lei Estadual nº 21.972/2016	55
4.4. Proposta para a consideração do risco ao longo da análise da emissão das licenças ambientais	55
5. RESULTADOS	56
5.1 Arranjo legal e institucional da Avaliação de Risco: contexto federal.....	56
5.1.1 Política Nacional de Segurança de Barragens – Leis Federais nº 12.334/2010 e 14.066/2020.....	57
5.1.2 Classificação de barragens - Resolução CNRH nº 143/2012.....	61
5.1.3 Diretrizes para a implementação da PNSB - Resoluções CNRH nº 144/2012 e 223/2020.....	62
5.1.4 Plano de Contingência - Lei Federal nº 12.983/2014.....	63
5.1.5 Segurança de barragens de mineração – Portaria DNPM/MME nº 70.389/2017 (revogada).....	64

5.1.6 Segurança de barragens de mineração - Portaria ANM/MME nº 95/2022	67
5.2 Legislação Estadual de Minas Gerais na Gestão de Risco na Mineração	70
5.2.1 Classificação de Barragens de rejeitos – DNs COPAM nº 62/2002 e 87/2005	71
5.2.2 Sisema - Lei Estadual nº 21.972/2016	74
5.2.3 Política Estadual de Segurança de Barragens - Lei Estadual nº 23.291/2019.....	74
5.3 Órgãos Fiscalizadores das Barragens de Mineração.....	77
5.4 Análise dos processos de Licenciamento Ambiental habilitados para análise no presente estudo	79
6. DISCUSSÃO	100
6.1 Proposta para a consideração do risco ao longo da análise da emissão das licenças ambientais	108
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS	114
APÊNDICE A – Protocolos de coleta de informações do EIA e PT ou PU.....	128

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A mineração está ligada à história do Brasil, visto que a atividade proporcionou a ocupação do território nacional e, atualmente, ainda é considerada uma das principais fontes de geração de recursos financeiros, contribuindo expressivamente para o crescimento da economia do país (THOMÉ; PASSINI, 2018; ALMEIDA; SALIBA; CONDE, 2021). Armada (2021) discorre que o Brasil possui uma gama de minerais metálicos e não metálicos, posicionando o país como um influente mundial da questão minerária e, esse fato, demonstra a importância da mineração para o Brasil.

Não diferente da história do país, o desenvolvimento do estado de Minas Gerais também se relaciona com a atividade minerária. As primeiras minas de ouro foram identificadas nos sertões de Minas Gerais no final do século XVII. Assim, a denominação Minas Gerais, em um primeiro momento, foi utilizada para indicar a grandiosidade do sertão do Brasil, que abrangia o que hoje são os estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, sendo que, Minas Gerais foi o que mais apresentou destaque produtivo para a atividade de mineração (GUIMARÃES; MORAIS, 2018). Essa atividade é parte importante do estado, pois até os dias atuais se faz presente, sendo a base de sua economia (FRANCO; SANTOS; MOURA, 2021). Nacionalmente, a mineração contribui com 5% do Produto Interno Bruto (PIB) (MENDONÇA, 2021). Para o estado de Minas Gerais, de acordo com o Teixeira (2021), a mineração contribui com 8% do PIB e gera um total de 700 mil empregos de forma direta e indireta, sendo o estado brasileiro, entre os principais empregadores, que mais se destaca na geração de emprego para o setor, correspondendo a 35,6% do total (CONEXÃO MINERAL, 2021). No ano de 2021, no estado de Minas Gerais, o setor de mineração foi o mais expressivo em relação ao crescimento econômico acumulado no ano, sendo de 15% (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2022).

Em contrapartida à importância da mineração, deve-se considerar os impactos ambientais que a atividade provoca (desmatamento, erosão, contaminação das águas, dispersão de metais pesados, alterações na paisagem, impacto sobre a fauna, dentre outros). Ressalta-se ainda que impactos sociais também ocorrem, pois, a população situada na área do empreendimento minerador tem seu modo de viver e sua qualidade de vida afetados (ARAÚJO; OLIVIERI; FERNANDES, 2014).

Outro aspecto a ser considerado por conta do desenvolvimento da mineração são os riscos de natureza social, ambiental e econômica. A preocupação com o desenvolvimento das atividades de mineração gira em torno de acidentes decorrentes do rompimento das barragens,

que são as estruturas que comportam os rejeitos provenientes da etapa de beneficiamento do minério (FRANCO; SANTOS; MOURA, 2021). Acidentes podem ocorrer quando essas estruturas não são bem planejadas e monitoradas (VIANA, 2015). Dessa forma, um desastre pode acontecer em caso de rompimento dessas estruturas, causando a devastação de áreas, poluição e contaminação de águas, solos e plantações, prejuízo para a fauna e flora, bem como consequências irreparáveis para populações ao redor (DUARTE, 2008; FRANCO; SANTOS; MOURA, 2021).

O estado de Minas Gerais sofreu desastres por conta do rompimento de barragens, e ainda sofre com suas consequências. De acordo com o Plano de Segurança para as comunidades próximas a barragens de mineração, o primeiro acidente envolvendo uma barragem de mineração no estado foi no ano de 1986, com o rompimento da Mina de Fernandinho, quando foram registradas sete mortes (MINAS GERAIS, 2019a). Recentemente, o estado foi marcado por dois acidentes que tiveram uma grande repercussão, pelos rompimentos da barragem de Fundão, no município de Mariana, no ano de 2015 e da barragem B1, pertencente à mina do Córrego do Feijão em Brumadinho no ano de 2019 (BORGES, 2018; SILVA; SILVA; 2020). O rompimento da barragem de Fundão foi considerado um dos maiores desastres do país, resultando em consequências irreversíveis social e ambientalmente; já o rompimento da barragem B1 foi a maior tragédia ocorrida considerando o aspecto humano (BORGES, 2018; FABRÍCIO; FERREIRA; BORBA, 2021; KAULING *et al.*, 2019).

Para evitar acidentes e controlar seus efeitos, as normas legais e os instrumentos de política ambiental brasileiros atuam no controle da atividade de mineração. Dentre os instrumentos pode-se destacar o Licenciamento Ambiental (LA) e a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), ambos instituídos pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (BRASIL, 1981). O LA é um procedimento administrativo que licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam os recursos ambientais, e que possam trazer algum prejuízo ambiental (BRASIL, 1997). Já a AIA é um processo realizado em conjunto ao LA, no contexto brasileiro, quando a atividade em questão possa vir a causar algum impacto significativo ao meio ambiente. Portanto, a AIA vem com o intuito de avaliar a viabilidade ambiental de determinada proposta (SÁNCHEZ, 2020), permitindo-se “considerar os impactos ambientais antes de se tomar qualquer decisão que possa acarretar significativa degradação da qualidade do meio ambiente” (SÁNCHEZ, 2020, p. 70). A obrigatoriedade do LA e da AIA para barragens de mineração é disposto na Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997).

Assim, o LA e a AIA devem levar em consideração o fator risco, analisando as possíveis consequências ambientais decorrentes do rompimento da barragem, tanto para sua fase de implantação quanto de operação. Além de incorporar os impactos significativos na discussão de viabilidade, para Montaño e Souza (2008), a AIA tem um importante papel fornecendo subsídios para implantar medidas ambientais apropriadas. Portanto, considerar o risco ambiental nos estudos ambientais, mais especificamente no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), torna-se indispensável para que decisões apropriadas sejam tomadas, visto que essa análise é responsável por apresentar informações eficientes e objetivas (MARQUES *et al.*, 2014).

O risco pode ser levado em consideração por meio da avaliação de risco, que está relacionada à tomada de decisões claras e concisas sob a possibilidade da existência de danos (KIRCHHOFF, 2004). Então, considera-se risco como a relação entre a probabilidade de que ocorra um determinado evento e a gravidade das consequências (SÁNCHEZ, 2020). De acordo com o mesmo autor, dessa relação, é possível realizar a quantificação do risco, o que permite a sua comparação, bem como obter opções para seu gerenciamento (SÁNCHEZ, 2020).

O Sistema de Licenciamento do estado de Minas Gerais, instituído pela Lei Estadual nº 21.972 em janeiro de 2016, definiu que o LA de atividades que possam causar grave risco ambiental, deve incluir, como medidas de controle ambiental, a elaboração e implementação de três planos: Plano de Ação de Emergência (PAE), Plano de Contingência e Plano de Comunicação de Risco (MINAS GERAIS, 2016a). A lei, no entanto, não estabelece como esses planos devem ser apresentados no processo de LA. Considerando as bases conceituais da AIA, espera-se que esses três planos sejam apresentados da mesma forma que as demais medidas de controle ambiental, ou seja: que esses apresentem medidas relacionadas aos impactos significativos analisados pela AIA. Dessa forma, entende-se que os impactos provenientes dos acidentes devem ser incluídos na análise dos impactos ambientais, caracterizando uma parte relacionada à “avaliação dos riscos”. Assim, espera-se que os estudos ambientais de projetos de barragens apresentados a partir de 2016 incorporem as informações relacionadas aos riscos no processo de LA e AIA desses projetos.

Neste contexto, o intuito desse trabalho foi analisar se as mudanças normativas trazidas em 2016 trouxeram modificação para incorporação dos riscos na AIA de barragens de mineração no estado de Minas Gerais.

2. OBJETIVO

Analisar se as modificações normativas realizadas em 2016 trouxeram mudanças na incorporação da avaliação dos riscos na AIA de barragens de mineração no estado de Minas Gerais.

2.1 Objetivos específicos

- 1) Identificar o arranjo legal e institucional da avaliação de risco de barragens em nível federal e estadual de Minas Gerais.
- 2) Analisar como os riscos são tratados na análise de viabilidade ambiental nos processos de Licenciamento com Estudo de Impacto Ambiental de projetos de barragens em Minas Gerais.
- 3) Comparar a avaliação dos riscos em projetos de barragens submetidos ao Licenciamento Ambiental em Minas Gerais antes e após a Lei Estadual nº 21.972/2016.
- 4) Propor recomendações de como o risco deveria ser considerado ao longo da análise da emissão das licenças ambientais.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresenta as considerações teóricas a respeito: da mineração e das barragens, incluindo uma breve discussão em relação aos métodos construtivos; do LA e AIA de barragens de mineração, considerando a esfera federal e o estado de Minas Gerais; e, por fim, do risco e seu gerenciamento.

3.1 A Mineração e as barragens

A mineração é uma das atividades mais antigas desenvolvidas pela humanidade e ainda se destaca devido ao seu bom retorno financeiro. Historicamente, na época do Brasil colonial, foi responsável pela formação territorial, pelo equilíbrio econômico e geração de riqueza e, posteriormente, pela criação da classe média (INSTITUTO MINERE, 2018). Em 2018, a mineração foi responsável por 5% do PIB nacional (MENDONÇA, 2021), gerando inúmeros empregos diretos ou indiretos (INSTITUTO MINERE, 2018).

Por outro lado, a mineração também tem a capacidade de destruir uma ampla área utilizada para a extração beneficiária do minério, ocasionando um grande impacto ambiental e criando uma demanda para que medidas de controle e monitoramento sejam implementadas (CARLOS, 2019; THOMÉ; LAGO, 2017). Dentre os aspectos ambientais provenientes da mineração, a necessidade de construção de barragens e seus riscos potenciais merecem destaque. O processo de mineração caracteriza-se pela retirada de recursos minerários que, após receberem o devido tratamento, são acrescidos de valor monetário (THOMÉ; PASSINI, 2018) e vão servir como matéria prima para a produção dos mais diversos produtos. Entretanto, não somente a parte beneficiária dos minerais deve ser levada em consideração, pois, são oriundos desse processo também os denominados rejeitos (THOMÉ; LAGO, 2017), que não são de interesse comercial (DUARTE, 2008) e, normalmente, são lançados em lagoas de decantação represadas por barragens (FRANCO; SANTOS; MOURA, 2021).

Apesar de serem consideradas como uma das maiores estruturas já criadas pelo homem (AZAM; LI, 2010), as barragens podem ser vulneráveis mesmo tendo sido construídas para durarem a vida toda. Tal vulnerabilidade pode estar associada às características do material depositado ou por falhas na operação e monitoramento da estrutura, durante as etapas de instalação e operação (RICO *et al.*, 2008).

As barragens de rejeitos de mineração apresentam determinadas etapas em seu ciclo de vida: construção, enchimento, operação e descomissionamento (REZENDE, 2013). É importante considerar a vida útil da estrutura, haja vista que seu comportamento será ocasionado em resposta à forma com que o rejeito está sendo depositado, como, por exemplo,

quantidade de água recebida, operação e modo do alteamento, monitoramento, entre outros. O comportamento da estrutura corresponde a uma importante fonte de informações que são fundamentais para o devido entendimento de seu funcionamento, bem como sua própria manutenção (REZENDE, 2013). No Brasil, destacam-se três métodos construtivos relacionados à disposição final dos rejeitos: barragens alteadas para montante, para jusante e o pela linha de centro (ALMEIDA; SALIBA; CONDE, 2021).

3.1.1 Método de alteamento para montante

A técnica do alteamento para a montante (Figura 1) é considerada a forma mais antiga e simples de realizar a disposição final dos rejeitos. O processo inicia-se com a construção de um dique de partida, formado por meio da compactação da terra (ALBUQUERQUE-FILHO, 2004). Posteriormente, o rejeito começa a ser depositado, fazendo com que seu deslocamento para disposição do rejeito seja a montante do dique de partida, formando uma praia de deposição dos rejeitos e permitindo que demais depósitos sejam realizados no alteamento. Tal processo passa a ser repetido até que a capacidade total da estrutura esteja completa (SOARES, 2010; ALBUQUERQUE-FILHO, 2004; REZENDE, 2013). Os depósitos de materiais realizados na barragem, podem ser oriundos dos rejeitos, ou ainda de outros materiais da mina, como da área de empréstimo e do material estéril (SOARES, 2010).

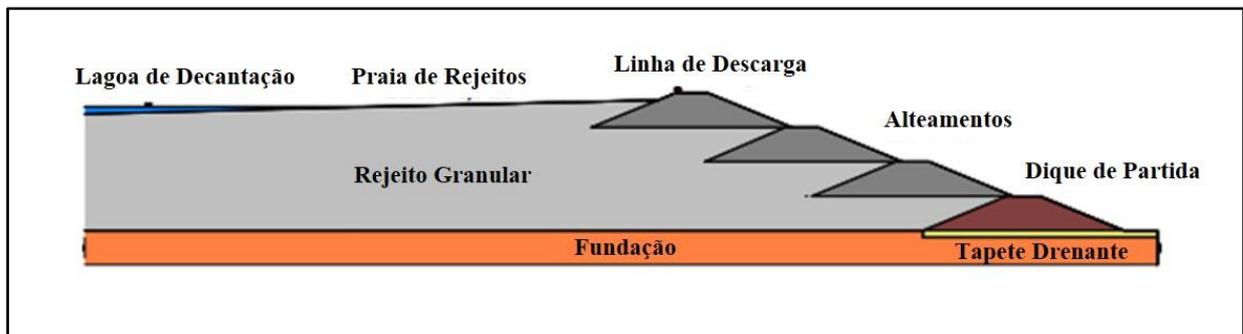


Figura 1 – Perfil de barragem segundo o método de alteamento para montante.

Fonte: Albuquerque-Filho (2004, p. 21).

O método de alteamento para montante apresenta como particularidade um menor custo de instalação, uma maior velocidade do alteamento e menor uso de equipamentos e técnicas de terraplanagem (SOARES, 2010). Em contrapartida, esse método é considerado o menos seguro (THOMÉ; PASSINI, 2018), pois o alteamento é realizado sobre os rejeitos em um curto período de tempo, sendo que os mesmos não se encontram devidamente consolidados/compactados, tornando o método de baixo controle construtivo. Esses rejeitos

apresentam uma baixa resistência e alta facilidade de liquefação, o que poderá ocasionar a ruptura da barragem, que pode ser influenciada também por vibrações naturais ou por movimentações de equipamentos (ALBUQUERQUE FILHO, 2004; ARAÚJO, 2006; SOARES, 2010).

Apesar dos riscos desse método, de acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM), em 2023, 59 das 460 (13%) barragens que se enquadram na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) foram construídas pelo método de alteamento a montante (BRASIL, 2023). Após o rompimento das barragens de Fundão e B1, a construção ou o alteamento de barragens com esse método foi proibida pela Lei Estadual nº 23.291/2019 do estado de Minas Gerais e Lei Federal nº 14.066/2020.

3.1.2 Método de alteamento para jusante

A técnica de alteamento para jusante (Figura 2) é relativamente nova e originada devido à necessidade de não ser realizado o alteamento a montante (ALBUQUERQUE-FILHO, 2004). Todo o processo de alteamento é realizado a jusante do eixo da barragem, a partir de um dique de partida devidamente impermeável e compactado, com drenagem interna e impermeabilização do talude de montante (SOARES, 2010). Considerando esses fatores, a técnica se torna satisfatória e permite que barragens de maiores portes sejam construídas, consequentemente, apresentando características de segurança mais eficazes (ALBUQUERQUE-FILHO, 2004).

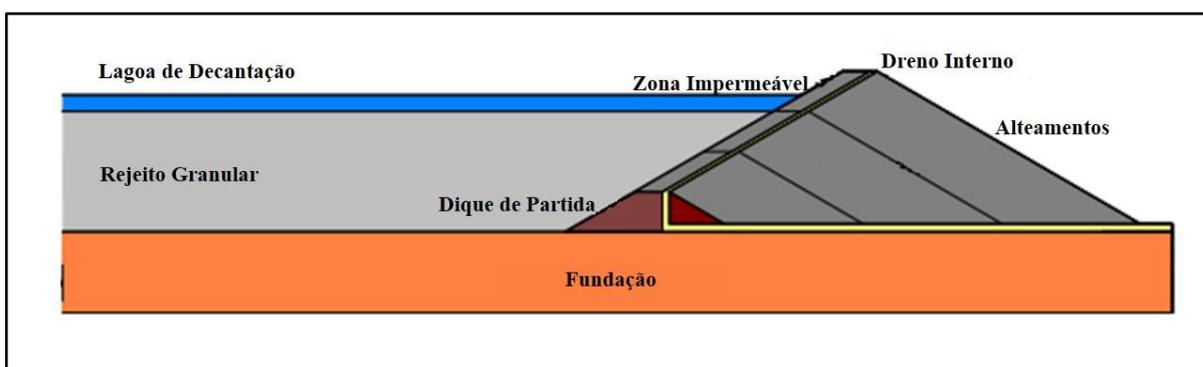


Figura 2 – Perfil de barragem segundo o método de alteamento para jusante.

Fonte: Albuquerque-Filho (2004, p. 23).

Assim, o método de alteamento para jusante é mais seguro, pois o alteamento é realizado de forma controlada, e, consequentemente, apresenta menos probabilidade de entubamentos e rupturas (SOARES, 2010). A estrutura também é mais resistente ao

cisalhamento e movimentações naturais decorrentes da lavra, além de ter um melhor sistema de drenagem e impermeabilização (SOARES, 2010).

Com relação às desvantagens, esse método é caracterizado por (SOARES, 2010, p. 854):

- i) Custo mais elevado;
- ii) Maior volume de material a ser movimentado e compactado;
- iii) Menor velocidade de alteamento da barragem;
- iv) Não possibilita a proteção com cobertura vegetal e tampouco drenagem superficial durante a fase construtiva, devido à superposição dos rejeitos no talude de jusante;
- v) Requer o emprego de hidrociclones e a construção de enrocamento de pé para conter o avanço do *underflow*¹;
- vi) Requer a construção de dique a jusante para contenção dos materiais do *underflow*.

3.1.3 Método de alteamento pela linha de centro

O alteamento pela linha de centro (Figura 3) é considerado por Albuquerque-Filho (2004) e Soares (2010) como um método intermediário aos métodos de alteamento para montante e para jusante. Entretanto, em questões estruturais, pode-se considerar que esse método se assemelha mais ao de jusante. O processo começa como nos demais, partindo de um dique inicial e o lançamento dos rejeitos é realizado de forma periférica à montante, o que formará uma praia. Posteriormente, os demais rejeitos serão lançados sobre essa praia e sobre o talude de jusante do dique inicial (ALBUQUERQUE-FILHO, 2004; SOARES, 2010).

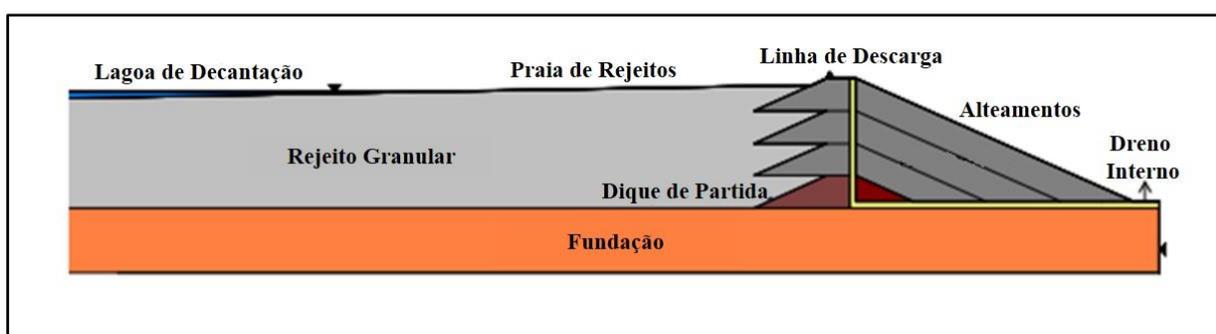


Figura 3 – Perfil de barragem segundo o método de alteamento por linha de centro.

Fonte: Albuquerque-Filho (2004, p. 24).

Para Soares (2010), as vantagens apresentadas pelo alteamento de linha de centro assemelham-se aos de jusante. Sendo assim, as vantagens consideradas são: a facilidade para

¹ Consiste de uma parte cilíndrica seguida de uma parte cônica que possui, em seu vértice, uma abertura chamada *apex*, onde partículas grossas e mais densas são arremessadas, constituindo o *underflow*. Já as partículas mais finas, menos densas e grande parte da fase líquida são dirigidas para o centro do hidrociclone e saem por um cilindro na parte superior do aparelho, denominado *vortex finder*, constituindo o *overflow* (SOARES, 2010; CARRISSO; CORREIRA, 2004).

construção da barragem, pois utilizará um menor volume de material; e o controle do sistema de drenagem interno, que permite controlar a saturação e a percolação no maciço da barragem (ALBUQUERQUE FILHO, 2004; SOARES, 2010; THOMÉ; PASSINI, 2018).

Como desvantagens, há o possível escorregamento da área a montante (SOARES, 2010; THOMÉ; PASSINI, 2018), bem como: “i) há necessidade do uso de hidrociclones; ii) este método, além do dique inicial, requer um enrocamento de pé para conter o avanço do *underflow*; iii) não permite tratamentos da superfície do talude de jusante” (SOARES, 2010, p. 855).

No Quadro 1, encontram-se as vantagens e as desvantagens dos três métodos de alteamento mais utilizados no Brasil.

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens dos três métodos de alteamento para barragens de mineração mais usados no Brasil.

Método	Vantagens	Desvantagens
Montante	Menor custo de instalação; Maior velocidade de alteamento; Menor uso de equipamentos e técnicas de terraplanagem.	Menos seguro (rejeito encontra-se instável);
Jusante	Mais seguro; Estrutura mais resistente ao cisalhamento e movimentações; Melhor sistema de drenagem e impermeabilização;	Custo mais elevado; Maior volume de material; Menor velocidade de alteamento; Sem proteção com cobertura vegetal e drenagem superficial; Hidrociclones e enrocamento; Dique a jusante.
Linha de Centro	Menor volume de material; Controle do sistema de drenagem interno.	Uso de hidrociclones; Dique inicial e enrocamento; Sem tratamentos da superfície do talude de jusante.

Fonte: Albuquerque-Filho (2004); Araújo (2006); Soares (2010); Thomé e Passini (2018).

3.2 Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil

A PNMA foi implementada pela Lei Federal nº 6.938/1981, que tem por objetivo: “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981, art. 2). Essa Lei criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e estabeleceu instrumentos para a garantia da preservação do meio ambiente, dentre eles o LA e a AIA.

O LA é necessário para empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais, considerados potencialmente poluidores e que possam vir a causar degradação ambiental (BRASIL, 1997) e pode ser definido como:

I - Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (BRASIL, 1997, art. 1).

De acordo com Costa, Martins e Pegado (2009), o LA é considerado o mais relevante procedimento de controle que o poder público tem sobre as atividades econômicas que venham a interferir no meio ambiente. Seus procedimentos e critérios são apresentados pela Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997).

O processo de LA no Brasil percorre a emissão de três tipos de licenças ambientais que estipulam condições para sua validade (BRASIL, 1997). Após a aprovação do estudo ambiental, a Licença Prévia (LP) atestará a viabilidade ambiental do empreendimento e sua localização (BRASIL, 1997). A Licença de Instalação (LI) é solicitada em seguida, e autorizará o empreendedor a construir seu empreendimento. Ela será concedida perante a apresentação de um projeto que contenha planos e programas que permitam realizar o controle ambiental do empreendimento (BRASIL, 1997). Por fim, para que as atividades possam ser desenvolvidas, é solicitada a Licença de Operação (LO), que será concedida após a avaliação e ajustes decorrentes da fase de instalação (BRASIL, 1997).

A aplicação do LA está associada à complexidade do empreendimento ou atividade em relação ao seu potencial de prejudicar o meio ambiente (SANTOS *et al.*, 2021). Dessa forma, para aquelas atividades em que o impacto ambiental é considerado como não significativo ao meio ambiente o LA é simplificado (SÁNCHEZ, 2020). Por outro lado, a AIA é solicitada para aqueles projetos que possam causar impacto significativo (ALMEIDA; MONTAÑO, 2015; SÁNCHEZ, 2020). Nesses casos, a AIA tem a finalidade de identificar

previamente os impactos ambientais antes de qualquer tomada de decisão que possa vir a causar significativa degradação ao meio ambiente (SÁNCHEZ, 2020).

A AIA é definida pela *International Association for Impact Assessment* (IAIA) como “o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes - biofísicos, sociais e outros - de propostas de desenvolvimento antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos” (IAIA; IEA, 1999, p. 2), sendo uma ferramenta imprescindível para o desenvolvimento dos princípios sustentáveis (ZELEŇAKOVÁ *et al.*, 2020). Dias (2001) também destaca que a AIA não é apenas um subsídio para a averiguação de ações antrópicas que possam impactar negativamente o meio ambiente, mas vem também como um marco para a tomada de decisões. Esse instrumento ainda pode apresentar determinadas funções, sendo: (i) ajuda à decisão: faz a AIA atingir um campo mais amplo, interferindo até mesmo em ações que não dependem do licenciamento, podendo assim exercer função sobre os órgãos licenciadores, unidades de empréstimos e sobre as empresas; (ii) ajuda à concepção e planejamento de projetos: isso implica na decisão da melhor localização para o empreendimento, bem como os processos tecnológicos a serem adotados; (iii) instrumento de negociação social: conta com a contribuição do público, em diversos níveis, permitindo assim entender a percepção do público em relação ao empreendimento e seus aspectos ambientais; e (iv) instrumentos de planejamento da gestão ambiental: permite a criação de um sistema de gestão ambiental, que virá garantir ambientais, bem como confirmar as previsões dos impactos e as propostas realizadas para mitigação (DIAS, 2001; SÁNCHEZ, 2020).

Para a regulamentação e implementação do LA e da AIA, além da Lei Federal nº 6.938/1981, outras legislações devem ser levadas em consideração. A AIA foi regulamentada pela Resolução CONAMA nº 01/1986, visando a necessidade de: “estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente” (BRASIL, 1986, *caput*). Ela foi desenvolvida pelo conselho como forma de atender sua competência, relacionada ao desenvolvimento de diretrizes e critérios para o devido cumprimento do LA (ALMEIDA, 2010).

O processo de AIA apresenta determinadas etapas, sendo elas: apresentação de uma proposta, processo de triagem e definição do escopo, elaboração do estudo ambiental, análise técnica, decisão e acompanhamento, além da participação pública (SÁNCHEZ, 2020). Sendo assim, a etapa inicial dar-se-á por meio da apresentação de uma proposta, na qual será apresentado um contexto geral de uma iniciativa ou projeto (incluindo sua descrição e

localização), ao órgão responsável. Posteriormente, a instituição responsável realizará o processo de triagem, que seleciona as ações humanas que possam causar impacto significativo ao ambiente. Quando é detectado que a proposta possa causar impacto significativo, o desenvolvimento dela e suas decisões devem ser apoiados no processo de AIA. E, para isso, é necessário que seja determinado o escopo, definindo, então, a abrangência e a profundidade dos estudos a serem desenvolvidos (SÁNCHEZ, 2020).

O EIA é o principal tipo de estudo e documento que compõe a AIA, devido à importância de sua influência no processo de decisão (GALLARDO, 2004), e é desenvolvido na fase de LP do processo de LA. De acordo com Leite (2013), o intuito do EIA é realizar levantamentos de caráter técnico com a avaliação das consequências para o ambiente advindos de um projeto. É fundamental que seu desenvolvimento conte com uma equipe multidisciplinar e possa resultar em um estudo completo com a visão de diferentes áreas (LEITE, 2013).

A obrigatoriedade do EIA foi estabelecida para as atividades listadas no Art. 2º da Resolução CONAMA nº 1/1986 e as barragens de mineração estão nesta relação, devendo realizar o LA apoiado em AIA. A elaboração do EIA deve contar com as diretrizes:

- I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
- IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (BRASIL, 1986, Art. 5º).

E seu conteúdo deve abordar os seguintes aspectos:

- I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:
 - a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;
 - b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
 - c) o meio socioeconômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.
- II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados (BRASIL, 1986, Art. 6º).

Outro estudo a ser apresentado concomitante ao EIA, é o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que reporta as informações do EIA em um relatório com linguagem não técnica e acessível ao público. Podem ser adotadas medidas que facilitem a compreensão, como uso de mapas, cartas, quadros, gráficos, e demais técnicas de comunicação visual, permitindo, assim, que todas as informações relacionadas ao projeto e suas consequências sejam interpretadas e entendidas corretamente (BRASIL, 1986).

Após a apresentação do EIA, ocorrerá uma análise técnica de seu conteúdo, que é realizada pelo órgão ambiental responsável pelo LA (ALMEIDA *et al.*, 2012). Será averiguado se as exigências feitas pelo termo de referência - documento elaborado pelo órgão ambiental na fase de escopo, quando há a constatação da necessidade do EIA (LEITE, 2013) – e se outros requisitos de aprovação estão sendo cumpridos. Para que os estudos sejam aprovados e a LP seja concedida ao empreendimento, pode haver um processo de consulta pública. Alves *et al.* (2020) discorrem que a audiência pública não é a única forma de participação pública no processo de AIA, entretanto, considerando o cenário nacional, essa é a principal ferramenta de participação. As solicitações de complementação provenientes dessa consulta deverão ser incorporadas ao EIA para fins de sua análise.

Em seguida, tem-se a etapa de decisão, que é realizada de diferentes formas em cada jurisdição, mas, três decisões podem ser possíveis, sendo: não autorizar o empreendimento, aprová-lo incondicionalmente ou aprová-lo com condições. O processo ainda não finaliza com essa tomada de decisão, pois é preciso implementar as ações propostas no EIA. Destarte, desenvolve-se a fase de acompanhamento da AIA onde ocorre o monitoramento e a gestão ambiental, que seguirá durante toda vida do empreendimento até sua possível desativação (SÁNCHEZ, 2020).

Outras regulamentações do LA, voltadas para empreendimentos mineradores, são dispostas nas Resoluções CONAMA nº 9/1990 e 10/1990. A primeira dispõe sobre o LA para a pesquisa mineral (BRASIL, 1990a). Nesse caso, ao empreendedor é determinado que:

Art. 2º Para o empreendedor exercer as atividades de lavra e/ou beneficiamento mineral das classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX, excetuado o regime de permissão de lavra garimpeira deverá submeter seu pedido de licenciamento ambiental ao órgão estadual de meio ambiente ou ao IBAMA, quando couber, prestando todas as informações técnicas sobre o respectivo empreendimento, conforme prevê a legislação ambiental vigente, bem como atender ao disposto nesta Resolução (BRASIL 1990a).

Os demais pontos da Resolução CONAMA nº 9/1990 encontram-se de acordo com os determinados na Resolução CONAMA nº 01/1986.

A Resolução CONAMA nº 10/1990 estabelece o processo de LA para empreendimentos minerários de Classe II, que podem ser dispensados da apresentação do EIA/RIMA por conta de sua natureza, localização, porte e demais peculiaridades. Nesse caso, deverá ser apresentado o Relatório de Controle Ambiental (RCA) (BRASIL, 1990b). Os demais assuntos tratados nessa resolução também contemplam o estabelecido na Resolução CONAMA nº 01/1986.

A última norma legal que merece destaque é a Lei Complementar nº 140/2011, que regulamenta o Art. 23 da Constituição Federal, tratando da distribuição de competências do LA entre os âmbitos federal, estadual e municipal (BARROS; PREARO JÚNIOR, 2019; PEREZ *et al.*, 2013). Portanto, de acordo com essa Lei, é de competência dos Estados “promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos Arts. 7º e 9º” (BRASIL, 2011, Art. 8), artigos que definem as competências federal e municipal, respectivamente. Posto isso, as barragens de mineração, que, na maioria das vezes, não se enquadram nas atribuições do Licenciamento Ambiental federal ou municipal, passam a ser de responsabilidade estadual.

3.3 Licenciamento Ambiental em Minas Gerais

Antes de entender o LA em Minas Gerais, é apresentada a estrutura organizacional ambiental do estado, contendo os órgãos e suas responsabilidades. Dessa forma, o estado conta com o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), que, de acordo com a Lei Estadual nº 21.972/2016, é composto por órgãos e entidades que formam políticas de meio ambiente e recursos hídricos, visando a conservação, preservação e recuperação de recursos ambientais, bem como o desenvolvimento da qualidade e a sustentabilidade para que as condições ambientais possam ser melhoradas no estado (MINAS GERAIS, 2016a).

O Sisema (Figura 4) é composto pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), que possui como subdivisão a Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM) e a Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI), pelos Conselhos Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Estadual de Recursos Hídricos (CERH), a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Estadual de Florestas (IEF), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) (MINAS GERAIS, 2016a). O

Sisema conta ainda com a Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), e núcleos de gestão, comitês, agências e entidades de bacias hidrográficas (MINAS GERAIS, 2016a), mas que não se relacionam diretamente com o Licenciamento Ambiental.

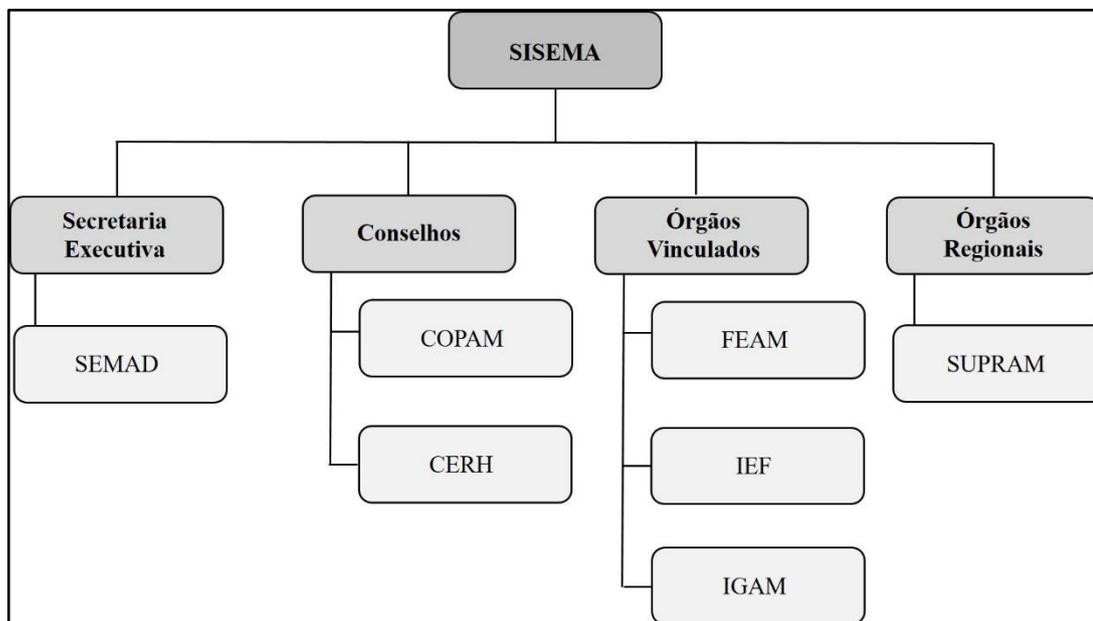


Figura 4 – Fluxograma da organização do SISEMA.

Fonte: elaborada a partir de Minas Gerais (2019b).

De acordo com Decreto Estadual nº 47.787/2019, a Semad é responsável por “implementar e acompanhar as políticas públicas para a conservação, a preservação e a recuperação dos recursos ambientais, tem como competência planejar, elaborar, deliberar, coordenar, gerir e supervisionar as ações setoriais a cargo do Estado relativas” (MINAS GERAIS, 2019b, Art. 2º). Também é de sua responsabilidade realizar o LA, pois cabe à Semad ações relativas: “à orientação, à análise e à decisão sobre processo de licenciamento ambiental e autorização para intervenção ambiental, ressalvadas as competências do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam” (MINAS GERAIS, 2019b, Art. 2º).

Em relação aos conselhos, tem-se o COPAM e o CERH. O COPAM foi instituído pelo Decreto Estadual nº 18.466/1997, sendo um órgão, de acordo com o Decreto Estadual nº 46.953/2016, colegiado, normativo, consultivo e deliberativo que é subordinado administrativamente à Semad (MINAS GERAIS, 2016b). O COPAM tem “por finalidade deliberar sobre diretrizes e políticas e estabelecer normas regulamentares e técnicas, padrões e outras medidas de caráter operacional para a preservação e conservação do meio ambiente e dos recursos ambientais” (MINAS GERAIS, 2016b, Art. 3). Já o CERH foi instituído pelo Decreto Estadual nº 26.961/1986, atualmente regido pelo Decreto Estadual nº 48.209/2021,

tendo por finalidade a promoção da gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos e o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos, visando requisitos de qualidade e quantidade para os múltiplos usos (MINAS GERAIS, 2021).

Considerando os órgãos vinculados, a FEAM foi instituída pelo Decreto Estadual nº 28.163/1988 e, de acordo com o Decreto Estadual nº 47.760/2019, possui caráter jurídico de direito público e autonomia administrativa e financeira. Sendo de sua competência “desenvolver e implementar as políticas públicas relativas à mudança do clima, às energias renováveis, à qualidade do ar, à qualidade do solo e à gestão de efluentes líquidos e de resíduos sólidos” (MINAS GERAIS, 2019c, Art. 5), visando a melhoria e a preservação da qualidade do meio ambiente (FEAM, 2021a). O IEF foi criado pela Lei Estadual nº 2.606/1962 e, de acordo com a Lei Delegada nº 180/2011, passou a ser responsável pela execução da política florestal do Estado (MINAS GERAIS, 2011), e “promover a preservação e a conservação da fauna e da flora, o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis e da pesca, bem como a realização de pesquisas em biomassa e biodiversidade” (MINAS GERAIS, 2011, Art. 205). Por fim, o IGAM, criado em 1997, garante a gestão compartilhada e descentralizada das águas, fazendo sua oferta em quantidade e qualidade, voltada para a sustentabilidade (IGAM, s/d).

Quanto aos órgãos regionais, foram criadas as SUPRAMs, que, de acordo com o Decreto Estadual nº 47.787/2019, devem promover o acompanhamento do processo de regularização ambiental em todas as fases, tendo também por competência:

Gerenciar e executar as atividades de regularização, fiscalização e controle ambiental na sua respectiva área de abrangência territorial, além de controlar as atividades administrativo-financeiras descentralizadas, a partir das diretrizes emanadas pelas subsecretarias da Semad (MINAS GERAIS, 2019b, Art. 51).

As atividades de competência de cada SUPRAM são realizadas conforme sua abrangência territorial, que atualmente conta com 10 repartições (Figura 5).

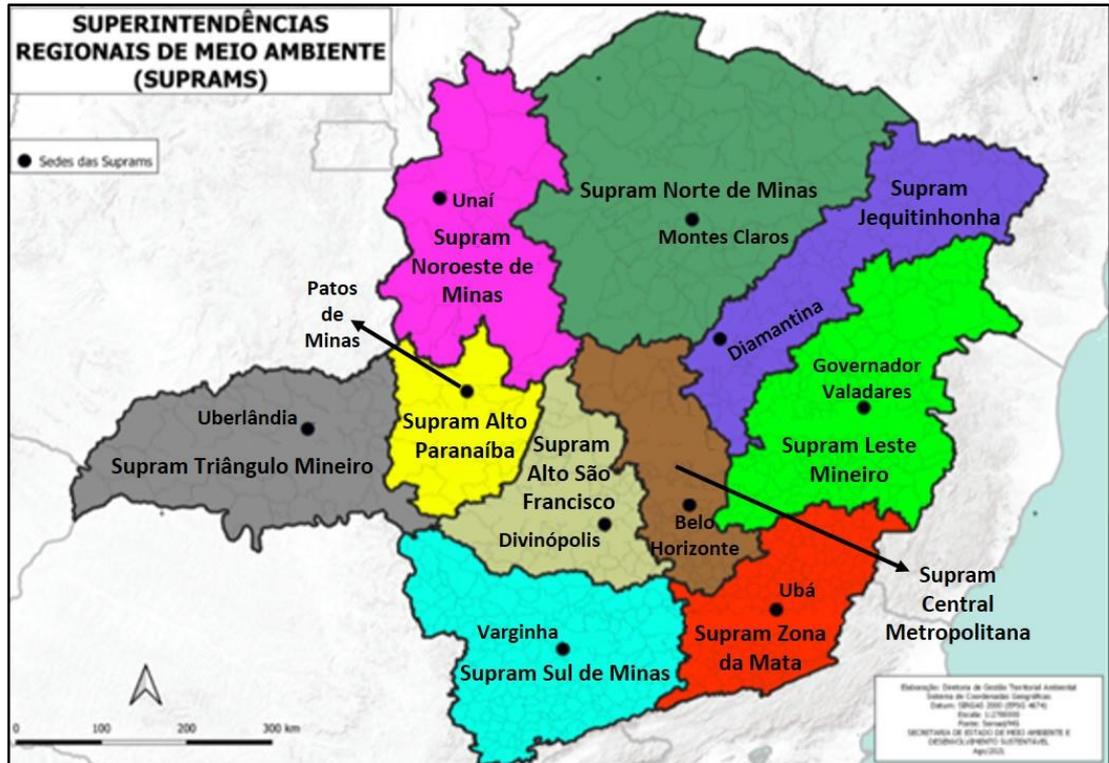


Figura 5 – Distribuição estadual das SUPRAMs e suas respectivas sedes.

