

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ENGENHARIA AMBIENTAL

FERNANDA MAYRA MOREIRA

**GESTÃO DE RISCO ASSOCIADA AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE
BARRAGENS DE MINERAÇÃO: UMA ANÁLISE PARA A REGIÃO DO
TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA**

UBERLÂNDIA

2020

FERNANDA MAYRA MOREIRA

**GESTÃO DE RISCO ASSOCIADA AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE
BARRAGENS DE MINERAÇÃO: UMA ANÁLISE PARA A REGIÃO DO
TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Professora Anne Caroline Malvestio.

UBERLÂNDIA

2020


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária
Rodovia BR 050, Km 78, Bloco 1CCG, Sala 208 - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: 34 2512-6711/6712 - coamb@iciag.ufu.br


ATA DE DEFESA - GRADUAÇÃO

Curso de Graduação em:	Engenharia Ambiental				
Defesa de:	GET059 - Trabalho de Conclusão de Curso 2				
Data:	23/12/2020	Hora de início:	10:00	Hora de encerramento:	11:00
Matrícula do Discente:	11421EAB020				
Nome do Discente:	Fernanda Mayra Moreira				
Título do Trabalho:	Gestão de risco associada ao licenciamento ambiental de barragens de mineração: Uma análise para a região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.				

Reuniu-se em vídeo conferência na plataforma virtual Webconferência RNP, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, assim composta: Yara Magalhães dos Santos - ICIAG/UFU; Erico Soriano - Doutorado/USP e Anne Caroline Malvestio - ICIAG/UFU orientadora do candidato.

Iniciando os trabalhos, a presidente da mesa, Prof.^a Dr.^a Anne Caroline Malvestio, apresentou a Comissão Examinadora e o(a) candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu o(a) discente a palavra, para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do(a) discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do curso.

A seguir o(a) senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado. Nota: 97

A defesa do trabalho de conclusão de curso foi gravada, e a gravação arquivada.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Anne Caroline Malvestio, Professor(a) do Magistério Superior**, em 23/12/2020, às 11:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Documento assinado eletronicamente por **Érico Soriano, Usuário Externo**, em 23/12/2020, às 11:44,



conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Yara Magalhães dos Santos, Assistente em Administração**, em 23/12/2020, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2471082** e o código CRC **36506899**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e por me guiar nestes anos de crescimento pessoal e profissional. Aos meus queridos pais, minha mãe Joelma e meu pai Bruno, agradeço por todo apoio, amor e compreensão, obrigada por acreditarem em mim e por sempre me darem forças. Agradeço aos meus irmãos, Felipe e Flávia, e ao meu namorado, Antônio, pelo companheirismo, pela paciência e pelas palavras de motivação. Agradeço à minha orientadora e professora Anne por todos os ensinamentos e por me auxiliar nesses últimos anos de faculdade. E a todos os meus amigos e professores, meu muito obrigada.

RESUMO

O licenciamento ambiental vem se mostrando cada vez mais necessário e indispensável para se assegurar a qualidade e segurança do meio ambiente e da sociedade. Ao longo dos anos, os processos de licenciamento ambiental e as legislações vêm dando mais atenção e seriedade às formas de se mitigar e controlar situações emergenciais. Mas, visto a ocorrência de alguns desastres envolvendo barragem de contenção de rejeito e a situação ambiental e social após sua ocorrência, fica evidente que ainda há lacunas importantes em relação à gestão de risco. Diante da importância da gestão de risco e de sua consideração durante o processo de licenciamento ambiental, o presente estudo tem como objetivo analisar em que medida esta gestão tem sido considerada nos processos de licenciamento ambiental para empreendimentos de mineração que incluem barragens de contenção de rejeito, mais especificadamente com que frequência tem-se apresentado, no processo de licenciamento, um Plano de Contingência ou um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) para avaliação do risco de rompimento de barragens de contenção de rejeito de mineração, com foco em empreendimentos licenciados pela Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM) Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (TMAP). O estudo foi realizado a partir de revisão das legislações ambientais e da literatura, além de análise de processos de licenciamento ambiental, focando em especial nos Planos de Controle Ambiental (PCA) apresentados para aquisição da licença ambiental de instalação dos empreendimentos. A partir dos dados apresentados, foi possível identificar quais empresas apresentaram os critérios mínimos exigidos e relacionar os resultados com a legislação vigente na época. Assim, identificou-se que os processos de licenciamento ambiental de barragens de contenção de rejeito, dos anos de 2007 a 2017, apresentaram estudos ambientais com conteúdo, em sua maioria, incompleto, vago e sem aprofundamento, não apresentaram uma boa gestão de risco de barragem e/ou Planos para se controlar, conter e prevenir o rompimento de barragem e todos os impactos gerados por esse acontecimento/ circunstância, além de apresentarem pouco conteúdo sobre comunicação social e planejamento de preparação das comunidades para possível rompimento de barragem. Fez-se, também, uma associação dos resultados com as falhas do processo de licenciamento ambiental apontadas na literatura.

Palavras-chave: Gestão de Risco. Plano de Ação de Emergência. Plano de Contingência. Estudos ambientais. Licença Ambiental.

ABSTRACT

Environmental licensing is becoming more important and indispensable to assure quality and safety of society and environment itself. Over the years, environmental licensing processes and legislation have given more attention and seriousness to ways of mitigating and controlling emergency situations. But, given the occurrence of some disasters involving tailings dam and the environmental and social distress after its occurrence, it is evident there are still important gaps in relation to risk management and consequently the safety management of these projects. Given the importance of safety management and its consideration during the environmental licensing process, the present study aims to analyze the extent to which safety management has been considered in environmental licensing processes for mining enterprises that include tailings dams, more specifically how often a Contingency Plan or Emergency Action Plan for Mining Dams (PAEBM) has been presented in the licensing process to assess the risk of rupture of mining tailings dams, focusing on projects licensed by the Regional Environment Superintendence (SUPRAM) of Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba (TMAP). The study was carried out based on a review of environmental legislation and literature, in addition to an analysis of environmental licensing processes focusing on the Environmental Control Plans (PCA) presented for the acquisition of the enterprise's installation environmental license. From the gathered data, it was possible to identify which companies met the minimum criteria required and relate the results to the current legislation. Thus, it was identified that the environmental licensing processes for tailings dams, from 2007 to 2017, presented environmental studies mostly incomplete, vague and not in-depth content, they did not present a good safety management of dam and/or plans to control, contain and prevent dam rupture and all the impacts generated by this event/circumstance, in addition to presenting scant content about social communication and plans to prepare communities for possible dam rupture. The results were also associated with the environmental licensing process flaws pointed out in the literature.