Fonte: Adaptado de SEMAD (2021).

Outro órgão estadual é a Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI), que foi criada pela Lei Estadual nº 21.972/2016, sendo uma estrutura subordinada à Secretaria de Regularização Ambiental (SEMAD, 2022), com a finalidade de “planejar, coordenar e executar a análise dos processos de licenciamento ambiental e de autorização para intervenção ambiental dos projetos prioritários” (MINAS GERAIS, 2019b). Os projetos prioritários são aqueles “considerados em razão da relevância da atividade ou do empreendimento para a proteção ou reabilitação do meio ambiente ou para o desenvolvimento social e econômico do Estado” (MINAS GERAIS, 2016a, Art. 5).

Com relação à regulamentação do LA, no período de interesse deste trabalho houve modificação de normas legais. Inicialmente, é de interesse a instituição da Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 74/2004, que tem a finalidade de determinar critérios que classifiquem atividades e empreendimentos que podem causar alguma modificação no meio ambiente, por meio de seu porte e potencial poluidor (MINAS GERAIS, 2004). Posterior à deliberação de 2004, no ano de 2016, foi instituída a Lei Estadual nº 21.972, que “dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências”, e instituiu as modalidades para o LA no estado, podendo ser definidos como Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT), Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC) e

Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS). Por fim, no ano de 2017, foi publicada a DN COPAM nº 217, que veio revogar e substituir a deliberação de 2004. A DN COPAM nº 217/2017 apresenta o mesmo intuito da legislação anterior, contudo, aborda as modalidades do LA, bem como determinadas modificações no processo. Por exemplo, a classificação dos empreendimentos, que passa a levar em consideração, além do porte e potencial/poluidor, critérios locacionais. Dessa forma, a seguir será abordado como era e como é realizada a classificação dos empreendimentos, trazendo as duas legislações, bem como as mudanças implantadas. Portanto, atualmente, o arcabouço de Minas Gerais conta, principalmente, com as DN COPAM nº 217/2017 e Lei Estadual nº 21.972/2016 para reger o LA.

O início do processo, segundo ambas as deliberações, se dá pelo recebimento de uma solicitação do LA, que é realizado pelo empreendedor ou por uma empresa de consultoria contratada pelo interessado. Esse processo é feito por meio do preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE), que contém informações a respeito do empreendimento, como seu porte e localização (ALMEIDA; MONTAÑO, 2015). Dentro os mecanismos adotados pelo estado, o que difere as legislações, é que, para a DN COPAM nº 217/2017, foi desenvolvido o Sistema de Requerimento de Licenciamento Ambiental, permitindo que o processo inicial de LA pode ser realizado on-line (ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019), o que não ocorria pela DN COPAM nº 74/2004, sendo o processo de forma física. Posteriormente, inicia-se o processo de triagem. Inicialmente, na triagem, há a verificação se o empreendimento estará sujeito ao LA. De acordo com Almeida e Montañó (2015), no sistema antigo esse processo era realizado por meio da lista do Anexo I apresentada pela Resolução CONAMA nº 237/1997 e, dessa forma, aquelas atividades não listadas deveriam requisitar apenas a Certidão de Dispensa. Já as atividades incluídas na lista seriam passíveis de LA e classificadas em uma das seis classes de acordo com a DN COPAM nº 74/2004, segundo seu porte e potencial poluidor/degradador. Para tal, o potencial poluidor/degradador era baseado nas variáveis, ar, água e solo, que poderia variar de pequeno, médio e grande, gerando um potencial poluidor/degradador geral (MINAS GERAIS, 2004). O porte da atividade também era classificado em pequeno, médio e grande, em que se consideravam alguma característica da atividade, como, por exemplo, produção bruta ou nominal, volume de matéria-prima processada, área útil, capacidade instalada e número de empregados (MINAS GERAIS, 2004; ALMEIDA; MONTAÑO, 2015). Com a definição do porte e potencial poluidor/degradador, em que se consideram as informações do FCE e demais listagens de tipologia, era realizada a classificação da atividade em classes (1 a 6). Essa classificação era realizada de acordo com a Tabela A-1 da DN COPAM nº 74/2004,

onde o cruzamento das características originava a classe do empreendimento (ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019). Nesse processo, os empreendimentos classificados nas classes 1 e 2 teriam o processo baseado apenas em uma Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), que foi substituída pela Licença Ambiental Simplificada (LAS) na nova DN; e os classificados nas classes de 3 a 6 estavam sujeitos ao LA, sendo ainda apoiados pelo processo de AIA. As classes 3 a 6 necessitavam de um processo trifásico para obtenção de licença prévia, de instalação e operação, mas para os de classe 3 e 4, havia a possibilidade da emissão da LP concomitante a LI (ALMEIDA; MONTAÑO, 2015).

Em relação aos pontos descritos acima, a DN COPAM nº 217/2017 trouxe algumas modificações. Embora ainda siga a Resolução CONAMA nº 237/1997, a DN dispensou do LA: “no âmbito estadual as atividades ou empreendimentos não enquadrados em nenhuma das classes ou não relacionados na Listagem de Atividades do Anexo Único desta Deliberação Normativa” (MINAS GERAIS, 2017, Art. 10). A DN COPAM nº 217/2017, assim como a DN de 2004, apresenta a lista das atividades para o enquadramento de acordo com o potencial poluidor/degradador e porte, que, a partir do cruzamento desses critérios (Tabela 2 da DN COPAM nº 217/2017), resulta nas classes, que podem ser de 1 a 6 (MINAS GERAIS, 2017). Almeida, Malvestio e Bernadi (2019) discorrem que, de acordo com a nova DN, algumas modificações em relação ao potencial poluidor, bem como os critérios de porte foram realizadas. Assim, o potencial poluidor/degradador do empreendimento passou a ter um maior peso no estabelecimento da classe, ou seja, se a atividade apresentar um pequeno potencial poluidor/degradador, mesmo que seja de grande porte, a sua classificação será em uma menor classe. Em contrapartida, quando o potencial poluidor/degradador for maior, mesmo que o empreendimento seja de pequeno porte, sua classificação será em uma maior classe (ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019).

A DN COPAM nº 217/2017 ainda apresentou um novo critério para a classificação das atividades, sendo o critério locacional, o que vai permitir que seja definida a modalidade do LA a ser desenvolvido. Para esses critérios, é disponibilizada uma tabela que apresenta determinadas características e o peso atrelado a elas, que pode variar de 1 a 2, sendo 0 quando não listado. Esses critérios envolvem características ligadas à vegetação, supressão, Unidade de Conservação (UC), Reserva Biosfera, Corredor Ecológico, Sítios Ramsar, cursos hídricos e áreas com potencial de cavidade (MINAS GERAIS, 2017). Assim, os critérios locacionais estão relacionados às características do local, como a sensibilidade dos componentes ambientais (ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019). Após esse enquadramento, a classe da atividade e o critério locacional são conjugados, a partir da Tabela 3 do anexo único

da DN COPAM n° 217/2017, gerando a modalidade do LA para a atividade (MINAS GERAIS, 2017; ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019).

A nova deliberação normativa, seguindo o que já havia sido implementado pela Lei Estadual n° 21.972/2016, abordou as questões das modalidades do LA (Figura 6). Destarte, o LAT consiste na concessão das licenças ambientais (LP, LI e LO) de forma sucessiva, sendo emitidas separadamente de acordo com a fase do projeto. Para o LAC, as licenças serão emitidas de forma conjunta, podendo ser duas ou, até mesmo, as três ao mesmo tempo. Assim, quando são concedidas as três licenças concomitantes o processo é denominado LAC 1 e, para o LAC 2, há duas possibilidades, correspondendo a concessão da LP e LI e, posteriormente, a LO ou a emissão LP e, em conjunto, as LI e LO. Por fim, o LAS que pode ser realizado apenas com um cadastro por parte do empreendedor, onde será emitida a Licença Ambiental Simplificada (LAS/Cadastro). Ou, o outro tipo de procedimento do LAS, que consiste na análise do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), cujo objetivo é prover informações sucintas a respeito de possíveis impactos ambientais e medidas mitigadoras do empreendimento, ocorrendo o LAS/RAS (MINAS GERAIS, 2017).

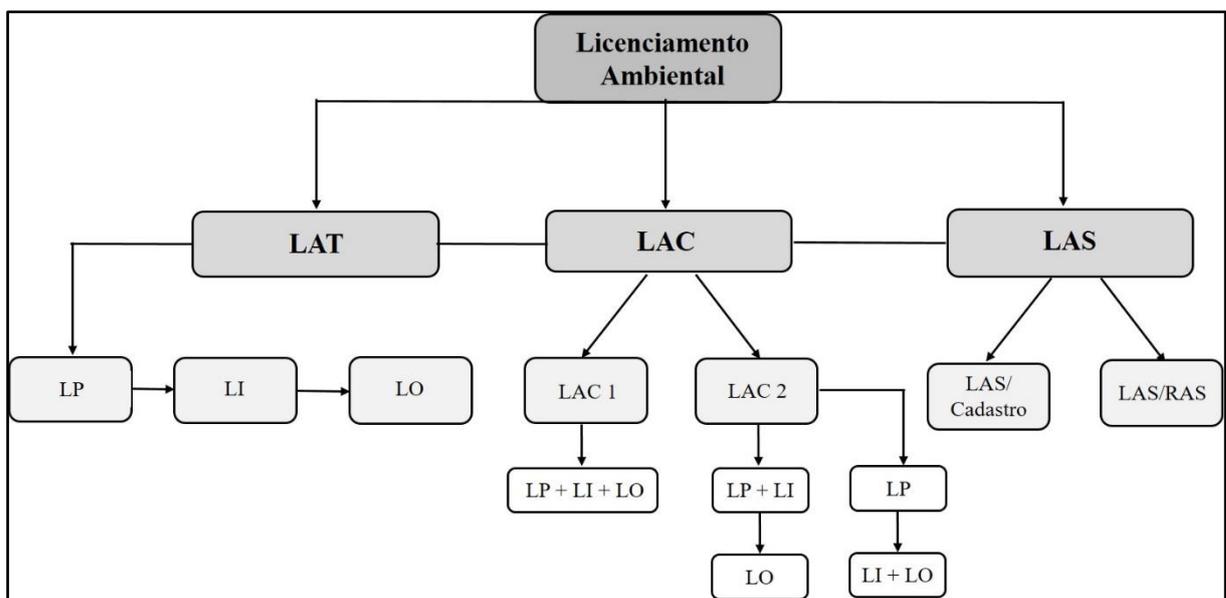


Figura 6 – Fluxograma das emissões das licenças segundo as modalidades de LA em Minas Gerais pela DN Copam n° 217/2017.

Fonte: elaborada a partir de Minas Gerais (2016a) e Minas Gerais (2017).

Além do RAS mencionado anteriormente e aplicado ao LAS, podem ser exigidos dos empreendedores outros tipos de estudos. Portanto, no processo de LP, pode ser solicitado ao empreendedor o EIA ou o Relatório de Controle Ambiental (RCA), que vai substituir o EIA,

mas desempenhando a mesma função. Isso dependerá da exigência do órgão ambiental, decisão que será tomada levando em consideração os aspectos encontrados no caso daquele empreendimento. Ressalta-se que a DN COPAM nº 217/2017 não especifica quando deve ser realizado os licenciamentos por meio do RCA ou EIA, sendo que essa decisão fica a cargo da discricionariedade do órgão ambiental (ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019).

O RCA consiste em um estudo que apresenta as informações a respeito dos impactos ambientais que poderão ocorrer nas fases de implantação e operação do empreendimento (MINAS GERAIS, 2017). Quando a exigência do empreendimento for maior, por conta de suas características, é solicitada a elaboração do EIA/RIMA, que deve ser baseado nos mesmos fundamentos e critérios correspondentes ao nível federal.

No processo de solicitação de LI do empreendimento, é desenvolvido o Plano de Controle Ambiental (PCA), que irá propor medidas de prevenção, mitigação, correção ou compensação para os impactos que foram reportados no RCA ou EIA/RIMA. Já para o processo de renovação da LO, deverá ser apresentado ao órgão ambiental o Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA), que comprovará o desempenho ambiental de sistemas implantados, e também das medidas mitigadoras que foram propostas nos processos anteriores de concessão das licenças (MINAS GERAIS, 2017).

O desenvolvimento da presente pesquisa dar-se-á por meio da avaliação de EIAs, visto que esses processos envolvem a AIA de forma mais abrangente, caracterizando a fase de LP do processo de LA.

3.3.1 Licenciamento Ambiental para Mineração

Considerando o cenário legislativo estadual de Minas Gerais, as barragens de contenção devem passar pelo processo de LA, apoiando-se AIA. Tanto a DN COPAM nº 74/2004 quanto a DN COPAM nº 217/2017 (Figura 7) estipulam o mesmo código para a atividade (A-05-03-7 Barragem de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração) e a classifica com potencial poluidor/degradador grande (MINAS GERAIS, 2004; MINAS GERAIS, 2017).

<p>A-05-03-7 Barragem de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração</p> <p>Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: G Geral: G</p> <p>Porte: categoria Classe I : Pequeno categoria Classe II : Médio categoria Classe III : Grande</p> <p>As categorias de classe das barragens para o enquadramento de porte nesta Deliberação Normativa são aquelas da Deliberação Normativa COPAM n.º 62, de 17 de dezembro de 2002.</p>

Figura 7 – Classificação das barragens por potencial poluidor/degradador.

Fonte: Minas Gerais (2004, Listagem A) e Minas Gerais (2017, Listagem A).

Em relação à classificação dessas estruturas quanto ao porte, há uma particularidade, pois segundo ambas DNs, essa classificação deve ser realizada de acordo com as definições dadas pela DN COPAM n° 62/2002 (MINAS GERAIS, 2004; MINAS GERAIS, 2017). Assim, segundo a DN COPAM n° 62/2002, o porte da barragem pode ser pequeno, médio ou grande, de acordo com a categoria classe (I, II ou II), sendo que esses critérios levam em consideração a altura dessas estruturas. O porte do reservatório também pode ser classificado em pequeno, médio ou grande, dependendo do volume (MINAS GERAIS, 2002).

A DN COPAM n° 62/2002 ainda define outros parâmetros que devem ser levados em consideração para a classificação das barragens, sendo: a ocupação humana a jusante da barragem (inexistente, eventual, existente ou grande), o interesse ambiental a jusante da barragem (pouco significativo, significativo ou elevado) e as instalações a jusante da barragem (inexistente, baixa concentração ou alta concentração) (MINAS GERAIS, 2002). A esses parâmetros a DN determina pesos correspondentes a cada critério possibilitando a classificação final da barragem que ocorre em três categorias: baixo (classe I), médio (classe II) ou grande (classe III) potencial de dano ambiental (MINAS GERAIS, 2022).

Recentemente o estado de Minas Gerais passou por mudanças em seu quadro legal a respeito do LA para barragens de mineração. A Lei Estadual n° 23.291/2019 instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, que definiu que barragens de mineração somente passarão pelo processo de LAT com apresentação de EIA/RIMA, não permitindo

estudos menos complexos (MINAS GERAIS, 2019d). O detalhamento dessa lei estadual será realizado no tópico de resultados do presente trabalho.

3.4 A Avaliação de Risco e a Avaliação de Impacto

Alguns impactos ambientais só ocorrerão no caso de funcionamento anormal do projeto e é nesse ponto em que a AIA necessita das informações relacionadas à Avaliação dos Riscos de um projeto. Perguntas como “o que aconteceria se...” devem ser feitas para analisar a viabilidade ambiental de projetos (SÁNCHEZ, 2020). Os riscos tecnológicos incluem os riscos de acidentes e riscos à saúde causados por ações antrópicas, como, por exemplo, aquelas relacionadas à ruptura da estrutura de uma barragem (SÁNCHEZ, 2020).

Em análise de risco, é importante conceituar Risco e Perigo, dois termos relacionados, mas com significados diferentes. A *Society for Risk Analysis* (SRA) apresenta algumas definições para o risco, como: “a possibilidade de uma ocorrência infeliz” e como “o potencial para a realização de eventos indesejados, consequências negativas de um evento” (SRA, 2018, p. 4). No contexto ambiental, pode-se dizer que o perigo se refere a uma condição que pode causar um impacto ambiental, por exemplo: o rompimento de uma barragem é considerado perigoso porque pode causar danos ao meio ambiente (incluindo danos à saúde humana). Nesse caso, o risco é a probabilidade desse perigo (rompimento) acontecer e causar os danos (impactos). Esse risco é determinado pela junção da probabilidade de o perigo acontecer e do potencial de dano que esse perigo pode causar. Ou seja, o perigo é uma condição que pode causar impactos, enquanto o risco é a probabilidade de que esse perigo se torne realidade e cause impactos (SÁNCHEZ, 2020). Assim, o risco tecnológico é definido da seguinte forma (FUSARO, 2011; SRA, 2018; SÁNCHEZ, 2020):

Risco = Probabilidade de ocorrência do perigo x Magnitude das Consequências

Assim, o risco dependerá da magnitude das consequências (impactos). Uma barragem em um local com uma alta densidade populacional, em caso de rompimento, ocasionará graves efeitos. Em contrapartida, a mesma barragem em um local com baixa quantidade de pessoas terá efeitos de menores magnitudes relacionados à perda de vida e danos materiais, mas poderá ter grandes consequências ecológicas (SÁNCHEZ, 2020).

De acordo com Kirchhoff (2004), há uma confusão entre os termos Avaliação de Risco (AR) e Análise de Risco, que, em alguns casos, são utilizados como sinônimos. Segundo o autor, isso ocorre porque esses termos possuem definições em diversos países. Tomando como exemplo, no Canadá, a Análise de Risco é uma etapa da AR enquanto nos

Estados Unidos, a AR é uma das etapas da Análise de Risco (KIRCHHOFF, 2004). Nesta pesquisa, utilizou-se os aspectos conceituais de acordo com Sánchez (2020), adotando, portanto, o termo Avaliação de Risco (AR), conforme indicado na Figura 8. O Quadro 2 apresenta a relação das etapas da AR e da AIA.

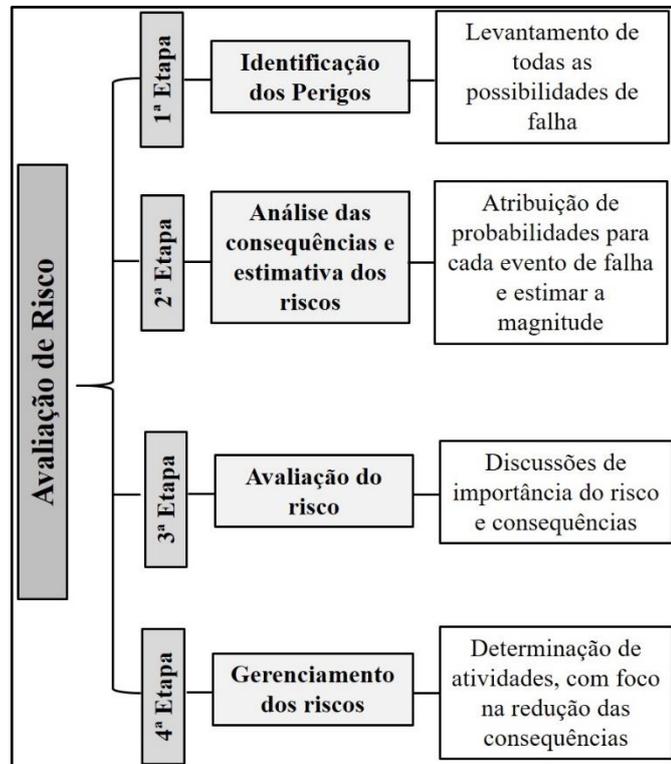


Figura 8 – Esquemática das etapas da Avaliação do Risco no âmbito da AIA.

Fonte: elaborada a partir de Sánchez (2020).

Quadro 2 – Relação entre AR e AIA.

Avaliação de Risco	Avaliação de Impacto Ambiental
Identificação dos perigos	Identificação dos impactos
Análise das consequências e estimativa dos riscos	Análise de magnitude dos impactos
Avaliação dos riscos	Análise de significância dos impactos
Gerenciamento dos riscos	Gestão dos impactos

A primeira etapa da Avaliação do Risco consiste na identificação dos perigos, que podem ocorrer, considerando as “características de um sistema ou processo que represente um potencial de acidente” (KIRCHHOFF, 2004, p.13). Então, para que o procedimento seja devidamente desenvolvido, é importante que seja realizado, nessa etapa, o levantamento de todas as possibilidades de falha (SÁNCHEZ, 2020). Kirchhoff (2004) pontua maneiras de

realizar a identificação desses perigos, podendo ser de forma qualitativa por meio da técnica *what-if*, como procedimentos quantitativos determinados pela *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) e o HazOp. Fazendo uma analogia com a AIA, essa etapa seria equivalente à etapa de identificação dos impactos da AIA (Quadro 2).

Após a identificação dos perigos, inicia-se a etapa de análise das consequências e estimativa dos riscos, na qual se realiza a estimativa de frequência de ocorrência dos perigos identificados na primeira etapa. Além disso, é nessa etapa que se analisa a magnitude dos efeitos (equivalente à etapa de análise de magnitude dos impactos na AIA). Para tal, é importante que se tenha conhecimento da área que poderá ser afetada caso alguma falha ocorra (KIRCHHOFF, 2004; SÁNCHEZ, 2020). Então, são sintetizados dados históricos, modelos e causas e o envolvimento de especialistas, considerando:

- Desenvolvimento de cenários de acidentes;
- Coletar dados da indústria ou empreendimento;
- Quantificar as frequências dos vários cenários;
- Delinear os contribuintes “chave” e suas influências (KIRCHHOFF, 2004, p. 18).

De acordo Sánchez (2020), a terceira etapa consiste na avaliação dos riscos, que Kirchoff (2004) considera como a fase de análise das consequências. Nesse momento, aplica-se valor às discussões de importância do risco e suas consequências no âmbito social, econômico e ambiental. Portanto, nessa etapa, é realizada uma interação entre o perigo e os receptores potenciais (KIRCHHOFF, 2004; SÁNCHEZ, 2020). A Avaliação do Risco está associada à tomada de decisões claras e concisas sob a possibilidade da existência de danos (impactos). É nessa etapa em que se avalia o risco como o produto da relação entre probabilidade de que ocorra um determinado evento (perigo) pelo tamanho das consequências (KIRCHHOFF, 2004; SÁNCHEZ, 2020). Assim, essa etapa seria equivalente à análise de significância do impacto ambiental na AIA (Quadro 2).

Por fim, a quarta etapa consiste no gerenciamento dos riscos, na qual se propõe ações de mitigação e controle com foco em redução de probabilidade e magnitude das consequências (SÁNCHEZ, 2020). Também conforme ilustrado no Quadro 2, essa etapa é equivalente à gestão de impactos da AIA, onde são estabelecidas as medidas para evitar e mitigar os impactos negativos do projeto e potencializar os impactos positivos.

Dessa forma, os processos de AR e AIA apresentam semelhanças, pois ambos estão relacionados com o processo de tomada de decisão sobre questões de significância, magnitude e caráter dos impactos, a aceitabilidade dos riscos e propostas de medidas de mitigação (ZELEŇAKOVÁ; ZVIJÁKOVÁ, 2017). Ambas podem auxiliar em decisões que venham a

prevenir o acontecimento de desastres, ou ainda proporcionarem melhores discussões a respeito de como implantar um empreendimento ou desenvolver uma atividade considerando as menores consequências para o meio ambiente e a sociedade. Entretanto, essas raramente são utilizadas em conjunto para complementação uma da outra, haja vista que muitos países não apresentam metodologias que otimizem as formas de aplicação da AR para a AIA, mesmo que apresentem um grande potencial quando integradas (ZELEŇAKOVÁ *et al.*, 2020).

Nesse contexto, este trabalho analisa como os riscos são tratados na análise de viabilidade de projetos de barragens, esperando que o EIA apresente uma AR abordando os aspectos que podem colocar em risco o meio ambiente e a sociedade. Além disso, o trabalho foca na etapa de Gerenciamento do Risco esperando que sejam apresentados o PAE, o Plano de Contingência e o Plano de Comunicação de Risco, conforme determina a Lei Estadual nº 21.972/2016 (MINAS GERAIS, 2016a). Tais planos, relacionados ao Gerenciamento de Risco, são tratados a seguir.

3.4.1 Gerenciamento/Gestão de risco em barragens de mineração

Viana (2015) aborda que quando se trata das barragens, é importante levar em consideração que essas são estruturas complexas. Portanto, elas envolvem diversas incertezas que vão demandar que seu projeto seja devidamente elaborado e que tenha uma relação de custo/benefício aceitável, envolvendo considerações de cunho social, ambiental e econômico. Para essas estruturas, devem ser consideradas as condições de construção adequadas, a análise de seu comportamento e a devida manutenção efetivando a segurança, considerando também que o risco deva apresentar um valor aceitável para a população (VIANA, 2015).

Na Figura 9, há a representação da relação entre o risco e o investimento financeiro no projeto de uma barragem. Dessa forma, é notável que o risco sofra uma diminuição de acordo com o aumento do investimento financeiro que é realizado no projeto. Entretanto, é possível notar que há uma tendência de estabilização do risco, independente do investimento (FUSARO, 2011; VIANA, 2015). Logo, tem-se o ponto ideal de otimização dos riscos e dos custos que deve ser explorado.

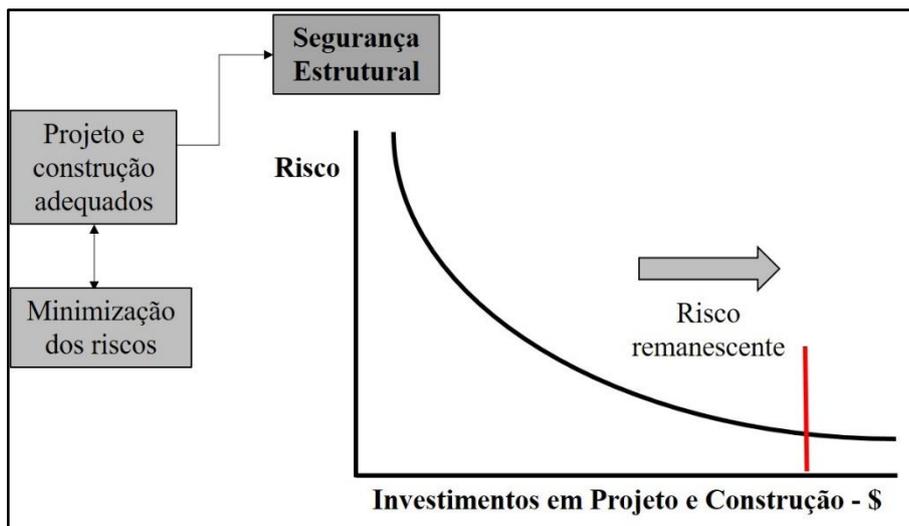


Figura 9 – Relação entre risco e investimentos de projeto de construção de barragens.

Fonte: Adaptado de Fusaro (2011).

Conforme toda a preocupação em relação à segurança de barragens e sabendo que as mesmas podem ocasionar danos irreparáveis, caso haja seu rompimento, faz-se necessário que medidas de segurança sejam cada vez mais inseridas aos estudos e aos projetos desses empreendimentos.

No âmbito das barragens de contenção, Duarte (2008) considera que o gerenciamento do risco consiste na implantação de determinados procedimentos. Para tanto, tem-se a AR, que irá contribuir com as questões relacionadas a possíveis rupturas e suas consequências; o plano de gerenciamento de risco, que considera formas de reduzir o risco tanto no projeto quanto na operação da estrutura; e, por fim, o plano de contingência, que será responsável por uma resposta a cenários de ruptura. Ressalta-se que essas estruturas sempre vão apresentar algum grau de risco, mesmo considerando a pós-implantação do gerenciamento dos riscos (DUARTE, 2008).

Como resultado da AR são identificados os possíveis cenários de risco e suas consequências. O resultado da avaliação também identifica os fatores de risco que devem ser tratados nas medidas de controle. Fusaro (2011) e Fernandes (2020) apresentam esses fatores divididos em três grupos, conforme apresentado na Figura 10.

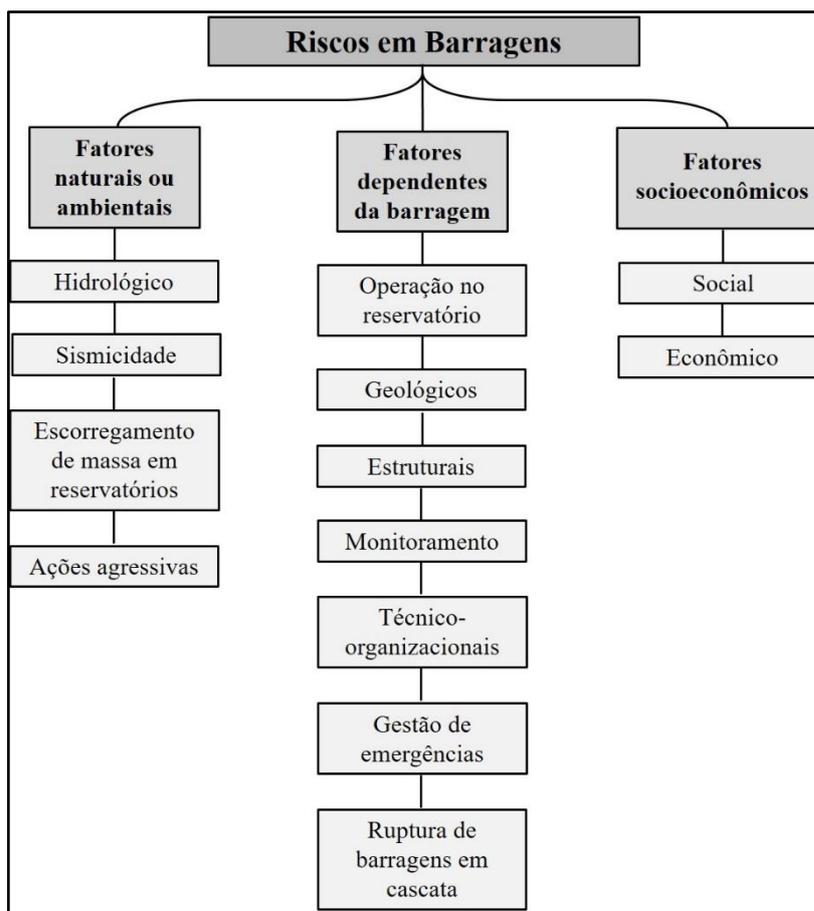


Figura 10 – Riscos que são considerados em barragens.

Fonte: baseado em Fernandes (2020) e Fusaro (2011).

Assim, o risco em barragens pode ser associado a fatores naturais ou ambientais, fatores dependentes da barragem e/ou ligados a fatores socioeconômicos. Os fatores naturais ou ambientais são aqueles em que não se têm o controle; entretanto, faz-se necessário que sejam monitorados para que possam ser mitigados (FERNANDES, 2020; FUSARO, 2011):

- Hidrológico: relacionado à falha hidráulica, quando a estrutura é submetida a uma vazão superior àquela que foi originalmente dimensionada;
- Sismicidade: relacionada aos fatores naturais, porém, deve se levar em consideração também as alterações decorrentes de detonações, tráfego de caminhões e outras movimentações na operação do empreendimento que possam causar algum abalado sísmico;
- Escorregamento de massa em reservatórios: possível escorregamento de taludes de terra ou rochosos na margem do reservatório;
- Ações agressivas: ações do clima, podendo considerar chuva, vento calor, fatores esses que contribuem para que o material da estrutura seja danificado.

Os fatores dependentes da barragem estão diretamente associados ao projeto. A operação do reservatório pode envolver a falta de energia, obstruções em equipamentos, manutenção ineficiente, entre outros. Questões geológicas de decorrências naturais também podem vir causar algum dano ao projeto. Também devem ser consideradas as questões estruturais, métodos de construção e material utilizado, envolvendo a incerteza de suas propriedades e falha no dimensionamento ou monitoramento. Os riscos técnico-organizacionais estão relacionados aos fatores de gestão de risco, sendo de suma importância que a gestão seja desenvolvida de forma correta, pois pode enquadrar as falhas nas fases de projeto, construção e operação. Os fatores associados à gestão de emergência são aqueles que contam com uma resposta imediata a um caso de emergência podendo ocorrer falhas no PAE e demais ações de resposta a acidentes. Há ainda a possibilidade de ocorrer a ruptura de barragens em cascata, ocasionada por conta do rompimento de uma barragem, que pode acometer as demais que se encontram a sua jusante (FERNANDES, 2020; FUSARO, 2011). Por fim, os fatores socioeconômicos consideraram as consequências para a sociedade e para a economia, sobre a possibilidade da ocorrência de uma ruptura (FUSARO, 2011).

A partir da identificação dos fatores, a Análise de Risco é realizada utilizando métodos como: Análise de Efeitos e Modos de Falha (FMEA), Análise de Árvore de Eventos (ETA) e Análise de Árvore de Falhas (FTA) (FUSARO, 2011). A técnica da FMEA consiste em uma análise de confiabilidade em que serão mapeadas as consequências de eventos determinados que podem ocorrer em qualquer projeto de engenharia. A ETA é considerada um método indutivo que parte de um ponto inicial que é considerado um evento e, a partir desse, serão desencadeados os demais eventos possíveis de se ocorrerem. A FTA é um método de análise de sistema em que condições e fatores que possam desencadear algum evento negativo, e são identificados de maneira dedutível (FUSARO, 2011).

A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), Lei Federal nº 12.334/2010, estabelece as formas de se desenvolver a gestão de risco em barragens e é abordada com mais detalhes no tópico de resultados. Mesmo não estando em evidência no dispositivo legal, o projeto, a construção e a manutenção tornam-se elementos que devem estar presentes nas Revisões de Segurança (FUSARO, 2011). Dessa forma, o conjunto de elementos necessários para a gestão de riscos em uma barragem podem ser visualizados na Figura 11. Cabe destacar que as três primeiras etapas estão associadas à AR, como pontuado anteriormente, tendo o gerenciamento de risco foco nas duas últimas (respostas aos riscos e atendimento de emergências).

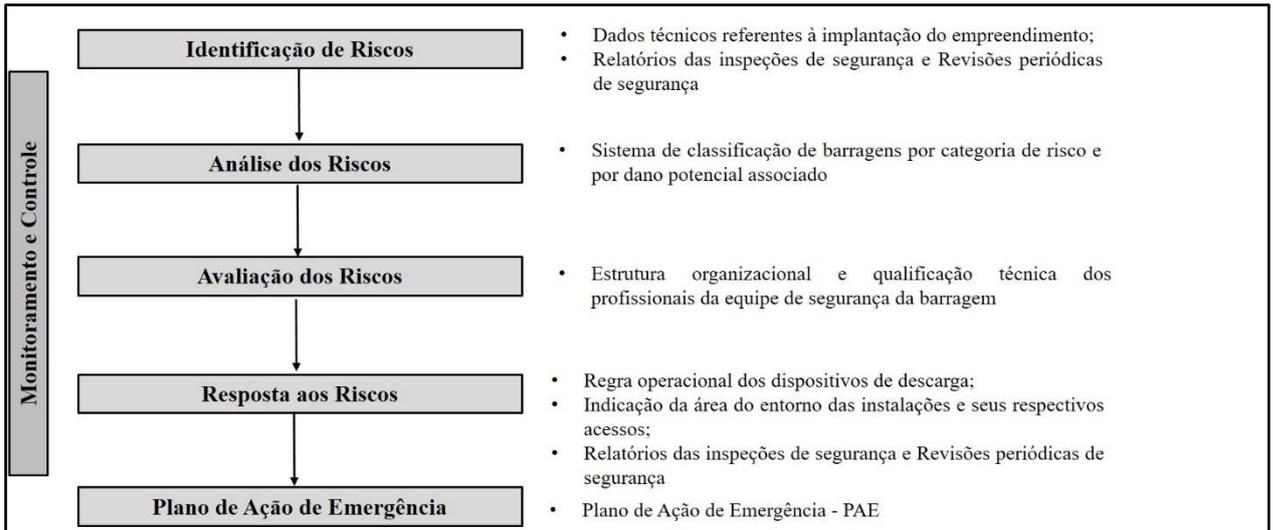


Figura 11 – Gestão de Risco em barragens de acordo com a Lei Federal nº 12.334/2010.

Fonte: Fusaro (2011).

Neste processo de gerenciamento dos riscos é que aparecem os estudos citados pela Lei Estadual nº 21.972/2016. Enquanto o PAE é projetado para responder a emergências imediatas relacionadas à barragem em questão, trazendo informações de quais procedimentos devem ser realizados em caso de emergência (SOUZA, 2019), o Plano de Contingência, um documento normativo, é projetado para ajudar as organizações a se prepararem para eventos adversos, distribuindo responsabilidades (DELAPRANE, 2007; SILVEIRA; CARVALHO, 2012) e minimizando o impacto desses eventos em suas operações e negócios. Um Plano de Comunicação de Risco, por sua vez, é um documento que descreve como uma organização comunica informações relevantes e precisas durante uma situação de risco ou crise (SÁNCHEZ, 2020).

4. METODOLOGIA

A metodologia foi desenvolvida em quatro etapas (Figura 12). Em um primeiro momento, aborda-se os métodos utilizados para o levantamento das legislações e os órgãos fiscalizadores correspondentes à segurança de barragens no cenário federal e estadual de Minas Gerais. O segundo momento apresenta como foi realizado o levantamento, a seleção e a análise dos processos de LA dos empreendimentos mineradores, bem como seus respectivos EIAs e Parecer Técnico (PT) e/ou Parecer Único (PU), que foram considerados no trabalho. O terceiro momento aborda a análise dos documentos encontrados, e o que eles trazem a respeito do risco, comparando antes e após a implementação da legislação no ano de 2016. Por fim, o quarto momento apresenta como foram propostas as formas de abordagem do risco na AIA.

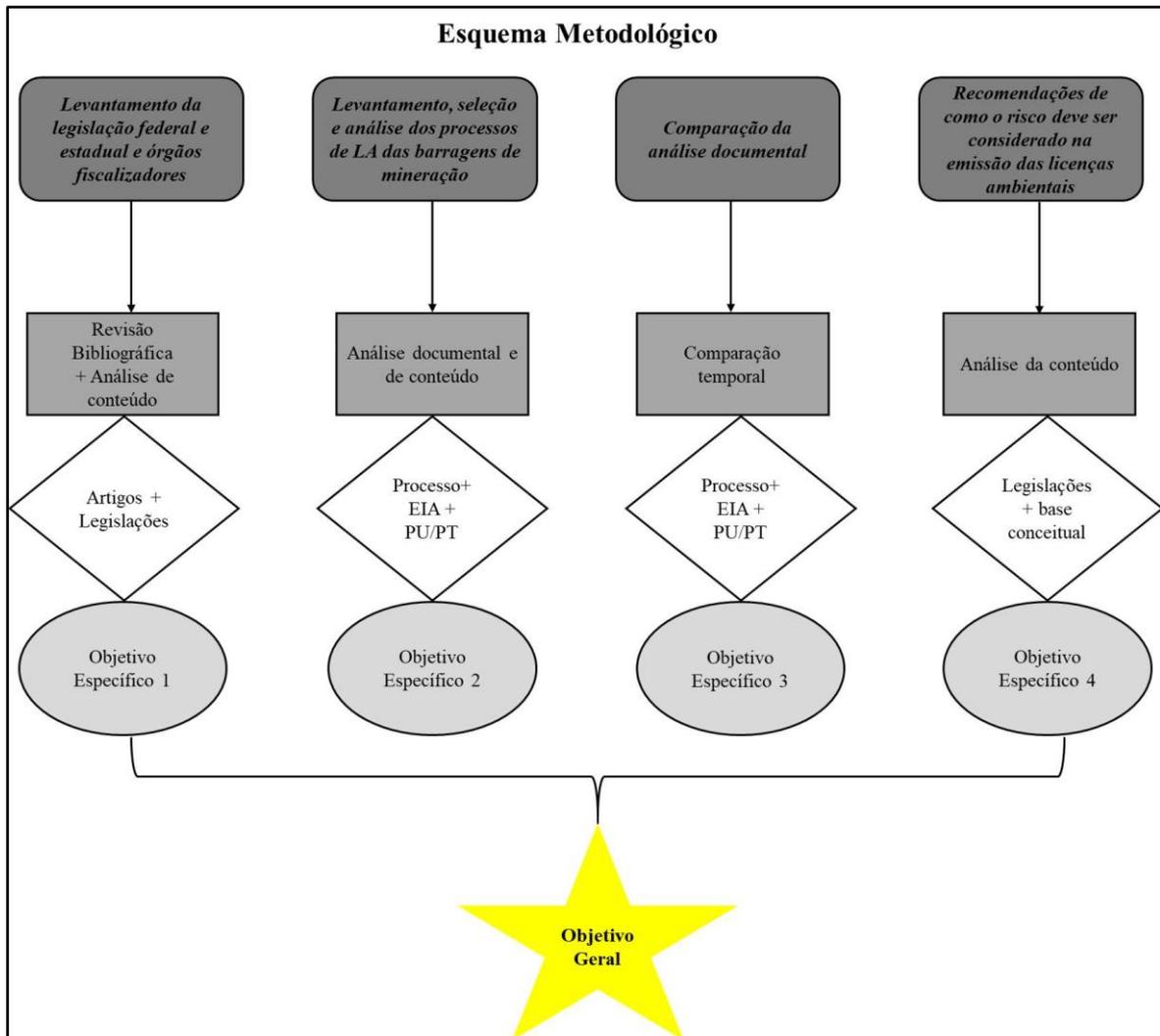


Figura 12 – Esquema metodológico do trabalho.