Keywords: Risk Management. Emergency Action Plan. Contingency Plan. Environmental Studies. Environmental License.

LISTA DE SIGLAS

AAF	Autorização Ambiental de Funcionamento
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANA	Agência Nacional de Águas
ANM	Agência Nacional de Mineração
BARE	Brigada de Ação e Resposta à Emergência
CBMM	Companhia Brasileira de metalurgia e Mineração
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
DC	Defesa Civil
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FCEI	Formulário de Caracterização do Empreendimento - integrado
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FOBI	Formulário Integrado de Orientação Básica
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBDF	Instituto Brasileiro de Defesa Florestal
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
LAS	Licenciamento Ambiental Simplificado

LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LOC	Licença de Operação Corretiva
LP	Licença Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
PAEBM	Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
PCA	Plano de Controle Ambiental
PLACON	Plano de Contingência
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PMMG	Polícia Militar de Minas Gerais
PSB	Plano de Segurança de Barragem
RADA	Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SIAM	Sistema Integrado de Informação Ambiental
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNISB	Sistema Nacional de informações sobre Segurança de Barragens
SUPRAM	Superintendência Regional de Meio Ambiente
TMAP	Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba
UN/ISDR	United Nations/International Strategy for Disaster Reduction
ZAS	Zona de Alto Salvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	14
2.1. Objetivos específicos	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1. Legislação Ambiental Brasileira	15
3.2. Licenciamento Ambiental	17
3.2.1. Licenciamento Ambiental em Minas Gerais	19
3.3. Gestão de Risco na Mineração	21
4. METODOLOGIA	29
4.1. Recorte Geográfico	29
4.2. Busca e seleção dos processos	29
4.3. Análise detalhada	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
6. CONCLUSÃO	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1. INTRODUÇÃO

O licenciamento ambiental é um instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que busca exercer o controle sobre as atividades antrópicas que interferem ou podem vir a interferir nas condições ambientais, buscando promover uma conciliação entre o desenvolvimento econômico e o uso consciente de recursos naturais (BRASIL, 1981).

Já a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), que também é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, é voltada para a análise da viabilidade ambiental de uma iniciativa e visa identificar possíveis consequências ou impactos ambientais de uma política, programa ou projeto, presente ou proposto (SÁNCHEZ, 2008). O uso da AIA no Licenciamento Ambiental é de extrema importância no caso de empreendimentos que tenham o potencial de causar impacto (CONAMA, 1997).

Para a análise da viabilidade ambiental na AIA e no Licenciamento Ambiental, também é fundamental considerar os riscos associados aos empreendimentos, em especial quando a efetivação do risco tem o potencial de causar impactos ambientais (SÁNCHEZ, 2008). Risco pode ser definido como a “probabilidade e severidade de um efeito adverso para a saúde, para a propriedade ou para o meio ambiente” (COPAM, 2002, Art. 1º). Já de acordo com Sánchez (2008), o risco pode ser conceituado como a possibilidade de ocorrência de um evento indesejado.

Como é apontado pela literatura, o risco pode ser expresso pela severidade de processos potencialmente perigosos (como por exemplo, a operação de barragem de contenção de rejeito) vezes a vulnerabilidade social. Sendo esta vulnerabilidade associada à um estado de fragilidade em que pessoas e/ou comunidades estão expostas, devido às condições socioeconômicas destes grupos populacionais, não dispendo de condições para enfrentar situações de risco e crise, como por exemplo um rompimento de barragem (SANTOS, 2015; SOUZA; LOURENÇO, 2015).

A manifestação do risco pode acarretar impactos negativos severos, até mesmo desastres ambientais e sociais. Segundo a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (UN/ISDR), desastre é definido como sendo uma séria perturbação no funcionamento de uma comunidade, causando perdas humanas, materiais, econômicas e ambientais generalizadas. O desastre é resultado da combinação do perigo, condições de

vulnerabilidade e capacidade insuficiente de reduzir o potencial negativo das consequências do risco (UN/ISDR, 2004).

Santos (2015), por meio de suas análises da literatura sobre o risco, escreve que “os riscos podem ser ignorados, agravados ou reduzidos pela práxis social, pois um risco é o que a sociedade compreende como tal.” (SANTOS, 2015, p. 81) O risco está sempre presente, principalmente em grandes empreendimentos, e não há como eliminá-lo, mas o risco pode e deve ser gerenciado a tal ponto que se torne aceitável (SOUZA; LOURENÇO, 2015).

A avaliação de impacto ambiental está ligada à avaliação de riscos, mas as duas se desenvolvem separadamente. A avaliação de riscos pode ser feita em três etapas: identificação dos perigos, análise das consequências e estimativas dos riscos, avaliação dos riscos e gerenciamento dos riscos (SANCHEZ, 2008).

Tomemos como exemplo os empreendimentos minerários, que são algumas das atividades mais antigas e produtivas do mercado, que tem o potencial de influenciar na dinâmica socioeconômica e ambiental da região por um longo tempo (IBRAM, 2013). Este tipo de empreendimento necessita de Licenciamento Ambiental, conforme Resolução CONAMA nº 237 de dezembro de 1997, pois é considerado capaz de causar degradação ambiental e pode apresentar risco ao meio ambiente e comunidades.