4.1 Levantamento da legislação federal e estadual e órgãos fiscalizadores

Com a finalidade de atender ao primeiro objetivo específico (identificar o arranjo legal e institucional do gerenciamento de risco em nível federal e estadual), foi realizada uma Revisão Bibliográfica para a seleção de trabalhos que, de alguma maneira, fizessem abordagem da temática legal e/ou partes fiscalizadoras de barragens de mineração. A opção por utilizar a revisão foi no sentido de buscar trabalhos que ajudassem a entender o que as legislações traziam.

O desenvolvimento da revisão consistiu na seleção das bases de dados para a busca dos trabalhos, sendo definidas as bases *Scopus* e *Google Scholar*. Como forma de focar as buscas, foi determinado o conjunto de palavras-chave, sendo:

- ✓ Legislação de segurança de barragens de mineração;
- ✓ Legislação de segurança de barragens de mineração em Minas Gerais;
- ✓ Fiscalização de barragens de mineração;
- ✓ Segurança de barragens;
- ✓ *Management mining risk in Minas Gerais*;
- ✓ *Dam safety*.

Os trabalhos selecionados correspondem ao período de publicação de 2015 a 2022, para representar o quadro mais atual. Após identificação dos trabalhos nas bases de dados, foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados, bem como a avaliação do sumário no caso de monografias, teses e dissertações, para avaliar a pertinência dos mesmos frente ao objetivo proposto. Então, os trabalhos que continham alguma informação a respeito da legislação ou fiscalização de barragens no Brasil e em Minas Gerais foram selecionados, sendo que, nesse primeiro momento, foram selecionados 46 trabalhos.

O próximo passo consistiu na avaliação geral do conteúdo dos trabalhos, sendo excluídos aqueles sem relação com a busca. Assim, foram selecionados ao final 27 trabalhos. Com a leitura e análise desses, foi possível realizar a identificação das legislações no âmbito federal e estadual, bem como a identificação dos responsáveis pela fiscalização das estruturas de barragem de mineração.

Durante a análise dos trabalhos selecionados, os autores ressaltaram alguns pontos em comum das legislações abordadas, o que permitiu selecionar o conteúdo a ser levado em consideração nas mesmas. Após a identificação desses pontos e como forma de entender melhor as legislações, foi feita a leitura na íntegra das mesmas. Os pontos relevantes

mencionados pelos autores e a leitura das legislações permitiram elaborar o conteúdo apresentado no presente trabalho.

Os passos adotados na condução da primeira etapa da metodologia estão apresentados na Figura 13 e as legislações analisadas na Figura 14.



Figura 13 – Esquema da metodologia para a identificação do quadro legal.

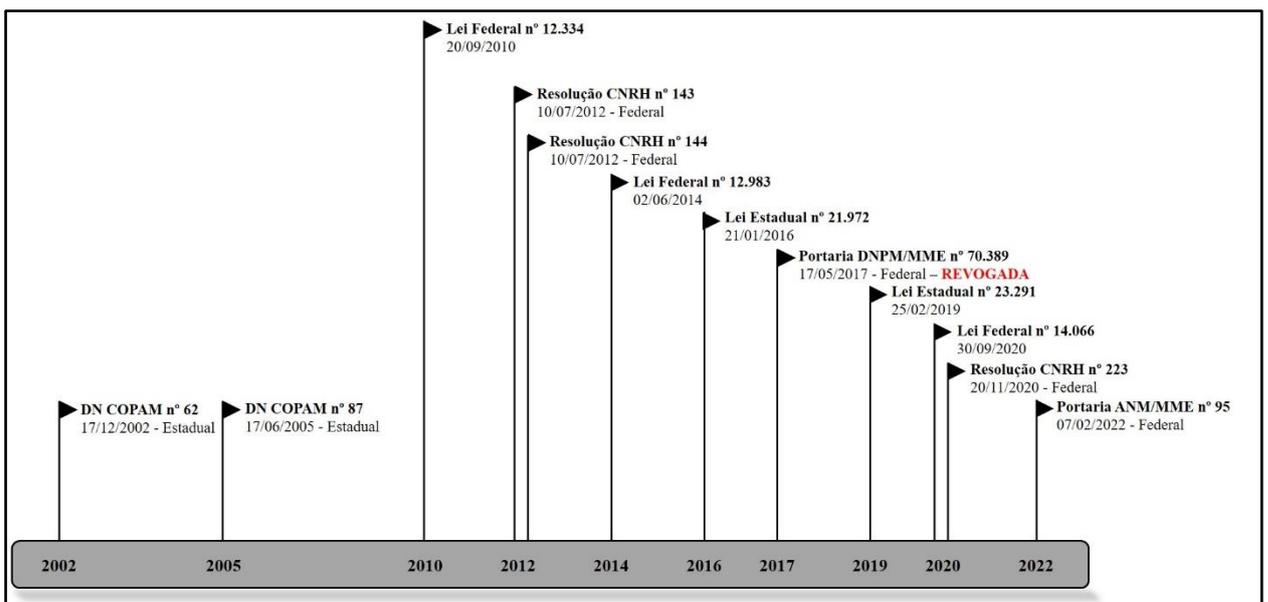


Figura 14 – Linha do tempo com as legislações estaduais e federal encontradas e analisadas.

É relevante considerar que a Portaria ANM/MME nº 95/2022 e a Resolução CNRH nº 223/2020 não foram encontradas por meio da pesquisa bibliográfica (talvez por serem recentes), mas essas foram identificadas no decorrer das buscas de complementação do presente trabalho, sendo consideradas e analisadas como as demais no presente estudo. Para a Portaria ANM/MME nº 95/2022, os pontos ressaltados foram aqueles abordados perante a análise da portaria anterior, a nº 70.389/2017, bem como a análise de outros pontos relevantes. E, para a resolução de 2020, foram apontadas as mudanças implementadas por ela, visto que ela realizou determinadas modificações na Resolução CNRH nº 144/2012.

Assim, no conjunto de legislações analisadas no presente estudo, o arcabouço federal apresentou um total de oito legislações, sendo duas portarias elaboradas pelo DMPM/MME e ANM/MME, três legislações decretadas pelo Congresso Nacional, e três resoluções elaboradas pelo CNRH. Quando abordado o cenário estadual, há duas leis estaduais de Minas Gerais, e duas deliberações normativas elaboradas pelo COPAM.

Em relação aos órgãos fiscalizadores encontrados, há a Agência Nacional de Mineração (ANM), os órgãos componentes do SISNAMA, a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). A partir do levantamento deste quadro institucional, buscou-se identificar as atribuições e papéis de cada um no gerenciamento do risco.

4.2 Levantamento, seleção e análise dos processos de Licenciamento Ambiental das barragens de mineração

O desenvolvimento do trabalho foi baseado em análise documental e de conteúdo dos processos de LA de barragens de mineração do estado de Minas Gerais, sendo utilizados os EIAs e Pareceres Técnicos (PT) e/ou Pareceres Únicos (PU).

4.2.1 Levantamento e seleção dos processos de Licenciamento Ambiental

O levantamento dos processos de LA dos empreendimentos mineradores foi desenvolvido por meio de pesquisas aos bancos de dados *online* do Licenciamento Ambiental em Minas Gerais. Dessa forma, foram realizados levantamentos por meio do site de Consulta de Decisões de Processo de Licenciamento, Consulta e Requerimento de Audiência Pública e do Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), todos alocados no site da SEMAD (Figura 15). Optou-se por usar estes três locais, de modo a complementar a busca e tentar identificar todos os processos de interesse para o presente trabalho. Ainda, optou-se por usar apenas os processos de Licenciamento Ambiental cujos documentos estivessem de modo

online, já que seriam aqueles com o devido acesso às informações para qualquer público interessado. Vale ressaltar que o banco de dados do Ecosistemas, disponível em <https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/portalseguranca/login>, outro recurso de pesquisa de processos de Licenciamento do estado de Minas Gerais, não foi utilizado, pois não haviam os documentos completos que foram objetos de estudo da presente pesquisa.

Por meio do site de Consulta de Decisões de Processo de Licenciamento Ambiental, disponível em <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>, foi possível encontrar os processos mais recentes de Licenciamento Ambiental realizados no estado. Esse sistema é atual, tendo sido implantado no dia 13 de setembro de 2017, e disponibiliza as decisões sobre os processos de licenciamento ambiental no âmbito estadual de empreendimentos classes 1, 2, 3, 4, 5 e 6, julgadas pelas SUPRAMs/SUPRI ou pelas Câmaras Técnicas do Copam (SINDSEMA, 2017). Dessa forma, todo empreendimento que recentemente passou por algum processo de Licenciamento Ambiental, como, por exemplo, pedido de LP, LI, LO ou renovação de licença, estarão presentes nesse sistema.

O site de Consulta e Requerimento de Audiência Pública, disponível em <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-audiencia>, permitiu acesso recente a um banco de dados para aqueles empreendimentos passíveis de audiência pública, que, conseqüentemente, são aqueles que apresentam EIA (ALVES *et al.*, 2020). O sistema foi regulamentado pela DN COPAM nº 225/2018, implementando, então, o meio digital para solicitação e realização de audiência pública (MINAS GERAIS, 2018). Conforme a data de sua implementação, este sistema apresenta processos desde julho de 2018.

O site do SIAM permite que sejam identificados todos os processos digitalizados de Licenciamento Ambiental estadual, bem como a documentação associada ao processo de cada empreendimento, tanto no âmbito da DN COPAM nº 74/2004 como da DN COPAM nº 217/2017. Sendo assim, a terceira pesquisa foi realizada neste sistema, disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>.

A busca pelos processos no site de Consulta de Decisões de Processo de Licenciamento foi realizada no dia 17 de março de 2022 e deu-se por meio da seleção do código da atividade, “A-05-03-7” (Barragem de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração), definido igualmente para a DN COPAM nº 74/2004 e a DN COPAM nº 217/2017, ambas as legislações responsáveis por reger os processos de LA do estado, conforme discutido no referencial teórico. Ressalta-se que os processos encontrados correspondem ao período de setembro de 2015 a janeiro de 2022, sendo que essa busca totalizou 47 processos.

Durante as pesquisas por meio do site do SIAM para acesso aos documentos de análise, que teve início no dia 17 de março de 2022 e foi finalizada no dia 28 de julho de 2022, foi encontrada uma divergência da quantidade de processos que apareciam durante a pesquisa. Dessa forma, para que nenhum processo fosse deixado fora da análise, às pesquisas pelos processos nesse site foram realizadas de duas formas: uma busca geral pela atividade do empreendimento, especificando a descrição pelo uso da palavra ‘barragem’ e outra pela numeração geral dos processos. A busca pelo termo barragem resultou em um resultado no qual as barragens de mineração foram identificadas pelo código A-05-03-7, com as descrições: “(DN74) Barragem de contenção de rejeitos/resíduos”, de acordo com a DN COPAM nº 74/2004, e “Barragem de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração”, para a DN COPAM nº 217/2017; e a outra busca, por meio da numeração geral do processo e analisando quais poderiam ser incluídos no presente estudo. A primeira busca (pelo código da atividade) resultou em um total de 128 processos principais (referentes ao empreendimento), que, posteriormente, foram analisados, permitindo, então, o acesso aos demais processos atrelados (referentes aos pedidos de cada licença), totalizando, então, 241 processos. Já a segunda busca (numeração do processo) permitiu identificar mais 75 processos.

A procura pelos processos no site de Consulta e Requerimento de Audiência Pública, ocorreu no dia 14 de abril de 2022, também por meio da utilização do código da atividade, “A-05-03-7”, totalizando sete processos, datados no período de julho de 2018 a junho de 2021. Desses processos, cinco já tinham a audiência realizada, um encontrava-se com a audiência cancelada e o outro com a ausência de solicitação. Na Figura 15, encontra-se o esquema de levantamento dos processos de LA encontrados.

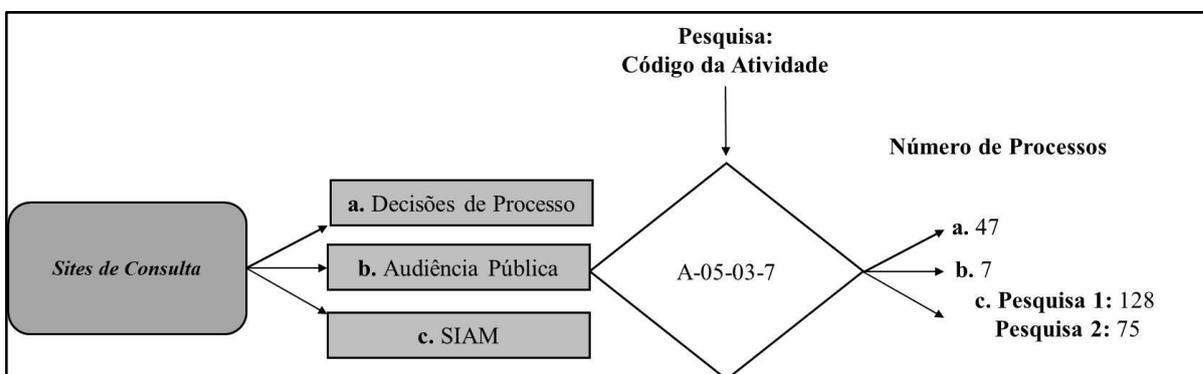


Figura 15 – Esquema de levantamento dos processos de Licenciamento Ambiental de barragens de mineração.

Todos os processos encontrados nos sites de busca foram organizados em uma planilha de Excel, para melhor definição de quais seriam utilizados no presente estudo. Nessa

planilha, foram inseridas as informações sobre o processo, como: município em que se localiza o empreendimento, o nome do empreendimento e empreendedor, o número do processo administrativo, a modalidade do licenciamento, a classe do empreendimento, as datas de formalização do processo, concessão da licença e sua validade e a decisão do órgão a respeito do pedido do processo (deferido, indeferido ou arquivado). Após toda a análise dos processos encontrados, foram selecionados apenas aqueles que apresentavam o EIA e o Parecer Único (PU) ou Parecer Técnico (PT) disponíveis nos sistemas consultados. Dessa forma, a pesquisa totalizou 25 processos para serem utilizados nas análises, sendo que esses podem ser observados, de forma cronológica, no Quadro 3. Ressalta-se que foram encontradas diferentes modalidades de licenças, não apenas a LP, sendo LI, LIC, LO e LOC, e estes também foram selecionados, pois apresentavam os documentos objetos do presente estudo, EIA e PU ou PT.

Ainda no Quadro 2, os processos foram codificados de modo a permitir uma rápida identificação se eram referentes aqueles anteriores ou posteriores a edição da Lei Estadual nº 21.972/2016, que trouxe mais atenção à questão do risco. Assim, PA referem-se aos processos anteriores à legislação e PP aos processos posteriores.

Quadro 3 – Processos habilitados a serem avaliados no presente estudo.

Processos anteriores (PA) à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016								
Código	Processo	Empreendedor	Empreendimento	Alteamento	Município	Licença Solicitada	Data da Concessão	Decisão Final
PA01	00015/1984/054/2006	Samarco Mineração S/A	Barragem de Rejeito do Fundão	Montante	Mariana	LP	N.I	Deferida
PA02	00036/1977/085/2006	Cia Vale do Rio Doce	Barragem Gamba II	N.I	Congonhas	LP	N.I	Indeferida
PA03	00012/1978/040/2007	Votorantim Metais Zinco S.A.	Barragem Murici	Jusante	Três Marias	LP	N.I	Deferida
PA04	01154/2005/004/2007	Mineração Turmalina LTDA	Projeto Turmalina – Sistema de Sistema de Disposição de Rejeitos	Jusante	Conceição do Pará	LIC	N.I	Deferida
PA05	00085/1980/083/2008	Alcoa Alumínio S/A	Barragens ARB 9 e 9A	Montante	Poços de Caldas	LP	N.I	Deferida
PA06	00095/1986/013/2008	Empresa de Mineração Esperança S.A	Barragem 01	Jusante	Brumadinho	LP	N.I	Deferida
PA07	00078/1980/042/2008	Bunge Fertilizantes S.A.	Barragem B5	Linha de Centro	Araxá	LI (LP+LI) Ampliação	12/11/2010	Deferida
PA08	00038/1994/015/2010	Mundo Mineração LTDA - Mina Engenho d'Água	Barragem II	Jusante	Rio Acima	LI (LP+LI) Ampliação	N.I	Deferida
PA09	00049/1984/017/2011	MMX Sudeste Mineração S.A.	Barragem de Rejeitos B1-A	Jusante	Brumadinho	LOC	N.I	Deferida
PA10	00078/1980/052/2011	Mosaic Fertilizantes P& K LTDA	Barragem B6	Jusante	Araxá	LI (LP+LI)	14/11/2017	Deferida
PA11	00105/1989/011/2011	Anglogold Ashanti do Sítio Mineração Sítio Mineração S/A	Barragem Córrego do Sítio (CDS) II	Linha de centro e Montante	Santa Bárbara	LI (LP+LI) Ampliação	N.I	Deferida
PA12	00220/1991/046/2011	Itaminas Comércio de Minérios S/A	Barragem B4	Linha de Centro	Sarzedo	LP	N.I	Deferida
PA13	00539/2004/005/2011	Mineração Serras do Oeste Ltda.	Barragem Paciência	Jusante	Itabirito	LI (LP+LI) Ampliação	N.I	Deferida
PA14	10022/2003/014/2011	Mineração Serras do Oeste Ltda.	Barragem RG2	N.I	Barão de Cocais e Caeté	LI (LP+LI) Ampliação	N.I	Deferida
PA15	03533/2007/018/2011	Anglogold Ashanti do Sítio Mineração Sítio Mineração S/A	Barragem de Contenção de Rejeitos da Mina Cuiabá – 889m	Jusante	Sabará	LI (LP+LI) Ampliação	N.I	Deferida

Processos anteriores (PA) à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016								
Código	Processo	Empreendedor	Empreendimento	Alteamento	Município	Licença Solicitada	Data da Concessão	Decisão Final
PA16	02402/2012/001/2012	Morro do Pilar Minerais S.A	Projeto Minerário Morro do Pilar	Montante	Morro do Pilar	LP	06/11/2014	Deferida
PA17	00015/1984/100/2013	Samarco S/A	Barragem Germano e Fundão	Montante	Mariana	LI (LP+LI) Ampliação	30/06/2015	Deferida
PA18	03533/2007/025/2013	Anglogold Ashanti do Sítio Mineração Sítio Mineração S/A - Mina Cuiabá	Barragem de Contenção de Rejeitos da Mina Cuiabá – 904m	Jusante	Sabará	LI (LP+LI) Ampliação	N.I	Deferida
PA19	00012/1978/051/2014	Nexa Recusos Minerais S.A.	Ampliação do Modo Oeste do Depósito de Rejeitos Murici	N.I	Três Marias	LI (LP+LI) Ampliação	N.I	Deferida
PA20	00119/1986/111/2014	Vale S/A	Barragem Itabiruçu El. 850m	Jusante	Itabira	LP+LI+LO Ampliação	30/10/2018	Deferida
Processos posteriores (PP) à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016								
Código	Processo	Empreendedor	Empreendimento	Alteamento	Município	Licença Solicitada	Data da Concessão	Decisão Final
PP01	15476/2016/001/2016	Samarco Mineração S/A	Cava de Alegria Sul	Jusante	Ouro Preto	LI (LP+LI)	11/12/2017	Deferida
PP02	00001/1988/028/2017	Vale Fertilizantes S/A	Barragem de Lamas 1 – BL 1	Montante	Tapira	LOC	11/08/2017	Deferida
PP03	00001/1988/029/2017	Vale Fertilizantes S/A	Barragem de Lamas 1 – BL 1	Linha de Centro e Jusante	Tapira	LI (LP+LI) Ampliação	11/08/2017	Deferida
PP04	00001/1988/032/2017	Vale Fertilizantes S/A	Barragem BR	Linha de Centro	Tapira	LP Ampliação	26/10/2021	Deferida
PP05	00119/1986/117/2018	Vale S/A	Barragem Itabiruçu El. 836m	Jusante	Itabira	LOC	27/04/2018	Deferida

Legenda: ARB – Área de Disposição de Resíduos de Bauxita; El. – Elevação; N.I – Não identificado.

4.2.2 Análise documental e de conteúdo dos processos de Licenciamento Ambiental

A análise da documentação dos processos (análise documental) foi aplicada ao EIA e ao PU e/ou PT de cada processo habilitado. Em um primeiro momento, a análise se desenvolveu por meio da procura pelo conteúdo presente no sumário do EIA, com a finalidade de encontrar algum tópico que estivesse relacionado com a temática do risco. Foi utilizado também o recurso de pesquisa (Ctrl + F), utilizando as palavras: risco, análise, avaliação, perigo, acidente, ruptura e rompimento, no EIA e PT/PU. Para os documentos em que a busca por palavras não foi possível, devido ao fato de serem documentos não digitalizados, foi realizada uma análise por inteiro no documento, bem como uma busca orientada pelos demais documentos, que apontaram a possível localização dos tópicos que se relacionam ao risco. Em conjunto a essa análise, foi criado um protocolo de coleta de informações (Quadro 4). Esse protocolo permitiu identificar e coletar informações a respeito do conteúdo nos estudos e pareceres analisados. Dessa forma, no item “Conteúdo geral” do protocolo foi descrito tudo que, direta e/ou indiretamente, tinha relação com o risco. Estes resultados estão dispostos de forma resumida na coluna “Informações gerais” do Quadro 7, apresentado no item 5.4, tanto para o EIA como para o PT e/ou PU.

Após a análise dos documentos e a coleta das informações sobre o risco de acordo com o protocolo, foi realizada a análise de conteúdo. Vale ressaltar que foram encontrados tópicos com nomes diferentes, mas que tinham a mesma finalidade, e nomes iguais que não necessariamente representavam o mesmo conteúdo/finalidade.

A função principal da análise de conteúdo era identificar se havia sido realizada uma AR ou não. Assim, as informações e estudos identificados foram divididos em dois grupos correspondentes à AR e à Gestão do Risco, estando dispostos nas colunas “O que é:” do Quadro 7, tanto para o EIA como para o PT e/ou PU. Na divisão dos grupos, para serem considerados AR, as informações e os estudos identificados no EIA precisavam em seu conteúdo desenvolver alguma metodologia específica para identificar os riscos, quantificar ou qualificar esses riscos e definir se os riscos eram aceitáveis ou não. Dessa forma, se algum EIA apresentou alguma dessas informações, ela foi agrupada como AR e, no Quadro 7, a pergunta “A AIA abordou a AR?” foi respondida como sim e, na coluna “Como a AR foi apresentada”, descreve em linhas gerais a metodologia utilizada. Se as informações pretendidas não foram encontradas, a resposta à pergunta foi não.

Para o agrupamento em Gestão do Risco, as informações e os estudos identificados no EIA preocupavam-se em apresentar ações para gerenciar o risco, uma vez a barragem

instalada, sem se preocupar em avaliar e discutir se este risco era aceitável ou não. Assim, foram enquadrados neste grupo estudos como Análise de Estabilidade e Modos de Ruptura, Plano de Ação de Emergência (PAE) e Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM), Plano de Contingência, Monitoramento de Barragem, Gerenciamento de Riscos, Segurança da Barragem e Estudo de *Dam Break*. Para esses tópicos foi considerado se no conteúdo dos documentos eles foram mencionados, mesmo se haviam desenvolvido os estudos ou não. Dessa forma, na apresentação dos resultados há a explicação detalhada a respeito do que foi encontrado em cada processo.

Considerando o PT e/ou PU, as informações foram dispostas no Quadro 7 da mesma forma que as informações encontradas no EIA e baseadas na mesma lógica de agrupamento em AR e Gestão do Risco, porém, a pergunta foi “O risco foi usado para a tomada de decisão?”, sendo respondida como sim ou não. Dessa forma, no conteúdo do parecer e, principalmente em seu texto conclusivo, foi observada a AR e sua abordagem e a utilização do risco para a tomada de decisão. Nos casos em que alguma dessas informações foram encontradas, foi informado “Como a tomada de decisão abordou o risco”.

Quadro 4 – Modelo do protocolo de coleta de informações do EIA e PT ou PU.

Código:		
Processo:	Modalidade:	
Empreendedor:	CNPJ/CPF:	
Empreendimento:	Mina:	Cidade:
Atividade:	Legislação:	Classe:
Material depositado:		
Método construtivo:		
Análise do EIA:		
Busca por palavras:		
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		
Sumário:		
Conteúdo geral:		
Análise do PT ou PU		
Busca por palavras:		
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		
Conteúdo geral:		
Observação:		

Legenda: EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer único.

4.3 Comparação dos processos antes e após a edição da Lei Estadual nº 21.972/2016

Após a análise de todos os processos, com o levantamento de todas as informações e análise quanto à consideração do risco em seu conteúdo, os processos foram dispostos em um quadro, separados pelo período de tempo antes e após a edição da Lei Estadual nº 21.972/2016. Para facilitar a comparação do antes e após a legislação, todas as informações foram quantitativamente dispostas em um gráfico com a separação AR e Gestão do Risco. Dessa forma, foi possível avaliar se a lei influenciou o processo de LA para a consideração do risco.

4.4. Proposta para a consideração do risco ao longo da análise da emissão das licenças ambientais

Para a elaboração da proposta de como o risco deveria ser abordado ao longo da análise da emissão das licenças ambientais, foram estabelecidas relações entre as etapas do LA e da AIA e a AR e a Gestão do Risco, utilizando como norteadoras a base conceitual relacionada a estas ferramentas e as legislações DNs COPAM nº 62/2002 e 87/2005 e Lei Estadual nº 23.291/2019, que estabelecem estudos, planos e programas que devem ser apresentados em cada fase do licenciamento (LP, LI e LO) de barragens.

5. RESULTADOS

A seção de resultados está dividida em quatro tópicos. Assim, os dois primeiros contemplam as informações a respeito das legislações federal e estadual de Minas Gerais, seguidos do terceiro tópico, que aborda os órgãos envolvidos com o risco dos empreendimentos mineradores. O quarto tópico apresenta a análise dos EIAs e PU e/ou PT habilitados no presente estudo, realizando a abordagem se os mesmos apresentam alguma consideração a respeito da AR em seu conteúdo e trazendo uma comparação do antes e após a reformulação da Lei Estadual nº 21.972/2016 no estado Minas Gerais.

5.1 Arranjo legal e institucional da Avaliação de Risco: contexto federal

O panorama geral das normas legais relacionadas à AR de barragens é ilustrado na Figura 16. Em 2010, a Lei Federal nº 12.334 instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Posteriormente, em 2012, duas resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) trataram do assunto, estabelecendo critérios gerais para a classificação de barragens (Resolução nº 143/2012) e estabelecendo critérios da PNSB e formas de aplicação de seus instrumentos (Resolução nº 144/2012), que foi alterada pela Resolução nº 223/2020. Em 2014, a Lei Federal nº 12.983 estabeleceu condições para o desenvolvimento do Plano de Contingência. Já em 2017, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) em conjunto com o Ministério de Minas e Energia (MME) criaram a Portaria nº 70.389, que estabeleceu diversos critérios, como a criação do Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens (SIGBM), disposições a respeito do Plano de Segurança de Barragem (PSB) e Plano de Ação de Emergência (PAE), bem como critérios de inspeções. Essa portaria foi substituída pela Portaria nº 95/2022. Ainda, a Lei Federal nº 14.066/2020, alterou a PNSB (Lei Federal nº 12.334/2010). E, por fim, a Agência Nacional de Mineração (ANM), em conjunto com o MME instituíram a Portaria nº 95/2022, que revogou a Portaria nº 70.389/2017. Cabe destacar que a ANM foi criada de acordo a Lei Federal nº 13.575/2017 que extinguiu o DNPM. Nos tópicos a seguir, são explanados os principais pontos deste arcabouço legal federal, bem como discussões trazidas pelos artigos encontrados na revisão bibliográfica.

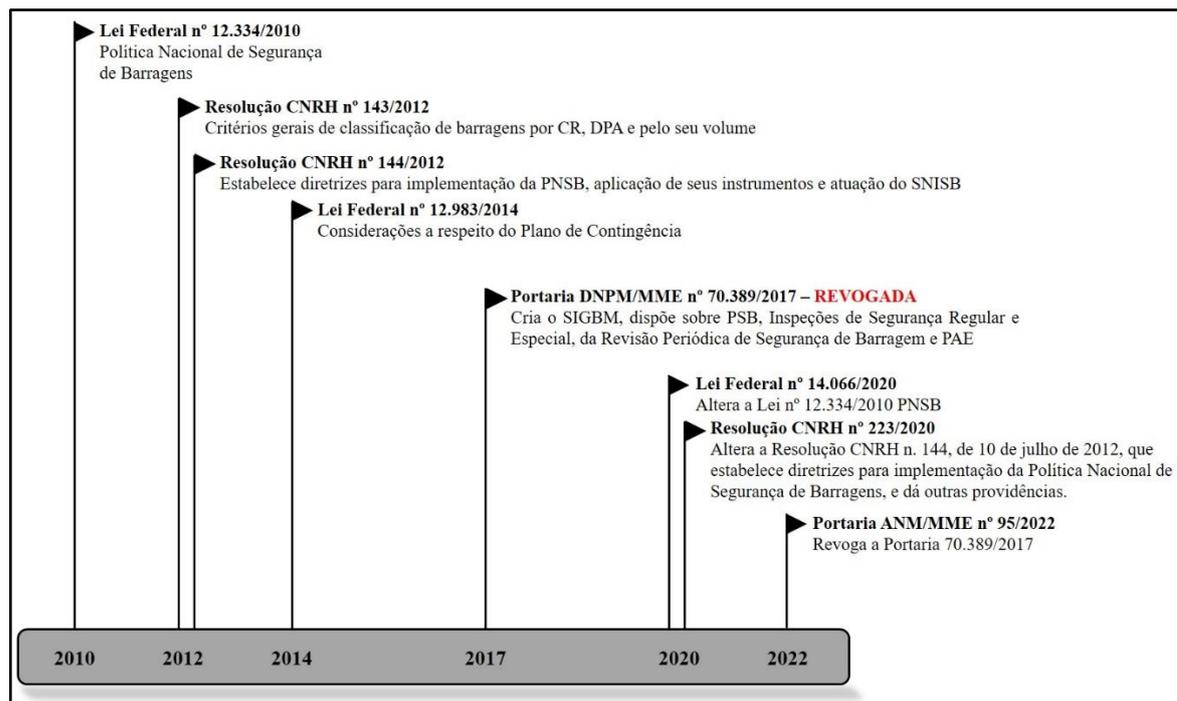


Figura 16 – Linha do tempo da legislação federal sobre risco de barragens.

5.1.1 Política Nacional de Segurança de Barragens – Leis Federais nº 12.334/2010 e 14.066/2020

De acordo com Ferreira (2020), a PNSB, instituída pela Lei Federal nº 12.334/2010, foi o marco inicial para a segurança de barragens no país, trazendo como foco o princípio da prevenção (SILVA, 2020). Essa lei se aplica a barragens destinadas à acumulação de água de qualquer uso, bem como para a disposição final ou temporária de rejeitos e acumulação de resíduos industriais, e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Para a aplicabilidade da PNSB, determinadas características das estruturas são levadas em consideração, como altura do maciço, capacidade total do reservatório, reservatórios que contenham resíduos perigosos e categoria de Dano Potencial Associado (DPA) (BRASIL, 2010). Em 2020, a PNSB foi alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020 em virtude dos acidentes com barragens de mineração que ocorreram no país (CARVALHO, 2021). A seguir, são descritos os principais pontos da PNSB bem como as alterações ocorridas em 2020.

Em relação ao escopo, a PNSB trata apenas de barragens que tenham as seguintes características:

- I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020);
- II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos);

- III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;
- IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º.
- IV - categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º desta Lei (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020);
- V - categoria de risco alto, a critério do órgão fiscalizador, conforme definido no art. 7º desta Lei (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020) (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020a).

Com relação à fiscalização dessas estruturas, a PNSB estabelece alguns fundamentos em seu Art. 4º, inciso III. A responsabilidade sobre a barragem é voltada para o empreendedor (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020a), tanto em relação aos possíveis danos ocasionados por rompimento, vazamento ou mau funcionamento quanto pela reparação dos danos (BRASIL, 2020a). Portanto, torna-se relevante entender o que se define por empreendedor, sendo essa definição decorrente da lei de 2020:

Empreendedor: pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente (BRASIL, 2020a, Art. 2º IV).

O Art. 5º aborda aspectos da fiscalização:

- Art. 5º: A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):
- I - à entidade que outorga o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico;
 - II - à entidade que concede, autoriza ou registra o uso do potencial hidráulico, quando se tratar de uso preponderante para fins de geração hidrelétrica;
 - III - à entidade que regula e fiscaliza as atividades minerárias, para fins de disposição de rejeitos, observado o disposto no inciso V do *caput* deste artigo;
 - IV - à entidade que concede a licença ambiental, para fins de disposição de resíduos industriais;
 - V - à entidade que regula, licencia e fiscaliza a produção e o uso da energia nuclear, quando se tratar de disposição de rejeitos de minérios nucleares (BRASIL, 2020a).

Dessa forma, a fiscalização é de responsabilidade dos órgãos que concedem, regulam ou autorizam licenças ambientais, outorga para o uso do recurso hídrico, atividades minerárias, licenciam a disposição de resíduos, entre outros (BRASIL, 2020a). Ainda, a fiscalização deve basear-se “em análise documental, em vistorias técnicas, em indicadores de segurança de barragem e em outros procedimentos definidos pelo órgão fiscalizador” (BRASIL, 2020a).

Por fim, a classificação das barragens fica sob responsabilidade dos agentes fiscalizadores, sendo aplicada por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu

volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo CNRH. Caberá também ao fiscalizador a exigência de que o empreendedor realize a adoção de medidas que diminuam a categoria de risco da barragem (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020a). Essa classificação das barragens pode ser realizada de duas formas, conforme os parágrafos do Art. 7º:

§ 1º A classificação por categoria de risco em alto, médio ou baixo será feita em função das características técnicas, dos métodos construtivos, do estado de conservação e da idade do empreendimento e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem, bem como de outros critérios definidos pelo órgão fiscalizador;

§ 2º A classificação por categoria de dano potencial associado à barragem em alto, médio ou baixo será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020a).

Em relação aos instrumentos da PNSB, levar-se-á em consideração o PSB, que é um documento de responsabilidade do empreendedor que irá auxiliar na segurança da barragem, sendo que esse deve conter os seguintes itens:

- I - identificação do empreendedor;
- II - dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;
- III - estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;
- IV - manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;
- V - regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;
- VI - indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;
- VII - Plano de Ação de Emergência (PAE), exigido conforme o art. 11 desta Lei;
- VIII - relatórios das inspeções de segurança regular e especial;
- IX - revisões periódicas de segurança;
- X - identificação e avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre;
- XI - mapa de inundação, considerado o pior cenário identificado;
- XII - identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento da barragem (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020a).

Um ponto relevante do PSB é que, de acordo com a nova redação da política, ele passa a ser obrigado a incluir o PAE em seu conteúdo. De acordo com a Lei Federal nº 14.066/2020, o PAE passa a ser obrigatório para todas as barragens que apresentem as classificações (Art. 11º): I - médio e alto dano potencial associado; ou II - alto risco, a critério do órgão fiscalizador. E seu parágrafo único define que: “independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco, a elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração” (BRASIL, 2020a). Assim, o PAE passou a ser obrigatório para todas as barragens de mineração, haja vista que antes era aplicado somente em determinados casos.

O PAE trata-se de um documento que disponibilizará informações relacionadas às condições emergenciais correspondentes a barragem. Ele deve conter informações a respeito de quais procedimentos devem ser tomados em caso de emergência, considerando notificações e alerta antecipados a emergência para que, assim, danos ambientais e sociais possam ser minimizados (SOUZA, 2019). Dessa forma, a PNSB aborda, em seu Art. 12º, o conteúdo do PAE:

- I - descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;
- II - procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;
- III - procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;
- IV - programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;
- V - atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento;
- VI - medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
- VII - dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado;
- VIII - delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS), a partir do mapa de inundação referido no inciso XI do caput do art. 8º desta Lei;
- IX - levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;
- X - sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;
- XI - plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas;
- XII - previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador;
- XIII - planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização (BRASIL, 2020a).

Outro instrumento da PNSB é o SNISB, que é utilizado para o registro das barragens, contendo informações sobre a condição de segurança dessas estruturas em todo território nacional para: “i) descentralização da obtenção e produção de dados e informações; ii) coordenação unificada do sistema; iii) acesso a dados e informações garantido a toda a sociedade” (BRASIL, 2010, Art. 14º). Também cabe ao órgão fiscalizador exigir do empreendedor o devido cadastramento da barragem no sistema, bem como a atualização de informações.

Uma alteração importante no texto da PNSB em 2020 é que esta passou proibir “a construção ou o alteamento de barragem de mineração pelo método a montante” (BRASIL, 2020a). Bem como definido em seu parágrafo 2º que:

O empreendedor deve concluir a descaracterização da barragem construída ou alteada pelo método a montante até 25 de fevereiro de 2022, considerada a solução técnica exigida pela entidade que regula e fiscaliza a atividade minerária e pela autoridade licenciadora do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) (BRASIL, 2020a).

O prazo de descaracterização pode ser prorrogado pelo órgão fiscalizador: “em razão da inviabilidade técnica para a execução da descaracterização da barragem no período previsto, desde que a decisão, para cada estrutura, seja referendada pela autoridade licenciadora do Sisnama” (BRASIL, 2020a).

5.1.2 Classificação de barragens - Resolução CNRH nº 143/2012

A Resolução CNRH nº 143/2012 regulamentou o Art. 7º da Lei Federal nº 12.334/2010, estabelecendo diretrizes para a classificação das barragens de acordo com sua categoria de risco, seu DPA e seu volume (SOUZA, 2019; SOUZA JÚNIOR; MOREIRA; HEINEC, 2018).

A classificação quanto à categoria de risco considera os aspectos da própria barragem:

I- características técnicas: a) altura do barramento; b) comprimento do coroamento da barragem; c) tipo de barragem quanto ao material de construção; d) tipo de fundação da barragem; e) idade da barragem; f) tempo de recorrência da vazão de projeto do vertedouro;

II- estado de conservação da barragem: a) confiabilidade das estruturas extravasoras; b) confiabilidade das estruturas de captação; c) eclusa; d) percolação; e) deformações e recalques; f) deterioração dos taludes.

III- Plano de Segurança da Barragem: a) existência de documentação de projeto; b) estrutura organizacional e qualificação dos profissionais da equipe técnica de segurança da barragem; c) procedimentos de inspeções de segurança e de monitoramento; d) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; e) relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (BRASIL, 2012ª, Art. 4º).

O órgão fiscalizador é responsável por acrescentar critérios desde que devidamente justificados, bem como fazer a reavaliação da classificação a cada cinco anos (BRASIL, 2012a).

A classificação considerando o DPA das áreas afetadas que pode ser decorrente de rompimento, vazamento ou infiltração no solo ou ainda pelo mau funcionamento da barragem. O DPA não está diretamente associado à sua probabilidade de ocorrência, mas sim em como o dano potencial impactará o meio socioeconômico e ambiental se por ventura a barragem venha a se romper (BRASIL, 2012a; SOUZA, 2019). Para classificação do DPA são considerados como critérios:

I- existência de população a jusante com potencial de perda de vidas humanas;

II- existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários;

- III- existência de infraestrutura ou serviços;
- IV- existência de equipamentos de serviços públicos essenciais;
- V- existência de áreas protegidas definidas em legislação;
- VI- natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados;
- VII- volume (BRASIL, 2012a, Art. 5º).

Quanto ao volume, é dada uma classificação em separado para barragens de acumulação de água e de disposição de rejeito mineral e/ou resíduo industrial. Como o foco do presente trabalho está atrelado a rejeito mineral, a abordagem apresentada é para esse fim. Então, de acordo com a resolução, a classificação por volume consiste em:

- I- muito pequena: reservatório com volume total inferior ou igual a 500 mil metros cúbicos;
- II- pequena: reservatório com volume total superior a 500 mil metros cúbicos e inferior ou igual a 5 milhões de metros cúbicos;
- III- média: reservatório com volume total superior a 5 milhões de metros cúbicos e inferior ou igual ou inferior a 25 milhões de metros cúbicos;
- IV- grande: reservatório com volume total superior a 25 milhões e inferior ou igual a 50 milhões de metros cúbicos.
- V- muito grande: reservatório com volume total superior a 50 milhões de metros cúbicos (BRASIL, 2012a, Art. 6º).

Ainda há instruções nos Anexos I e II dessa resolução para os órgãos fiscalizadores seguirem para a devida classificação. E ressalta-se o que foi previsto na PNSB, “Art. 9º A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, às entidades previstas no art. 5o da Lei no 12.334, de 2010” (BRASIL, 2012a).

5.1.3 Diretrizes para a implementação da PNSB - Resoluções CNRH nº 144/2012 e 223/2020

Com a finalidade de regulamentar o Art. 20 da PNSB, por meio da Resolução nº 144/2012, o CNRH “estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens” (BRASIL, 2012b, *caput*). Essa resolução foi alterada pela Resolução nº 223/2020.

A Resolução CNRH nº 144/2012 definiu os itens necessários para o PSB, de acordo com a Lei Federal nº 12.334/2010. Assim, o PSB deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- I - os cadastros de barragens mantidos pelos órgãos fiscalizadores;
- II - a implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens;
- III - a relação das barragens que apresentem categoria de risco alto;
- IV - as principais ações para melhoria da segurança de barragem implementadas pelos empreendedores;
- V - a descrição dos principais acidentes e incidentes durante o período de competência do relatório, bem como análise por parte dos empreendedores e o respectivo órgão fiscalizador sobre as causas, consequências e medidas adotadas;

VI - a relação dos órgãos fiscalizadores que remeteram informações para a ANA com a síntese das informações enviadas;

VII - os recursos dos orçamentos fiscais da União e dos Estados previstos e aplicados durante o período de competência do relatório em ações para a segurança de barragens (BRASIL, 2012b, Art. 7º).

A Resolução nº 144/2012 também apresenta o Relatório de Segurança de Barragens (RSB) que disponibiliza informações a respeito da segurança das barragens, sendo que essas serão reportadas à sociedade. Assim, as informações do conteúdo do RSB são relevantes e permitem manter um banco de dados da evolução das barragens pelo país (SILVA, 2019; SILVA, 2020).

Em relação à responsabilidade atribuída pelo desenvolvimento do relatório, fica a cargo da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA) realizar a organização para a elaboração do RSB, bem como atribuição de responsabilidade aos órgãos fiscalizadores por enviarem as informações necessárias para o desenvolvimento do relatório. São estipulados os prazos para cada órgão realizar suas devidas funções, sendo que esses foram alterados pela Resolução nº 223/2020. Após a sua elaboração, a ANA deve encaminhar o RSB ao CNRH, que realizará a análise do relatório, fazendo sugestões de melhoria, quando necessário. Esse feito deve ser realizado anualmente e, após essa análise, o CNRH deve encaminhar o relatório ao Congresso Nacional (BRASIL, 2012b; BRASIL, 2020b).

A última atribuição feita pela Resolução nº 144/2012 é em relação ao SNISB que “tem o objetivo de coletar, armazenar, tratar, gerir e disponibilizar para a sociedade as informações relacionadas à segurança de barragens em todo o território nacional” (BRASIL, 2012b). São atribuídas as responsabilidades para que o sistema seja atualizado pelos órgãos fiscalizadores de forma permanente, refletindo a situação da barragem, e os empreendedores ficam responsáveis pelas informações junto ao órgão fiscalizador, conforme suas recomendações (BRASIL, 2020b).

5.1.4 Plano de Contingência - Lei Federal nº 12.983/2014

Em 2014, foi implantada a Lei Federal nº 12.983, que altera a Lei Federal nº 12.340/2010, em relação ao Plano de Contingência, que, posteriormente, também veio a ser previsto na Portaria DNPM/MME nº 70.389/2017 (tratada a seguir). O Plano de Contingência é um documento normativo que vem definir quais as responsabilidades em uma situação de emergência, deixando de forma clara e concisa os riscos; por conta disso, deve apresentar informações a respeito da área envolvida pelo empreendimento, apresentando-se também com a função de treinar, organizar, agilizar e facilitar para que ações possam ser propriamente

desenvolvidas em caso de adversidades (DELAPRANE, 2007; SILVEIRA; CARVALHO, 2012).

Dessa forma, no parágrafo 7º do Art. 3º da lei em questão, fica definido que o Plano de Contingência e Defesa Civil é de responsabilidade do município, que deve realizar sua elaboração levando em consideração os seguintes elementos:

- I - indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação;
- II - definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento, com especial atenção dos radioamadores;
- III - organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população;
- IV - organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo-se a localização das rotas de deslocamento e dos pontos seguros no momento do desastre, bem como dos pontos de abrigo após a ocorrência de desastre;
- V - definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológico aos atingidos por desastre;
- VI - cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstâncias de desastres;
- VII - localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos (BRASIL, 2014).

5.1.5 Segurança de barragens de mineração – Portaria DNPM/MME nº 70.389/2017 (revogada)

Em 2017, o DNPM e o MME instituíram a Portaria nº 70.389, que revogou as Portarias nº 416/2012 e 526/2013 do DNPM. Dessa forma, a Portaria nº 70.389/2017 cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração, determinando condições para o desenvolvimento do PSB, Inspeções de Segurança Regular e Especial, Revisão Periódica de Segurança de Barragem, bem como a implementação do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) (BRASIL, 2017a).

O primeiro ponto a ser considerado a respeito da portaria é em relação ao cadastro das barragens. A portaria determina que todas as barragens de mineração devem ser cadastradas pelo empreendedor no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens (SIGBM), sejam elas em fase de construção, operação ou desativação. Quando se trata dos princípios de classificação das barragens, é indicado que este será realizado conforme disposto no Art. 5º da PNSB, Lei Federal nº 12.334/2010, considerando as questões de monitoramento. Após a implantação da portaria, os empreendedores teriam 24 meses para implementar sistemas de segurança nas barragens. Dessa forma, dever-se-ia considerar que, atualmente, todas as barragens já tenham que estar em conformidade com a portaria, apresentando o devido sistema.

Outro aspecto presente na portaria é o PSB, que é um dos instrumentos da PNSB, sendo responsabilidade do empreendedor seu desenvolvimento e aplicação, junto a uma exigência do órgão fiscalizador. De acordo com Silva (2019), o PSB vem como um documento que apresentará orientações a respeito da gestão de segurança da barragem. Assim, ainda considerando a Portaria nº 70.389/2017, o PSB deverá ser constituído por quatro volumes, sendo esse o mínimo para sua composição:

- I. Volume I- Informações Gerais;
 - II. Volume II - Planos e Procedimentos;
 - III. Volume III - Registros e Controles; e
 - IV. Volume IV - Revisão Periódica de Segurança de Barragem.
- §1º Quando se tratar de barragens com DPA alto, nos termos do Anexo V, ou quando exigido pelo DNPM, o PSB deverá, ainda, ser composto pelo volume V, referente ao PAEBM;
- § 2º Para as barragens com DPA médio, nos termos do Anexo V, quando o item "existência de população a jusante" atingir 10 pontos ou o item "impacto ambiental" atingir 10 pontos, o PSB deverá, também, ser composto pelo volume V, referente ao PAEBM;
- § 3º A extensão e o detalhamento de cada volume do PSB, devem ser proporcionais à complexidade da barragem e suficientes para garantir as condições adequadas de segurança;
- § 4º O conteúdo mínimo e o nível de detalhamento de cada volume são especificados no Anexo (BRASIL, 2017a).

Ressalta-se que compondo o estudo de PSB, há a Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB). A RPSB é considerada também um estudo, que vem com o intuito de realizar o diagnóstico da barragem, uma reavaliação dessa, informando, assim, seu estado geral e atual. O documento traz ainda outras informações, como, por exemplo, hidrológicas, alterações das condições a montante e jusante, indicando quais seriam as possíveis ações a serem desenvolvidas para as devidas manutenções (BRASIL, 2017a; SILVA, 2019).

Ainda, considerando o PSB, pode ser adicionado em seu conteúdo o volume V que é composto pelo PAEBM. De acordo com Neves (2018), passou a ter essa nomenclatura para atender a Portaria DNPM/MME nº 70.389/2017, visto que empreendimentos que apresentam situação de risco devem apresentar o Plano de Ação de Emergência (PAE); entretanto, para empreendimentos mineradores, essa sigla já era correspondente ao Plano de Aproveitamento Econômico. Ele é considerado um documento técnico, também elaborado pelo empreendedor, que deve identificar as possíveis situações de emergência da barragem, dando subsídios para quais atitudes devem ser tomadas em caso de emergência, bem como a identificação de qual entidade deverá ser acionada nesses casos; consequentemente, essas ações visam a diminuição de danos e perdas de vida (BRASIL, 2017a).

São implantadas também pela portaria as Inspeções de Segurança Regulares e Especiais, que envolvem diferentes ações, conforme descrito na sequência. A Inspeção de

Segurança Regular (ISR) deve ser realizada pelo empreendedor, consistindo no preenchimento quinzenal de Fichas de Inspeção Regular e Extrato da Inspeção de Segurança Regular da Barragem no SIGBM. Semestralmente, deve ser realizada a elaboração do Relatório de Inspeção de Segurança de Barragem (RISR), contendo a Declaração de Condição de Estabilidade (DCE). Essa declaração também pode ser solicitada a qualquer momento, desde que o DNPM, como ainda era referido na portaria, solicite uma nova análise de estabilidade (BRASIL, 2017a).

As Inspeções de Segurança Especiais (ISE) serão sempre realizadas quando alguma anomalia com pontuação 10 for detectada. Anomalias, de acordo com a portaria, são “qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou mau funcionamento que possa vir a afetar a segurança da barragem” (BRASIL, 2017a). A pontuação é realizada de acordo com o Anexo V, Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), presente na Portaria nº 70.389/2017. Este tipo de inspeção ainda pode ser solicitado pelo DNPM a qualquer momento, assim como as regulares. As ISEs devem ser realizadas pelo empreendedor, sendo que ele deve preencher diariamente as Fichas de Inspeção Especial, Extrato da Inspeção Especial, avaliar as condições de segurança e elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE), devendo ser elaborado por uma equipe externa, que não faz parte do quadro de funcionários da empresa que é responsável pelo empreendimento, sendo também uma equipe multidisciplinar de especialistas (BRASIL, 2017a).

A portaria em questão determina também a realização do Estudo de Inundação, que consiste em um “estudo capaz de caracterizar adequadamente os potenciais impactos, provenientes do processo de inundação em virtude de ruptura ou mau funcionamento da Barragem de Mineração” (BRASIL, 2017). Dessa forma, esse estudo deve ser realizado por profissional legalmente habilitado para essa atividade, sendo que as justificativas e informações deverão ser apresentadas no PAEBM, e a metodologia a ser aplicada no Estudo de Inundação deve ser determinada pelo profissional responsável e o empreendedor (BRASIL, 2017). Como produto deste estudo, será possível se ter o mapa de inundação: “compreendendo a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por uma eventual ruptura da Barragem e seus possíveis cenários associados, que objetiva facilitar a notificação eficiente e a evacuação de áreas afetadas por esta situação” (BRASIL, 2017, Art. 2º).

Entende-se que o Estudo de Inundação está relacionado ao Estudo Hipotético de Ruptura (*Dam Break*), pois aborda que devem ser apresentados os impactos provenientes de uma possível ruptura, e de acordo com a Resolução da ANM nº 32/2020:

Os modos de ruptura constantes do estudo e do mapa de inundação devem considerar o cenário de maior dano, sendo que para o caso de modo de falha por liquefação, a totalidade do maciço e do volume contido no reservatório devem ser considerados no cálculo do volume mobilizável (BRASIL, 2020c).

5.1.6 Segurança de barragens de mineração - Portaria ANM/MME nº 95/2022

No dia 16 de fevereiro de 2022, a ANM e o MME publicaram a Portaria nº 95/2022, que “consolida os atos normativos que dispõe sobre segurança de barragens de mineração” (BRASIL, 2022). É importante ressaltar que, de acordo com essa portaria, fica definida, em seu Art. 82, a revogação da Portaria DNPM/MME nº 70.389/2017.

O ponto inicial a ser considerado na nova portaria é em relação ao SIGBM e ao Cadastro Nacional de Barragem de Mineração. Destarte, continua sendo de responsabilidade do empreendedor realizar o cadastro das barragens de mineração, bem como o cadastro da Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ). A ECJ é uma categoria de estrutura que foi adicionada pela portaria de 2022 e definida como “estrutura construída a jusante de uma barragem de mineração ou empilhamento drenado com disposição hidráulica de rejeitos e suscetíveis à liquefação, com o objetivo de reter os efluentes desta no evento de ruptura ou funcionamento inadequado” (BRASIL, 2022). As ECJ deverão ser cadastradas em um campo específico, sendo associadas a barragens de mineração, e deverão ainda informar a respeito de sua condição de estabilidade (BRASIL, 2022).

A classificação das barragens de mineração, Art. 5º, que se manteve conforme a portaria anterior, considera a Categoria de Risco (CRI) e o DPA, deixando-o como alto, médio ou baixo. No entanto, foi acrescentado o critério de gestão operacional (AA, A, B, C e D), conforme o quadro constante no Anexo I da referida portaria (BRASIL, 2022). Barragens com CRI alto são classificadas com Nível de Emergência, de acordo com as disposições em Anexo da portaria. Assim, conforme o empreendedor estiver ciente dessa classificação, deverá suspender o lançamento dos rejeitos; caso contrário, poderá ter seu empreendimento embargado ou a suspensão das atividades minerárias. As barragens com os DPA alto e médio, que possam conter população a jusante e que apresentem 10 pontos, deverão contar com dispositivos de alerta fora das áreas de mancha de inundação, bem como outros mecanismos nas demais áreas, sendo que esses devem estar em local seguro e que sempre sejam íntegros para que possam ser devidamente acionados em caso de algum acidente (BRASIL, 2022).

Em relação ao sistema de monitoramento, além da responsabilidade ao empreendedor, estabelece, para o DPA alto, que o monitoramento deve ser realizado de forma automatizada (BRASIL, 2022). Ainda, o monitoramento deve estar de acordo com a complexidade da estrutura, devendo manter sempre a garantia de que será operado de forma correta e, quando ocorrer a mudança do DPA para alto, o empreendedor terá até um ano para atender as disposições do artigo em questão (BRASIL, 2022).

Considerando o PSB, para a Portaria ANM/MME nº 95/2022, passa a ser obrigatório que esse contenha seis volumes, diferenciando-se da portaria de 2017 que considerava apenas quatro. Sendo assim, o PSB passa a conter os seguintes conteúdos mínimos:

Volume I - Informações Gerais;
Volume II - Planos e Procedimentos;
Volume III - Registros e Controles;
Volume IV - Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB);
Volume V - Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM);
Volume VI - Processo de Gestão de Risco (PGRBM) (BRASIL, 2022).

Com relação à ISR, o empreendedor é o responsável por sua execução. Para tal, ele deve realizar o preenchimento das Fichas de Inspeção Regulares (FIR) e Extrato de Inspeção Regular (EIR), quinzenalmente. Já o RISR deve ser elaborado semestralmente, com a devida DCE, que quando não entregue pode acarretar em embargo ou suspensão das atividades do empreendimento.

Mantiveram-se os mesmos critérios para as ISE, de serem realizadas quando alguma anomalia for detectada, bem como podendo ser solicitadas a qualquer momento pela ANM. Fica também mantida a necessidade do preenchimento diário da Ficha de Inspeção Especial (FIE) e do Extrato da Inspeção Especial (EIE), bem como a elaboração do RCIE (BRASIL, 2022).

Diferenciando-se da portaria anterior, na Portaria ANM/MME nº 95/2022, o PAEBM passa a ser obrigatório no conteúdo do PSB, devendo apresentar-se como Volume V de seu conteúdo. Acrescentado ainda, no parágrafo 2º do Art. 35, que:

O empreendedor deverá, antes do início do primeiro enchimento do reservatório da barragem, elaborar, implementar e operacionalizar o PAEBM e realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do plano e a execução das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil (BRASIL, 2022).

Previamente, o PAEBM deveria passar por revisão somente quando houvesse a RPSB. Entretanto, de acordo com a nova portaria, a revisão deve ocorrer:

I- Quando o RISR, o RCIE, o RCO (Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM) ou a RPSB assim o recomendar;

- II- Sempre que a estrutura sofrer modificações estruturais, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de incidente, acidente ou desastre;
- III- Quando a execução do PAEBM em exercício simulado, incidente, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- IV- Quando o PGRBM indicar a sua necessidade;
- V- Quando a mancha de inundação sofrer modificações decorrentes da aplicação do art. 6º desta Resolução;
- VI- Em outras situações, a critério da ANM (BRASIL, 2022).

A Seção IV do PAEBM deve incluir as Situações e Níveis de Alerta e Emergência, que são estabelecidas como situações de alerta quando (Art. 40º):

- a) For detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) EIR seguidos; ou
- b) For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou
- c) A critério da ANM (BRASIL, 2022).

Já as situações de emergência serão consideradas nos casos em que:

- a) Iniciar-se uma ISE da Barragem de Mineração; ou
- b) Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; ou
- c) Em qualquer dos casos elencados no inciso II do art. 41 desta Resolução; ou
- d) A critério da ANM (BRASIL, 2022).

A Portaria ANM/MME nº 95/2022 abordou três novos capítulos em seu conteúdo (VII, VIII e IX). Primeiramente, o Capítulo VII - Processo de Gestão de Risco, onde fica definido que o empreendedor deve implantar o Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração (PGRBM), que se torna parte integrante do processo de gestão e de tomada de decisão, atrelado à operação e processos relacionados à barragem de mineração. O PGRBM é atribuído às barragens que apresentam DPA alto, aplicado a cada fase de vida da barragem, devendo estar implantado antes do primeiro enchimento. Seu conteúdo deve apresentar a identificação, análise, avaliação e classificação dos riscos em aceitável, ALARP² e não aceitável, utilizando metodologias reconhecidas nacionalmente e internacionalmente, bem como deve ser desenvolvido por uma equipe multidisciplinar.

Para o Capítulo VIII - Das medidas Regulatórias Locacionais para Barragens de Mineração, o Art. 54 discorre que: “fica vedada a implantação de novas barragens de mineração cujo mapa de inundação identifique a existência de comunidade na ZAS³, o qual

² “Significa ‘tão baixo como razoavelmente exequível’, onde os esforços para a redução de risco devem ser contínuos até que o sacrifício adicional (em termos de custo-benefício, viabilidade técnica, tempo, esforço ou outro emprego de recursos) seja amplamente desproporcional à redução de risco adicional alcançada” (BRASIL, 2022).

³ Zona de Autossalvamento: “Trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a

deve ser executado pelo empreendedor previamente à construção da barragem”. Os empreendimentos que se enquadram na situação discorrida pelo Art. 54 deverão passar pelo processo de descaracterização, ou realizar o reassentamento da população, resgatar o patrimônio cultural, ou ainda efetivar a segurança da estrutura, por meio de obras (BRASIL, 2022).

É definido, então, que, para evitar casos de rompimento de barragens construídas pelo método a montante ou declarado desconhecido, o responsável pela estrutura deverá possuir o projeto técnico executivo referente à descaracterização da estrutura. Este projeto deve conter informações sobre sistemas de estabilização e contenção a jusante, para que se diminua a possibilidade de liquefação, diminuindo o DPA. O processo de descaracterização deve ser feito até o dia 25 de fevereiro de 2022 e, quando o prazo não puder ser atendido, medidas devem ser tomadas junto à ANM (BRASIL, 2022).

Por fim, o Capítulo IX - Da Qualificação Técnica Mínima estipula critérios para as equipes que poderão desenvolver os documentos e estudos. É definido, por exemplo, que a equipe deve ser multidisciplinar (geologia, geotecnia, hidrologia, hidráulica e engenharia de barragens), com conhecimento para atuar na mineração, ter os devidos registros no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), bem como determinadas formações e especializações (mestrado ou doutorado), para que esses possam executar qualquer documentação técnica (BRASIL, 2022).

5.2 Legislação Estadual de Minas Gerais na Gestão de Risco na Mineração

No estado de Minas Gerais, a primeira legislação a respeito do risco foi instituída pela DN COPAM nº 62/2002, que trouxe determinados critérios de classificação para as barragens no estado. Posteriormente, foi criada a DN COPAM nº 87/2005, que alterou alguns pontos da DN anterior, bem como realizou sua complementação. Após alguns anos, veio a instituição da Lei Estadual nº 21.972/2016, que dispõe sobre o Sisema e dá outras providências, incluindo algumas documentações que tem que ser apresentadas para garantir a segurança de empreendimentos. Por fim, no ano de 2019, foi instituída a Lei Estadual nº 23.291, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. A linha do tempo destas normas legais é apresentada na Figura 17. Nos tópicos seguintes, são abordadas as especificações de cada legislação encontrada no âmbito estadual.

sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros)” (BRASIL, 2022).

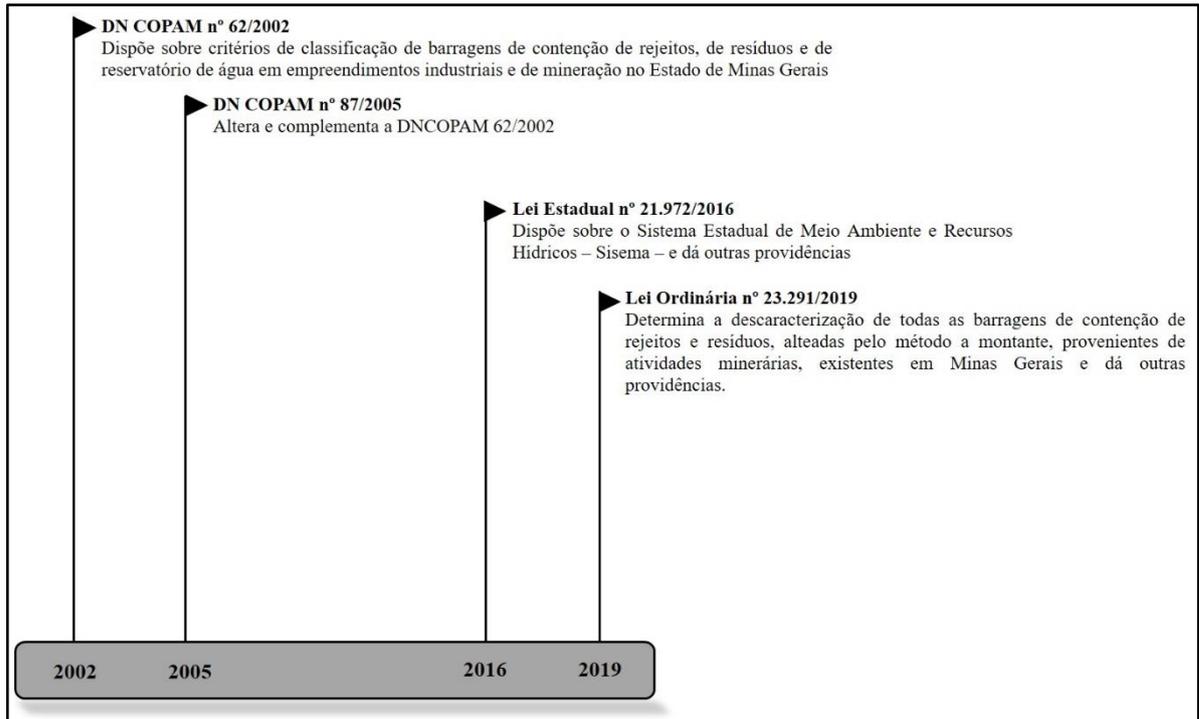


Figura 17 – Linha do tempo da legislação estadual sobre risco na mineração.

5.2.1 Classificação de Barragens de rejeitos – DNs COPAM n° 62/2002 e 87/2005

No estado de Minas Gerais, o marco precursor para a inserção da primeira legislação a respeito de segurança de barragens ocorreu por conta do rompimento da Barragem Cava 1, na cidade de Nova Lima, em 2001, cuja responsabilidade era da empresa Rio Verde Mineração S/A (PEDROSA, 2017). Após esse rompimento e uma ampla discussão a respeito da situação, que contou com a colaboração de diversos órgãos, o estado implementou a DN COPAM n° 62/2002, que “dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais” (MINAS GERAIS, 2002). Posteriormente, considerando que a legislação anterior necessitava de melhores definições e após a criação de um Grupo de Trabalho para sua discussão (PEDROSA, 2017), foi elaborada a DN COPAM n° 87/2005, que realizou algumas modificações na DN COPAM n° 62/2002. A DN de 2005 “altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM n° 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais” (MINAS GERAIS, 2005). As considerações e as modificações relacionadas às deliberações em questão são explanadas a seguir.

A DN COPAM nº 62/2002 estabeleceu determinadas definições e classificações das barragens. O primeiro critério a ser considerado para a classificação está relacionado ao porte da barragem e do reservatório, em que se considerou a altura da barragem e o volume do reservatório (MINAS GERAIS, 2002).

A DN COPAM de 2005 também apresentou parâmetros de classificação para as barragens. Dessa forma, a classificação deverá considerar a altura do maciço (H) em metros, volume do reservatório (Vr) em metros cúbicos, e acrescentou como critério a ocupação humana a jusante da barragem, que pode ser definida em quatro níveis - inexistente, eventual, existente e grande (MINAS GERAIS, 2005).

Outro aspecto levado em consideração é o interesse ambiental da área a jusante da barragem, que também apresenta determinados níveis - pouco significativo, significativo e elevado (MINAS GERAIS, 2002; MINAS GERAIS, 2005).

Por fim, o último parâmetro aplicado para a classificação das barragens é em relação às instalações a jusante da barragem, que apresentam três níveis a serem considerados - inexistente, baixa e alta (MINAS GERAIS, 2002; MINAS GERAIS, 2005).

Aplicando estes parâmetros e somando seus valores de classificação, as barragens poderão ser classificadas como (Art. 3º):

- I - Baixo potencial de dano ambiental - Classe I: quando o somatório dos valores for menor ou igual a dois ($V \leq 2$);
- II - Médio potencial de dano ambiental - Classe II: quando o somatório dos valores for maior que dois e for menor ou igual a cinco ($2 < V \leq 5$);
- III - Alto potencial de dano ambiental - Classe III: quando o somatório dos valores for maior que cinco ($V > 5$) (MINAS GERAIS, 2005).

Ainda, há a disposição a respeito do LA para as barragens (Art. 5º), definindo o que deve ser apresentado em casa fase do licenciamento (Quadro 5).

Quadro 5 – Determinação de documentos/estudos a serem apresentados durante o LA de barragens, segundo DN COPAM nº 62/2002 e DN COPAM nº 87/2005.

LP	LI	LO
a) Projeto de concepção do sistema, incluindo a caracterização preliminar do conteúdo a ser disposto.	a) Projeto executivo da barragem, incluindo caracterização físico-química do conteúdo a ser disposto, estudos geológico-geotécnicos da fundação, execução de sondagens e outras investigações de campo, coleta de amostras e execução de ensaios de laboratórios dos materiais de construção, estudos hidrológico-hidráulicos e plano de instrumentação; b) Manual de operação do sistema, incluindo procedimentos operacionais e de manutenção, frequência de monitoramento, níveis de alerta e emergência da instrumentação instalada; c) Plano de desativação do sistema; d) Solicitação de outorga de direito de uso de água e de autorização de supressão de vegetação, quando couber.	a) Análise de performance do sistema e elaboração de plano de contingência, com informação às comunidades; b) Supervisão da construção da barragem e elaboração de relatórios <i>as built</i> (como construído). c) Execução periódica de Auditorias Técnicas de Segurança, executada por profissional(is) legalmente habilitado(s) (Redação dada pela DN COPAM 87/2005).

Fonte: Adaptado de Minas Gerais (2002) e Minas Gerais (2005).

A DN COPAM nº 62/2002 implantou o Formulário para Cadastro de Barragens, que passou por uma revisão na DN COPAM nº 87/2005 e tem o intuito de realizar a formalização do processo de LI desses novos empreendimentos (MINAS GERAIS, 2005; DUARTE, 2008; PEDROSA, 2017; SOUZA, 2019).

Por fim, uma consideração importante a ser feita é em relação às Auditorias Técnicas de Segurança, que sofreram mudanças na DN COPAM nº 87/2005. Sendo assim, as mesmas devem ser realizadas por profissionais legalmente habilitados, sendo esses externos ao quadro de funcionários do empreendimento ou da empresa. O período em que cada barragem deve passar por uma auditoria está de acordo com sua classe: Classe I a cada três anos; Classe II a cada dois anos; e Classe III a cada um ano. E, ao final de cada auditoria, deverá ser elaborado pelos auditores o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragem, contendo o laudo técnico sobre a segurança da barragem, recomendações de melhoria para a segurança da

barragem, nome dos auditores responsáveis e suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) (MINAS GERAIS, 2005).

5.2.2 Sisema - Lei Estadual nº 21.972/2016

No ano de 2016, foi instituída a Lei Estadual nº 21.972. De forma geral, ela dispõe sobre o Sisema e dá outras providências, como algumas medidas de segurança para aqueles empreendimentos que possam colocar em risco vidas humanas ou o meio ambiente. Dessa forma, para medidas de controle ambiental e para efeito do LA, em seu Art. 29, é definido que serão exigidas do empreendedor a elaboração e a implementação dos PAE, Plano de Contingência e Plano de Comunicação de Risco. Para esses planos, o órgão fiscalizador responsável deverá indicar procedimentos a respeito da elaboração, implementação e revisão deles. É especificado ainda que o PAE deverá contar com um sistema de alerta sonoro ou ainda uma tecnologia mais eficaz (MINAS GERAIS, 2016a). Esses planos deverão ser desenvolvidos de acordo com as diretrizes do Centro de Controle de Operações da Coordenadoria de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2016a). Foi identificado, ao analisar a legislação, que em nenhum momento é retratado como esses planos devem ser desenvolvidos, considerando o que seu conteúdo deve apresentar, por exemplo, ou em qual momento do LA eles devem ser apresentados ao órgão responsável.

5.2.3 Política Estadual de Segurança de Barragens - Lei Estadual nº 23.291/2019

A Lei Estadual nº 23.291/2019 instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, articulada com a PNSB. Esta política é aplicada a “barragens destinadas à acumulação ou à disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração e a barragens de água ou líquidos associados a processos industriais ou de mineração” (MINAS GERAIS, 2019d). E, assim como a PNSB, a política estadual estabelece características mínimas para que a barragem seja enquadrada em seu âmbito de aplicação:

- I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 10m (dez metros);
- II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 1.000.000m³ (um milhão de metros cúbicos);
- III - reservatório com resíduos perigosos;
- IV - potencial de dano ambiental médio ou alto, conforme regulamento (MINAS GERAIS, 2019d).

Foram atribuídas responsabilidades sobre as estruturas, ficando a cargo do empreendedor desenvolver formas de manter a barragem segura. Em relação ao licenciamento e à fiscalização ambiental, foi atribuída a responsabilidade aos órgãos do Sisema, sendo que,

esses ainda devem manter a articulação com os responsáveis pela execução da PNSB (MINAS GERAIS, 2019d).

Foi estabelecido um capítulo voltado especificamente para o desenvolvimento do LA de barragens, que terá que ser desenvolvido de forma trifásica (etapas separadas e sucessivas para a concessão das LP, LI e LO) e contemplando a elaboração do EIA/RIMA. Assim, no Quadro 6, encontram-se os documentos que os empreendedores deverão apresentar para a concessão das licenças ambientais.

Quadro 6 – Exigências do LA para barragens, segundo a Lei Estadual nº 23.291/2019.

LP	LI	LO
<p>a) projeto conceitual na cota final prevista para a barragem, com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - ART;</p> <p>b) proposta de caução ambiental, estabelecida em regulamento, com o propósito de garantir a recuperação socioambiental para casos de sinistro e para desativação da barragem;</p> <p>c) caracterização preliminar do conteúdo a ser disposto no reservatório da barragem;</p> <p>d) proposta de estudos e ações, acompanhada de cronograma, para o desenvolvimento progressivo de tecnologias alternativas, com a finalidade de substituição da disposição de rejeitos ou resíduos de mineração em barragens;</p> <p>e) estudos sobre o risco geológico, estrutural e sísmico e estudos sobre o comportamento hidro geológico das descontinuidades estruturais na área de influência do empreendimento;</p> <p>f) estudo conceitual de cenários de rupturas com mapas com a mancha de inundação.</p>	<p>a) projeto executivo na cota final prevista para a barragem, incluindo caracterização físico-química do conteúdo a ser disposto no reservatório, estudos geológico-geotécnicos da fundação, execução de sondagens e outras investigações de campo, coleta de amostras e execução de ensaios de laboratórios dos materiais de construção, estudos hidrológico-hidráulicos e plano de instrumentação, com as respectivas ARTs;</p> <p>b) plano de segurança da barragem contendo, além das exigências da PNSB, no mínimo, Plano de Ação de Emergência - PAE, observado o disposto no art. 9º, análise de performance do sistema e previsão da execução periódica de auditorias técnicas de segurança;</p> <p>c) manual de operação da barragem, contendo, no mínimo, os procedimentos operacionais e de manutenção, a frequência, pelo menos quinzenal, de auto monitoramento e os níveis de alerta e emergência da instrumentação instalada;</p> <p>d) laudo de revisão do projeto da barragem, elaborado por especialista independente, garantindo que todas as premissas do projeto foram verificadas e que o projeto atende aos padrões de segurança exigidos para os casos de barragens com médio e alto potencial de dano a jusante</p> <p>e) projeto de drenagem pluvial para chuvas deca milenares;</p> <p>f) plano de desativação da barragem.</p>	<p>a) estudos completos dos cenários de rupturas com mapas com a mancha de inundação;</p> <p>b) comprovação da implementação da caução ambiental a que se refere a alínea "b" do inciso I do caput, com a devida atualização;</p> <p>c) projeto final da barragem como construído, contendo detalhadamente as interferências identificadas na fase de instalação;</p> <p>d) versão atualizada do manual de operação da barragem a que se refere a alínea "c" do inciso II.</p>

Fonte: Adaptado de Minas Gerais (2019d).

Fica sob responsabilidade do órgão ou entidade competente do Sisema exigir as qualificações dos responsáveis pelo desenvolvimento dos estudos, bem como estabelecer o

conteúdo mínimo deles. Outro aspecto definido é em relação a audiência pública, sendo estabelecida sua obrigatoriedade antes da análise para a concessão da LP, devendo contar com o esclarecimento de todas as fases do empreendimento e envolver o empreendedor e a sociedade afetada direta ou indiretamente (MINAS GERAIS, 2019d).

Para a elaboração do EIA, foram determinados pontos que devem estar presentes em seu conteúdo (Art 8º):

I - a comprovação da inexistência de melhor técnica disponível e alternativa locacional com menor potencial de risco ou dano ambiental, para a acumulação ou para a disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração em barragens;

II - a avaliação das condições sociais e econômicas das pessoas afetadas direta ou indiretamente pelo empreendimento;

III - o estudo dos efeitos cumulativos e sinérgicos e a identificação pormenorizada dos impactos ao patrimônio cultural, material e imaterial;

§ 1º No EIA e no respectivo RIMA, serão priorizadas as alternativas de disposição que minimizem os riscos socioambientais e promovam o desaguamento dos rejeitos e resíduos;

§ 2º Ficam vedadas a acumulação ou a disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração em barragens sempre que houver melhor técnica disponível (MINAS GERAIS, 2019d).

Fica estabelecida pela lei a exigência do PAE, que teve sua regulamentação dada de acordo com o Decreto Estadual nº 48.078/2020, alterado pelo Decreto Estadual nº 48.190/2021, que estabelece os critérios para seu desenvolvimento e os responsáveis por sua análise. A política estadual ainda estabelece que a concessão da LO está condicionada à aprovação do PAE, sendo que esse tem que ficar disponível no empreendimento, no órgão ambiental e nas prefeituras das cidades a jusante da barragem, sendo o empreendedor responsável por realizar sua execução (MINAS GERAIS, 2019d).

Com relação à fiscalização da barragem, foram determinadas algumas atribuições além das que constam na legislação federal. Fica a cargo do empreendedor: informar qualquer modificação que possa ocorrer na barragem que venha comprometer sua segurança; permitir que as entidades tenham acesso as documentações relativas a barragem; manter toda documentação necessária devidamente atualizada; promover ações que sempre venham a garantir a segurança da barragem; tratar e devolver a água utilizada nos processos com a mesma qualidade em que foi captada; e sempre disponibilizar em meio eletrônico ao público as seguintes informações (Art. 14):

a) informações detalhadas sobre as empresas terceirizadas a que se refere o § 1º do art. 6º;

b) resultados das análises e dos acompanhamentos do grau de umidade e do nível da barragem, com a respectiva ART;

c) análise semestral da água e da poeira dos rejeitos, com a respectiva ART (MINAS GERAIS, 2019d).

Por fim, a legislação apresenta considerações a respeito das barragens construídas por alteamento a montante, ficando proibida a concessão de licença para ampliação ou operação das mesmas. O empreendedor fica responsável pela descaracterização dessas estruturas que se encontram em funcionamento, com um prazo de até três anos, a contar a publicação da presente legislação (ou seja, prazo até 21 de março de 2022). A mudança da tecnologia de disposição final deve estar de acordo com a regulamentação do órgão ambiental competente (MINAS GERAIS, 2019d).

5.3 Órgãos Fiscalizadores das Barragens de Mineração

Considerando a fiscalização dos empreendimentos mineradores, tem-se, em primeiro momento, a ANM, em conjunto com os órgãos que fazem parte do Sisnama, sendo os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente. A ANA e o CNRH também são órgãos fiscalizadores, em que cada um exerce uma determinada responsabilidade. As responsabilidades dos órgãos são apresentadas a seguir e resumidas na Figura 18.

A ANM foi criada pela Lei Federal nº 13.575/2017, substituiu o DNPM, e é uma entidade de administração pública indireta que está vinculada ao MME. Tem caráter jurídico de direito público, autonomia patrimonial, administrativa e financeira, que tem domínio em todo território nacional (ANM, s.d.). De acordo com o inciso XI do Art. 2º da Lei Federal nº 13.375/2017, a ANM tem por competência:

Fiscalizar a atividade de mineração, podendo realizar vistorias, notificar, autuar infratores, adotar medidas acautelatórias como de interdição e paralisação, impor as sanções cabíveis, firmar termo de ajustamento de conduta, constituir e cobrar os créditos delas decorrentes, bem como comunicar aos órgãos competentes a eventual ocorrência de infração, quando for o caso (BRASIL, 2017b).

De acordo com Bambirra e Carvalho (2018), a ANM é responsável por realizar a implantação de política nacional para as atividades mineradoras, possuindo, então, um caráter executivo e não normativo.

A responsabilidade de fiscalização ainda é compartilhada com órgãos ambientais que fazem parte do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), o que inclui os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (CAITANO; SILVA; ALVES, 2021; BRASIL, 2010). Dessa forma, a atribuição sobre essas entidades fica imposta pela PNSB, que, em seu Art. 5º, apresenta a quem a fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sisnama (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020a). Portanto, pode-se considerar que a ANM tem que agir sempre em conjunto com os órgãos ambientais estaduais para que a fiscalização seja propriamente desenvolvida. Destarte,

considerando o estado de Minas Gerais, o órgão estadual responsável é a Semad, juntamente com os demais órgãos a ela vinculados.

Outro órgão ligado à fiscalização das barragens é a ANA, que é responsável pela segurança de barragens relacionadas ao acúmulo de água, de rios da União. Além dessa responsabilidade, ainda apresenta determinadas atribuições sobre o SNISB. A ANA realiza a articulação entre os órgãos fiscalizadores, sendo de sua responsabilidade coordenar a elaboração do RSB, encaminhando-o anualmente ao CNRH (BRASIL, 2010).

Assim, ao CNRH, a responsabilidade ficou voltada para a determinação dos critérios de classificação das barragens, por meio de sua Resolução nº 143/2012, que considera o risco crítico, DPA e o volume das barragens (SILVA, 2019; BRASIL, 2010). As informações de classificação são inseridas perante o cadastro da barragem no SIGBM; posteriormente, a ANM efetua a classificação, baseada nessas informações que foram fornecidas pelo empreendedor e pela fiscalização *in loco* da agência (SILVA, 2019). O CNRH ainda realiza a apreciação e recomendações de possíveis melhorias do RSB, tendo a responsabilidade de encaminhá-lo ao Congresso Nacional (ANA, 2019).

Para o estado de Minas Gerais, a fiscalização é atribuída aos órgãos licenciadores, como a FEAM, que também se torna um dos órgãos responsáveis por essa fiscalização, atuando em conjunto a Semad e a ANM (FEAM, 2021b). A gestão de barragens é realizada pela FEAM desde o ano de 2002, por meio do Programa de Gestão de Barragens, e, em 2004, iniciou o cadastro de barragens do estado (FEAM, s.d.). Ainda fica disposto entre suas atribuições informações sobre: auditorias técnicas de segurança de barragens, credenciamento de auditores, inventário das barragens, descadastramento e descaracterização e Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens (Sigibar) (FEAM, 2021c).