Dependendo de seu porte e localização o empreendimento minerário poderá provocar impactos negativos significantes e, nesses casos, deve passar por uma Avaliação de Impacto Ambiental, que depende da elaboração do estudo de impacto ambiental e do relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA).

Junto aos empreendimentos de mineração, ocorre a produção de rejeito, proveniente da etapa de beneficiamento do minério. Em função disso, se faz necessária a construção de barragens para contenção destes rejeitos da mineração.

As barragens de contenção de rejeitos são estruturas construídas para conter os materiais produzidos, paralelamente ao produto final, no processo de beneficiamento do minério. Essas barragens são executadas em estágios, na medida em que esses rejeitos são gerados, diluindo, assim, os custos da construção e da operação (ESPÓSITO; DUARTE, 2010, p.02).

A Lei nº 12.334 de setembro de 2010 estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), tratando das barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer

usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) (BRASIL, 2010).

Infraestruturas desse tipo estão associadas ao risco de rompimento, e mesmo tendo uma probabilidade da ocorrência baixa, o rompimento geralmente é um acontecimento de severidade alta. Um dos objetivos da Política é garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências. Para isso, a PNSB estabelece alguns instrumentos.

O Plano de Segurança de Barragem é um desses instrumentos, cabendo ao empreendedor elaborar um plano específico para cada barragem de rejeito, adotando medidas necessárias à implementação de um sistema de gestão de risco eficaz, segundo normas e regulamentações determinadas pelos órgãos fiscalizadores (ANM, 2018).

Um dos componentes do Plano de Segurança de Barragem é o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM)¹, e sua elaboração é determinada pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, devendo exigí-lo sempre para a barragem for classificada como de dano potencial associado alto. O PAEBM estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de emergência, bem como identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência e o Plano deve estar disponível no empreendimento, nas prefeituras envolvidas, deve ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de defesa civil (BRASIL, 2010).

No Estado de Minas Gerais, de acordo com o Art. 3º da Deliberação Normativa COPAM nº 62/2002, alterada pela DN COPAM nº 87/2005, as barragens serão classificadas em três categorias: baixo, médio e alto potencial de dano ambiental. Para esta classificação são considerados parâmetros como altura do maciço, volume do reservatório, ocupação humana a jusante da barragem, dentre outros que serão tratados mais à frente (COPAM, 2002).

No Estado, no entanto, não havia um cadastro consistente das barragens até que, a partir de 2004, depois de ocorrências de rupturas de barragens de contenção de rejeitos de minas e indústrias, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) passou a exigir das empresas o cadastro e classificação das barragens, o que seria o primeiro passo para um programa público

¹ “Para a elaboração da Portaria nº 70.389, a ANM teve que alterar a nomenclatura de PAE, que no cenário de segurança de barragens e de empresas que trabalham com situação de risco é consagrada como Plano de Ações Emergenciais, para PAEBM, Plano de Ações Emergenciais para Barragens de Mineração, pois na ANM a sigla PAE refere-se a outro Plano já consagrado no órgão, que é o Plano de Aproveitamento Econômico de uma mina.” (ANM, 2018).

de gerenciamento de riscos no país (TORQUETTI E FARIAS, 2004). Esse cadastramento e classificação de barragens seria “uma forma indireta de avaliar a magnitude dos impactos ambientais causados por um possível acidente em uma barragem” (FEAM, s.d.).

Além disso, de acordo com a Deliberação Normativa do COPAM nº 87 de 2005, que dispõe sobre a classificação de barragens de contenção de rejeito em Minas Gerais e das outras diretrizes, deverá ser incluído no processo de licenciamento um Plano de Contingência para que se possa adquirir a licença de operação do empreendimento (COPAM, 2005).

Mais recentemente, em janeiro de 2016, o estado também passou a exigir a elaboração e implementação de Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, Plano de Contingência e Plano de Comunicação de Risco como medidas de controle ambiental associadas ao Licenciamento Ambiental das atividades e empreendimentos que possam colocar em grave risco vidas humanas ou o meio ambiente (MINAS GERAIS, 2016).

Assim, tanto a legislação nacional quanto a estadual de Minas Gerais definem o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração como obrigatório no caso de barragens de rejeitos com dano potencial associado alto (BRASIL, 2010; MINAS GERAIS, 2016).

Apesar das exigências legais, casos recentes de rompimentos de barragens de rejeitos de mineração em Minas Gerais suscitam questionamentos com relação ao cumprimento e efetividade dos instrumentos de gestão de risco desses empreendimentos.

É neste contexto que o presente trabalho tem por objetivo analisar em que medida a gestão de risco tem sido considerada nos processos de licenciamento ambiental para empreendimentos de mineração que incluem barragens de contenção de rejeito em Minas Gerais.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar em que medida a gestão de risco tem sido considerada nos processos de licenciamento ambiental para empreendimentos de mineração que incluem barragens de contenção de rejeito localizadas na região de atuação da SUPRAM Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (TMAP).

2.1. Objetivos específicos

- Identificar em qual(is) estudos ambientais associados ao licenciamento ambiental o tema segurança de barragens é abordado;
- Identificar qual o conteúdo abordado nos estudos ambientais referente à segurança de barragem;
- Identificar a presença de Plano de Contingência e Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração;
- Avaliar se o conteúdo abordado nesses Planos está em concordância com os requisitos legais vigentes à época do processo de licenciamento ambiental.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Legislação Ambiental Brasileira

O ser humano, com sua avidez por crescimento, vem fazendo uso irresponsável e sem controle dos bens ambientais, o que vem prejudicando o meio ambiente desde muito tempo. Conseqüentemente, as ações humanas trouxeram, e ainda trazem, diversos impactos negativos para a humanidade e natureza. Por conta disto, governos passaram a se preocupar com os meios legais de defesa contra a degradação ambiental com o intuito de disciplinar a conduta humana quanto à proteção ambiental e consumo racional desses bens (BORGES; DE REZENDE; PEREIRA, 2009; CARACIOLO, 2000).

De acordo com Sebastião Kengen (2001), no período da República Velha, 1889 a 1930, questões ambientais não recebiam maior atenção do governo. Mudanças quanto à legislação ambiental brasileira e proteção ambiental começam a acontecer desde a implantação do Estado Novo, em 1930, até a década de 70, por um processo lento, mas contínuo (KENGEN, 2001).

A proteção dos bens públicos naturais, artificiais e culturais não tinha amparo na primeira Constituição Republicana brasileira, o Código Civil era omissivo à essa questão e somente a partir do Decreto-Lei nº 25, de 1937 que a proteção dos bens ganhou atenção (WAINER, 1993).

De acordo com Borges et al. (2009), na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Estocolmo, 1972) os países desenvolvidos viram a necessidade de controlar o crescimento mundial e a ação do homem para com o meio ambiente, enquanto o Brasil viu a oportunidade de crescimento e se colocou aberto às conseqüências geradas pela ação humana para em troca conseguir o desenvolvimento tão esperado para o país (BORGES; DE REZENDE; PEREIRA, 2009).

Na década de 80, o progresso legislativo ambiental foi se tornando mais concreto. Com a criação da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida por meio da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, o país contava com um importante instrumento para gestão ambiental. Com ela instituiu-se o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas

Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Como órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA, institui-se, também pela Lei nº 6.938 de 1981, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que estabelece normas, critérios e padrões relativos ao controle e manutenção da qualidade do meio ambiente (MMA, 2008).

Antes da PNMA, em 1980, a Lei nº 6.803 faz menção à avaliação de impacto ambiental para subsidiar o planejamento territorial dos locais reconhecidos como “áreas críticas de poluição”, denominação essa introduzida pelo Decreto-lei nº 1.413 de 14 de agosto de 1975, daí se firmaria no Brasil a AIA. Mas foi somente com a aprovação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente que, em 1981, a AIA foi decisivamente inserida à legislação ambiental brasileira e, como dito anteriormente, a avaliação de impacto ambiental depende da elaboração do EIA/RIMA (SÁNCHEZ, 2008).

Segundo Sebastião Kengen (2001), em 1989 a SEMA e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), criado em 1967, foram extintos e deram lugar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Todo esse progresso ao longo dos anos em relação a legislação ambiental levou à Constituição Brasileira de 1988, que dedicou todo um capítulo ao Meio Ambiente e determinou que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e que cabe ao Poder Público e à sociedade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Devido à maior atenção dada ao direito ambiental pela nova ordem constitucional, viu-se necessário a mudança da legislação ambiental vigente para que a mesma retrate a questão ambiental com igual rigor e seriedade, por meio de definições de infrações penais e administrativas adequadas à magnitude da questão. Para então garantir a execução e respeito do direito ambiental determinado na constituição, criou-se a Lei dos Crimes Ambientais, definida pela Lei Federal nº 9.605 de 1998 (MATOS, 2017).

3.2. Licenciamento Ambiental

O Licenciamento Ambiental é um dos instrumentos mais importantes da política ambiental pública, incorporado à legislação federal pela Política Nacional do Meio Ambiente e como uma exigência legal de caráter preventivo faz o controle ambiental no país.

Segundo a PNMA e Lei Complementar nº 140 de 2011, que altera a redação do art. 10 da Lei nº 6.938 1981, desde as etapas iniciais de planejamento e instalação até a efetiva operação de estabelecimentos e atividades potencialmente poluidores ou capazes de degradação ambiental, será necessário o licenciamento ambiental. Além disso, pela redação da Lei nº 7.804 de 1989, o IBAMA deve propor ao CONAMA normas e padrões para implantação, acompanhamento e fiscalização do licenciamento ambiental, além das que forem providas do próprio CONAMA.

Desde 1981, a PNMA já exigia o licenciamento ambiental para atividades de potencial poluidor/degradador. Cinco anos depois dessa Política, com a Resolução CONAMA nº 01 de janeiro 1986 foi estabelecido uma lista de atividades que estão sujeitas a Avaliação de Impactos Ambientais como condição para o Licenciamento Ambiental, além de dar diretrizes para a elaboração do EIA/RIMA (SÁNCHEZ, 2008).

Anos depois, o CONAMA publicou outras normas relativas ao licenciamento, por exemplo, Resoluções nº 08 de 1988, nº 09 de 1990 e nº 10 de 1990 que dispõem sobre diretrizes para licenciamento ambiental de atividades de mineração (VIANA, 2007), e a Resolução nº 237 de 1997, que regulamenta o Licenciamento Ambiental. As resoluções nº 09 e 10 de 1990, perderam objeto em razão da publicação da Lei nº 9.314 de 1996 que altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, que da nova redação ao Código da Minas (BRASIL,1996).

A Resolução CONAMA nº 237 de 1997 diz que a Licença Ambiental determina/estipula “condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar estes empreendimentos” (CONAMA 1997, Art. 1º) e muitas vezes só poderá ser obtida mediante a prévio estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas quando necessário. O Anexo 1 desta Resolução, lista as atividades ou empreendimentos que estão sujeitas ao licenciamento ambiental. Dentre elas encontra-se

extração e tratamento de minerais e obras civis, incluindo barragens e diques (CONAMA, 1997).

A AIA é 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, 1999, p. 02). Para Moreira, a AIA pode ser solicitada no início do processo de licenciamento e que reúne um conjunto de estudos e procedimentos, capazes de assegurar uma análise e avaliação sistemática e completa dos impactos ambientais de um projeto proposto (ação, empreendimento, atividade, plano, programa ou política), e que os resultados dessa avaliação sejam apresentados de forma clara e adequada ao público e responsáveis pela tomada de decisão (SAMPAIO, 2010).