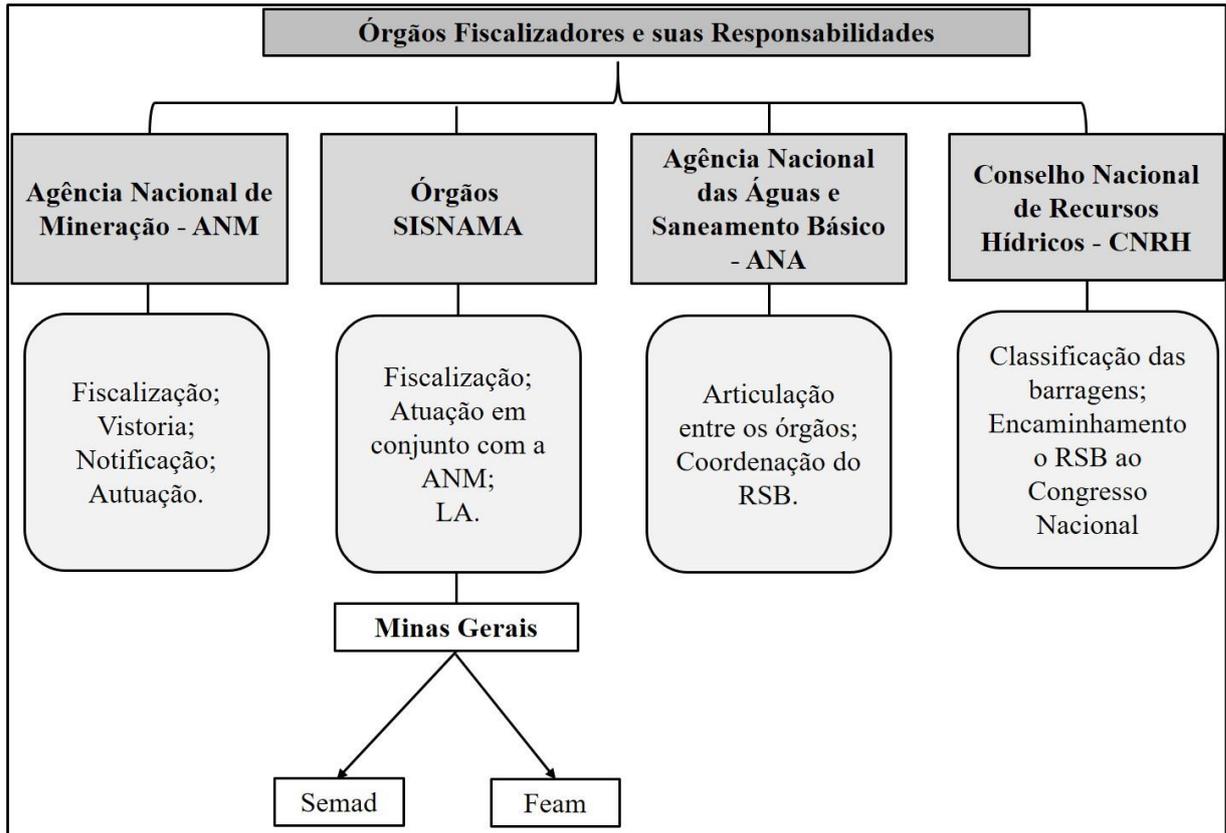


Figura 18 – Esquema dos órgãos responsáveis pela fiscalização das barragens de mineração e suas responsabilidades.

5.4 Análise dos processos de Licenciamento Ambiental habilitados para análise no presente estudo

Com o levantamento dos processos de barragem de mineração com informações disponíveis, foi encontrado um total de 25 processos de Licenciamento Ambiental com EIA/Rima para serem analisados (Quadro 3).

Inicialmente, os processos encontrados foram separados pelo tipo de licença aos quais estavam atrelados (Figura 19). Assim, a solicitação da LP + LI foi a mais presente, totalizando 12 processos, seguida pela solicitação de LP, com oito processos, e, posteriormente, pela LOC, com três processos. Por fim, as solicitações de LP+LI+LO e somente de LIC, com um processo cada. Ressalta-se que, a partir de 2019, a Lei Estadual nº 23.291 estabeleceu que para barragens de mineração o licenciamento tem que ser realizado na modalidade trifásica, apresentado o EIA/RIMA, e suas etapas sucessivas para obtenção da LP, LI e LO (MINAS GERAIS, 2019d).

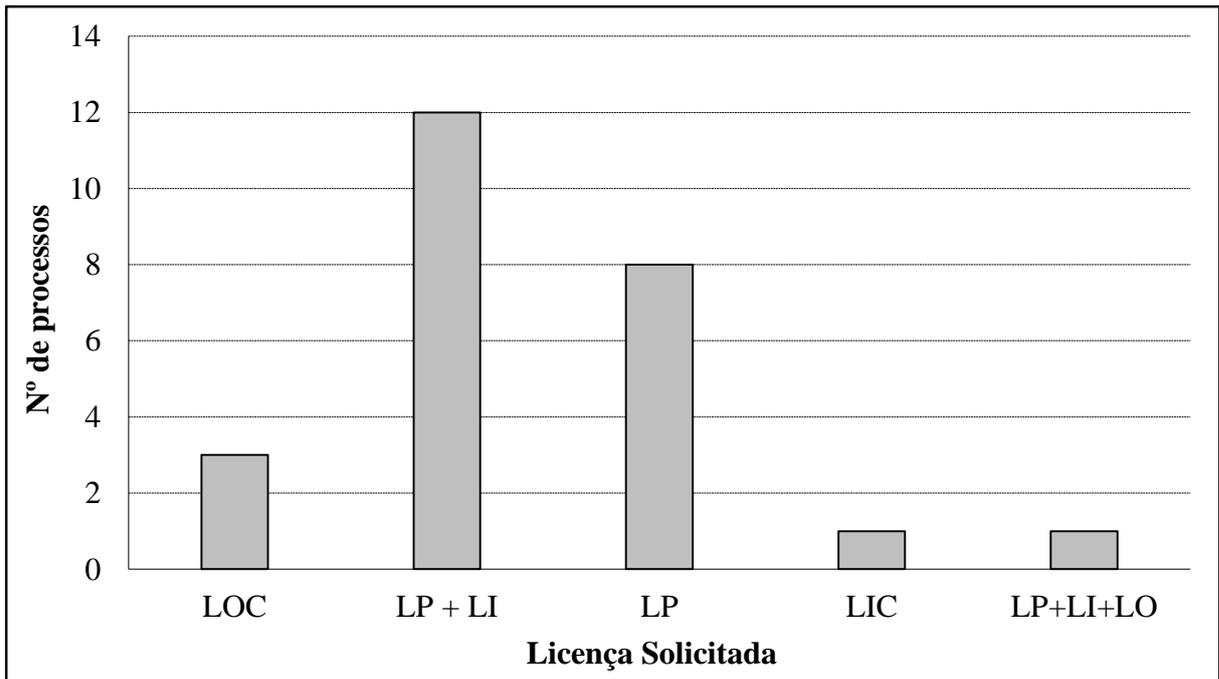


Figura 19 – Tipo de licença emitida para os processos de LA analisados neste trabalho.

Com as informações dos EIA e dos pareceres, foi possível analisar como o risco é tratado nos processos de Licenciamento de barragens de mineração em Minas Gerais. Assim, no Quadro 7, há um resumo das informações encontradas nos processos considerados no presente estudo.

Quadro 7 – Resumo das informações sobre risco encontradas nos EIAs e pareceres analisados.

Código	Documentação analisada: EIA					Documentação analisada: PT e/ou PU				
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
PA01	Estudos de Análise de Risco Ambiental; Estudo de Estabilidade do Maciço.	Estudo de Estabilidade do Maciço, com apresentação de resultados.	Estudos de Análise de Risco Ambiental	Sim	No tópico Avaliação e previsão dos efeitos e impactos ambientais, no subtópico: Estudos de Análise de Risco ambiental.	Classificação pela DN COPAM nº 62/2002; Relatório de Classificação de Risco da Barragem de Fundão.	Classificação pela DN COPAM nº 62/2002; Relatório de Classificação de Risco da Barragem de Fundão.	-	Não	-
PA02	Análise de Estabilidade; Programa de instrumentação e Monitoramento geotécnico da barragem.	Análise de Estabilidade, com apresentação de resultados. Programa de instrumentação e Monitoramento geotécnico da barragem, que será implantado.	-	Não	-	-	-	-	Sim	A conclusão apresentou: “Sugere-se o indeferimento, pois a área selecionada para a construção da Barragem Gamba II é de grande importância ambiental, devendo ser mantidas suas características naturais, bem como os impactos potenciais de grande magnitude

Código	Documentação analisada: EIA					Documentação analisada: PT e/ou PU				
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
										sobre a cidade de Congonhas numa hipótese de acidente.”
PA03	-	-	-	Não	-	-	-	-	Não	-
PA04	Classificação pela DN COPAM nº 62/2002; Análise de Estabilidade.	Classificação pela DN COPAM nº 62/2002; Análise de Estabilidade, sem apresentação de resultados.	-	Não	-	PAE	Solicitação do PAE que deverá ser apresentado na formalização da LO.	-	Não	-
PA05	Segurança das ABRs; Monitoramento das Barragens.	Segurança das ABRs e Monitoramento das Barragens.	-	Não	-	Programa de Segurança das ARBs	O Programa de Segurança das ARBs foi apresentado, mas sem detalhamento e será implantado para mitigação de impactos.	-	Não	-
PA06#	-	-	-	Não	-	Plano de Contingência	O Plano de Contingência deverá ser apresentado na formalização da LI.	-	Não	-
PA07#	Programa de prevenção de Acidentes ambientais	Programa de prevenção de Acidentes ambientais	-	Não	-	Segurança de Barragens; Programa de prevenção de acidentes ambientais	Segurança de Barragens; Programa de prevenção de acidentes ambientais	-	Não	-

Código	Documentação analisada: EIA					Documentação analisada: PT e/ou PU				
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
PA08	PAE	PAE que será adequado pelo empreendedor	-	Não	-	Plano de Contingência	O Plano de Contingência deverá ser apresentado na formalização da LO	-	Não	-
PA09	Análise Preliminar de Perigos; Análise de Estabilidade; Plano de Contingência; Programas de Gerenciamento de Riscos e de Comunicação Social	Análise de Estabilidade, com apresentação de resultados; Plano de Contingência; Programas de Gerenciamento de Riscos e de Comunicação Social	Análise Preliminar de Perigos	Sim	Foi apresentado dentro do estudo um tópico de Análise Preliminar de Perigos	Plano de Contingência; Programa de Gerenciamento de Riscos	Plano de Contingência, que sofrerá modificações. Programa de Gerenciamento de Riscos que será desenvolvido na Fase de Operação	-	Não	-
PA10	Classificação pela DN COPAM nº 87/2005; Programas de Segurança de Barragem e Prevenção e Acidentes Ambientais	Classificação pela DN COPAM nº 87/2005 e Programas de Segurança de Barragem e Prevenção e Acidentes Ambientais	-	Não	-	Programa de Segurança de Barragens; Programa de Prevenção e Acidentes Ambientais.	Programa de Segurança de Barragens; Programa de Prevenção e Acidentes Ambientais, ambos foram apenas definidos.	-	Não	-
PA11	Classificação pela DN COPAM nº 87/2005; Análise de	Classificação DN COPAM nº 87/2005; Análise de estabilidade, com apresentação	-	Não	-	-	-	-	Não	-

Código	Documentação analisada: EIA					Documentação analisada: PT e/ou PU				
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
	estabilidade.	de resultados e carta de risco.								
PA12	Plano de Gestão de Segurança	Plano de Gestão de Segurança relacionado com o Plano de Contingência	-	Não	-	Plano de Contingência	Plano de Contingência deverá ser apresentado na formalização da LI	-	Não	-
PA13	Plano de Emergência	Plano de Emergência foi abordado, mas foi dada apenas sua definição.	-	Não	-	Plano de Atendimento a Emergência	Plano de Atendimento de Emergência, sendo apenas apresentado o seu objetivo	-	Não	-
PA14#	PAE	O PAE foi abordado, mas foi dada apenas sua definição.	-	Não	-	Plano de Contingência	Plano de Contingência deverá ser apresentado na formalização da LO	-	Não	-
PA15	Análises preliminares de estabilidade; PAE; Plano de Contingência; Programa de monitoramento da segurança física da barragem.	Análises preliminares de estabilidade, sem apresentação de resultados. Para o PAE, Plano de Contingência e Programa de monitoramento da segurança física da barragem foram apenas	-	Não	-	PAE; Plano de Contingência; Programa de monitoramento da segurança física da barragem.	Para o PAE, Plano de Contingência e Programa de monitoramento da segurança física da barragem foi apenas dado suas definições.	-	Não	-

Código	Documentação analisada: EIA					Documentação analisada: PT e/ou PU				
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
		dadas suas definições.								
PA16	Análise de estabilidade	Análise de estabilidade, com apresentação de resultados.	-	Não	-	Análise de estabilidade	Análise de estabilidade, apenas mencionou que foi feita.	-	Não	-
PA17	Classificação da Barragem pela DN COPAM nº 87/2005; Análise de percolação e estabilidade; Plano de Segurança.	Classificação da Barragem pela DN COPAM nº 87/2005, Análise de percolação e estabilidade, com apresentação de resultados, e Plano de Segurança, ao que foi apenas dada sua definição.	-	Não	-	-	-	-	Não	-
PA18	Relatório Técnico de Auditoria; Estudo de Performance; Plano de Ação Emergencial; Plano de Contingência	Relatório Técnico de Auditoria, gerado após auditoria, Estudo de Performance, com apresentação de resultados, Plano de Ação Emergencial, informando que o empreendimento possui e Plano de Contingência,	-	Não	-	Plano de Contingência	Plano de Contingência foi dado à definição do que consiste o plano	-	Não	-

Código	Documentação analisada: EIA					Documentação analisada: PT e/ou PU				
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
		onde foi dada apenas sua definição								
PA19	Estudos Geotécnicos; Projeto de Monitoramento Geológico.	Estudos Geotécnicos, que abordou a análise de estabilidade, com apresentação de resultados, e Projeto de Monitoramento Geológico, onde foi dada apenas sua definição.	-	Não	-	Análise de Estabilidade; Projeto de Monitoramento Geológico	Análises de Estabilidade e Projeto de Monitoramento Geológico, onde foram dadas apenas definições.	-	Não	-
PA20	Condições atuais de estabilidade da barragem; Carta de risco; PAEBM.	Condições atuais de estabilidade da barragem, com apresentação de resultados, e Carta de risco, que informou que o empreendimento possui o PAEBM.	-	Não	-	Programa de Monitoramento e Controle Geológico; PAEBM; Plano de Contingência.	Programa de Monitoramento e Controle Geológico, onde foi dada apenas sua definição; Deverá ser apresentado o comprovante de protocolo do PAEBM contendo o Plano de Contingência após a concessão da LO.	-	Não	-
PP01*	Análise de Estabilidade;	Análise de Estabilidade, com	-	Não	-	Programa de Monitoramento	Programa de Monitoramento	-	Sim	Texto conclusivo

Código	Documentação analisada: EIA				Documentação analisada: PT e/ou PU					
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
	Plano de Gerenciamento de Riscos; Plano de Atendimento a Emergências; Estudo de <i>Dam Break</i>	apresentação de resultados. Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Atendimento a Emergências e Estudo de <i>Dam Break</i>				Geotécnico	Geotécnico, onde foi dada apenas sua definição.			“Conclui-se que o projeto de disposição visa retomar as atividades da mineradora com novas perspectivas e de forma mais segura pelas suas características geotécnicas.”
PP02	Avaliação de segurança quanto aos modos de ruptura; Condições atuais de segurança e estabilidade.	Avaliação de segurança quanto aos modos de ruptura, com apresentação de resultados, e Condições atuais de segurança e estabilidade.	-	Não	-	Programa de Gerenciamento Geotécnico	Programa de Gerenciamento Geotécnico, onde foi dada apenas sua definição e apresentado o resultado da auditoria de 2016, conferindo que as condições de segurança estavam satisfatórias	-	Não	-
PP03	Condições atuais de segurança e estabilidade; Programa de Gerenciamento	Condições atuais de segurança e estabilidade, sem apresentação de resultados, e	-	Não	-	Programa de Gerenciamento Geotécnico	Programa de Gerenciamento Geotécnico, onde foi dada apenas sua	-	Não	-

Código	Documentação analisada: EIA					Documentação analisada: PT e/ou PU				
	Informações encontradas	O que é:		A AIA abordou a AR?	Como foi a AR foi apresentada	Informações encontradas	O que é:		O risco foi usado para a tomada de decisão?	Como a tomada de decisão abordou o risco
		Gestão do Risco	AR				Gestão do Risco	AR		
	Geotécnico.	Programa de Gerenciamento Geotécnico					definição.			
PP04	Condições atuais de Segurança e Estabilidade da BR	Condições atuais de Segurança e Estabilidade da BR, sem apresentação de resultados.	-	Não	-	Estudo de Ruptura Hipotética; PAEBM.	Estudo de Ruptura Hipotética e PAEBM, informando que o empreendimento o possui, sendo descrito no tópico Impacto socioeconômico médio em caso de rompimento.	-	Não	-
PP05	-	-	-	Não	-	PAEBM	PAEBM informando que o empreendimento o possui.	-	Não	-

Legenda: EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer Único; PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; PP - Processos posteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; AR – Análise de Risco; AIA – Avaliação de Impacto Ambiental; PAE – Plano de Ação de Emergência; PAEBM – Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração; LI – Licença de Instalação; LO – Licença de Operação;

- Para os processos PA06, PA07 e PA14 foram encontrados tópicos de Análise/Avaliação de Risco, porém não apresentaram resultados, abordaram-se apenas definições conceituais do tópico;

* - Para o processo PP01 foi encontrado o tópico de Análise de Risco informando que foi entregue como informação complementar, não sendo possível encontrar esse documento, bem como o Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Atendimento a Emergências.

A apresentação dos resultados será realizada conforme os grupos definidos no presente estudo: AR e Gestão do Risco. Como a maioria dos processos não apresentou a AR e como isso é objeto de análise do trabalho, os casos onde esta análise apareceu foram deixados para o final. Ainda cabe destacar que aqui só aparecerão os processos que apresentaram alguma informação relacionada com esses grupos.

Para a Gestão de riscos, estão os tópicos/estudos de: Análise de Estabilidade e Modos de Ruptura, Estudo de *Dam Break*, Monitoramento de Barragem, Gerenciamento de Riscos, Segurança da Barragem, PAE/PAEBM e Plano de Contingência.

A Análise de Estabilidade (AE) foi abordada em 15 processos (PA01, PA02, PA04, PA09, PA11, PA15, PA16, PA17, PA18, PA19, PA20, PP01, PP02, PP03 e PP04). De acordo com o que os estudos descrevem, foram realizadas análises geotécnicas, relacionadas à pressão na fundação e no maciço da barragem, entre outros aspectos estruturais.

Destes processos, 11 apresentaram um parecer em relação à estabilidade para as partes da estrutura que foram analisadas (talude, dique de partida, ombreira, entre outros). Dessa forma, foi analisada a estabilidade da estrutura, a partir de um alteamento existente, visto que, adotaram analisar partes da estrutura, conforme colocado acima ou de outras informações sobre os aspectos geotécnicos. Todos estes os processos, exceto PA01, consideraram o Fator de Segurança (FS) mínimo determinado pela ABNT NBR 13.028/2006, que apresenta uma variação de 1,1, 1,3 ou 1,5, a depender da fase considerada, tipo de ruptura e localização do talude (montante ou jusante). O processo PA01 usou referências da *U. S. Corps of Engineering and Desing Manual – EM – 1110 - 2 – 1902 – Stability of Earth and Rockfill Dams*, mas, que assim como a ABNT NBR 13.028/2006, utiliza um FS aceitável acima de 1,5. Ainda assim, como falha de informações, alguns processos não apresentaram o FS de forma numérica e, em alguns casos, também não apresentaram o local da estrutura em que a análise foi considerada. Dos 11 processos, todos apresentaram uma AE satisfatória, estando acima dos limites mínimos estabelecidos pelas diretrizes utilizadas.

Para os quatro processos restantes onde o termo AE foi encontrada (PA04, PA15, PP03 e PP04), é importante destacar que esses não fizeram nenhuma definição específica do que foi avaliado em termos de estabilidade da barragem, apenas apresentaram no conteúdo de estabilidade sua definição e os tipos de monitoramento que seriam realizados para garantir a estabilidade. O processo PA04 informou que os resultados da AE serão apresentados no PCA, PA15 informou que os resultados foram apresentados em anexo ao PCA, PP03 e PP04 informaram que o controle é realizado pelo Monitoramento Geotécnico (que também não apresentou resultados).

Para a análise do PT e/ou PU, a AE foi encontrada para os processos PA16 e PA19. Para o PA16, no conteúdo do parecer, foi indicado somente que a AE foi feita, sem apresentar os resultados trazidos no EIA, como o local da estrutura em que a AE foi realizada e também seus resultados. Já para o processo PA19 foi mencionado que os valores do FS foram satisfatórios, assim como o EIA que não indicou o local da estrutura em que a AE foi realizada.

Outro estudo encontrado para um processo (PP01) foi o Estudo de *Dam Break*. Este estudo pode ser verificado na Portaria DNPM/MME nº 70.389/2017 (revogada), e que se manteve na portaria vigente Portaria ANM/MME nº 95/2022. Em ambos os casos, as portarias nomeiam este estudo como Estudo de Inundação (item 5.1.6). No conteúdo do EIA de PP01, foi mencionado que esse será um estudo complementar, desenvolvido por outra empresa, alinhado com o Estudo Hipotético de Ruptura do reservatório de disposição de rejeito arenoso e lama, considerando até quatro diferentes mecanismos de ruptura e seus efeitos na área a jusante dele.

Na análise do PT e/ou PU, para o Estudo de *Dam Break*, constatou-se para o processo PP04, o Estudo de Ruptura Hipotética, que de acordo com o parecer, para a cotação solicitada, consta que a barragem causaria o “efeito cascata” em outras três barragens do empreendimento. Definiu-se também à proporção que a ruptura poderia alcançar, definindo os municípios afetados, bem como os corpos hídricos, e para ZAS o tempo estimado para ser atingida pós-ruptura foi de 30 minutos. Ainda, no parecer é informado que o Estudo de Ruptura Hipotética encontra-se disponível no site da audiência pública. É importante ressaltar que esse estudo não foi encontrado.

O Monitoramento de Barragem foi encontrado em sete processos (PA02, PA05, PA07, PA15, PA19, PA20 e PP03). Este monitoramento tem como intuito garantir a segurança das estruturas, através de programas e projetos, que em determinados casos já era realizado por se tratarem de barragens já existentes, e em outros era apresentada a proposição deste programa de monitoramento; assim, conta com: avaliação periódica das condições estruturais das barragens, por meio de inspeções visuais, medições instrumentais e promoção do gerenciamento de ações recomendadas aos eventos indesejáveis identificados. Já na análise do PT e/ou PU, o Monitoramento de Barragem foi encontrado em cinco processos (PA19, PA20, PP01, PP02 e PP03), que, assim como no EIA, já era realizado em alguns casos e em outros era apenas apresentada sua proposição, a depender se a barragem já existia ou não. Relacionando o conteúdo encontrado no parecer com o EIA, notou-se que apenas para os processos PP01 e PP02, o tópico em questão não foi encontrado no EIA.

Há ainda o Gerenciamento de Risco, desenvolvido por meio de programas, sendo encontrado em cinco processos (PA07, PA09, PA10, PA14 e PP01). Este controle permitirá agir preventivamente, de forma a evitar ou reduzir as frequências e consequências de eventos indesejáveis ou perigosos, que possam ter consequências ambientais, envolvendo o treinamento de funcionários, simulações de acidentes e situações de emergência e auditoria de segurança. Na análise do PT e/ou PU, o Gerenciamento de Risco foi encontrado em cinco processos (PA07, PA08, PA09, PA10 e PA15). Pensando na relação EIA e parecer, salienta-se que, para o processo PA15, foi encontrado o item Riscos Ambientais, no qual se identificou para a fase de operação do empreendimento a possibilidade de escorregamento de talude, que foi considerada de baixa probabilidade de ocorrência. Comparado ao conteúdo encontrado no EIA, notou-se que, para os processos PA08 e PA15, o tópico em questão não foi encontrado.

A Segurança da Barragem foi encontrada para três processos (PA07, PA10 e PA17), como programa e/ou avaliação variando o nome conforme cada processo. Neste item, foram levantados os pontos considerados para que a segurança seja sempre mantida, ressaltando que a garantia da integridade da estrutura se faz de forma contínua, desde o projeto da estrutura, supervisão, acompanhamento e monitoramento de sua implantação e operação. Na análise do PT e/ou PU, a Segurança da Barragem, que foi encontrada para cinco processos (PA05, PA07, PA10, PA15 e PA18). Novamente, não há um alinhamento entre informações do EIA e do parecer para alguns processos.

Considerando a Lei Estadual nº 21.972/2016, há a exigência para que os empreendimentos que coloquem em risco o meio ambiente e as vidas humanas apresentem o PAE, Plano de Comunicação de Risco e Plano de Contingência. Entretanto, a lei não especifica em qual momento do processo de licenciamento ambiental esses planos devem ser apresentados e nem seu conteúdo. Considerando esses planos, na análise do EIA dos processos habilitados para o presente estudo, somente o PAE e o Plano de Contingência foram encontrados, sendo detalhados a seguir.

O PAE/PAEBM, que correspondem ao Plano de Ação de Emergência (PAE), sendo que o PAEBM refere-se ao Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, com a mesma finalidade do PAE, que passou a ter essa nomenclatura para atender a Portaria DNPM/MME nº 70.389/2017 (NEVES, 2018). Assim, o PAE/PAEBM foi encontrado no conteúdo de sete EIAs (PA07, PA08, PA13, PA14, PA15, PA20 e PP01). Ressalta-se que nem todos os estudos informaram se o empreendimento possui o plano ou o trouxeram em seu conteúdo ou anexo, o que será esclarecido à frente. Para o processo PA07, foi mencionado que será elaborado um Plano de Ação Emergencial (PROMINER PROJETOS LTDA, 2008).

Para os processos PA08 e PP01, o PAE foi encontrado como Plano de Atendimento a Emergência, sendo que, para o PA08, foi informado no EIA que esse plano será adequado para a fase de operação, após a realização de uma Análise de Risco (CERN, 2010); e, para o PP01, foi informado que há uma empresa especializada que irá elaborar o plano (ARCADS, 2016). Para os processos PA13, PA14, e PA15, no conteúdo do EIA, foi apenas dada a definição do que é o plano, sem afirmar se o empreendimento o possui ou como será desenvolvido. Para o PA13, o nome do tópico encontrado correspondeu ao Plano de Emergência. No conteúdo do EIA do processo PA20, afirmou-se que o empreendimento apresenta o PAEBM, que foi elaborado no ano de 2016 pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda., e que se encontraria no Anexo IA do Volume III do EIA (TOTAL MEIO AMBIENTE, 2017), o que não foi encontrado no documento informado.

Na análise do PT e/ou PU, o PAE/PAEBM foi mencionado em quatro processos (PA13, PA15, PP04 e PP05). No processo PA13, o plano em questão foi encontrado como Plano de Atendimento a Emergência e, para o PA15, como PAE. Em ambos os casos, assim como no EIA, que também não especificou se o empreendimento possui o plano, foi feita apenas uma breve definição do que consiste o plano. Para o processo PP04, foi informado no conteúdo do parecer que, conforme é indicado no site da ANM, o empreendimento possui o documento do PAE e PAEBM. Em contrapartida, no conteúdo do EIA para o processo em questão, não foi encontrado nada a respeito deste plano. Por fim, para o processo PP05, só foi informado que o empreendimento possui o PAEBM, atendendo a legislação, no entanto, no conteúdo do EIA não foi identificado nada a respeito do plano.

O Plano de Contingência foi mencionado no conteúdo do EIA em cinco processos (PA09, PA11, PA12, PA15 e PA18) e, assim como o PAE/PAEBM, nem todos os estudos informaram se o empreendimento possui o plano ou o trouxeram em seu conteúdo ou anexo, o que será esclarecido à frente. Para o processo PA09, o plano foi encontrado completo no conteúdo do EIA e, para o processo PA11, foi mencionado no EIA que o Plano de Contingência foi protocolado junto à FEAM (SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL, 2010). O processo PA12 relacionou o Plano de Contingência com o tópico Plano de Gestão de Segurança, dando apenas suas definições, sem afirmar se o empreendimento o possui. O processo PA15 também apenas definiu do que se trata o plano. Para o PA18, o plano foi encontrado no tópico de Plano de Ação Emergencial, no qual se discorreu que o empreendimento possui um Plano de Contingência, que foi protocolado perante SUPRAM CM (BIOS, 2013).

Na análise do PT e/ou PU, o Plano de Contingência foi encontrado em cinco processos (PA06, PA08, PA09, PA15 e PA18). Para o processo PA06, o plano foi exigido como uma condicionante, e deve ser entregue na formalização da LI como Roteiro Metodológico da Barragem de Rejeito. A recomendação também foi feita no corpo do parecer, com um tópico específico do Plano de Contingência, sendo que esse não apareceu no conteúdo do EIA. O processo PA08 apresentou o Plano de Contingência como uma condicionante a ser apresentada na formalização da LO, não aparecendo também no conteúdo do EIA. O processo PA09, no conteúdo do parecer, definiu no que consiste o plano e considerou o conteúdo completo do plano apresentado no EIA. Para o PA15, o parecer trouxe a definição do que consiste o plano e, assim como no EIA, não informou se o empreendimento o possui. E, para o processo PA18, foram abordados os procedimentos que devem ser realizados em uma situação de emergência para que a normalidade se estabeleça o mais rápido possível.

Por fim, apresentando o que foi encontrado no grupo AR, com foco no EIA, constatou-se que dois processos apresentaram a análise (PA01 e PA09) – Quadro 7. Ambos apresentaram a metodologia de Análise Preliminar de Perigos (APP), o que envolveu a identificação do risco e sua qualificação e aceitabilidade.

Para o processo PA01, foi encontrado o tópico Estudos de Análise de Risco Ambiental, que envolveu a Análise Preliminar de Riscos Ambientais (APRA). Segundo o EIA do processo em questão, essa análise é um dos vários métodos genéricos para Análise de Risco, tendo como base metodológica a APP. O estudo também justificou o porquê do uso da Análise Preliminar de Riscos (APR), pois é utilizada nos estágios iniciais de um projeto industrial, sendo que a APR tem como resultado uma lista de perigos e uma avaliação aproximada da probabilidade de ocorrência de um acidente, juntamente com uma estimativa de suas consequências. Assim, o estudo em questão considera que o método é apropriado para uma análise de risco para a comunidade (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2005).

Para o processo PA09, foi encontrado no EIA o tópico de APP, em que os perigos foram identificados para as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento. Foram propostas também medidas mitigadoras para o gerenciamento do risco, como monitoramento de estabilidade, assoreamento, hidrogeológico, vistorias e fiscalizações, desassoreamento ou alteamento da barragem antes do período de chuvas, Programa de Comunicação Social (PCS) e Plano de Contingência de Barragens (PCB).

Os processos PA01 e PA09 adotaram a mesma metodologia para a avaliação do risco. Dessa forma, foram levantados os eventos indesejáveis, as causas e os efeitos, aos quais foram aplicados os níveis da severidade e a categoria da probabilidade de ocorrência, denominada de

frequência de ocorrência dos eventos (Quadro 8). Pela combinação da frequência e da severidade, gerou-se, então, uma categoria de risco (

Quadro 9).

Quadro 8 – Definições das categorias de severidade e frequência na APP.

Categoria de Severidade	
Nível	Definição
I – Desprezível	Nenhum dano ou dano não mensurável
II – Marginal	Danos irrelevantes ao meio ambiente e à comunidade externa
III – Crítica	Possíveis danos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas tóxicas ou inflamáveis, alcançando áreas externas à instalação. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa ou impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação.
IV – Catastrófica	Impactos ambientais devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, atingindo áreas externas às instalações. Provoca mortes ou lesões graves na população externa ou impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação elevado.
Frequência de Ocorrência dos Eventos	
Categoria/Denominação	Definição
A – Improvável	Não esperado de ocorrer durante a vida útil de um empreendimento ou instalação.
B – Pouco Provável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do empreendimento ou instalação.
C – Provável	Esperado que ocorra até uma vez durante a vida útil do empreendimento ou instalação.
D – Frequente	Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil do empreendimento ou instalação.

Fonte: BRANDT Meio Ambiente (2005); MMX (2011).

Quadro 9 – Matriz de definição do risco.

	Frequência	A Improvável	B Pouco Provável	C Provável	D Frequente
Severidade	IV Catastrófica				
	III Crítica				
	II Marginal				
	I Desprezível				
	1 – Insignificante	2 – Baixo	3 – Moderado	4 – Elevado	5 – Muito Elevado
Categoria de risco					

Fonte: BRANDT Meio Ambiente (2005); MMX (2011).

O processo PA01 apresentou os seguintes resultados para a APP, para a fase de operação do empreendimento:

- Ruptura de pequeno porte:
 - Magnitude III - Crítica e frequência B - Pouco provável → CRI III B – Risco moderado.
- Grande rompimento, com efeito, dominó:
 - Magnitude IV – Catastrófica e frequência A - Improvável → CRI IIV A – Risco moderado.

E, no processo PA09, para a fase de operação, foi considerado o resultado:

- Rompimento da barragem:
 - Frequência B – Pouco provável e severidade IV - Catastrófica → CRI: IV B – Risco Elevado.

Ainda sobre AR nos EIAs, foi levantado por meio do Protocolo de Análise que os processos PA06, PA 07, PA14 e PP01 mencionaram a AR, porém ao contrário dos processos

PA01 e PA09, não apresentaram nenhuma metodologia que identificasse, quantificasse e definisse se o risco era aceitável ou não. Para esses processos, foi apenas dada a definição de AR. Sendo assim, esses processos se enquadraram negativamente na questão: AIA considerou a AR? A seguir, será descrita a forma com que cada processo mencionou a AR, mas sem executá-la.

No processo PA06, o tópico apresentado foi Avaliação de Risco de ocorrência de acidentes ambientais. No processo PA14, a AR foi abordada dentro do conteúdo de definição do PAE. O processo PA07 abordou o Programa de segurança de barragem, que, em um de seus tópicos, abordou a Avaliação de Riscos de Segurança, mencionando que ela foi desenvolvida junto com o projeto da barragem. Embora no documento do EIA tenha citado que a AR foi realizada, não foi encontrado nenhum resultado, ou mais detalhes a respeito dela. Por fim, o processo PP01 discorreu que: “Análise de Risco, o *Dam Break* e o Plano de Atendimento a Emergências, conforme já informado pela Samarco à SEMAD/SUPRAM, estão sendo elaborados por outra empresa para serem considerados como parte integrante do processo de licenciamento ambiental prévio ora intentado, mas serão apresentados à parte do presente EIA/RIMA” (ARCADIS, 2016, p.5). Embora no EIA tenha sido informado que o documento da Análise de Risco seria incorporado ao processo de LA do empreendimento, durante o levantamento dos documentos, nada foi encontrado que remetesse a AR do referido processo.

Na análise do PT e/ou PU, informações sobre a AR não foram encontradas para nenhum processo analisado no presente estudo. No entanto, encontrou-se informações interessantes na pergunta “O risco foi usado para a tomada de decisão?”. Dessa forma, ressalta-se que dois pareceres (PA02 e PP01), mesmo sem ter feito nenhuma menção à AR nas demais partes do seu conteúdo, levaram em consideração a questão do risco em sua conclusão. Para o primeiro caso, a licença foi indeferida e para o segundo a licença foi deferida (dos 25 processos analisados, em 24 casos as licenças foram deferidas).

O indeferimento do processo PA02 ocorreu porque a área selecionada para a construção do empreendimento foi considerada de “grande importância ambiental, devendo ser mantidas suas características naturais, bem como os impactos potenciais de grande magnitude sobre a cidade de Congonhas numa hipótese de acidente” (FEAM, 2007). Mesmo não apresentando nenhum estudo específico considerando o risco, o parecer em sua conclusão levou em consideração as consequências em caso de acidente. O processo em questão realizou a AE para o leito do córrego e para a ombreira esquerda, sendo que para ambos os casos o FS estava acima dos valores mínimos estabelecidos.

No outro processo (PP01), em que a licença foi deferida, a questão da segurança foi levada em consideração na conclusão do parecer, colocando que o empreendimento visa retomar as atividades da mineradora com novas perspectivas e de forma mais segura pelas suas características geotécnicas. O EIA do processo em questão realizou a AE para condições de estabilidade dos taludes que apresentou FS satisfatório, e do ponto de vista hidrológico considerou-se desprezível a possibilidade de ruptura de taludes para o reservatório. No EIA também foi informado que será desenvolvido o Estudo de *Dam Break*.

Com a finalidade de comparar os processos antes e após a Lei Estadual nº 21.972/2016, a Figura 20 apresenta a quantidade de informações relacionadas ao risco encontradas para os EIAs e os PT e/ou PU, sendo agrupadas em Análise de Risco/AR e Gestão do Risco. É importante ressaltar que a Figura 20 apresenta a quantidade de Análise de Risco ou AR e Planos para aqueles empreendimentos que em algum momento afirmaram ter esses elementos ou que os apresentaram na documentação analisada.

Considerando os estudos que a Lei Estadual nº 21.972/2016 estabelece, que são PAE, Plano de Contingência e Plano de Comunicação de Risco, que foram enquadrados no presente estudo como Gestão de Risco (Figura 20). Na análise do EIA, dois processos (PA08 e PA20 – 10%) informaram que o empreendimento possui o PAE e o Plano de Contingência encontrado em três processos (PA09, PA11 e PA18 – 15%), sendo que esses foram encontrados somente em processos anteriores (PA) a edição da lei. Dessa forma, dos 20 processos apresentados como PA, somente cinco (25%) apresentaram um dos planos que a lei em questão passou a exigir, e dos cinco processos posteriores à edição da lei (PP), nenhum apresentou os planos exigidos (0%).

Em relação ao PT e/ou PU, o PAE foi encontrado em um processo anterior a edição da lei (PA20 – 5%) e em dois processos posteriores a edição da lei (PP04 e PP05 – 40%), o Plano de Contingência foi encontrado apenas em um processo anterior a edição da lei (PA09 – 5%). Assim, dos cinco processos apresentados como PP, dois processos (40%) apresentaram pelo menos um dos planos exigidos pela lei em questão. Em relação ao Plano de Comunicação de Risco, foi averiguado que esse não apareceu em nenhum dos processos analisados no presente estudo, sejam eles PA ou PP.

Conforme apresentado acima, nos resultados, alguns processos ainda vão apresentar a AR, dessa forma, a Análise de Risco ou AR foi apresentada em apenas dois processos anteriores à edição da lei (PA01 e PA09 – 10%), sendo somente encontrada no EIA.

Considerando o conteúdo analisado no EIA, e realizando uma comparação entre os processos PA e PP, nota-se que a edição da lei não causou mudança significativa em relação

aos estudos que deveriam ser apresentados, visto que, dos cinco processos (PP) encontrados, nenhum apresentou os estudos exigidos. Em relação ao conteúdo encontrado nos PT e/ou PU, pode considerar-se que houve um equilíbrio em relação aos estudos encontrados, visto que foram encontrados dois estudos em cada caso dos processos, PA e PP. Em ambos os casos houve uma proporção igual para os estudos, em que cada caso correspondeu a 40%. Mesmo sendo PA, como esses processos eram posteriores à implantação da PNSB, o fato desses processos apresentarem os planos, pode estar associado a essa questão, e que continuou a ser usado nos processos posteriores.

É importante observar que, tanto para o EIA quanto para os PT e/ou PU não houve uma uniformidade nos estudos encontrados, pois em determinados processos somente se encontrou o PAE e em outros somente o Plano de Contingência. Outro ponto de relevância, é que a Lei Estadual nº 16.972/2016 não estabelece quando e como esses estudos exigidos devem ser apresentados nos processos de licenciamento ambiental.

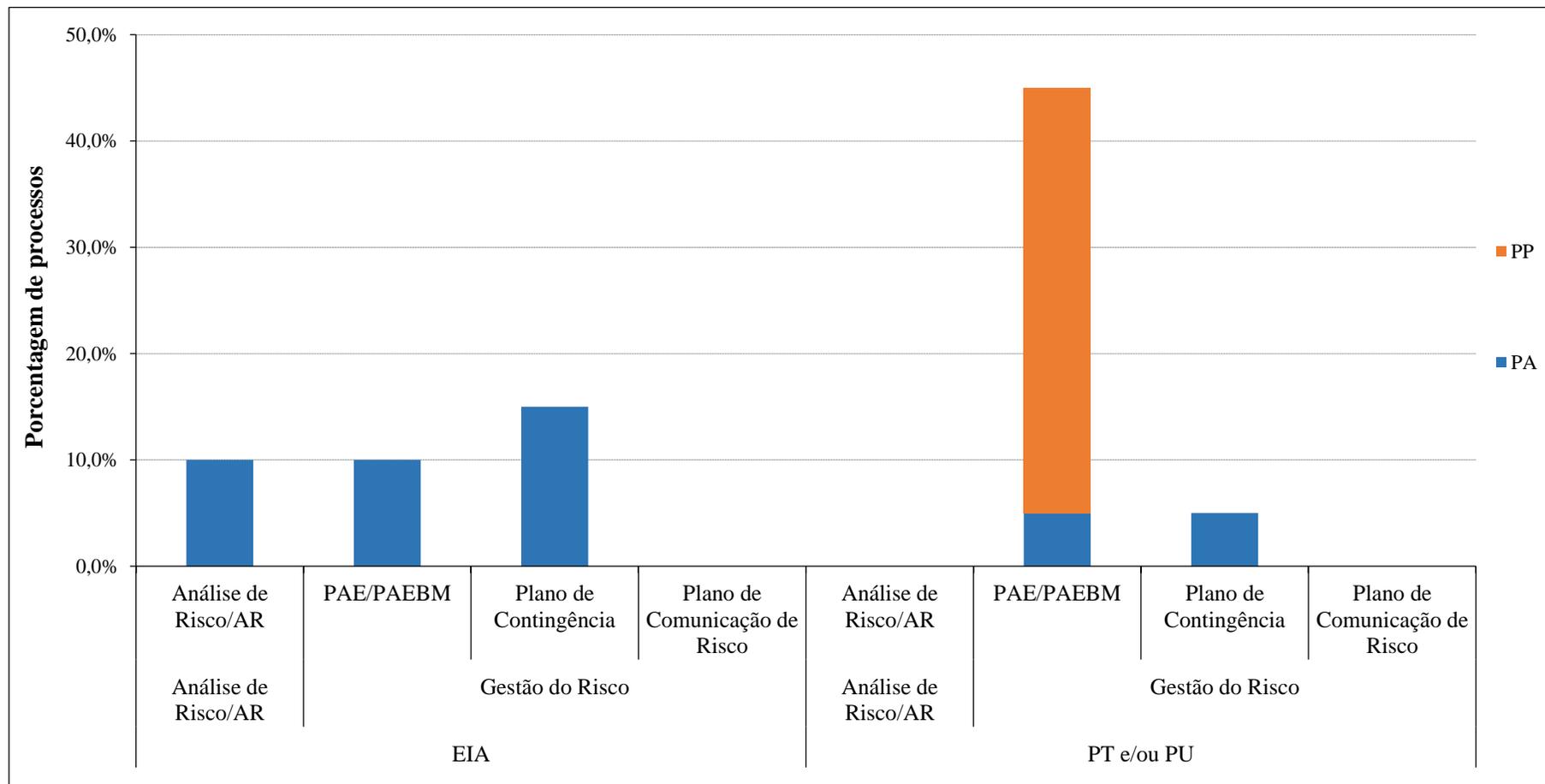


Figura 20 – Porcentagem dos elementos relacionados ao risco encontrados nos EIAs e PT e/ou PU.