O EIA, considerado etapa central do processo da AIA, e o Relatório de Impacto Ambiental, instituídos pela Resolução CONAMA n° 01 de 1986, são documentos que devem ser apresentados em conjunto e são solicitados para analisar e demonstrar a viabilidade ambiental da atividade proposta, em que o EIA tende a conter informações mais detalhadas e específicas e o RIMA tende a ser uma leitura mais acessível ao público (SEMAD, s.d.). Além de prever como o meio socio-econômico-ambiental será afetado pela implantação do empreendimento (FEITOSA; LIMA; FAGUNDES, 2004).

No processo de licenciamento ambiental poderão ser emitidas três principais licenças: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação. A primeira delas é requerida na fase preliminar do planejamento do empreendimento e, se emitida, atesta que a localização e concepção do empreendimento foram aprovadas e foi atestada sua viabilidade ambiental. Além disso, como mencionado anteriormente, dependendo das características do empreendimento, pode ser exigida, para concessão da licença prévia, a realização de estudos ambientais complementares, além de estabelecer requisitos básicos a serem atendidos na sua fase de implementação. Em seguida, o empreendedor irá para a próxima fase, em que apresentará para o órgão responsável o projeto detalhado, programas e planos, com medidas de controle ambiental. Caso tenha sido apresentado tudo de acordo com as exigências e pendências, a licença de instalação será expedida. Para operação do empreendimento, solicita-se a licença de operação, que é emitida após os ajustes necessários na pré-operação (PADULA; SILVA, 2005). As licenças são expedidas/deliberadas pelo Poder Público de forma isolada ou sucessivamente, de acordo com as características e fase do empreendimento ou atividade (CONAMA, 1997).

Verifica-se, portanto, que o licenciamento ambiental é instrumento de tomada de decisão, da política ambiental pública, que, para sua efetivação, faz uso de outros processos e instrumentos ambientais como os requisitos legais, padrões e parâmetro estabelecidos para qualidade ambiental, AIA e seus respectivos estudos e relatórios, dentre outros instrumentos (SÁNCHEZ, 2015).

3.2.1. Licenciamento Ambiental em Minas Gerais

Visando o desenvolvimento ambiental no Estado de Minas Gerais a administração ambiental pública é executada pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) que é formado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), pelos Conselhos estaduais de Política Ambiental (COPAM) e de Recursos Hídricos (CERH) e pelos órgãos vinculados: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), responsável pela qualidade ambiental no Estado, o Instituto Estadual de Florestas (IEF), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), a Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), dentre outros núcleos, comitês e agências (MINAS GERAIS, 2016).

As atribuições do licenciamento ambiental no Estado são exercidas pela SEMAD, de acordo com o Decreto Estadual nº 47.042 de 2016, por meio das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAM) e pela Superintendência de Projetos Prioritários (SUPRI), distribuídas por nove regiões em Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2016), “cabendo-lhe analisar os projetos considerados prioritários 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, 2016, Art. 5º).

A Deliberação Normativa COPAM nº 74 de 2004 e a DN nº 217 de 2017, que substituiu o texto da anterior, tem em comum o fato de determinarem critérios para classificação, segundo porte e potencial poluidor, atividades modificadoras do meio ambiente e/ou utilizadoras dos bens ambientais (COPAM, 2004; COPAM, 2017). A mais recente, estabelece também critérios locais a serem utilizados, junto dos de classificação do empreendimento, para definição das modalidades de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais (COPAM, 2017).

Conforme estabelecido na Deliberação Normativa nº 74/2004, para dar início ao processo de licenciamento ambiental devia-se classificar a atividade ou empreendimento, quanto ao porte e potencial poluidor/degradador, enquadrando-se nas classes de 1 a 6 (COPAM, 2004).

Para os empreendimentos de classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, ficariam dispensados do processo de licenciamento ambiental no nível estadual, mas sujeitos à Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) (COPAM, 2004), “processo bastante simplificado e de natureza declaratória” (ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019, p.95). Empreendimentos de classe 3 a 6 estariam sujeitos ao Licenciamento Ambiental estadual e respectivamente suas devidas avaliações ambientais e estudos (COPAM, 2004).

Posteriormente, a Lei Estadual nº 21.972 de 2016 converteu as AAF em Licenças Ambientais Simplificadas (LAS) (MINAS GERAIS, 2016), que foi regulamentada pela Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 2017, sendo “obtida por meio do Licenciamento Ambiental Simplificado, realizado em uma única etapa mediante o preenchimento de informações a respeito da atividade em cadastro eletrônico (LAS/Cadastro) ou mediante a entrega de Relatório Ambiental Simplificado (LAS/RAS)” (ALMEIDA; MALVESTIO; BERNADI, 2019, p.98).

A Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 2017 também define outras duas modalidades de licenciamento ambiental: licenciamento ambiental trifásico – em que as três fases previstas pela Resolução CONAMA nº 237 de 1997 são realizadas de forma separada e sucessivamente – e licenciamento ambiental concomitante, em que duas ou mais fases do licenciamento são realizadas de forma conjunta (COPAM, 2017).

Essa deliberação também define os estudos ambientais que serão solicitados ao longo do processo de licenciamento nas modalidades concomitante e trifásica. São eles: Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), Relatório de Controle Ambiental (RCA), Plano de Controle Ambiental (PCA) e Relatório de Avaliação do Desempenho Ambiental (RADA) (COPAM, 2017).

O Relatório de Controle Ambiental (RCA) é solicitado na fase de licenciamento prévio na hipótese de dispensa do EIA/RIMA, e deverá informar as características do empreendimento a ser licenciado e os estudos e levantamentos feitos no empreendimento, para identificação das não conformidade legais decorrentes da fase de instalação e operação do empreendimento (SEMAD, s.d.).

Já o Plano de Controle Ambiental (PCA) é o estudo que, independentemente da existência ou não de EIA/RIMA, é solicitado para emissão da Licença de Instalação, e deve apresentar “as propostas para prevenir, eliminar, mitigar, corrigir ou compensar os impactos ambientais detectados por meio do RCA ou do EIA/RIMA” (COPAM, 2017, Art. 17º).

Quanto ao RADA, é o estudo apresentado no processo de licenciamento ambiental afim de contribuir para a análise do requerimento de revalidação da Licença de Operação do empreendimento, com essa revalidação o desempenho ambiental dos empreendimentos passam por avaliações periódicas. O RADA deve trazer informações e dados atuais do empreendimento, avaliação do desempenho do gerenciamento ambiental e ações mitigadoras do empreendimento, dentre outros (SEMAD, s.d.).

3.3. Gestão de Risco na Mineração

No ano de 2010, estabeleceu-se a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e criou-se o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), por meio da Lei nº 12.334, que são destinadas a barragens de água, rejeitos e resíduos. Visando atender ao art. 7º desta Lei, foi publicada a Resolução CNRH nº 143 de 2012 que estabelece critérios de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume (DE SOUZA JÚNIOR; MOREIRA; HEINECK, 2018).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) classifica barragem como “qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água ou acúmulo de substâncias líquidas ou mistura de líquidos e sólidos” (CNRH, 2012, Art. 2º), incluindo rejeitos de mineração, compreendendo o barramento e as estruturas associadas e as classifica quanto à Categoria de Risco (CR) “de acordo com aspectos da própria barragem que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente” (CNRH, 2012, Art. 4º), levando em conta características técnicas da barragem e o Plano de Segurança da Barragem, assim como determinado na PNSB (2010) (CNRH, 2012).

Mais recentemente, em 2020, a redação do art. 7º da PNSB foi alterada pela Lei nº 14.066, que acrescenta que a classificação por categoria de risco deve ser feita também em função dos métodos construtivos e idade do empreendimento. Além disso, inclui que é dever

do órgão fiscalizador exigir do empreendedor medidas que redução da categoria de risco da barragem.

Um dos instrumentos da PNSB é o Plano de Segurança de Barragem que, segundo a Agência Nacional de Mineração – ANM (antigo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM), deve ser implantado obrigatoriamente pelo empreendedor com o objetivo de auxiliar na gestão da segurança da barragem. Este Plano deve conter, segundo o art. 8º da Política Nacional de Segurança de Barragem, as seguintes informações:

- 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 construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;
- III- estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança de 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), quando exigido;
- VIII- relatórios das inspeções de segurança;
- IX- revisões periódicas de segurança (BRASIL, 2010).

O Departamento Nacional de Produção Mineral (hoje ANM) criou o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens pela Portaria nº 70.389 de 2017 e, além disso, estabeleceu conteúdos mínimos do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM), conforme a Lei nº 12.334 de 2010 (MME, 2017). Este Cadastramento de Barragens tem por objetivo classificar quanto ao potencial de dano ambiental e armazenar dados durante as diferentes fases de vida das barragens (ANA, s.d.).

Por esta Portaria nº 70.389 de 2017, o PSB deverá ter quatro ou cinco volumes de conteúdo, sendo o quinto referente ao PAEBM e havendo a possibilidade de não necessidade de elaboração dependendo do dano potencial ou das exigências.

Art. 9º O PSB deverá ser composto ordinariamente por 4 (quatro) volumes, respectivamente:

- 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 (MME, 2017).

No caso de barragens de rejeito de atividades de mineração, o PAEBM, é um documento formal, apresentado no PSB, que estabelece ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de emergência e identifica os agentes a serem notificados dessa ocorrência (BRASIL, 2010).

Segundo o Art. 12 da PNSB, o PAEBM deve contemplar, pelo menos:

- I- identificação e análise das possíveis situações de emergência;
- II-procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;
- III-procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;
- IV-estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência;
- V-atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento (BRASIL, 2010).

O DNPM (hoje ANM), em 2017, complementou e detalhou mais os critérios necessários para os Planos, apontados primeiramente na PNSB em 2010, e o PAEBM deveria conter no mínimo:

- Apresentação e objetivo do PAEBM;
- Identificação e contatos do envolvidos;
- Descrição geral das barragens e estruturas associadas;

- Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência;
- Ações esperadas para cada nível de emergência;
- Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos;
- Recursos disponíveis para uso em situação de emergência;
- Procedimentos de Notificação e Sistema de Alerta;
- Responsabilidades no PAEBM;
- Síntese do estudo de inundação;
- Plano de Treinamento do PAE;
- Declaração de Encerramento de emergência;
- Descrição do sistema de monitoramento;
- Registros de treinamento;
- Relação de autoridades competentes;
- Relatório de causas e consequências do Evento em Emergência (MME, 2017).

Em 2020, a Lei nº 14.066 alterou o art. 8º da PNSB tornando o PAE obrigatório para todas as barragens de contenção de rejeito de mineração e deve ser incluído no PSB a informação de relatórios das inspeções de segurança “regular e especial”. Foram acrescentadas, também, mais três informações a serem incluídas no Plano de Segurança: identificação e avaliação dos riscos com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre; mapas de inundação, considerando o pior cenário identificado; identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento de barragem (BRASIL, 2020).

Além disso, esta Lei nº 14.066 de 2020, alterou a redação das informações I, II, III, IV, do Art. 12 da PNSB de 2010, respectivamente, para:

- descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;
- procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;
- procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;
- programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;

Além de alteração a redação, foi incluído, na redação da Lei, atribuições e responsabilidades dos envolvidos, medidas específicas de resgate de atingidos, delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS), sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem, plano de comunicação, dentre outras (BRASIL, 2020).

Dentro das responsabilidades do PAEBM definidas pela ANM, em 2017, encontra-se:

XII. Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;

XIII. Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;

XXIII. Instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema de alarme, contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta na ZAS, tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha sucedê-lo (MME, 2017).

O Caderno de orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens trás informação de outras legislações com relação ao Plano de Contingência, como a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608 de 2012), que informa que uma das competências dos municípios é realizar regularmente exercícios simulados, conforme o Plano de Contingência, além de manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, dentre outras competências. Esta Lei também menciona competências estaduais e federais relacionadas de forma direta ou indireta as atividades que diz respeito aos Planos de Contingência (DEFESA CIVIL, 2016).