6. DISCUSSÃO

Como pode ser observado a partir dos resultados encontrados neste trabalho (item 5.4), a consideração do risco nos processos de Licenciamento apoiados em EIA de barragens de mineração em Minas Gerais ainda é extremamente superficial e frágil. Isso foi identificado na prática, mas pode refletir também a falta de especificidade da legislação em apontar como isso pode ser abordado (conforme itens 5.1 a 5.3). Para mais além, a própria literatura é carente de estudos que apontem, em específico e de modo bem determinístico, como considerar a AR na AIA e em cada etapa do Licenciamento (LP, LI e LO). Zeleňáková *et al.* (2020) destacaram esta situação ao dizer que a AR e a AIA raramente são utilizadas em conjunto para complementação uma da outra, haja vista que muitos países não apresentam metodologias que otimizem as formas de aplicação da AR para a AIA, mesmo que apresentem um grande potencial quando integradas. Sendo assim, o trecho a seguir tenta, a partir dos resultados e da literatura, discutir o que foi encontrado e tecer considerações sobre a incorporação na AR na AIA e no LA.

De início, Zeleňáková e Zvijáková (2017) afirmam que os processos de AIA e AR apresentam semelhanças, pois ambos estão relacionados com o processo de tomada de decisão sobre questões de significância, magnitude e caráter dos impactos, a aceitabilidade dos riscos e propostas de medidas de mitigação. Assim, entender o papel da AIA e de suas etapas pode ajudar a estabelecer como incorporar a AR.

A AIA apresenta o EIA como seu principal documento, tendo grande relevância para o processo de decisão (GALLARDO, 2004), pois, nesse documento, os impactos devem ser caracterizados e definidos para que o processo de decisão seja bem embasado, garantindo que os efeitos adversos sejam evitados (CILLIERS *et al.*, 2023), reduzidos ou mitigados (ALVARENGA; SOUZA, 2000). Dessa forma, o EIA deve documentar “com clareza e imparcialidade os impactos da proposta, as medidas de mitigação propostas, o significado dos efeitos, as preocupações do público interessado e das comunidades afetadas pela proposta” (IAIA; IEA 1999, p. 4). Para que todas as áreas sejam levadas em consideração no estudo em questão, Leite (2013) discorre que seu desenvolvimento deva envolver uma equipe com profissionais de diferentes áreas (equipe multidisciplinar), que, ao trabalharem em conjunto, elaborem um estudo completo, a partir do ponto de vista de diferentes áreas.

Considerando a importância de levantar questões relacionadas ao meio ambiente e à sociedade, antes que uma decisão seja tomada, para aprovação ou não de um projeto do ponto de vista ambiental, considerar o risco na análise de viabilidade ambiental do projeto se torna

de grande importância, especialmente para estruturas como as barragens de mineração. Isso porque, assim como a AIA, a AR associa-se à tomada de decisões claras e concisas sob a possibilidade da existência de danos (KIRCHHOFF, 2004; SÁNCHEZ, 2020), sendo que a AR foca na operação anormal do projeto (SÁNCHEZ, 2020). Alvarenga e Souza (2000) propuseram como deve ser elaborado um EIA para empreendimentos minerários, incluindo a Análise de Risco em seu conteúdo, sendo essa apresentada para cada fase do empreendimento (implantação, operação e desativação) e para seus diversos componentes (lavra, disposição dos rejeitos e beneficiamento, por exemplo).

Dos 25 processos analisados, apenas dois (PA01 e PA09) apresentaram a AR no EIA, sendo assim considerados uma vez que aplicaram uma metodologia para identificar os riscos, qualificá-los e considerar se eles seriam aceitáveis ou não. Ambos os processos realizaram a AR por meio do método de APP. Sánchez (2020) discorre que a análise de riscos parte da identificação dos perigos, sendo aplicada nas etapas de planejamento de projetos, identificando situações precoces indesejadas que podem ser adequadas. Então, a APP “trata-se, portanto, de uma técnica de potencial emprego em EIAs, pois não exige o detalhamento da instalação analisada” (SÁNCHEZ, 2020, p. 309).

Montaño e Kramer (2018) discutiram a respeito da estimativa de risco para uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), na cidade de São José do Rio Preto/SP, que posteriormente ao levantamento estimado da população de risco e ocorrência dos eventos perigosos, é possível calcular o risco social para a implantação e operação do empreendimento. Dessa forma, foi realizado, após o levantamento dos perigos, o cálculo da frequência de ocorrência de todo os eventos identificados como perigosos à população externa a área da ETE (MONTAÑO; KRAEMER, 2018). Ainda neste trabalho foram discutidas as contribuições dos estudos de análise de risco na implantação e operação de ETES (MONTAÑO; KRAEMER, 2018). Assim, esse estudo permite inferir que nas fases posteriores do empreendimento (implantação e operação), após a aprovação da viabilidade ambiental por meio da concessão da LP, é possível dar continuidade ao estudo de risco, realizando o mesmo de forma mais completa e permitindo atribuir aos perigos as frequências de ocorrência, o que pode proteger a população do entorno do empreendimento, bem com o meio ambiente. No entanto, essas contribuições só acontecem se as fases forem sucessivas e independentes.

Nos processos analisados foram encontrados três casos de LOC (PA09, PP02 e PP05) e um caso de LIC (PA04). Ambas as licenças fazem parte do licenciamento corretivo, bastante comum no caso do estado de Minas Gerais, que ocorre quando empreendimentos se

encontram em operação ou em caso de projetos que foram implantados sem a licença ambiental, respectivamente (ALMEIDA; MONTAÑO, 2017). Os mesmos autores ainda pontuam que esse tipo de licenciamento pode restringir medidas para a correção dos impactos que serão causados, uma vez que o empreendimento já se encontra instalado e/ou em operação, e em determinados casos até em locais desfavoráveis ao meio ambiente.

Nesses casos de LA corretivo pode considerar que para o processo PA09, mesmo tendo realizado a AR, a questão do risco não foi utilizada para a análise da viabilidade ambiental, visto que na conclusão do parecer, não foi mencionado que o risco foi levado em consideração para a decisão final. Segundo Montaña e Souza (2008), a AR deve ser associada à AIA para atestar a viabilidade ambiental de empreendimentos perigosos, sendo atrelada ao processo prévio, em que há a possibilidade de se discutir alternativas locacionais. Assim, “os critérios de aceitabilidade de riscos devem ser empregados, em conjunto com os padrões de qualidade ambiental, como referência para a verificação da viabilidade ambiental” (MONTAÑO; SOUZA, 2008, p. 439).

Embora o intuito do EIA seja auxiliar o processo de tomada de decisão, para os processos PA01 e PA09, considerando os pareceres emitidos pelo órgão ambiental, nenhum apresentou as questões do risco para a análise da viabilidade ambiental do projeto e o (in) deferimento da licença, mesmo o EIA tendo feito um estudo de AR. Em contrapartida, outros dois processos (PA02 e PP01), que não apresentaram nenhum estudo que abordasse a questão da AR e, portanto, nenhuma informação para subsidiar o julgamento do risco ser aceitável ou não, para ser considerado no processo de tomada de decisão, apresentaram em seus pareceres considerações a respeito da segurança da barragem. Foi considerado no processo PA02, ao qual a licença foi indeferida, que a área em que ter-se-ia a intenção de construir a barragem era considerada de grande importância ambiental, e que poderia haver impactos de grande magnitude na cidade, numa hipótese de acidente. Para o processo PP01, o parecer indicou que o projeto do empreendimento retorna suas atividades de forma mais segura pelas suas características geotécnicas, sendo a licença deferida. Logo, existe um desalinhamento na forma como as informações do EIA são retomadas e consideradas no parecer técnico do órgão ambiental para subsidiar o processo de tomada de decisão.

Mc Coll *et al.* (2000) discorrem que quando um processo de tomada de decisão é baseado no risco (o que aparentemente não foi o caso dos processos analisados), faz com que a tomada de decisão apresente o que seria um risco aceitável. Mas, há críticas em relação a falta de padrões que devem ser seguidos para que o impacto social seja considerado (NAIME, 2017), ou, ainda, para considerar as complexidades em torno dos aspectos econômicos,

sociais e ambientais de empreendimentos perigosos em áreas urbanas (KLINKE; RENN, 2002).

Abordando a aceitabilidade dos riscos, alguns países, como Hong Kong, Austrália, Reino Unido, Holanda, Venezuela e, até mesmo, o Brasil para o estado de São Paulo, têm utilizado critérios, partindo do princípio de se considerar em que medida o risco deve ser considerado aceitável ou não (KIRCHHOFF, 2004). O mesmo autor ainda pontua que estabelecer os níveis aceitáveis para os riscos envolve sua discussão de forma ampla, dependendo de julgamentos subjetivos e pessoais, que pode variar entre indivíduos, população e, principalmente, especialistas (KIRCHHOFF, 2004). De acordo com Sánchez (2020), o conceito aceitável de risco vem sendo debatido por anos. Quando se trata de pessoas, é sabido que algumas têm maior propensão em aceitar e correr risco, sendo que há pessoas que se opõe a esse fato. Em relação ao meio ambiente, tem-se uma dificuldade maior, haja vista que os riscos são impostos ao ambiente, e a fonte que exerce o risco é externa, não sendo causado pelo próprio ambiente (SÁCHEZ, 2020). Molak (1997) discorre que o resultado da Análise Quantitativa de Risco (AQR) permite definir as taxas de risco. Assim, essas taxas expressam a probabilidade individual ou de um grupo de serem vítimas fatais oriundas da consequência de um evento anormal atrelado à operação de uma instalação industrial ou outro sistema tecnológico (MOLAK, 1997). Conforme apresenta-se o resultado da análise, os tomadores de decisões o avaliam e comparam esses resultados com padrões pré-estabelecidos, de modo a avaliar se aquele determinado empreendimento ou atividade é seguro para realizar sua operação (KIRCHHOFF; DOBERSTEIN, 2006). Portanto, de acordo com Naime (2017), o que normalmente acontece é que, quando as taxas encontram-se abaixo daquilo que foi pré-determinado, o projeto se torna seguro fazendo com que ele seja aprovado; em contrapartida, quando os valores encontram-se acima do estimado, o projeto passa por uma readequação para que os valores do risco passem a ser aceitáveis. Montañó e Souza (2008) trazem que países estão adotando critérios de aceitabilidade de risco individual e social, convencionando-se os limites entre risco aceitável, gerenciável e inaceitável, sendo que esse gira em torno do número de fatalidades por ano. De qualquer modo, no caso dos processos analisados, entende-se que o risco foi considerado como aceitável (até porque não foi quantificado na maioria dos processos), fazendo com que a licença fosse concedida e aplicando-se ao longo das demais etapas do LA o controle e a gestão do risco.

Os processos analisados que apresentaram a AR (PA01 e PA09) não apresentaram resultados numéricos. Os estudos apresentaram de forma qualitativa seus resultados por meio da metodologia de APP. O desenvolvimento da metodologia consistiu em adotar cenários

para possíveis acidentes e o enquadramento em categorias de risco, pela combinação da sua severidade e frequência de ocorrência dos eventos. A APP é utilizada na fase da apresentação do projeto, pois em determinados casos esse projeto é apresentado de forma menos detalhada, limitando, então, a forma de análise, que é realizada qualitativamente.

A prática trazida pelos processos analisados mostra que os riscos já são de antemão considerados aceitáveis e os estudos relacionados apresentados pelos processos de Licenciamento de barragens em Minas Gerais vão somente gerir estes riscos.

Barragens de mineração, em decorrência de sua instalação e operação, alteram uma ampla área para que a extração mineral seja possível, trazendo como consequência um grande impacto ambiental (CARLOS, 2019; THOMÉ; LAGO, 2017). Outra preocupação em relação às barragens, gira em torno da questão de um possível rompimento da estrutura, que acarretará em um desastre em larga escala trazendo prejuízo ambiental e social (DUARTE, 2008; FRANCO; SANTOS; MOURA, 2021).

Mesmo impacto e risco não sendo a mesma coisa, pode-se pensar em modos semelhantes de gerenciá-los. De acordo com Sánchez (2020), há uma consideração em relação ao gerenciamento dos impactos ambientais, que consiste no sentido de evitar o impacto, reduzir ou corrigir os impactos e, para os que não puderem ser evitados, desenvolver ações de recuperação ou ainda de compensação, sempre seguindo essa ordem, sendo conhecida como hierarquia de mitigação. Dessa forma, de acordo com a Figura 21, há quatro maneiras de se gerenciar os impactos, sendo que o evitar e o reduzir são as que mais deveriam ser empregados (SÁNCHEZ, 2020). Assim, considerando as consequências da implantação e operação das atividades de extração de mineral, e considerando os riscos que as barragens implicam, o adequado seria que esse risco fosse evitado, garantindo assim a segurança para o meio ambiente e a sociedade. O evitar no caso das barragens de mineração pode, por exemplo, ser relacionado com a Lei Estadual nº 23.291/2019 de Minas Gerais e a Lei Federal nº 14.066/2020 que proíbem a construção de barragens pelo método a montante. Ressalta-se que esse método em questão é considerado o menos seguro (THOMÉ; PASSINI, 2018), pois é construído sobre o rejeito não estabilizado (ALBUQUERQUE FILHO, 2004; ARAÚJO, 2006; SOARES, 2010).

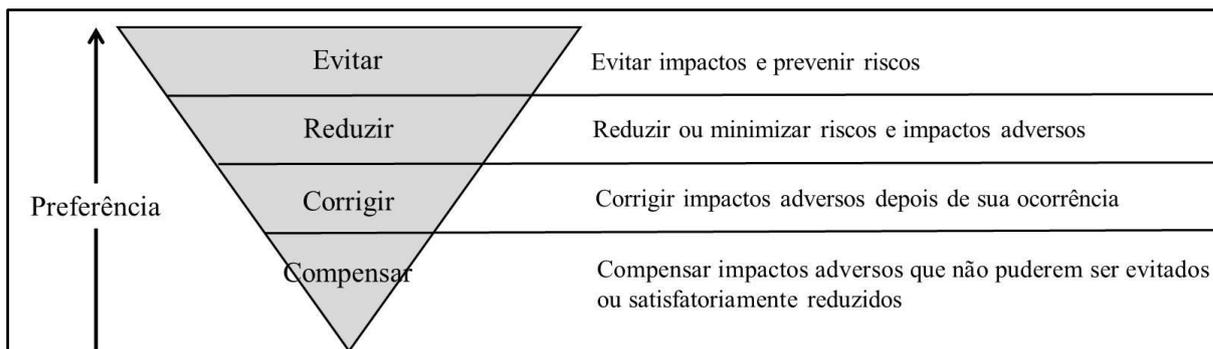


Figura 21 – Preferência no controle de impactos ambientais.

Fonte: Sánchez (2020, p. 145).

Nos processos analisados, o tópico de AE apresentou-se em 15 processos. Essa análise foi embasada na ABNT NBR 13.028/2006, que, atualmente, encontra-se em sua terceira versão do ano de 2017. A exceção ocorreu para um processo que utilizou referências da *U. S. Corps of Engineering and Desing Manual – EM – 1110- 2 – 1902 – Stability of Earth and Rockfill Dams*, que é um “manual do engenheiro (ME) fornece orientação para analisar a estabilidade estática de taludes de barragens de terra e enrocamento, taludes de outros tipos de taludes, taludes escavados e taludes naturais em solo e rocha mole” (EM 1110-2-1902, 2003, p.1). A ABNT NBR é voltada para: “Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos”. Dessa forma, em seu conteúdo é determinado que seja realizada a análise de estabilidade física do empreendimento, abordando que essa análise deva ser realizada “para cada etapa, isoladamente e em conjunto, o maciço de partida e a sua fundação, os maciços de alteamento (montante, linha de centro ou jusante), sua fundação e o rejeito disposto. Para tanto, as superfícies potenciais em análise devem considerar possibilidades de ruptura local e global” (ABNT NBR 13.028/2017). Consistindo em um conjunto de procedimentos que visam determinar um índice ou uma grandeza, a análise de estabilidade permitirá quantificar a proximidade que um talude ou encosta encontra-se de uma possível ruptura, considerando determinados fatores de condicionantes atuantes, como pressões neutras, sobrecargas geometria, entre outros (PIMENTA JUNIOR, 2005).

De acordo com Vecci (2018), as análises de estabilidade de materiais geotécnicos geram FS, que são resultados de determinados cálculos que venham a utilizar valores médios dos parâmetros. Assim, o FS está diretamente ligado à resistência de rochas e/ou solos, que estejam envolvidos em um projeto geotécnico e também na estabilidade de taludes (VECCI, 2018). Os processos que levaram em consideração a análise de estabilidade apresentaram metodologias diferentes e a análise foi realizada em diferentes locais da barragem. Entretanto,

todos os 15 processos apresentaram como resultado níveis satisfatórios de estabilidade, de acordo com sua singularidade de análises. Para aqueles que apresentaram resultados numéricos de FS, o limite mínimo considerado foi o recomendado pela ABNT NBR 13.028/2006, sendo de 1,5 ou 1,3, dependendo do local considerado para a análise, e o EM 1110-2-1902, considerou um FS mínimo de 1,5.

Analisando os demais conteúdos ligados à segurança das barragens de mineração nos casos analisados no presente estudo, nota-se que determinados processos apresentaram alguns planos que a Lei Estadual nº 21.972/2016 exige, sendo o PAE, Plano de Contingência e Plano de Comunicação de risco.

Dessa forma, considerando os planos exigidos pela legislação, o PAE foi mencionado no conteúdo de sete EIAs (PA07, PA08, PA13, PA14, PA15, PA20 e PP01) e quatro pareceres (PA04, PA13, PA15 e PP05), conforme apresentado nos resultados, sendo em processos anteriores e posteriores a edição da Lei Estadual nº 21.972/2016. Ressalta-se que, em alguns casos, o processo não informou se o empreendimento possui o plano, portanto, esses foram apenas mencionados no estudo no qual foi dada sua definição, e em determinados casos foi uma condicionante do parecer. O PAE é previsto também na Portaria ANM nº 95/2022, sendo que deve estar presente como um volume do PSB, apresentando a sigla PAEBM. O PAE trata-se de um documento técnico elaborado pelo empreendedor que disponibilizará informações relacionadas às condições emergenciais correspondentes à barragem. Ele deve conter informações a respeito de quais procedimentos devem ser realizados em caso de emergência, considerando notificações e alerta antecipados à emergência, para que, assim, danos ambientais e sociais possam ser minimizados, bem como a identificação de qual entidade deverá ser acionada nesses casos; conseqüentemente, essas ações visam à diminuição de danos e perdas de vida (BRASIL, 2017a; SOUZA, 2019).

O Plano de Contingência também foi encontrado no conteúdo de cinco EIAs (PA09, PA11, PA12, PA15 e PA18) e cinco pareceres (PA06, PA08, PA09, PA15 e PA18) analisados, estando somente nos processos anteriores à edição da lei estadual em questão. Assim como o PAE, em alguns casos, os documentos não afirmaram se o empreendimento possui o plano e, em outros casos, foi uma condicionante do parecer a ser aprestada nas fases posteriores do LA. Ele ainda é uma exigência prevista na DN COPAM nº 62/2002, que em seu art. 4º discorre que, para projeto, implantação, operação e fechamento/desativação do empreendimento, o empreendedor deve cumprir alguns requisitos mínimos que devem ser incluídos no sistema de barragens, sendo que na alínea D da DN encontra-se a exigência do Plano de Contingência, devendo ser apresentado na fase de LO. O Plano de Contingência é

um documento normativo que vem definir quais as responsabilidades em uma situação de emergência, deixando de forma clara e concisa os riscos; por conta disso, deve apresentar informações a respeito da área, apresentando-se também com a função de treinar, organizar, agilizar e facilitar para que ações possam ser propriamente desenvolvidas em caso de adversidades (DELAPRANE, 2007; SILVEIRA; CARVALHO, 2012).

O Plano de Comunicação de Risco não foi encontrado em nenhum processo analisado. De acordo com Sauer e Oliveira Neto (1999), devido à necessidade do governo e da indústria em atenderem a demanda da população em torno dos riscos à saúde e ao meio ambiente, surgiu à comunicação de risco. Dessa forma, este tipo de comunicação é considerado um processo de troca de informações e opiniões entre indivíduos, grupos, instituições em relação à natureza, magnitude, significância e/ou controle de um dado risco. Assim, o principal foco do programa de comunicação de risco deve envolver a implantação de meios de comunicação efetivos entre os comunicadores e os diversos grupos e/ou setores aos quais se destina a informação (SAUER; OLIVEIRA NETO, 1999).

Por fim, foram encontrados outros procedimentos que estão relacionados à segurança da estrutura, como Programa de Gerenciamento de Riscos, Programa/Plano de Controle Geotécnico, Programa de Segurança, entre outros. Budke (2012) discorre que o Programa de Gerenciamento de Riscos, por exemplo, vem com o intuito de formular e implantar medidas e procedimentos técnicos e administrativos que venham reduzir e controlar riscos, garantindo que uma instalação opere dentro de padrões de segurança. Isso faz com que haja a prevenção de acidentes que possam prejudicar trabalhadores e reduzir sua severidade em relação ao meio ambiente (BUDKE, 2012). Assim, esses programas serão desenvolvidos ao longo das fases do licenciamento do empreendimento, e vão contribuir se desenvolvidos de maneira correta, para que a segurança das estruturas seja devidamente monitorada, podendo auxiliar em ações prévias, quando alguma anormalidade for detectada, auxiliando na mitigação de grandes impactos.

A Figura 20 apresenta uma comparação da quantidade de estudos e informações envolvendo o risco para o EIA e os PT e/ou PU. É possível observar que, nos processos PA, as informações de risco no EIA foram encontradas em maiores quantidades, sendo inexpressivas nos processos PP. O PT e/ou PU apresentaram o mesmo número de informações para PA e PP, sendo dois planos para cada caso. Porém, quando comparada a quantidade de processos analisados PA (20 processos) e PP (5 processos) a quantidade encontrada pode ser considerada baixa. Isso mostra que antes da edição da lei estadual, os processos já consideravam os estudos que a lei passou a exigir e que, mesmo depois da

exigência legal, alguns processos ainda não apresentaram estes estudos. Dessa forma, a reformulação da legislação, levando em consideração os processos e documentos analisados no presente estudo, não causou um impacto ou uma mudança significativa na questão da consideração do risco na análise da viabilidade ambiental das barragens, bem como a questão do controle do risco. É importante ressaltar que a Lei Estadual nº 21.972/2016 apenas estabelece que os empreendimentos devam apresentar determinados planos de risco (PAE, Plano de Contingência e Plano de Comunicação de Risco), entretanto, a lei não aborda no que consiste esses planos ou como e quando devem ser apresentados.

As outras legislações relacionadas ao risco abordam determinadas questões, como, por exemplo, a Portaria ANM/MME nº 95/2022 que apresenta os aspectos que o PAEBM deve conter. As DN COPAM nº 62/2002 e 87/2005 que também trazem definições e permitem realizar o enquadramento das barragens. Mas nenhuma das legislações apresenta a questão da AR e sua relação com a AIA e o LA, como e quando a mesma deve ser aplicada. No entanto, salienta-se que a AR deve ser associada à AIA para atestar a viabilidade ambiental de empreendimentos perigosos, sendo atrelada ao processo prévio, em que há a possibilidade de se discutir alternativas locacionais (MONTAÑO; SOUZA, 2008).

6.1 Proposta para a consideração do risco ao longo da análise da emissão das licenças ambientais

Considerando que a AIA é um processo, que não envolve somente a primeira fase do LA, com a apresentação do EIA/RIMA para a concessão da LP, e considerando sua integração com a AR, é importante observar as demais fases do LA, e como a AR deveria ser incorporada ao longo do processo (LI e LO). Visto que, de acordo com Montañó e Kramer (2018), após o levantamento dos perigos de um empreendimento, é possível determinar o cálculo do risco social referente à instalação e operação do empreendimento, o que pode ir sendo aprimorado quando a barragem passa de um projeto para algo concreto e em operação. Assim, na sequência, será apresentada uma proposta de como considerar o risco ao longo da análise da emissão das licenças ambientais e, no Quadro 10, há uma comparação do que deve ser considerado da AR na AIA, durante a emissão das licenças ambientais. Para a obtenção da LP, considerando a AIA, é realizada a apresentação de um pré-projeto do empreendimento, e o conteúdo do EIA deve conter levantamentos de caráter técnico com a avaliação das consequências para o ambiente advindos de um projeto ou empreendimento (LEITE, 2013). A Lei Estadual nº 23.291/2019 traz que, nesse momento, devem ser apresentados estudos sobre o risco geológico, estrutural e sísmico e estudos sobre o comportamento hidrogeológico das

descontinuidades estruturais na área de influência do empreendimento e o estudo conceitual de cenários de rupturas com mapas com a mancha de inundação. Logo, a AR deveria ser incorporada ao EIA, desenvolvendo metodologias que identifiquem e qualifiquem ou quantifiquem os riscos e avaliem se eles são aceitáveis ou não. Sánchez (2020) discorre que para essa fase é possível realizar o levantamento dos perigos por meio da APP, que também se caracteriza como a primeira parte do desenvolvimento de uma AR. Outras metodologias são possíveis de serem apresentadas, como Análise de Efeitos e Modos de Falha (FMEA), Análise de Árvore de Eventos (ETA) e Análise de Árvore de Falhas (FTA) (FUSARO, 2011). Após a definição do grau de risco do empreendimento, a AIA desenvolverá seu papel, caracterizando se o risco é aceitável, gerenciável ou não aceitável.

Para a obtenção da LI, a segunda licença do processo de AIA, o empreendedor deve apresentar de forma detalhada o projeto do empreendimento, bem como o detalhamento das medidas ambientais a serem desenvolvidas para mitigar ou compensar os impactos negativos do projeto. No processo de solicitação de LI em Minas Gerais é desenvolvido o PCA, que irá propor medidas de prevenção, mitigação, correção ou compensação para os impactos que foram reportados no EIA/RIMA ou RCA (caso não abordado nesta pesquisa) (MINAS GERAIS, 2017). As DN's COPAM nº 62/2002 e nº 87/2005 apresentam que para essa fase, deverá ser apresentado o projeto executivo da barragem, com a caracterização físico-química do conteúdo a ser disposto, estudos geológico-geotécnicos da fundação, execução de sondagens e outras investigações de campo, coleta de amostras e execução de ensaios de laboratórios dos materiais de construção, estudos hidrológico-hidráulicos e plano de instrumentação, manual de operação do sistema, incluindo procedimentos operacionais e de manutenção, frequência de monitoramento, níveis de alerta e emergência da instrumentação instalada e plano de desativação do sistema. Já a Lei Estadual nº 23.291/2019 estabelece os seguintes requisitos: projeto executivo na cota final prevista para a barragem; PSB contendo, além das exigências da PNSB, no mínimo, o PAE; manual de operação da barragem; laudo de revisão do projeto da barragem; projeto de drenagem pluvial para chuvas deca milenares; e plano de desativação da barragem. Assim, fica faltando na legislação à apresentação do Plano de Comunicação de Risco, que poderia ser apresentado, assim como o PAE, na fase de LI, visto que pode haver risco durante a construção do empreendimento.

E, por fim, para a obtenção da LO, que vai comprovar a construção adequada e o desempenho ambiental de sistemas concebidos no projeto, e também das medidas mitigadoras que foram propostas nos processos anteriores de concessão das licenças (MINAS GERAIS, 2017). A DN COPAM nº 62/2002 e 87/2005 estabelecem que, nessa fase, o empreendedor

deve apresentar Análise de performance do sistema e elaboração de Plano de Contingência, supervisão da construção da barragem e elaboração de relatórios *as built* e execução periódica de Auditorias Técnicas de Segurança. Ainda, a Lei Estadual nº 23.291/2019 determina a apresentação de estudos completos dos cenários de rupturas com mapas da mancha de inundação, comprovação da implementação da caução ambiental, projeto final da barragem como construído, contendo detalhadamente as interferências identificadas na fase de instalação e versão atualizada do manual de operação da barragem.

Quadro 10 – Fases de emissão da licença comparando a AIA e a AR.

Fases do licenciamento	Função das fases de licenciamento	AIA	AR e Gestão do Risco	Estudos exigidos pelas legislações (risco)
Emissão da LP	Apresentação do pré-projeto do empreendimento e análise e discussão da viabilidade ambiental do projeto	Apresentação do EIA com a identificação, previsão e avaliação dos impactos, sendo informações para subsidiar a análise de viabilidade ambiental	Estudo com a identificação, previsão e avaliação do risco, sendo informações para avaliar se ele é aceitável ou não.	Estudos de riscos geológico, estruturais e sísmicos; Estudo conceituais de cenários de ruptura - Lei Estadual nº 23.291/2019.
Emissão da LI	Apresentação do projeto detalhado e detalhamento das medidas ambientais	Apresentação dos Planos e programas para controle ambiental	Quantificação mais detalhada do risco a partir do projeto executivo; Gerenciamento do risco – medidas para evitar a materialização do risco e atendimento de emergências	Projeto executivo das barragens – DNs COPAM nº 62/2002 e 87/2005; PAE – Lei Estadual 21.291/2019.
Emissão da LO	Implementação do projeto de acordo com o acordado	-	-	Plano de Contingência - DNs COPAM nº 62/2002 e 87/2005; Estudos completos dos cenários de rupturas - Lei Estadual nº 23.291/2019.

Fases do licenciamento	Função das fases de licenciamento	AIA	AR e Gestão do Risco	Estudos exigidos pelas legislações (risco)
Durante a validade da LO e sua renovação	-	Monitoramento dos impactos e implementação dos ajustes necessários	Monitoramento dos riscos e implementação dos ajustes necessários	-

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação do arranjo legal e institucional da avaliação de riscos de barragens em nível federal e estadual de Minas Gerais permitiu identificar quais as legislações norteiam como a gestão do risco deve ser desenvolvida, e qual a competência de cada instituição nessa gestão. Entretanto, quando considerado a questão da AR, em nenhum momento foi encontrado como ela deve ser desenvolvida, quais os elementos devem ser considerados e como ela deveria ser abordada nos estudos ambientais associados ao Licenciamento e AIA.

Ainda, em relação ao quadro legal que norteia a questão das barragens de mineração, pode-se observar que há várias legislações que se complementam, mas com conteúdo espalhado entre elas. Este fato pode causar confusão de qual o passo a passo deve ser seguido, quando e como os planos e estudos devem ser apresentados. Dessa forma, para o sistema legal, o ideal seria a reformulação e unificação das legislações de forma clara e concisa, facilitando, assim, sua aplicação. Em relação ao arranjo institucional, a distribuição de competências entre órgãos diferentes também pode trazer problemas de implementação e fiscalização do risco. Também há que se considerar que o órgão licenciador acaba tendo um papel secundário na gestão do risco, principalmente na visão de quem atua na área, dificultando estreitar a relação entre AIA e AR. Outro ponto importante é sempre manter profissionais qualificados que possam realizar a devida avaliação dos estudos, tendo a real competência para que os processos sejam criteriosamente avaliados.

Com a análise dos EIAs, foi possível observar que o risco não foi levado em consideração para a análise de viabilidade ambiental do projeto da barragem, mesmo para os dois estudos que apresentaram a AR. É importante ressaltar que nessas duas situações, em um dos casos o risco foi considerado como moderado e no outro como elevado e, mesmo com essa classificação do risco, nenhum dos processos apresentaram considerações a respeito em seus respectivos pareceres. Assim, a prática trazida pelos processos analisados permite inferir que os riscos já são de antemão considerados aceitáveis e os estudos relacionados apresentados pelos processos de Licenciamento de barragens em Minas Gerais vão somente gerir estes riscos. Por outro lado, houve dois casos que, mesmo sem a apresentação da AR, os pareceres levaram em consideração a questão da segurança. Isso revela um descompasso entre as informações dos EIAs e dos pareceres.

A Lei Estadual nº 21.972/2016 estabeleceu em seu texto a exigência de três planos: PAE, Plano de Contingência e Plano de Comunicação de Risco. Considerando os processos que foram analisados no presente estudo, foi possível observar que somente o PAE e o Plano

de Contingência foram encontrados, sendo que, na análise do EIA, somente em processos anteriores a edição da lei estadual, e no conteúdo dos pareceres foram encontrados em dois processos anteriores e dois posteriores à legislação.

De acordo com o levantamento do arranjo legal para as questões do risco, foi possível identificar em qual fase do licenciamento determinados planos e estudos devem ser apresentados, como, por exemplo, o PAE, Plano de Contingência, estudos de ruptura e estudos de riscos geológicos. Entretanto, a AR não foi mencionada em nenhuma das legislações, sendo, então, proposto que a mesma seja desenvolvida na fase de LP, e sendo continuada nas demais fases. Foi proposto também que o Plano de Comunicação de Risco, abordado na Lei Estadual nº 21.972/2016, mas sem previsão de qual momento deve ser apresentado, deva ser elaborado na fase de LI, assim como o PAE.

Foi possível analisar se as modificações normativas trazidas em 2016 trouxeram mudanças na incorporação dos riscos na AIA de barragens de mineração no estado de Minas Gerais. Dessa forma, de acordo com os resultados provenientes das análises dos estudos foi possível notar que a mudança legal no ano de 2016 não trouxe mudanças na incorporação dos riscos na AIA, visto que os planos e AR encontrados foram mais expressivos nos processos anteriores à edição dessa lei, no caso da análise dos EIAs. Já em relação à análise dos PT e/ou PU, houve uma proporção igual para a quantidade de estudos encontrados tanto para os processos PA quanto PP, esse fato pode estar associado à existência da PNSB, que já previa a adoção desses planos. É importante destacar que não houve uma uniformidade dos estudos encontrados, visto que em cada processo foi encontrado um tipo de estudo, o que esbarra na questão de que a lei editada não apresenta quando e nem como os estudos que passaram a ser exigidos devem ser apresentados.

Por fim, os resultados encontrados permitem inferir que os riscos foram aceitos no processo de LA e AIA de barragens de mineração, com pouca avaliação e independentemente de seu nível de classificação. Como esse risco não é evitado ou reduzido ou ainda rejeitado, resta apenas à opção de serem gerenciados posteriormente.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13028: Mineração —** Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ALBUQUERQUE FILHO, L. H. **Avaliação do comportamento geotécnico de barragens de rejeitos de minério de ferro através de ensaios de piezocone.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia Civil, UFOP, Ouro Preto, MG. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6145>. Acesso em: 15 out. 2021.

ALMEIDA, B.C.M.; SALIBA, A.P.M.; CONDE, D. Estudo de ruptura hipotética de barragens através do modelo numérico HISTAV. Caso da Barragem de Fundão, Brasil. **Terrotorium**, n. 28 (I), 2021, p. 23-34. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/territorium/issue/view/355/186>. Acesso em: 22 nov. 2021.

ALMEIDA, M. R. R. **Análise da qualidade de Relatórios de Controle Ambiental aprovados pela Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Sul de Minas Gerais.** 2010. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Itajubá, Itajubá – MG, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/1420>. Acesso em: 12 jan. 2022.

ALMEIDA, M.R.R.; MALFARÁ, D.T.; MENDES, N.C.; MORAES, M.C.P.; SOUZA, M.P. Aplicação de métodos para revisão da qualidade de estudos de impacto ambiental. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 1-28, jul/dez. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4716/471647097001.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2022.

ALMEIDA, M.R.R.; MONTAÑO, M. Benchmarking na avaliação de impacto ambiental: o sistema mineiro frente às melhores práticas internacionais. **Sociedade & Natureza**, n. 27, p. 81-96, jan/abr. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/HQfNQc6DWZbvWDdBbQ5XPNJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 mai. 2022.

ALMEIDA, M.R.R.; MONTAÑO, M. A efetividade dos sistemas de avaliação de impacto ambiental nos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 2, p. 79-106, abr/jun. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/g3dnKcQqyV3BqnZs9kyVCVh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 mai. 2022.

ALMEIDA, M.R.R.; MALVESTIO, A.C.; BERNADI, Y.R. Modificações do licenciamento ambiental em Minas Gerais: avanço ou retrocesso? **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 52, p. 91-113, dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/66068/40162>. Acesso em: 02 mai. 2022.

ALVARENGA, M. I. N.; SOUZA, J. A. Bases para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 202, p. 12-19, jan-fev 2000.

ALVES, G.P; MARCONDES, A.L.S.; BUCCI, M.E.D; ALMEIDA, M.R.R. A participação social nos processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos minerários em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.13, n.5, p.2154-2169, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/245903/36902>. Acesso em: 22 Abr. 2022.

ANA – Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico. **Relatório de Segurança de Barragens**. 2019. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019/rsb19-v0.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.

ANM – **Agência Nacional de Mineração** [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 24. jun de 2021.

ARAÚJO, E. R.; OLIVIERI, R. D.; FERNANDES, F. R. C. Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente. *In*: FERNANDES, F. R. C.; ALAMINO, R. C. J.; ARAÚJO, E. R. **Recursos Minerais e Comunidade: impactos humanos – socioambientais – econômicos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1729/1/Livro_Recursos_Minerais_E_Comunidade_FormatoA4_em14_outubro_2014.pdf. Acesso em: 24 mar. 2022.

ARAÚJO, C. B. **Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.coc.ufrj.br/pt/dissertacoes-de-mestrado/106-msc-pt-2006/2077-cecilia-bhering-de-araujo>. Acesso em: 12. Jan. 2022.

ARCARDS, 2016 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Sistema de Disposição de Rejeito – Alegria Sul.

ARMADA, C.A.S. Os desastres ambientais de Mariana e Brumadinho em face ao estado socioambiental brasileiro. **Territorium**, n. 28 (I), p. 12-22, 2021. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/territorium/issue/view/355/186>. Acesso em: 22 nov. 2021.

AZAM, S.; LI, Q. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, p. 50, dez. 2010. Disponível em: <https://ksmpjproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

BAMBIRRA, F. M.; CARVALHO, D. F. A criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) na transição do marco regulatório minerário: avaliação crítica da Medida Provisória 791/2017 e a sustentabilidade socioambiental. **Prisma Jur.**, v. 17, n. 1, p. 137-158, 2018.

BARROS, S.R.S.; PREARO JUNIOR, P. A descentralização do licenciamento ambiental municipal: o caso da Petrogold Distribuidora de Derivados de Petróleo, **Revista de Direito Ambiental e Sociedade**, v. 9, n. 3, p.249-278, set/dez 2019. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/7985>. Acesso em 12. Jan. 2022.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL, 2013 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Alçamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

BORGES, S. O desastre da barragem de rejeitos em Mariana, Minas Gerais: aspectos socioambientais e de gestão na exploração de recursos minerais. **Cadernos de Geografia: Revista Colombiana de Geografia**, v. 72, n. 2, p. 301-312, 2018.

BRANDT MEIO AMBIENTE, 2005 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Barragem de Rejeito do Fundão.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília [1981]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 09 jun. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986** do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. [1986]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902> Acesso em: 09 jun. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 09, de 06 de dezembro de 1990** do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 79, inciso II, do Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo art. 17 do mesmo Decreto, e Considerando a necessidade de serem editadas normas específicas para o Licenciamento Ambiental de Extração Mineral das classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX (Decreto-Lei nº 227, 28 de fevereiro de 1967), e tendo em vista o disposto no art. 18, do Decreto nº 98.812, de 09 de janeiro de 1990 [1990]a.

BRASIL. **Resolução nº 10, de 06 de dezembro de 1990** do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e Considerando a necessidade de serem estabelecidos critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração mineral da Classe II (Decreto-Lei nº 227, de 28/FEV/1967., visando o melhor controle dessa atividade conforme preconiza as Leis nº 6.567/76, 6.938/81, 7.804/89 e 7.805/89, bem como os Decretos Presidenciais [1990]b.

BRASIL. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997** do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. [1997]. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 09 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 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 e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em: 25 jun. 2021.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. [2011]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. Resolução no 143, de 10 de julho de 2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. [2012]. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 25 jun. 2021 [a].