Outra norma legal relevante é a Lei nº 12.983 de 2014, que altera a Lei nº 12.340 de 2010, onde de ambas pôde-se extrair o conteúdo mínimo para os Planos de Contingência.

Art. 3º-A - § 7º São elementos a serem considerados no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, a ser elaborado pelo Município: (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

I - indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

II - definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento, com especial atenção dos radioamadores; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

III - organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

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; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

V- definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológico aos atingidos por desastre; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

VI - cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstâncias de desastres; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

VII - localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos (BRASIL, 2010).

O Caderno de Orientações apresenta informações bem detalhadas e instruções específicas para elaboração e uso do Plano.

Já no estado de Minas Gerais, tanto a antiga Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 quanto a atual DN COPAM nº 217 de 2017 apresentam que barragens de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração são atividades de grande potencial degradador (COPAM, 2004; COPAM, 2017). Portanto, se planejado ou construído de forma incorreta, ou até mesmo se não forem feitas fiscalizações de sua condição, podem apresentar grande potencial de impactar negativamente o grupo populacional da região e o meio ambiente.

Em ambas DN, o porte das barragens é definido em função das categorias de classe, que são determinadas pela Deliberação Normativa COPAM nº 62 de 2002. Para essa classificação são avaliados a altura da barragem e o porte do reservatório, determinado pelo seu volume (COPAM, 2002; COPAM, 2017).

A DN COPAM nº 62 de dezembro de 2002 é outra legislação ambiental estadual influente nas questões de licenciamento de barragem de contenção, e depois dela a DN COPAM nº 87 de junho de 2005 que altera e completa a anterior. Estas “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” (COPAM, 2002).

De acordo com a DN COPAM n° 87 de 2005, a classificação de uma barragem é feita pelo uso da altura do maciço em metros (H), do volume do reservatório em metros cúbicos (Vr), da informação de ocupação humana a jusante da barragem na época do cadastro (podendo ser inexistente, eventual, existente e grande), do interesse ambiental da área a jusante (pouco significativo, significativo e elevado) e das instalações na área a jusante da barragem (inexistente, baixa e alta) (COPAM, 2005).

Antes da ANM (antigo DNPM), a FEAM deu início, em 2004, como ação pioneira em Minas Gerais e no país, ao cadastramento de barragens, e somente treze anos depois, criou-se o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração pela Portaria n° 70.389 de 2017. O cadastro não substitui outros estudos e planos, pois se trata da necessidade de informações básicas para cadastramento (FEAM, s.d.).

O art. 12 desta mesma DN n° 87 de 2005 aponta que é dever do empreendedor preencher e enviar à FEAM o Formulário para Cadastro de Barragens, para formalização do processo de Licença de Instalação de novas barragens em empreendimentos industriais e de mineração (COPAM, 2005).

Esta Deliberação da COPAM afirma que o empreendedor terá como obrigação o atendimento a alguns requisitos mínimos e dentre eles a “Análise de performance do sistema e elaboração de plano de contingência, com informação às comunidades” e que este requisito, dentre outros, “deverão estar incluídos nos estudos ambientais que fundamentam o pedido de Licença de Operação” (Art. 6° DN COPAM n°87/2005).

Vale destacar que, conforme as normas legais de âmbito nacional, a elaboração do Plano de Contingência é de responsabilidade dos organismos de defesa civil municipais (Portaria n° 70.389 de 2017, Lei n° 12.608 de 2012 e Lei n° 12.983 de 2014). No entanto, na regulamentação mineira (COPAM, 2005) exige-se a apresentação de Plano de Contingência pelo empreendedor ao órgão ambiental, sendo este plano um requisito para o deferimento da Licença de Operação da barragem de rejeitos.

É importante salientar que o avanço na legislação mineira sobre barragens se deve aos desastres de Mariana e Brumadinho (cidades no estado de Minas Gerais), ambos causados

pelo rompimento de barragem de contenção de rejeito de mineração. A cidade de Mariana (MG) sofreu, em 2015, com o uma das piores tragédias devido ao rompimento de uma das barragens de contenção de rejeito (Fundão) da mineradora Samarco, que acarretou impactos ambientais e sociais incalculáveis, além de ter devastado o distrito de Bento Rodrigues (MG) e deixado 19 mortos pela enxurrada de lama (TOKARNIA, 2020).

Em 2019, outra tragédia por rompimento de barragem de rejeito, na cidade de Brumadinho (MG) a barragem Córrego do Feijão, da mineradora Vale, rompeu causando uma avalanche de cerca de 14 milhões de toneladas de lama e rejeitos de minério de ferro, causando impactos ambientais, como poluição do Rio Paraopeba, e morte de 252 pessoas (RODRIGUES, 2019).

Estes dois desastres marcaram o país e o estado de Minas Gerais, o grupo populacional dessas regiões sofreram e ainda sofrem imensamente com os impactos causados pelo rompimento destas barragens, além de impactos irreversíveis ao meio ambiente e muitas vidas perdidas, consequências essas vindas de uma gestão de risco precária. Devido à estas tragédias, o estado vem se esforçando para mudar este cenário, adotando medidas e legislações ambientais para se fazer o melhor controle e prevenir situações de risco como estas.

4. METODOLOGIA

Os métodos aplicados para coleta e análise de dados foram a pesquisa documental e análise de conteúdo, aplicadas aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração que contém barragem de contenção de rejeitos.

4.1. Recorte Geográfico

Primeiramente, foram selecionados os municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba como o recorte geográfico para o estudo. Na escolha deste recorte levou-se em conta toda região de atuação da SUPRAM Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

4.2. Busca e seleção dos processos

A busca pelos documentos necessários para a análise foi feita por meio do portal da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), que é o Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), disponível no site <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processos/index.jsp>.