BRASIL. Resolução no 144, de 10 de julho de 2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. [2012]. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7234. Acesso em: 19 ago. 2021 [b].

BRASIL. Lei nº 12.983, de 02 de junho de 2014. Altera a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, e as Leis nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e 12.409, de 25 de maio de 2011, e revoga dispositivos da Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. 03 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112983.htm. Acesso em: 13 set. 2021.

BRASIL Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 do Ministério de Minas e Energia - MME e Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB [2017]. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20222904/do1-2017-05-19-portaria-n-70-389-de-17-de-maio-de-2017-20222835. Acesso em: 10 set. 2021 [a].

BRASIL. Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº

8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Brasília [2017]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113575.htm. Acesso em: 25 jun. 2021 [b].

BRASIL. **Lei nº 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). Brasília [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14066.htm. Acesso em: 25 jun. 2021 [a].

BRASIL. Resolução nº **223, de 20 de novembro de 2020** do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Altera a Resolução CNRH n. 144, de 10 de julho de 2012, que estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, e dá outras providências. [2020]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cnrh-n-223-de-20-de-novembro-de-2020-301563863>. Acesso em: 22 abr. 2022 [b].

BRASIL. Resolução nº **32, de 11 de maio de 2020** da Agência Nacional de Mineração – ANM e Ministério de Minas e Energia - MME. Altera a Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e dá outras providências. [2020]. Disponível em: https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/anm-resolucao-no-32-de-11-de-maio-de-2020.pdf/view. Acesso em: 18 mar. 2023 [c].

BRASIL. **Portaria nº 95, de 7 de fevereiro de 2022** do Ministério de Minas e Energia – MME e Agência Nacional de Mineração - ANM. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. [2022]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-95-de-7-de-fevereiro-de-2022-380760962>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. **Agência Nacional de Mineração (ANM)**. Report Trimestral Descaracterização de Barragens a Montante, fev. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/arquivos/report-trimestral-fevereiro-2023.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BUDKE, A.L. **Elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos (PRG) em Pedreira**. 2012. Monografia (Pós-graduação Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa, 2012. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/729>. Acesso em: 14 out. 2022.

CAITANO, T.B.S.; SILVA, E.R.P.; ALVES, C.N. Caracterização e análise de segurança das barragens de mineração de ferro situadas no estado do Pará, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13384/12071>. Acesso em: 27 set. 2021.

CARRISSO, R. C. C.; CORREIRA, J. C. G. Classificação e Peneiramento. *In*: LUZ, A.B.; SAMPAIO, J.A.; FRANÇA, S.C.A. (ed.). **Tratamento de Minérios**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2004. p. 197-238.

CARLOS, W.G. As diferenças e similaridades do impacto ambiental causado pela mineração na Costa Rica e no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 214, mar.2019. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/45610>. Acesso em: 28 jan. 2022.

CARVALHO, A. S. **A responsabilidade civil da administração pública no rompimento de barragens**. 2021. Monografia (Graduação em Direito) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/3364>. Acesso em: 25 jan. 2022.

CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda., 2010 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Ampliação do Sistema de Contenção de Rejeito Barragem II.

CILLIERS, D.; CLOETE, M.; BOND, A.; RETIEF, F.; ABERTS, R.; ROOS, C. A critical evaluation of visibility analysis approaches for visual impact assessment (VIA) in the context of environmental impact assessment (EIA). **Environmental Impact Assessment Review**, v. 98, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925522002281>. Acesso em: 16 nov. 2022.

CONEXÃO MINERAL. Crescimento de emprego formal na Mineração foi de 3% no primeiro trimestre. **Conexão mineral**. [11/08/2021]. Disponível em: <https://www.conexaomineral.com.br/noticia/2209/crescimento-de-emprego-formal-na-mineracao-foi-de-3-no-primeiro-trimestre.html#:~:text=No%20primeiro%20trimestre%20de%202021,formal%20de%203%25%20no%20per%20C3%ADodo>. Acesso em: 16 nov. 2022.

COSTA, M.H.N.; MARTINS, R.A.; PEGADO, E.A.C. Análise técnica de estudos ambientais da atividade petrolífera *onshore* no Rio Grande do Norte. **Holos**, v. 4, p. 144-152, 2009. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/357>. Acesso em: 05 mai. 2022.

DIAS, E. G. C. S. **Avaliação de impacto ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-23052001-171051/pt-br.php>. Acesso em: 11 jun. 2021.

DELAPRANE, O. B. **Estruturação de um plano de contingência para o serviço de transporte ferroviário de carga**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://transportes.ime.eb.br/DISSERTA%20C3%87%20C3%95ES/DIS228.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2022.

DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUDB-8AUPNJ/1/classifica_o_das_barragens_de_conten_o.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

EM – ENGINEERING MANUAL. **EM 1110 – 2 – 1902**. U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC 20314-1000, EM, 2003.

FABRÍCIO, S.A.; FERREIRA, D.D.M.; BORBA, J.A. A panorama of Mariana and Brumadinho disasters: what do we know so far? **RAEd**, Porto Alegre, v. 27, n. 1, p. 128 – 152, jan-abr. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/read/a/CjQDqqkvQvLqXDXnVVfTs9x/abstract/?lang=en>. Acesso em: 26 out. 2021.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Parecer Técnico 014/2007**. Minas Gerais, [2007].

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Institucional**. Minas Gerais, [2021]. Disponível em: <http://www.feam.br/instituicao>. Acesso em: 30 mai. 2022 [a].

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Gestão de Barragens**. Minas Gerais, [2021]. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens>. Acesso em: 23 fev. 2022 [b].

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Sistemas de Informações de Gerenciamento de Barragens - Sigibar**. Minas Gerais, [2021]. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/sistema-de-informacoes-de-gerenciamento-de-barragens-sigibar>. Acesso em: 23 fev. 2022 [c].

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Cadastro e Fiscalização de Barragens**. Minas Gerais, [s.d.]. Disponível em: <http://feam.br/banco-de-noticias/161-cadastro-e-fiscalizacao-de-barragens>. Acesso em: 23 fev. 2022.

FERNANDES, R. B. **Metodologia para gestão de risco em barragens a partir de árvore de eventos e análise FMEA**. 2020. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

FERREIRA, P. E. M. **Estudos dos rompimentos de barragens de rejeitos no estado de Minas Gerais**. 2020. Monografia (Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Centro Universitário de Lavras, Lavras, 2020. Disponível em: <http://dspace.unilavras.edu.br/bitstream/123456789/493/1/TCC%20Paulo%20Ernani%20Martins%20Ferreira.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. PIB de Minas para 2021 é estimado em R\$ 805,5 bi. **FJP**. [16/03/2022]. Disponível em: <http://fjp.mg.gov.br/pib-de-minas-para-2021-e-estimado-em-r-8055-bi/>. Acesso em: 16 nov. 2022.

FRANCO, R.M.; SANTOS, J.B.; MOURA, J.D.P.; Entre crises ambientais e responsabilidades éticas: os casos de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais. **Terrotorium**, n. 28 (I), p. 129-136, 2021. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/terrotorium/issue/view/355/186>. Acesso em: 22 nov. 2021.

FUSARO, T.C. **Curso Segurança de Barragens. Módulo III: Gestão e Desempenho de Barragens. Unidade 1: Análise e Gestão de Riscos**. Agência Nacional das Águas/Fundação Parque Tecnológico de Itaipu – Brasil, 2011. Disponível em: https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2179/14/Unidade_1-modulo3.pdf. Acesso em: 18 jan. 2022.

GALLARDO, A. L. C. F. **Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendentes da rodovia dos imigrantes**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-08102004-113012/pt-br.php>. Acesso em: 21 jun. 2021.

GUIMARÃES, C.M.; MORAIS, C.F. Mineração, degradação ambiental e arqueologia. Minas Gerais, Brasil século XVIII. **Memória Americana**, v. 26 n. 2, p. 82-101, 2018. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37512018000200006. Acesso em: 11 mar. 2022.

IAIA – International Association for Impact Assessment; IEA - Institute of Environmental Assessment. **Princípios da melhor prática em Avaliação do Impacto Ambiental**. 1999. Disponível em: https://iaia.org/uploads/pdf/IAIA_Principios_pt.pdf. Acesso em: 11 jun. 2021.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Missão**. Minas Gerais, [s.d.]. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/instituicao/missao>. Acesso em: 30 mai. 2022.

INSTITUTO MINERE. Qual a importância da mineração para a economia do país? **IM**. [31/12/2018]. Disponível em: <https://institutominere.com.br/blog/qual-a-importancia-da-mineracao-para-a-economia>. Acesso em: 16 nov. 2022.

KAULING, M.F.; GOHARA, C.Y.N.; GIESE, C.J.A.; SIKORA, T.D.; GUTSTEIN, E.F.; BORGES, I.C.B.; PEREIRA, K.K.G.; OLIVEIRA, T.S.; BALLIANA JR, G. O desastre de Mariana/MG: um estudo de caso na perspectiva das alterações legislativas ambientais. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 22, n. 2, 2019. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/618>. Acesso em: 27 out. 2021.

KIRCHHOFF, D. **Avaliação de risco ambiental e o processo de licenciamento**: o caso do gasoduto de distribuição de gás brasileiro trecho São Carlos – Porto Ferreira. 2004. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-09112004-172134/pt-br.php>. Acesso em: 09 jun. 2021.

KIRCHHOFF, D.; DOBERSTEIN, B. Pipeline risk assessment and risk acceptance criteria in the State of Sao Paulo, Brazil. **Impact Assessment and Project Appraisal**. v. 24, p. 221-234, 2006. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3152/147154606781765156>. Acesso em: 27 set. 2022.

KLINKE, A.; RENN, O. A new approach to risk evaluation and management: Risk-based, precaution-based, and discourse-based strategies 1. **Risk Analysis: An International Journal**, v. 22, n. 6, p. 1071-1094, 2002.

LEITE, M.M. Análise comparativa dos sistemas de avaliação de impacto ambiental. In: LIRA, W.S.; CÂNDIDO, G.A. [orgs.] **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, p. 273-293. ISBN 9788578792824. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bxj5n/pdf/lira-9788578792824-12.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2022.

MARQUES, M. C.; SÁ, C.; CAPELA, S.; RUSSO, C. Guias metodológicos: elaboração do fator ambiental: análise de riscos em estudos de impacto ambiental. In: **Multidimensão e territórios de risco**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014, p. 601. Disponível em: <https://digitalis-dsp.uc.pt/handle/10316.2/34905>. Acesso em: 22 abr. 2022.

McCOLL, S.; HICKS, J.; CRAIG, L.; SHORTREED, J. **Environmental Health Risk Management: a primer for Canadians**. NERAM, Universidade de Waterloo, 2000. 210 p. ISBN 0-9684982-1-3.

MENDONÇA, T. A importância da mineração na economia brasileira. **Diário do comércio**. [04/08/2021]. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/opiniao/a-importancia-da-mineracao-na-economia-brasileira/#:~:text=A%20minera%C3%A7%C3%A3o%20C3%A9%20respons%C3%A1vel%20por,de%20insumos%20diretamente%20ao%20agroneg%C3%B3cio>. Acesso em: 16 nov. 2022.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 18.466 de 29 de abril de 1997**. Institui a Comissão de Política Ambiental – COPAM – e dá outras providências. [1997]. Disponível em: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=18466&comp=&ano=1977&aba=js_textoAtualizado#texto. Acesso em: 30 mai. 2022.

MINAS GERAIS. **DN COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002** do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. [2002]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5008>. Acesso em: 25 jun. 2021.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004** do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. [2004]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=37095>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005** do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. [2005]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>. Acesso em: 25 jun. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei Delegada nº 180 de 20 de janeiro de 2011**. Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências [2011]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=16134>. Acesso em: 30 mai. 2022.

MINAS GERAIS. **Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre o Sistema de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. 2016. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>. Acesso em: 17 jun. 2021 [a].

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 46.953 de 23 de fevereiro de 2016**. Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam –, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016 [2016]. Disponível em: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46953&comp=&ano=2016&aba=js_textoAtualizado#texto. Acesso em: 30 mai. 2022 [b].

MINAS GERAIS. **DN COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017** do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. [2017]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 21 jun. 2021.

MINAS GERAIS. **DN COPAM nº 225, de 25 de julho de 2018** do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Dispõe sobre a convocação e a realização de audiências públicas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental estadual. [2018]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=46218>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Plano de Segurança para as comunidades próximas a barragens de mineração – CEDEC – MINAS GERAIS: GMG. 2019, p. 91**. Disponível em: http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/workshop_barragem2019/plano_seguranca_barragens_03.05.19.pdf. Acesso em: 13 jan. 2022 [a].

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.787, de 13 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2019. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50263>. Acesso em: 21 jun. 2021 [b].

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 47.760 de 20 de novembro de 2019**. Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outra providência [2019]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50100>. Acesso em: 30 mai. 2022 [c].

MINAS GERAIS. **Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019**. Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. 2019. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-23291-2019-minas-gerais-institui-a-politica-estadual-de-seguranca-de-barragens>. Acesso em: 27 jan. 2022 [d].

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 48.209 de 18 de junho de 2021**. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais [2021]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53922>. Acesso em: 30 mai. 2022.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.190, de 13 de novembro de 2021**. Altera o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. [2021]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53800#:~:text=Altera%20o%20Decreto%20n%C2%BA%2048.078,Estadual%20de%20Seguran%C3%A7a%20de%20Barragens..> Acesso em: 22 abr. 2022.

MMX, 2011 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Alçamento da Barragem de Rejeitos B1-A – Mina IPÊ.

MOLAK, V. **Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management**. Lewis Publisher: Boca Raton, 1997. 363 p. ISBN 978-0-367-57952-4.

MONTAÑO, M.; SOUZA, M.P. A viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no estado de São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, p. 435-442, 2008.

MONTAÑO, M.; KRAMER, C. R. Análise de riscos potenciais associados à desinfecção de efluentes: o caso da ETE SJRP (SP). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 23, p. 1001-1011, 2018.

NAIME, A. An evaluation of a risk-based environmental regulation in Brazil: Limitations to risk management of hazardous installations. **Environmental Impact Assessment Review**, vol. 63, p. 35-43, mar. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925516302153>. Acesso em: 27 set. 2022.

NEVES, L. P. **Segurança de Barragens**: legislação federal brasileira comentada. Brasília, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://institutominere.com.br/materiais/e-book-seguranca-de-barragens-legislacao-federal-brasileira-comentada>. Acesso em: 23 fev. 2022.

PEDROSA, L. **Reavaliação do sistema de classificação de barragens realizado pelo DNPM**. 2017. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Engenharia Geotécnica) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9356/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83O_Reavalia%20a7%20c3%a3oSistemaClassifica%20a7%20c3%a3o.pdf. Acesso em: 14 set. 2021.

PEREZ, I.C.; BOURGUIGNON, M.A.B.; JOHNSON, R.M.F.; PEREIRA, L.F.M. **Descentralização do licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/1-Descentraliza%C3%A7%C3%A3o-do-licenciamento-2%C2%AA-ed..pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

PIMENTA JUNIOR, I. **Caracterização geotécnica e análise de estabilidade de taludes de mineração em solos da mina de Capão Xavier**. 2005. Tese (Doutorado em *Magister Scientiae*), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFV, Viçosa, MG. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/3708>. Acesso em: 16 nov. 2022.

PROMENIER PROJETOS LTDA, 2008 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Alçamento da Barragem B5.

REZENDE, V. A. **Estudo do Comportamento de barragem de rejeito arenoso alteada por montante**. 2013. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geotecnia da UFOP), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6991>. Acesso em: 12 jan. 2022.

RICO, M.; BENITO, G.; SALGUEIRO, A.R.; DÍEZ-HERRERO, A.; PEREIRA, H.G. Reported tailings dam failures: A review of the European incidents in the worldwide context.

Journal of Hazardous Materials, v.152, n.2, p.846-852, abr. 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389407010837?via%3Dihub>. Acesso em: 22 Abr. 2022.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 3. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 496 p. ISBN 978-65-86235-03-6.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 3. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. 495 p. ISBN 978-85-86238-79-6.

SANTOS, T.I.S.; VILAS BOAS, T.F.; FERREIRA, P.; RIBEIRO, A.C.; ALMEIDA, M.R.R. Licenciamento Ambiental nos estados brasileiros: os procedimentos seriam os mesmos para uma rodovia? **Gesta**, v. 9, n. 3, p. 142-154, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/45665>. Acesso em: 05 mai. 2022.

SAUER, M. E. L. J.; OLIVEIRA NETO, J. M. **Comunicação de risco na área nuclear**. 1999. Disponível em: <http://repositorio.ipen.br/bitstream/handle/123456789/13867/06581.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 mar. 2023

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais). **Projetos Prioritários**. [2022]. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental/projetos-prioritarios>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais). **Localização**. [2021]. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental/onde-ser-atendido>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais). **Consulta de Decisões de Processos de Licenciamento Ambiental**. [s/d]. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 17 mar. 2022.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais). **Consulta e Requerimento de Audiência Pública** [s/d]. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-audiencia>. Acesso em: 14 abr. 2022.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, 2010 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Alçamento da Barragem de Rejeitos Córrego do Sítio II – CDS (II).

SIAM – **Sistema Integrado de Informação Ambiental** [s/d]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>. Acesso em: 17 mar. 2022.

SILVA, I. M. Análise da atuação do estado na fiscalização das barragens de mineração: o caso Samarco. **Revista de Iniciação Científica e Extensão da Faculdade de Direito de Franca**, v.4, n.1, jun. 2019. Disponível em: <http://www.revista.direitofranca.br/index.php/icfdf/article/viewFile/924/pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.

SILVA, D. C. C. **Segurança de pequenas barragens: estudo comparativo com as principais políticas internacionais para aprimoramento da aplicação da política nacional de segurança de barragens**. 2020. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Tecnologia, Limeira, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1162045?guid=1642699371531&returnUrl=%2fresultado%2flistar%3fguid%3d1642699371531%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d1162045%231162045&i=1>. Acesso em: 28. Set. 2021.

SILVA, E.L.; SILVA, M.A. Segurança de barragens e os riscos potenciais à saúde pública. **Saúde e Debate**, v. 44, n. Especial 2, p. 242-261, jul. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/GxCcNJjsWLzNqmN9HbsFgqG/?lang=pt>. Acesso em: 28 jan. 2022.

SILVEIRA, M.F.R.; CARVALHO, M.A.A. A importância da auditoria de Plano de Contingência. **Encontro de Iniciação Científica**, v. 8, n.8, 2012. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/3933>. Acesso em: 26 já, 2022.

SINDSEMA – Sindicato dos Servidores Estaduais do Meio Ambiente e da Arsa e – Minas Gerais. **Semad lança sistema de consulta de decisões de processo de licenciamento**. [2017]. Disponível em: <https://www.sindsemamg.com.br/semad-lanca-sistema-de-consulta-de-decisoes-de-processo-de-licenciamento/>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SOARES, L. Barragem de Rejeitos. In: LUZ, A.B.; SAMPAIO, J.A.; FRANÇA, S.C.A. (ed.). **Tratamento de Minérios**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. p. 831-896.

SOUZA JÚNIOR, T. F.; MOREIRA, E. B.; HEINECK, K. S. Barragens de contenção de rejeitos de mineração no Brasil. **HOLOS**, v. 5, p. 2–39, 2018.

SOUZA, T. S. A. **Evolução histórica da legislação brasileira e do estado de Minas Gerais relacionado ao tema e disposição de rejeitos de mineração em barragens**. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/2342>. Acesso em: 18 ago. 2021.

SRA - Society for Risk Analysis. **Society for Risk Analysis Glossary**, 2018. Disponível em: <https://www.sra.org/wp-content/uploads/2020/04/SRA-Glossary-FINAL.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2021.

TEIXEIRA, J. V. Setor de mineração é fundamental na recuperação econômica de Minas Gerais. **Diário do comércio**. [23/11/2021]. Disponível em: [https://diariodocomercio.com.br/economia/setor-de-mineracao-e-fundamental-na-recuperacao-economica-de-minas-gerais/#:~:text=%E2%80%9CO%20setor%20de%20minera%C3%A7%C3%A3o%20contribui,Minas%20Gerais%20\(FIEMG\)%2C%20Jo%C3%A3o](https://diariodocomercio.com.br/economia/setor-de-mineracao-e-fundamental-na-recuperacao-economica-de-minas-gerais/#:~:text=%E2%80%9CO%20setor%20de%20minera%C3%A7%C3%A3o%20contribui,Minas%20Gerais%20(FIEMG)%2C%20Jo%C3%A3o). Acesso em: 16 nov. 2022.

THOMÉ, R.; LAGO, T. M. O. Barragens de rejeitos da mineração: o princípio da prevenção e a implementação de novas alternativas. **Revista de Direito Ambiental**, v. 85, p. 17-39, mar. 2017.

THOMÉ, R.; PASSINI, M.L. Barragens de rejeitos de mineração: características do método de alteamento para montante que fundamentaram a suspensão de sua utilização em minas gerais. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, v.18, n. 34, p. 49-65, 2018.

TOTAL MEIO AMBIENTE, 2017 – **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** – Alteamento da Barragem de Rejeitos Itabiruçu El. 850.

VECCI, A. N. **Análise probabilística de estabilidade em um talude de mineração**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ.

VIANA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 12 jan. 2022.

ZELEŇAKOVÁ, M.; ZVIJÁKOVÁ, L. Risk analysis within environmental impact assessment of proposed construction activity, **Environmental Impact Assessment Review**, v. 62, p. 76-89, jan. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925515300184#bb0105>. Acesso em: 28 abr. 2022.

ZELEŇAKOVÁ, M.; LABANT, S.; ZVIJÁKOVÁ, L.; WEISS, E.; ČEPELOVÁ, H.; WIESS, R.; FIALOVÁ, J.; MIND'AŠ, J. Methodology for environmental assessment of proposed activity using risk analysis. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 80, p. 1-14, jan. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925518304049#bb0060>. Acesso em: 28 abr. 2022.

APÊNDICE A – PROTOCOLOS DE COLETA DE INFORMAÇÕES DO EIA E PT OU PU

Análise do EIA e PT do processo de LA nº 00015/1984/054/2006.

Código: PA01		
Processo: 00015/1984/054/2006	Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: Samarco Mineração S.A	CNPJ/CPF: 16.628.281/0003-23	
Empreendimento: Barragem do Fundão	Mina: Germano	Cidade: Mariana
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos	Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito (lama)		
Método construtivo: Alçamento para a montante		
Análise do EIA:		
Busca por palavras:		
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.
Sumário: Estudos de análise de risco ambiental		
Conteúdo geral:		
1. Estudos de Estabilidade do Maciço:		
Foi utilizado o método de equilíbrio de Spencer;		
Ruptura global → FS = 2,21, sendo atendido pela diretriz U. S. Corps of Engineering and Desing Manual – EM – 1110- 2 – 1902 – <i>Stability of Earth and Rockfill Dams</i> , considera um FS maior ou igual a 1,5.		
2. Estudos de análise de risco ambiental:		
O primeiro conteúdo abordado foi em relação à categoria de risco da estrutura, de acordo com a DN COPAM nº 62/2002, que foi a classificou como Classe III. A metodologia utilizada foi a APRA, que segundo o estudo é um dos vários métodos genéricos para Análise de Risco, tendo como base metodológica APP. O estudo também justificou o porquê do uso da APR, pois as vertentes qualitativas permitem uma melhor delimitação dos riscos, sendo a melhor forma de abordar os riscos na etapa de AIA. O estudo apresentou as etapas que seria adotada na Análise de Risco, pelo Manual de Avaliação de Riscos/CETESB, posteriormente foi mostrado todos os passos realizados para o desenvolvimento, com a aplicação para a barragem em questão.		

<p>Resultado: Operação → APP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruptura de pequeno porte (CRI) → Magnitude III crítica → Frequência B pouco provável → Risco III B moderado. • Grande rompimento com efeito dominó → Magnitude IV catastrófica → Frequência A improvável → Risco IIV A moderado.
<p>Análise do PT <input checked="" type="checkbox"/> ou PU <input type="checkbox"/></p>
<p>Busca por palavras:</p> <p>Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.</p>
<p>Conteúdo geral:</p> <p>1. Classificação de Risco da Barragem:</p> <p>O tópico em questão foi apenas apresentado, ressaltando que o EIA apresentou o Relatório de Classificação de Risco da Barragem do Fundão, seguindo a DN COPAM nº 62/2002. Sem mais detalhamentos.</p> <p>Conclusão do PT:</p> <p>Informações decorrentes do EIA permitem concluir que os impactos são mitigáveis, em que não foram prognosticados impactos negativos sobre o meio socioeconômico. Dessa forma, o processo foi deferido, devendo ser observadas as condicionantes.</p> <p>Condicionantes:</p> <p>Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.</p> <p>Apresentar um projeto de adequações a serem realizadas para garantir a estabilidade do depósito de estéril.</p> <p>Apresentar manual de operação do sistema da barragem incluindo procedimentos operacionais e de manutenção, frequência de monitoramento, níveis de alerta e emergência da instrumentação instalada.</p>
<p>Observação: O processo ainda apresenta um PT adendo, mas que não abordou nenhuma questão relacionada ao risco.</p>

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
EIA – Estudo de Impacto Ambiental; APRA - Análise Preliminar de Riscos Ambientais;
APP - Análise Preliminar de Perigos; APR - Análise Preliminar de Riscos; AIA – Avaliação de Impacto Ambiental; CRI – Categoria de risco; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer Único.

Análise do EIA e PT do processo de LA nº 00036/1977/085/2006.

Código: PA02			
Processo: 00036/1977/085/2006		Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: CIA Vale do Rio Doce		CNPJ/CPF: 33.592.510/0007-40	
Empreendimento: Barragem Gamba II		Mina: João Pereira	Cidade: Congonhas
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: N.I			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Avaliação = Avaliação da estabilidade dos taludes naturais na área do reservatório;			
Análise = Análise de Estabilidade.			
Sumário: Programa de instrumentação e monitoramento geotécnico da barragem			
Conteúdo geral:			
1. Avaliação da estabilidade dos taludes naturais na área do reservatório:			
Relevo íngreme, pode se esperar alguns deslizamentos e tombamentos, principalmente na ombreira direita do reservatório.			
2. Análise de Estabilidade:			
Análises feitas por meio da teoria do equilíbrio limite, por processo de momentos, e forças verticais e horizontais. Consideraram-se duas seções, leito do córrego e ombreira esquerda, todos os resultados encontrados para os fatores de segurança, encontram-se acima dos limites mínimos estabelecidos.			
3. Programa de instrumentação e monitoramento geotécnico da barragem:			
Serão instalados instrumentos que permitam a verificação de movimentos de massa e recalques no maciço. A instrumentação será feita com a utilização de piezômetros e marcos superficiais instalados nas estruturas do maciço.			

Análise do PT <input checked="" type="checkbox"/> ou PU <input type="checkbox"/>	
Busca por palavras:	
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:	Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.
Conteúdo geral:	Nenhuma abordagem que envolva risco
Conclusão do PT:	Sugere-se o indeferimento, pois a área selecionada para a construção da Barragem Gamba II é de grande importância ambiental, devendo ser mantidas suas características naturais, bem como os impactos potenciais de grande magnitude sobre a cidade de Congonhas numa hipótese de acidente.
Condicionantes:	Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; FS – Fator de Segurança; DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PT do processo de LA nº 00012/1978/040/2007.

Código: PA03			
Processo: 00012/1978/040/2007		Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: Votorantim Metais Zinco S.A.		CNPJ/CPF: 42.416.651/0001-07	
Empreendimento: Barragem Murici		Mina: N.I	Cidade: Três Marias
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 5
Material depositado: Rejeito (lama)			
Método construtivo: Alçamento para a jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.	
Sumário: Nenhuma abordagem ao risco.			
Conteúdo geral:			
Nenhuma abordagem ao risco.			
1. Programa de Segurança e Alerta:			
Programa encontrado, entretanto é desenvolvido apenas para a conscientização prevenindo acidentes, por meio de sinalização, mensagens educativas e informações relacionadas ao risco pessoal.			
Análise do PT <input checked="" type="checkbox"/> ou PU <input type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		Nenhuma abordagem ao risco.	
Conteúdo geral:			
Nenhuma abordagem ao risco.			
1. Programa de Segurança e Alerta:			
Programa encontrado, entretanto é desenvolvido apenas para a conscientização prevenindo acidentes, por meio de sinalização, mensagens educativas e informações relacionadas ao risco pessoal.			
Conclusão do PT:			
Foram realizadas diversas sugestões de melhora para os estudos apresentados, mas no final sugeriu-se pela concessão da licença.			

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
N.I – Não identificado; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer Único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 01154/2005/004/2007.

Código: PA04			
Processo: 01154/2005/004/2007		Modalidade/Licença: LIC	
Empreendedor: Mineração Turmalina Ltda.		CNPJ/CPF: 01.731.616/0001-03	
Empreendimento: Projeto Turmalina – Sistema de Sistema de Disposição de Rejeitos		Mina: Turmalina	Cidade: Conceição do Pará
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alçamento para jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			Nenhuma abordagem ao risco.
Sumário: O documento não apresenta sumário.			
Conteúdo geral:			
1. Classificação:			
Foi dada a classificação de acordo com a DN COPAM nº 62/2002, classificando o empreendimento como Classe III.			
2. Análise de Estabilidade do Maciço da Barragem:			
Mencionou-se que o resultado será apresentado no PCA.			
Risco de instabilidade do talude: médio.			
Risco para a população da área de Influência do empreendimento: não foi considerado o risco de rompimento, mas colocado que a barragem passará por auditorias externas;			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.
Conteúdo geral:			
1. Plano de Ação Emergencial:			
Contatou-se no PU que a empresa não apresentou o plano, mas será exigido como condicionante do parecer. No qual a empresa deverá realizar simulações para detecção de falhas na aplicação do plano de emergência e treinamento de pessoal, de dois em dois anos,			

apresentando relatórios com as constatações observações e ações a serem implementadas.

Conclusão do PU:

Segundo a avaliação da documentação apresentada no processo de regularização ambiental e diante o exposto no PU, o parecer sugere a concessão da licença, condicionada ao cumprimento das medidas mitigadoras e compensatórias, além dos dispostos em anexo ao PU (condicionantes).

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Apresentar auditoria técnica anual; Apresentar relatório novo de Auditoria Técnica de Segurança do Dique; Atender o Art. 4º da DN COPAM nº 62/2002, por meio do Manual de Operação; Promover instalação de medidores de deformação no maciço da barragem; Apresentar PAE na formalização da LO.

Observações: Método para a montante foi planejado, mas ao decorrer do texto foi colocado que estava sendo estudado a possibilidade instalar a montante ou linha de centro, devido ao conhecimento obtido sobre o rejeito a ser depositado

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LIC – Licença de Instalação Corretiva; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PCA – Plano de Controle Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PT do processo de LA nº 00085/1980/083/2008.

Código: PA05			
Processo: 00085/1980/083/2008		Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: Alcoa Alumínio S.A		CNPJ/CPF: 23.637.697/0001-01	
Empreendimento: ARB 9 e ARB 9A		Mina: N.I	Cidade: Poços de Caldas
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Áreas de Disposição de Bauxita (ARB)			
Método construtivo: Tecnologia de empilhamento a montante (<i>Upstream stacking</i>).			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.			
Sumário: Segurança das ARBs.			
Conteúdo geral:			
1. Classificação:			
De acordo com a DN COPAM nº62/2002 e 87/2005 a classificação foi Classe III, e com alto potencial de dano ambiental.			
2. Prevenção de acidentes ambientais:			
Prevê treinamento, simulações de acidentes e situações de emergências, inspeções e vistorias e auditorias de segurança, mas esse programa é desenvolvido somente visando a segurança dos trabalhadores no canteiro de obras.			
3. Segurança das ARBs:			
Envolve considerações desde o projeto das estruturas, visando sua operação, com o dimensionamento correto da estrutura, bem como seus sistemas de impermeabilização. Implantação de monitoramento geotécnico e de águas para assegurar a estabilidade das estruturas. Serão realizadas inspeções visuais constantes de erosões, vazamentos e outros danos. Monitoramento constante das ARBs será contemplado por auditores por meio de Auditorias Técnicas de Segurança, o que formalizará a gestão de segurança de barragens junto aos órgãos fiscalizadores.			

4. Monitoramento das barragens:

Visa garantir a segurança das estruturas, com avaliação periódica das condições estruturais das barragens, inspeções de campo, monitoramento dos resíduos de bauxita e avaliação da capacidade da barragem.

Análise do PT ou PU

Busca por palavras:

Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.

Conteúdo geral:**1. Programa de Segurança das ARBs:**

Nada específico.

Conclusão do PT:

Diante o exposto do documento, sugere-se a concessão da licença do empreendimento para as duas barragens, devendo ser respeitadas as condicionantes.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
ARB - Áreas de Disposição de Bauxita; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico;
PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00095/1986/013/2008.

Código: PA06			
Processo: 00095/1986/013/2008		Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: EMESA – Empresa de Mineração Esperança S.A.		CNPJ/CPF: 33.300.971/0001-06	
Empreendimento: Barragem 01		Mina: Esperança	Cidade: Brumadinho
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: III
Material depositado: Rejeitos úmidos			
Método construtivo: Alçamento para jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Avaliação do risco de ocorrência de acidentes ambientais; Análise de riscos; riscos de ruptura;			
Rompimento = Rompimentos sucessivos.			
Sumário: Avaliação do risco de ocorrência de acidentes ambientais; Implementação de medidas de segurança/ Relatório como construído;			
Conteúdo geral:			
1. Avaliação do risco de ocorrência de acidentes ambientais:			
Nada em específico, apenas um texto informando que deve ser ter controle de medidas em relação as barragens.			
2. Implementação de medidas de segurança/ Relatório como construído:			
Informativo de que as barragens devem ser construídas com o máximo de segurança e explicação de como será construída a barragem em questão.			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Risco de acidentes; Risco de galgamento; Risco de erosão interna;			
Ruptura = Ruptura da barragem.			
Conteúdo geral:			
1. Classificação:			
De acordo com a DN COPAM nº 87/2005 a estrutura se classifica como Classe III.			

2. Plano de Contingência:

É mencionado que para as fases de LI e LP as práticas do Plano deverão ser cumpridas.

Risco de galgamento: retenção de sólidos para diminuir esse risco.

Risco de erosão interna: reforço de estruturas.

Observações: Riscos de ruptura: expressão encontrada em uma das alternativas locais apresentadas que foi descartada.

Rompimentos sucessivos: expressão encontrada nas alternativas locais a respeito de uma área de lavra que já estava danificada e ocorre esse rompimento.

Análise de riscos: mencionada nas alternativas locais.

Conclusão do PU:

Todos os planos, programas e medidas corretivas para mitigar os impactos prognosticados e subsidiar a gestão ambiental do empreendimento foram considerados satisfatórios. Sugere-se o deferimento do processo de licença para empreendimento, observadas as condicionantes.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Deverá ser apresentado o Roteiro Metodológico de Plano de Contingência da Barragem de rejeito, na formalização da LI.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
Li – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico;
PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00078/1980/042/2008.

Código: PA07			
Processo: 00078/1980/042/2008		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Bunge Participações e Investimentos S.A. - BPI		CNPJ/CPF: 61.082.822/0164-08	
Empreendimento: Barragem B5		Mina:	Cidade: Tapira
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alteamento por linha de centro – Cota de 950m para 965m			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Avaliação de riscos de segurança;			
Acidente = Programa de prevenção de acidentes ambientais.			
Sumário: Programa de Segurança de Barragens			
Conteúdo geral:			
1. Programa de prevenção de acidentes ambientais:			
Foi dada a definição do que é o programa: prevenção de acidentes que possam ter consequências ambientais e envolve o treinamento de funcionários, simulações de acidentes e situações de emergência e auditoria de segurança.			
2. Programa de segurança de barragem:			
Levantou os pontos considerados para que a segurança seja garantida nas fases de implantação e operação. Abordou em seus tópicos a Avaliação de riscos de segurança que foi desenvolvida junto com o projeto da barragem, e o Plano de ação emergencial que será elaborado.			
3. Monitoramento geotécnico da Barragem B5:			
É realizado com a utilização de instrumentos de medição, inspeções a fim de encontrar instabilidades e erosão.			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca por palavras.			

Conteúdo geral:**1. Programa de prevenção de acidente ambientais:**

Menciona que o programa já é desenvolvido e conta com rotinas e procedimentos voltados para a prevenção de acidentes que possam ter consequências ambientais.

2. Programa de segurança de barragens:

Programa contínuo para garantir a segurança da barragem que contém etapas que fazem parte da supervisão e monitoramento da instalação e durante toda operação.

Conclusão do PU:

A equipe interdisciplinar de análise do processo, do ponto de vista técnico e jurídico, opina pelo deferimento da licença, de acordo com cronograma apresentado e condicionantes.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Apenas reforçou o desenvolvimento dos Programas de prevenção de acidentes ambientais e de segurança de barragens, na formalização da LO.

Legenda:

PP - Processos posteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
LI – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00038/1994/015/2010.

Código: PA08			
Processo: 00038/1994/015/2010		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Mundo Mineração LTDA		CNPJ/CPF: 07.950.015/0001-60	
Empreendimento: Barragem II		Mina: Engenho D'água	Cidade: Rio Acima
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alçamento para jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Risco = Plano de Prevenção de Riscos Ambientais			
Sumário: Plano de Atendimento a Emergência			
Conteúdo geral:			
1. Plano de Prevenção de Riscos Ambientais: Mencionado no tópico de Plano de Higiene e Saúde Ocupacional, para atendimento a exigências trabalhistas;			
2. Plano de Atendimento a Emergência: O empreendedor irá adequar o plano de acordo com execução da análise de risco, para a fase de operação. * Foi dado o nome errado ao plano, mas de acordo com o texto encontrado no EIA, refere-se ao PAE.			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Risco = Gestão de risco do empreendimento.			
Conteúdo geral:			
1. Gestão de risco do empreendimento: Apenas citado como uma vantagem do estudo nas alternativas locais, que por ser a formação de uma barragem, facilitaria a gestão de risco do empreendimento.			

2. Plano de Contingência:

Foi apresentado apenas nas condicionantes, devendo ser apresentado na formalização da LO.

Conclusão do PU:

Subsidiado pelo EIA /RIMA apresentados, além do PCA, sugere-se o deferimento do processo de Licença Prévia Concomitante com Licença de Instalação referente à ampliação do sistema de contenção de rejeito.

Condicionantes:

Apenas uma condicionante que abordou o Plano de Contingência, conforme escrito acima.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; LO – Licença de Operação; PCA - Plano de Controle Ambiental; RIMA - Relatório de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00049/1984/017/2011.

Código: PA09			
Processo: 00049/1986/017/2011		Modalidade/Licença: LOC	
Empreendedor: MMS Sudeste Mineração Ltda.		CNPJ/CPF: 08.830.308/0001-76	
Empreendimento: Barragem B1-A		Mina: Ipê	Cidade: Brumadinho
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 5
Material depositado: Rejeito/Estéril			
Método construtivo: Alçamento para jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Programa de Gerenciamento de Riscos; Categoria de Risco; Identificação e Avaliação de Situações de Risco; Grupo de Inspeção e Avaliação de Risco;			
Análise = Análise Preliminar de Perigos;			
Ruptura = Ruptura da barragem; Ruptura eminente; Consequência de Ruptura; Consequências Incrementais da Ruptura; Ruptura em progressão; Ruptura em desenvolvimento lento; Ruptura da estrutura;			
Rompimento = Rompimento da barragem.			
Sumário: Plano de Contingência de Barragens; Análise Preliminar de Perigos; Programa de Gerenciamento de Riscos			
Conteúdo geral: Plano de Contingência;			
1. Análise Preliminar de Perigos:			
Foram levantados os perigos identificados para as fases do licenciamento. Para a fase de operação foi considerado a possibilidade de rompimento da barragem, e suas respectivas causas e efeitos: Frequência: B – pouco provável → Severidade: IV Catastrófica → Categoria de Risco IV B Elevado. Foram propostas também medidas mitigadoras, as quais envolvem: Monitoramento: de estabilidade, níveis de assoreamento e hidrogeológico (instrumentação), Dessassoreamento e alçamento da barragem antes do período de chuvas, Programa de Comunicação Social e Plano de Contingência de Barragens.			
2. Plano de Contingência de Barragens:			
Foi apresentado o objetivo do estudo que é possuir mecanismos para mitigação de impactos ambientais e perigos, danos de segurança e saúde ocupacional. No EIA encontra-se o estudo			

completo, e no mesmo há a descrição de ações para as situações de emergência.

3. Programa de Gerenciamento de Riscos:

Promover uma discussão das ações preventivas e mitigadoras inerentes às atividades de implantação e operação do alteamento da Barragem B1-A (3a etapa), levando-se em consideração a estrutura organizacional e de gestão já existentes na AVG Mineração. Neste sentido, este programa permitirá agir preventivamente, de forma a evitar ou reduzir as frequências e consequências de eventos indesejáveis ou perigosos. O fundamento do PGR será o de promover o gerenciamento das ações recomendadas aos eventos indesejáveis identificados pela Análise Preliminar de Perigos - APP, sejam elas pontuais ou praticadas no âmbito dos diversos programas previstos no Plano de Controle Ambiental - PCA.

4. Análises de Estabilidade:

O tópico se tratou da estabilidade do maciço para a seção de maior altura. Sendo que todas as análises apresentaram fatores de segurança favoráveis, estando acima dos limites mínimos estabelecidos.

Análise do PT ou PU

Busca por palavras:

Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:

Risco = Programa de Avaliação de Riscos; Risco eminente de ruptura; Programa de Gerenciamento de Riscos;

Rompimento = Rompimento de diques.

Conteúdo geral:

1. Rompimento de diques:

Vistoria realizada em janeiro de 2012 verificou-se a necessidade de intervenção emergencial tendo em vista que com a ocorrência do rompimento de diques a montante da Barragem B1-A, a segurança desta foi comprometida pela inexistência de borda livre e eminente risco de galgamento da estrutura.

2. Plano de Contingência de Barragens:

Visa prioritariamente a salvaguarda das populações na área de entorno e contenção de danos ambientais em eventos de emergência, tais como risco eminente de ruptura do barramento ou o próprio colapso da estrutura. Após a vistoria de 2012, foi solicitada modificações do plano apresentado no PCA.

3. Programa de Gerenciamento de Riscos:

A ser executado na fase de operação e será voltado para os riscos operacionais de manutenção e funcionamento das estruturas. Visa realizar o mapeamento de atividades com potencial de risco e indicar possíveis soluções.

Conclusão do PU:

Não foram verificados fatores de restrição a operação da barragem, dessa forma, sugere-se o deferimento da LOC, devendo ser observadas as condicionantes.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Observações: Termos encontrados: Identificação e Avaliação de Situações de Risco; Grupo de Inspeção e Avaliação de Risco; Análise Preliminar de Perigos; Ruptura da barragem; Ruptura eminente; Consequência de Ruptura; Consequências Incrementais da Ruptura; Ruptura em progressão; Ruptura em desenvolvimento lento; Ruptura da estrutura; Rompimento da barragem – no estudo em questão, foi dada apenas as definições para esses termos encontrados.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LOC – Licença de Operação Corretiva; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PCA – Plano de Controle Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00078/1980/052/2011.

Código: PA10			
Processo: 00078/1980/052/2011		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Vale Fertilizantes S.A.		CNPJ/CPF: 08.404.776/0007-74	
Empreendimento: Barragem B6		Mina: Paciência	Cidade: Araxá
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alçamento para jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.			
Sumário: Programa de Segurança de Barragens; Programa de prevenção de acidentes ambientais			
Conteúdo geral:			
1. Classificação: De acordo com a DN COPAM nº 87/2005 o empreendimento foi classificado como Classe III, e com um alto potencial de dano ambiental.			
2. Programa de prevenção de acidentes ambientais: O programa envolve treinamento de funcionários, simulações de acidentes e situações de emergência e auditorias de segurança.			
3. Programa de segurança de barragens: Foi apenas apresentado quais pontos foram considerados para manter a segurança.			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.			
Conteúdo geral:			
1. Classificação: De acordo com a DN COPAM nº 87/2005 o empreendimento é Classe III, e com alto potencial de dano ambiental.			

2. Programa de prevenção de acidentes ambientais:

Envolve treinamento de funcionários, simulações de acidentes e situações de emergência e auditorias de segurança.

3. Programa de segurança de barragens:

Apenas apresentaram quais pontos foram considerados para manter a segurança.

Conclusão do PU:

A equipe interdisciplinar sugere o deferimento da licença, vinculada ao cumprimento das condicionantes e programas propostos.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Apenas reforçou o desenvolvimento dos Programas de prevenção de acidentes ambientais e de segurança de barragens, na formalização da LO.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
LI – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; LO – Licença de Operação;
PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00105/1989/011/2011.

Código: PA11			
Processo: 00105/1989/011/2011		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S/A.		CNPJ/CPF: 18.565.382/0001-66	
Empreendimento: Barragem Córrego do Sítio (CDS) II		Mina: Córrego do Sítio II	Cidade: Santa Bárbara
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alçamento linha de centro (El. 812,5m) e para a montante (El. 816m) – Cota 808,0m para 816,0m.			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Análise = Análise de estabilidade e carta de risco; Rompimento = Rompimento da barragem.			
Sumário: Condições atuais de segurança e estabilidade da barragem; Classificação da Barragem; Análise de estabilidade e carta de risco; Avaliação de segurança; Rompimento da barragem.			
Conteúdo geral:			
1. Análise de estabilidade e carta de risco:			
A análise foi realizada por meio de um programa computacional gerando a carta de risco, que apresentou condições de segurança adequadas, com fator de segurança superior ao recomendado (1,5).			
<ul style="list-style-type: none"> • Carta de risco → barragem encontra-se segura → • Alçamento El. 812,5m → ruptura local e global: 1,55 e 1,78, respectivamente; • Alçamento 816,0m – ruptura local e global: 1,60 e 1,51, respectivamente. 			
2. Classificação da Barragem:			
De acordo com a DN COPAM nº 87/2005 foi classificada como Classe III.			
3. Avaliação de Segurança:			
Frente a cheias a barragem encontra-se adequada em relação à estabilidade física do maciço.			
4. Programa de Gestão de Risco:			
Foi explicado no que consiste o programa, e que a estrutura passa por auditorias internas e			

<p>externas e é certificado (OHSAS 18001 e ISO 14001).</p> <p>Expectativas e ansiedade entre a população vizinha: moradores (residentes em áreas próximas às estruturas) se declararem receosos quanto à possibilidade de rompimento da barragem.</p> <p>Plano de Contingência: mencionado que foi protocolado junto a FEAM.</p>
<p>Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>Busca por palavras:</p> <p>Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Rompimento = Rompimento da barragem.</p>
<p>Conteúdo geral:</p> <p>Expectativas e ansiedade entre a população vizinha: moradores (residentes em áreas próximas às estruturas) se declararem receosos quanto à possibilidade de rompimento da barragem.</p> <p>Conclusão do PU:</p> <p>Pelo exposto no PU conclui que os estudos, projetos e documentos apresentados para a obtenção das licenças atendem à legislação ambiental vigente. Assim sendo, sugere-se a concessão das licenças, sujeita ao cumprimento da condicionante em anexo I.</p> <p>Condicionantes:</p> <p>Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.</p> <p>Observação: Condições atuais de segurança e estabilidade da barragem: foi apresentado um laudo referente aos outros alteamentos.</p>

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; Li – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00220/1991/046/2011.

Código: PA12			
Processo: 00220/1991/046/2011		Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: Itaminas Comércio de Minérios S.A.		CNPJ/CPF: 18.752.824/0001-83	
Empreendimento: Barragem B4		Mina: Engenho Seco	Cidade: Sarzedo
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alçamento por linha de centro			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Risco de dano ambiental grave ou irreversível; fatores ambientais colocados em risco; Risco de acidentes; Grupo de inspeção e avaliação de risco; Detecção do risco;			
Acidente = Acidente não iminente e iminente, imediato, de grandes proporções, evitável não evitável;			
Ruptura = Risco iminente de ruptura; Ruptura da estrutura.			
Sumário: Plano de Gestão de Segurança – Plano Contingência.			
Conteúdo geral:			
1. Riscos de Acidentes:			
Relaciona-se com a possibilidade de ruptura da barragem ou vazamento de rejeito quando essa estiver operando, que impactam negativamente o meio antrópico e os demais recursos. Meio antrópico → danos às propriedades e até mesmo à vida de seres vivos, principalmente para a vida e a saúde das comunidades da região → impacto de alta magnitude, abrangência local e regional e reversível. Pela sua magnitude as questões de barragem de rejeitos são tratadas de maneira especial com regulamentos e normas específicas sobre a segurança destas estruturas.			
2. Plano de Gestão de Segurança (Plano Contingência):			
Em caso de acidente não há tempo para planejamento, organização ou treinamento, entra então o Plano de Gestão, que a partir da avaliação dos riscos envolvidos no empreendimento, possibilita minimizar os danos: Grupos de Gestão de Segurança → um comitê de Gestão de			

Segurança formado por: →Grupo de inspeção e avaliação de risco → inspeção periódica das estruturas e análise de leitura dos instrumentos de monitoramento; →Grupo de Avaliação Técnica → técnicos em geologia e geotecnia, avaliar problemas e definir soluções; →Grupo de Operações → comando quando o acidente ocorrer; →Grupo de Suprimentos → providenciar e disponibilizar materiais; →Grupo de Comunicações → fornecer informações; →Grupo de Assistência → assistência médica local.

Acidente não iminente e iminente, imediato, de grandes proporções, evitável não evitável: Estão compreendidos na Gestão de Segurança, a eles foram aplicadas hipóteses e definições de seus significados e qual o grupo responsável por tomar as devidas ações.

Análise do PT ou PU

Busca por palavras:

Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:

Risco = Risco de acidentes;

Conteúdo geral:

1. Riscos de acidentes:

Relaciona-se com a operação da barragem, por ruptura da estrutura ou vazamento de rejeito, gerando prejuízo ambiental e social, nada mais acrescentado a esse tópico.

Conclusão do PU:

Entendemos pela viabilidade ambiental da licença, considerando a proposta das medidas mitigadoras e compensatória adequadas para o empreendimento e as condicionantes.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Determinado nas condicionantes a apresentação do Plano de Contingência na formalização da LI.

Observações: Temos encontrados: Risco de dano ambiental grave ou irreversível encontrado em um trecho de uma lei citada no EIA; Fatores ambientais colocados em risco, utilizado para definição de uma área de influência; Risco iminente de ruptura encontrado em um tópico de acidente iminente, sem mais detalhes. Detecção do risco, encontrado em um dos passos das hipóteses levantadas.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;

EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único;

LI – Licença de Instalação.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00539/2004/005/2011.

Código: PA13		
Processo: 00539/2004/005/2011	Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Mineração Serras do Oeste Ltda.	CNPJ/CPF: 28.917.748/0004-15	
Empreendimento: Barragem Paciência	Mina: Paciência	Cidade: Itabirito
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos	Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito		
Método construtivo: Alteamento para jusante – Cota 1022m para 1030m.		
Análise do EIA:		
Busca por palavras:		
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.
Sumário: Nenhuma abordagem que envolva risco.		
Conteúdo geral:		
1. Plano de Emergência:		
Defino como controle de emergências nas instalações da empresa, que desenvolve ações para situações de emergência por meio de procedimentos técnicos e disciplinares.		
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>		
Busca por palavras:		
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.
Conteúdo geral:		
1. Plano de Atendimento de Emergência:		
Foi apenas estabelecido o objetivo do programa que é: estabelecer e manter plano e procedimentos para identificar o potencial de gravidade e responder a acidentes e situações de emergências. Devendo ser seguido por funcionários e terceiros.		
Conclusão do PU:		
Pelo exposto no PU concluiu-se que os estudos projetos e documentos apresentados para a obtenção da licença encontram-se conformes a legislação, sugerindo-se a concessão da licença, sujeita ao cumprimento das condicionantes.		

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 10022/2003/014/2011.

Código: PA14			
Processo: 10022/2003/014/2011		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Mineração Serras do Oeste Ltda.		CNPJ/CPF: 28.917.748/0002-53	
Empreendimento: Barragem RG2		Mina: Roça Grande	Cidade: Barão de Cocais e Caeté
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 5
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: N.I			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Situações de risco e emergência; Risco a segurança; Programas de Gerenciamento de Riscos; Análise de Riscos;			
Perigo = Perigo iminente de ruptura do maciço;			
Rompimento = Acidentes envolvendo rompimento de bacias de contenção de rejeitos;			
Ruptura = Ruptura do maciço da bacia.			
Sumário: Sugestões para determinação de segmentos e pontos críticos de riscos; Primícias para o desenvolvimento do PAE.			
Conteúdo geral:			
1. PAE:			
Foi apresentada a definição do que é o plano realizado e as proposições que devem ser tomadas para o desenvolvimento do plano, fazem parte das considerações do plano a Análise de Riscos e o Gerenciamento dos riscos aos quais foram apresentadas suas definições e o que eles abordam;			
Sugestões para determinação de segmentos e pontos críticos de riscos: levantado as providências que devem ser tomadas.			
Perigo iminente de ruptura do maciço: uma possibilidade de situação de emergência levantada na análise de riscos.			
Ruptura do maciço da bacia: é descrito nas situações de emergência fatores que podem contribuir para essa ruptura.			

<p>Situações de risco e emergência: voltada para o treinamento de funcionários.</p> <p>Risco a segurança: alertar sobre ocorrência de anomalias.</p>
<p>Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>Busca por palavras:</p> <p>Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Nenhuma abordagem que envolva risco.</p>
<p>Conteúdo geral: Nenhuma abordagem que envolva risco.</p> <p>Conclusão do PU:</p> <p>Considerando-se que os programas e as medidas para mitigar os impactos a serem gerados poderão subsidiar a gestão ambiental do empreendimento, sugere-se o deferimento do processo licença, desde que observadas as condicionantes.</p> <p>Condicionantes:</p> <p>Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Apresentar relatório de auditoria de segurança de barragens conforme DN COPAM nº 87/2005; Apresentar Plano de Contingência para o Sistema de Contenção de Rejeito – Ambos na formalização da LO.</p>
<p>Observações: Temos encontrados: Acidentes envolvendo rompimento de bacias de contenção de rejeitos, encontrado no tópico do PAE, sem maiores especificações.</p>

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único; LO – Licença de Operação.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 03533/2007/018/2011.

Código: PA15			
Processo: 03533/2007/018/2011		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Aonglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A.		CNPJ/CPF: 18.565.382/0007-51	
Empreendimento: Barragem de Contenção de Rejeitos da Mina Cuiabá – 889m		Mina: Cuiabá	Cidade: Sabará
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 5
Material depositado: Rejeito (lama)/água			
Método construtivo: Alteamento para jusante – Cota de 887m para 889m			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Riscos ambientais; Ruptura = Ruptura da barragem.			
Sumário: Análises preliminares de estabilidade; Riscos ambientais.			
Conteúdo geral:			
1. Riscos Ambientais:			
O estudo considerou a ruptura da barragem na fase de operação do empreendimento. Para essa questão foi mencionado que possui um “Programa de Inspeção e Monitoramento da Barragem” e “Plano de Contingência”, sem mais detalhes. Ruptura da barragem → probabilidade baixa → magnitude relevante e abrange a Área de Influência Direta (AID).			
2. PAE e Plano de Contingência:			
Ao qual se definiram: “têm como objetivo estabelecer os procedimentos básicos a serem observados e cumpridos nas situações de emergência, visando o restabelecimento da normalidade operacional dentro do menor espaço de tempo, bem como a minimização de eventuais danos causados por sinistros, no que diz respeito à saúde e segurança das pessoas e ao meio ambiente”, sem mais detalhes.			
3. Programa de monitoramento da segurança física da barragem:			
É voltado principalmente para a estabilidade do maciço da barragem, que é verificado por meio de inspeções visuais e implantação de marcos topográficos e suas inspeções regulares.			
4. Análises preliminares de estabilidade:			
Não apresentou resultados, mencionado que o estudo foi apresentado em anexo ao PCA.			

Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>
<p>Busca por palavras:</p> <p>Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:</p> <p>Risco = Riscos Ambientais;</p> <p>Ruptura = Ruptura da barragem.</p>
<p>Conteúdo geral:</p> <p>1. Riscos Ambientais:</p> <p>O estudo considerou a ruptura da barragem na fase de operação do empreendimento. Para essa questão foi mencionado que possui um “Programa de Inspeção e Monitoramento da Barragem” e “Plano de Contingência”, sem mais detalhes. → Ruptura da barragem → probabilidade baixa → magnitude relevante e abrange a AID.</p> <p>2. Programa de monitoramento da segurança física da barragem:</p> <p>É voltado principalmente para a estabilidade do maciço da barragem, que é verificado por meio de inspeções visuais e implantação de marcos topográficos e suas inspeções regulares.</p> <p>2. PAE e Plano de Contingência:</p> <p>Ao qual se definiram: “têm como objetivo estabelecer os procedimentos básicos a serem observados e cumpridos nas situações de emergência, visando o restabelecimento da normalidade operacional dentro do menor espaço de tempo, bem como a minimização de eventuais danos causados por sinistros, no que diz respeito à saúde e segurança das pessoas e ao meio ambiente”, sem mais detalhes.</p> <p>Conclusão do PU:</p> <p>Pelo exposto no parecer conclui que os estudos, projetos e documentos apresentados para a obtenção licença atendem à legislação ambiental vigente. Assim sendo, sugere-se a concessão dessas, sujeita ao cumprimento da condicionante.</p> <p>Condicionantes:</p> <p>Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Executar auditoria técnica de segurança da barragem por profissional legalmente habilitado, de acordo com as disposições do artigo 7º da Deliberação Normativa COPAM nº 87/2005, na concessão da LP e LI.</p>

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único; AID - Área de Influência Direta.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 02402/2012/001/2012.

Código: PA16		
Processo: 02402/2012/001/2012	Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: Morro do Pilar Minerais S.A	CNPJ/CPF: 12.057.510/0001-84	
Empreendimento: Projeto Minerário Morro do Pilar	Mina: N.I	Cidade: Morro do Pilar
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos	Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito		
Método construtivo: Alçamento para a montante		
Análise do EIA:		
Busca por palavras:		
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		
Risco = Estudo de Antecipação de Riscos e Incertezas; Carta de risco;		
Análise = Análise de estabilidade;		
Ruptura = Ruptura global;		
Rompimento = Rompimento do dique de partida.		
Sumário: Nenhuma abordagem que envolva risco.		
Conteúdo geral:		
1. Análise de estabilidade:		
Taludes de jusante das estruturas (dique de partida e maciço final) - atendem, para todas as condições analisadas, os fatores de segurança preconizados pela norma brasileira NBR 1302. O FS para condição de operação normal obtido para a ruptura global (dique de partida e maciço final) pouco acima do fator mínimo de segurança, a geometria do mesmo foi considerada adequada para as premissas de projeto. Dado o baixo nível de confiabilidade das características dos rejeitos, não foram realizadas análises de estabilidade para condição do final de construção e rebaixamento rápido, essas análises deverão ser realizadas de modo a atender a NBR 13028.		
2. Carta de risco:		
O rompimento do dique de partida é praticamente impossível e, em uma situação hipotética de rompimento, o espraiamento do rejeito é restrito a poucos metros a jusante do dique devido à sua baixa fluidez. Esta maior segurança se dá porque a grande porção de material que estaria submetida aos maiores esforços para uma possível ruptura encontra-se drenado, o que confere		

ao material muito maior resistência a esforços do que uma estrutura de barragem onde o material disposto está saturado de água. Esta saturação de água, associado a outros elementos como a pressão, pode levar o material “sólido” a ter características de “líquido” aumento o risco da estrutura de contenção.

Análise do PT ou PU

Busca por palavras:

Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.

Conteúdo geral:

1. Análise de estabilidade:

Apenas mencionou que foi feita.

Conclusão do PU:

A equipe interdisciplinar da SUPRAM sugere o deferimento da licença para o projeto, vinculada ao cumprimento das condicionantes e programas proposto.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Observação: Foi realizado um pedido de reconsideração da concessão de LP para o empreendimento, dessa forma, de acordo com a análise do órgão foi expedido o PU nº 06687/2018, que Indeferiu o pedido de reconsideração. Foi alegado que o pedido não considerou todas as questões envolvidas no processo, visto que os questionamentos encontram-se discutidos no PU e em estudos complementares, por esse fato foi indeferido o pedido de reconsideração.

Estudo de Antecipação de Riscos e Incertezas – foi apenas mencionado, nada discorrido sobre, feito pela empresa Elo e apresentado em 2010.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; FS – Fator de Segurança; SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00015/1984/100/2013.

Código: PA17		
Processo: 00015/1984/100/2013	Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Samarco Mineração S.A	CNPJ/CPF: 16.628.281/0003-23	
Empreendimento: Barragem Germano e Fundão	Mina: Germano	Cidade: Mariana
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos	Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito (lama)		
Método construtivo: Alteamento para a montante – Cota 920m para 940m – Unificação de Fundão e Germano.		
Análise do EIA:		
Busca por palavras:		
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:		Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.
Sumário: Classificação das Barragens Germano e Fundão; Análise de percolação e estabilidade		
Conteúdo geral:		
1. Classificação das Barragens Germano e Fundão:		
Plano de Segurança + auditoria anual → Classificação DN COPAM nº 87/2005 (Classe III) e DNPM Portaria nº 416/2012 (Classe C → DPA alto → baixa categoria de risco). Sem maiores detalhes dessas questões;		
2. Avaliação de Segurança da Barragem Germano:		
Discorre que há a “Declaração De Condições de Estabilidade – Disposição de Rejeitos da Barragem do Germano”, informando que houve uma auditoria na estrutura em 2012, atestando sua segurança. Para a barragem Fundão há a “Declaração de Condições de Estabilidade – Disposição de Rejeitos no Vale Córrego do Fundão”, a qual foi submetida a uma auditoria em 2012, que atestou sua segurança.		
3. Análise de percolação e estabilidade		
Consiste na realização de cálculos, feita através do <i>software Slide 6.0</i> , foram analisados 12 cenários, nos quais foram considerados algumas características específicas das duas estruturas. Assim o fator de segurança para os 12 cenários (maciço e diques de partida de Germano e Fundão) encontraram-se acima do limite mínimo exigido (FS – 1,5 → ABNT NBR nº 13.028/2006).		

Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>	
Busca por palavras:	
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:	Nenhuma abordagem que envolva risco.
Conteúdo geral:	Nenhuma abordagem que envolva risco.
Conclusão do PU:	Sugere o deferimento da licença para unificação das estruturas de Germano e Fundão, vinculada ao cumprimento dos programas propostos e das condicionantes vinculadas.
Condicionantes:	Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; FS – Fator de Segurança; DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 03533/2007/025/2013.

Código: PA18			
Processo: 03533/2007/025/2013		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Aonglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A.		CNPJ/CPF: 18.565.382/0007-51	
Empreendimento: Barragem de Contenção de Rejeitos da Mina Cuiabá – 904m		Mina: Cuiabá	Cidade: Sabará
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 5
Material depositado: Rejeito (lama)/água			
Método construtivo: Alteamento para jusante – Cota 889m para 904m			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Risco em caso de rompimento da barragem; Riscos ambientais; Situação de risco; Avaliação de riscos;			
Rompimento = Rompimento da barragem.			
Sumário: Auditoria de Segurança; Plano de Ação Emergencial; Metodologia de avaliação dos aspectos, impactos e riscos; Plano de Contingência.			
Conteúdo geral:			
1. Auditoria de Segurança:			
Pontuou-se que a barragem passa por auditorias constantes, e que a última, em 2013, gerou o Relatório Técnico de Auditoria de Segurança. O relatório aborda:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aspecto geotécnico: sem sinais de mau comportamento; • Estabilidade ao escorregamento: coeficiente de segurança 1,508; • Segurança da Barragem pode ser considerada adequada sob o ponto de vista hidrológico-hidráulico. 			
2. Plano de Ação Emergencial:			
Apresenta a questão do Plano de Contingência e seu propósito, informando que o mesmo foi protocolado na SUPRAM CM, em atendimento de LO (34/2012).			
3. Plano de Contingência:			
Foi definido apenas definido, discorrendo que ele aborda os procedimentos que devem ser realizados em uma situação de emergência para que a normalidade se estabeleça o mais			

rápido possível.

***Risco em caso de rompimento da barragem:** consideração das áreas afetadas, de acordo com o Plano de Contingência.

4. Estudo de Performance:

Envolve o Estudo de Verificação da Estabilidade da Barragem de Rejeitos e Análise de Performance do Sistema

- Estabilidade geotécnica e desempenho do sistema → coeficiente de segurança encontrado 1,508, recomendado 1,5.

Risco em caso de rompimento da barragem: consideração das áreas afetadas, de acordo com o Plano de Contingência.

Análise do PT ou PU

Busca por palavras:

Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:

Risco = Risco em caso do rompimento da barragem; Avaliação de Riscos; Risco de ruptura por erosão interna; Riscos iminentes de galgamento; Riscos iminentes de ruptura; Graves riscos ambientais;

Ruptura = Controle de ruptura por: erosão interna, cisalhamento e galgamento;

Conteúdo geral:

1. Plano de Contingência:

Aborda os procedimentos que devem ser realizados em uma situação de emergência para que a normalidade se estabeleça o mais rápido possível.

2. Controle de Segurança da Barragem:

Foi colocado que a empresa mantém um rígido controle de seu sistema de rejeitos, à base de inspeções periódicas e monitoramento dos seus principais componentes, sendo:

- Controle de ruptura por:
 - 1 - erosão interna:** sinais por prévias trincas no maciço e marejamento de água, erosão interna verificada por meio de aparelhos;
 - 2 – cisalhamento:** determinação do coeficiente de segurança (FS), significado, interpretação e avaliação do FS;
 - 3 – galgamento:** água do reservatório ultrapassa a crista da barragem, verificação periódica do nível de água;
 - 4 - Sinistro ocorrente na Barragem de Rejeitos da Mina Cuiabá:** destacam-se os riscos iminentes de galgamento e os riscos iminentes de ruptura.

Destacam-se os riscos iminentes de galgamento e os riscos iminentes de ruptura;

Risco em caso do rompimento da barragem: delimitação de áreas de influência;

Graves riscos ambientais: abordado na nota das condicionantes, nada específico.

Conclusão do PU:

A equipe interdisciplinar sugere o deferimento desta licença, vinculada ao cumprimento das condicionantes e programas propostos.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Dar continuidade a auditoria técnica de segurança da barragem por profissional legalmente habilitado, conforme preconiza a Deliberação Normativa COPAM nº 87/2005 em seu artigo 7º, a partir da concessão da LP e LI.

Observações: Temos encontrados “Risco em caso de rompimento da barragem”, que apenas mencionou a consideração das áreas afetadas, de acordo com o Plano de Contingência; Os “riscos ambientais” foram apenas citados ao longo de determinados textos, mas não se explanou a respeito do que esses envolveriam; “Metodologia de avaliação dos aspectos, impactos e riscos” levantou os riscos ambientais do meio físico e biótico, para questões de fauna, erosão e assoreamento de cursos d’água e vazamento de produtos perigosos. A “avaliação de riscos”, foi encontrada no destrinchar desse tópico, e que está voltado para: fauna, erosão e assoreamento de cursos d’água e vazamento de produtos perigosos; A “situação de risco” foi aplicada somente uma definição “é aquela situação na qual as atividades apresentam algum risco de acidentes/incidente ou condições de emergência”, e no decorrer dos textos sem mais especificações.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00012/1978/051/2014.

Código: PA19			
Processo: 00012/1978/051/2014		Modalidade/Licença: LP+LI	
Empreendedor: Votorantim Metais Zinco S.A		CNPJ/CPF: 42.416.651/0001-07	
Empreendimento: Ampliação do modo Oeste do Depósito de Rejeitos Murici		Mina: N.I	Cidade: Três Marias
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: N.I			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Plano de Prevenção de Riscos Ambientais;			
Análise = Análises de estabilidade;			
Ruptura = critérios de ruptura.			
Sumário: Nenhuma abordagem ao risco.			
Conteúdo geral:			
1. Estudos Geotécnicos:			
Dentro do tópico foi encontrada a análise de estabilidade, realizada pelo critério de ruptura. Os resultados apresentaram valores de fator de segurança satisfatórios, ou seja, acima dos limites preconizados pela ABNT NBR 13.028 de 2006.			
2. Plano de Prevenção de Riscos Ambientais			
Encontrado no tópico de “Programa de Higiene e saúde ocupacional”, mas não trouxe proposições do que se trata esse plano.			
3. Projeto de monitoramento geotécnico:			
Encontrado no tópico de “Programa Operacional do Depósito de Rejeito Murici”, após a implantação do empreendimento, é necessária a manutenção a fim de obter o diagnóstico, para identificar possível falha na estrutura do depósito, e gerar dados que possam subsidiar tecnicamente a tomada de decisão pela adoção de ações adicionais de controle. Serão realizados monitoramentos: visuais que inspecionará os diques e estruturas acessórias a fim de procurar danos físicos, e por meio de instrumentos para controle dos níveis de água no maciço e fundação.			

Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>
<p>Busca por palavras:</p> <p>Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Risco = Plano de Prevenção de Riscos Ambientais; Análise = Análises de estabilidade.</p>
<p>Conteúdo geral:</p> <p>1. Análises de estabilidade: Os resultados apresentaram valores de fator de segurança satisfatórios, ou seja, acima dos limites preconizados pela ABNT NBR 13.028 de 2006.</p> <p>2. Projeto de monitoramento geotécnico: Mesmo texto discorrido no EIA, conforme apresentado acima.</p> <p>Conclusão do PU: Sugere o deferimento da licença, vinculada ao cumprimento dos programas propostos e das condicionantes vinculadas.</p> <p>Condicionantes: Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.</p>

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; N.I – Não identificado;
EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU – Parece Único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00119/1986/111/2014.

Código: PA20			
Processo: 00119/1986/111/2014		Modalidade/Licença: LP + LI + LO	
Empreendedor: Vale S.A.		CNPJ/CPF: 33.592.510/0164-09	
Empreendimento: Barragem Itabiruçu El. 850m		Mina: Conceição	Cidade: Itabira
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alteamento para jusante			
Análise do EIA: três volumes			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Risco = Carta de risco (Vol. I)			
Sumário: Condições atuais de estabilidade da barragem (Vol. I); PAEBM (Vol. II);			
Conteúdo geral:			
1. Condições atuais de estabilidade da barragem: A estrutura encontra-se com condições de segurança adequada do ponto de vista geotécnico e estrutural, sem sinais de mau comportamento e coeficiente de segurança acima do mínimo exigido.			
2. PAEBM É definido o que consiste o plano e menciona que a barragem apresenta o possui e que foi elaborado em 2016. Foram definidos dois tipos de ações que podem ser realizadas em uma situação de emergência: interna funcionários da Vale e externa autoridades e órgãos públicos (Vol. II).			
Carta de risco (Vol. I): apenas mencionou a carta, como foi elaborada, sem resultados da mesma.			
3. Programa de Monitoramento e Controle Geotécnico Acompanhar o comportamento da estrutura, visando sua segurança. O monitoramento é realizado por meio de instrumentação para registro e acompanhamento da evolução das pressões hidrostáticas, recalques e deslocamentos do maciço e fundação da barragem.			

Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>	
Busca por palavras:	
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:	Documento não permitiu a ação de busca por palavras.
Conteúdo geral:	
1. Programa de Monitoramento e Controle Geotécnico:	
	Acompanhar o comportamento da estrutura, visando sua segurança. O monitoramento é realizado por meio de instrumentação para registro e acompanhamento da evolução das pressões hidrostáticas, recalques e deslocamentos do maciço e fundação da barragem. Os dados alimentam o SIGBM e são encaminhados para a FEAM.
Conclusão do PU:	
	A equipe interdisciplinar da SUPRI sugere o deferimento da licença, vinculado ao cumprimento das condicionantes e programas propostos.
Condicionantes:	
	Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Deverá ser apresentado o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragens e Declaração de Condição de Estabilidade (fase de LI) e o comprovante de protocolo na ANM defesa Civil Municipal e Prefeitura do PAEBM contendo o Plano de Contingência (Após concessão da LO).
Observações:	Foi mencionado que o PAEBM estaria em anexo ao Volume III do EIA, porém não foi encontrado.

Legenda:

PA - Processos anteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 15476/2016/001/2016.

Código: PP01			
Processo: 15476/2016/001/2016		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Samarco Mineração S.A.		CNPJ/CPF: 16.628.281/0003-23	
Empreendimento: Projeto de Disposição de Rejeito em Cava na Mina de Alegria Sul		Mina: Alegria Sul	Cidade: Ouro Preto
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alçamento para jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento:			
Risco = Análise de riscos; Plano de Gerenciamento de Riscos; Riscos associados à disposição na cava;			
Ruptura = Ruptura por liquefação.			
Sumário: Análise de riscos; Plano de atendimento a Emergências; Plano de Gerenciamento de Riscos.			
Conteúdo geral:			
1. Análise de riscos:			
Estudo realizado à parte, por outra empresa, portanto, será entregue como um documento complementar à parte do EIA/RIMA.			
2. Análise de Estabilidade:			
Os fatores de segurança foram satisfatórios para as condições de estabilidade dos taludes; Hidrológico – satisfatório para a segurança hidráulica da estrutura; “Considera-se desprezível a possibilidade de rupturas significativas de taludes para o reservatório e a eventual formação de onda”.			
Ruptura por liquefação: sem possibilidade, devido à construção de um aterro compactado.			
Plano de Gerenciamento de Riscos: informação complementar.			
Plano de Atendimento a Emergências: informação complementar.			
Estudo de <i>Dam break</i>: estudo complementar que acordará o Estudo Hipotético de ruptura.			

Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>
<p>Busca por palavras:</p> <p>Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca por palavras.</p>
<p>Conteúdo geral:</p> <p>1. Programa de Monitoramento Geotécnico de Barragens, Diques e Pilhas de Estéril: Visa garantir a segurança geotécnica e ambiental, manter a estabilidade da estrutura na implantação e operação, inspeções e instrumentação para monitorar.</p> <p>Conclusão do PU: Conclui-se que o projeto de disposição visa retomar as atividades da mineradora com novas perspectivas e de forma mais segura pelas suas características geotécnicas. A equipe interdisciplinar da SUPPRI sugere o deferimento da licença, vinculada ao cumprimento das condicionantes e programas propostos.</p> <p>Condicionantes: Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.</p>
<p>Observações: Termos encontrados: Riscos associados à disposição na cava: nada específico, apenas menciona a situação de disposição de rejeito.</p>

Legenda:

PP - Processos posteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; RIMA – Relatório de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único; SUPPRI – Superintendência de Projetos Prioritários.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00001/1988/028/2017.

Código: PP02			
Processo: 00001/1988/028/2017		Modalidade/Licença: LOC	
Empreendedor: Vale Fertilizantes S.A		CNPJ/CPF: 33.931.486/0020-01	
Empreendimento: Barragem de Lamas 1 – BL 1		Mina: Tapira	Cidade: Tapira
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos – Cota 1.217,5m		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alçamento para montante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Ruptura = Avaliação da segurança quanto aos modos de ruptura; Ruptura de galgamento; Ruptura de cisalhamento; Ruptura de erosão interna.			
Sumário: Nenhuma abordagem ao risco.			
Conteúdo geral:			
1. Avaliação da segurança quanto aos modos de ruptura:			
<ul style="list-style-type: none"> • Geral – satisfatória; • Ruptura de galgamento - satisfatória; • Ruptura de cisalhamento – satisfatória – níveis de segurança acima do limite mínimo recomendado; • Ruptura de erosão interna – sem conclusão específica. 			
2. Condições atuais de segurança e estabilidade da barragem BL 1:			
É realizada pelo monitoramento geotécnico que acompanha o desenvolvimento de pressões naturais no maciço e fundação, reservatório, vazão e movimentação e recalques da barragem, sendo que as informações são lançadas no SIGBAR, sistema da empresa Geoconsultoria.			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca por palavras.			

Conteúdo geral:**1. Programa de Gerenciamento Geotécnico:**

É realizado para garantir a segurança da barragem por meio do SIGBAR → manutenção das condições de segurança da barragem atendendo as exigências legais. Esse monitoramento não tem mostrado anomalia que indique comprometimento ou risco ao maciço da barragem.

→ Foi realizada uma auditoria em 2016 na barragem que verificou que suas condições de segurança se mantiveram adequadas e satisfatórias.

Conclusão do PU:

Sugere o deferimento da licença, vinculada ao cumprimento dos programas propostos e das condicionantes vinculadas.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Apenas indicou a continuidade do Programa de Gerenciamento Geotécnico.

Observação: LOC – MOTIVO: o empreendimento foi autuado quando realizou o alteamento na barragem sem a devida licença.

Legenda:

PP – Processos posteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LOC – Licença de Operação Corretiva; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; SIGBAR - Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00001/1988/029/2017.

Código: PP03			
Processo: 00001/1988/029/2017		Modalidade/Licença: LP + LI	
Empreendedor: Vale Fertilizantes S.A		CNPJ/CPF: 33.931.486/0020-01	
Empreendimento: Barragem de Lamas 1 – BL 1 – Cotas 1.220 e 1225 m		Mina: Tapira	Cidade: Tapira
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito			
Método construtivo: Alteamento por linha de centro (1220m) e jusante (1225m) – Cota de 1217,5m para 1225m.			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Nenhuma abordagem ao risco.			
Sumário: Nenhuma abordagem ao risco.			
Conteúdo geral:			
1. Condições atuais de segurança e estabilidade da barragem BL 1: Esse tópico se refere às cotas que já foram licenciadas. É realizado pelo monitoramento geotécnico, em que acompanha o desenvolvimento de pressões naturais no maciço e fundação, reservatório, vazão e movimentação e recalques da barragem → SIGBAR. Não apresentou previsões para as novas cotas solicitadas.			
2. Programa de Monitoramento Geotécnico: Acompanhar o comportamento da estrutura.			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Documento não permitiu a busca por palavras.			
Conteúdo geral:			
1. Programa de Monitoramento Geotécnico: SIGBAR empregado para a BL 1 na cota atual, e continuará sendo utilizado para as demais cotas.			

Conclusão do PU:

Sugere o deferimento da LP e LI concomitantes para ampliação do empreendimento, vinculada ao cumprimento dos programas propostos e das condicionantes vinculadas.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Apenas indicou a continuidade do Programa de Gerenciamento Geotécnico.

Legenda:

PP - Processos posteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
LI – Licença de Implantação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; SIGBAR - Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer Único.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00001/1988/032/2017.

Código: PP04			
Processo: 00001/1988/032/2017		Modalidade/Licença: LP	
Empreendedor: Mosaic Fertilizantes P & K Ltda.		CNPJ/CPF: 33.931.486/0020-01	
Empreendimento: Barragem de Rejeitos (BR) – CMT		Mina: Tapira	Cidade: Tapira
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito (lama)			
Método construtivo: Alçamento por linha de centro – Cota 1200m para 1210m.			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Nenhuma abordagem ao risco.			
Sumário: Condições atuais de Segurança e Estabilidade da Barragem BR.			
Conteúdo geral: Nada que abordasse a temática específica ao risco.			
1. Condições atuais de Segurança e Estabilidade da Barragem BR: Descreve que é realizado o monitoramento geotécnico e ambiental, relacionadas as: “pressões neutras na fundação e no maciço, a elevação do N.A. do reservatório, a vazão drenada e a movimentação e recalques da barragem, juntamente com a utilização do SIGBAR da empresa Geoconsultoria.”			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre/Ruptura/Rompimento: Ruptura = Estudo de Ruptura Hipotética → Efeito cascata; Proporção de alcance; ZAS. Rompimento = Impacto ambiental significativo em caso de rompimento; Impacto socioeconômico médio em caso de rompimento; Risco = CRI → baixo.			
Conteúdo geral:			
1. Estudo de Ruptura Hipotética: No documento conta que a barragem causaria o “efeito cascata” em outras três barragens do empreendimento. Ainda nesse documento foi definido à proporção que a ruptura pode alcançar, definindo os municípios afetados, bem como os corpos hídricos, e, para a ZAS, a			

delimitação para ser atingida foi de 30 minutos.

2. Impacto ambiental significativo em caso de rompimento.

Área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica (excluídas APPs).

3. Impacto socioeconômico médio em caso de rompimento.

Foi encontrado que o empreendimento possui PAE e PAEBM;

DPA = alto; CRI = baixo.

Conclusão do PU:

Sugere o deferimento da licença, vinculada ao cumprimento dos programas propostos e das condicionantes vinculadas.

Condicionantes:

Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto.

Legenda:

PP - Processos posteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LP – Licença Prévia;
EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU – Parecer Único; ZAS – Zona de Autossalvamento; PAE – Plano de Ação de emergência; PAEBM – Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração; DPA – Dano potencial associado; CRI – Categoria de risco; APPs – Áreas de preservação permanentes.

Análise do EIA e PU do processo de LA nº 00119/1986/117/2018.

Código: PP05			
Processo: 00119/1986/117/2018		Modalidade/Licença: LOC	
Empreendedor: Vale S.A.		CNPJ/CPF: 33.592.510/0164-09	
Empreendimento: Barragem Itabiruçu EL. 836m		Mina: Conceição	Cidade: Itabira
Atividade: A-05-03-7 – Barragens de Rejeito/Resíduos		Legislação: DN COPAM nº 74/2004	Classe: 6
Material depositado: Rejeito (lama)			
Método construtivo: Alçamento a jusante			
Análise do EIA:			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo/Acidente/Desastre:			
Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.			
Sumário: Nenhuma abordagem que envolva risco.			
Conteúdo geral: Nada que abordasse a temática do risco.			
Análise do PT <input type="checkbox"/> ou PU <input checked="" type="checkbox"/>			
Busca por palavras:			
Risco/Avaliação/Análise/Perigo:			
Documento não permitiu a busca direta pelas palavras.			
Conteúdo geral:			
1. PAEBM:			
Foi informado que para atender a legislação vigente a Vale apresentou plano, e que nele encontra-se as questões de segurança da barragem, como prevenção que consistem em inspeções de segurança regular de rotina e monitoramento.			
Conclusão do PU:			
A equipe interdisciplinar da SUPPRI sugere o deferimento da licença, vinculado ao cumprimento das condicionantes e programas propostos.			
Condicionantes:			
Nenhuma apresentou nenhum tipo de programa ou estudo que pudesse envolver o risco para as demais etapas desse projeto. Menciona que deve ser apresentada a análise de performance do sistema, conforme exigido pela DN COPAM nº 62/2002.			

Observações: O processo foi em caráter corretivo, visto que, a obra foi caracterizada como emergencial em 2015. Portanto, o empreendedor para justificar a intervenção, alegou que essa intervenção garantiria a integridade e segurança da estrutura em caso de eventos pluviométricos intensos. Então o EIA foi elaborado para abordar as questões de caráter corretivo, para garantir a segurança da barragem

Legenda:

PP - Processos posteriores à edição da Lei Estadual nº 21.972/2016; LOC – Licença de Operação Corretiva; EL – Elevação; EIA – Estudo de Impacto Ambiental; PT – Parecer Técnico; PU - Parecer único; SUPPRI – Superintendência de Projetos Prioritários.