Ao entrar no portal do SIAM, foi usado o acesso ao visitante, onde pode ser realizada a pesquisa dos processos ambientais que tiveram entrada no órgão ambiental em Minas Gerais. Esta pesquisa é feita escolhendo pelo menos um dos seguintes critérios de busca (Figura 1):

- número de cadastro do Formulário de Orientação Básica Integrado (FOBI);
- número do processo técnico;
- número do processo de outorga;
- CPF/CNPJ do Empreendedor;
- nome/razão social do empreendedor;
- município(s) do empreendimento; e
- atividade(s) do empreendimento.

Figura 1: Portal do Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM).

SEMAD Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Suporte Técnico: 155 - LigMinas SIAM

usuário logado: Nenhum usuário logado Opção

Siam - Sistema Integrado de Informação Ambiental

FOBI: /

Processo Técnico: /

Processo de Outorga: /

CPF/ CNPJ do Empreendedor:

Nome/ Razão Social do Empreendedor:

CPF/ CNPJ do Empreendimento:

Nome/ Razão Social do Empreendimento:

Município(s) do Empreendimento:

Atividade(s) do Empreendimento:

Pesquisar Retornar

Escolha um critério para pesquisa

No caso deste trabalho, foi feita uma pesquisa inicial baseada no recorte geográfico, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, e Atividades do Empreendimento do tipo que contém barragem de contenção de rejeitos.

No recorte geográfico foram selecionados, ao todo, sessenta e seis municípios, que são aqueles cujo licenciamento ambiental são conduzidos pela SUPRAM TMAP (SEMAD, 2020). São eles:

Abadia dos Dourados, Água Comprida, Araguari, Araporã, Arapuá, Araxá, Cachoeira Dourada, Campina Verde, Campo Florido, Campos Altos, Canápolis, Capinópolis, Carmo do Paranaíba, Carneirinho, Cascalho Rico, Centralina, Comendador Gomes, Conceição das Alagoas, Conquista, Coromandel, Cruzeiro da Fortaleza, Delta, Douradoquara, Estrela do Sul, Fronteira, Frutal, Grupiara, Guimarânia, Gurinhatã, Ibiá, Indianópolis, Ipiacu, Iraí de Minas, Itapagipe, Ituiutaba, Iturama, Lagoa Formosa, Limeira do Oeste, Matutina, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Patos de Minas, Patrocínio, Pedrinópolis, Perdizes, Pirajuba, Planura, Prata, Pratinha, Presidente Olegário, Rio Paranaíba, Romaria, Sacramento, Santa Juliana, Santa Rosa da Serra, Santa Vitória, São Francisco de Sales, São Gotardo, Serra do Salitre, Tapira, Tiros, Tupaciguara, Uberaba, Uberlândia, União de Minas, Veríssimo.

A busca no SIAM foi realizada em agosto de 2019 e novamente em setembro de 2020, sendo identificados oito processos de barragem de contenção de rejeitos, que estão distribuídos em seis municípios:

- Araxá;
- Monte Carmelo;
- Patos de Minas;
- Serra do Salitre;
- Tapira e
- Uberaba.

Sabendo que, segundo os Art. 4º e Art. 5º da DN COPAM nº 62 de dezembro de 2002, alterada e complementada pela DN COPAM nº 87 de junho de 2005, a “análise de performance do sistema e elaboração do plano de contingência, com informação às comunidades” deve ser considerada para o licenciamento ambiental de barragens e deverá estar incluída nos estudos ambientais que fundamentam o pedido de Licença de Operação, nesta pesquisa optou-se por incluir na análise todos os estudos ambientais apresentados pelo empreendedor ao longo do processo de licenciamento (desde a Licença Prévia até a Licença de Operação), em especial os EIA/RIMA, o PCA e estudos que estivessem disponíveis na LO.

Os oito processos identificados e selecionados aconteceram entre os anos de 2007 e 2017. Mas, o processo encontrado para Monte Carmelo não passou para a próxima etapa de análise, pois, no SIAM, não estava disponível nenhum documento para obtenção das licenças (estava disponível apenas uma Auto Infração emitida pela FEAM e este documento não foi digitalizado). De forma semelhante, um outro processo (de empreendimento do município de Tapira) também foi excluído da análise pois estava disponível no SIAM apenas o Formulário Integrado de Orientação Básica (FOBI) e as Outorgas. Para o restante dos processos estavam disponíveis no SIAM documentos suficientes para a análise neste trabalho. Os processos selecionados para a análise estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Processos encontrados para barragens de contenção de rejeito no TMAP.

Processos	Municípios	Empresa	Utilização
00078/1980	Araxá	Mosaic	sim
00033/1981	Araxá	CBMM	sim
00002/1988	Patos de Minas	Mosaic	sim
09039/2005	Serra do Salitre	Gics Indústria	sim
00001/1988	Tapira	Mosaic	sim
01287/2014	Tapira	Mosaic	não*
00042/1978	Uberaba	Mosaic	sim
09740/2012	Monte Carmelo	Ildeu Gonzaga	não*

Nota: *A não utilização do processo para a pesquisa é porque não é apresentado documentos para avaliação. Monte Carmelo apresenta um processo de Auto Infração e o processo de Tapira que apresenta FOBI e Outorga.

Acessados os documentos ambientais disponíveis, realizou-se uma análise inicial de seus conteúdos com o objetivo de identificar aqueles que apresentam o Plano de Segurança de Barragem e/ou o Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração e/ou o Plano de Contingência ou ainda alguma outra menção a gestão de risco ou segurança de barragens. Essa análise inicial foi feita para os estudos ambientais disponíveis no SIAM para cada processo, o que incluiu EIA, RIMA, PCA e RCA. Vale destacar que além desses estudos, foram apresentados outros documentos, dentre eles o FOBI, Formulário de Caracterização do Empreendimento integrado (FCEI) e Relatório de Comprimento de Condicionantes, que não foram analisados.

Dentre todos os processos identificados, foi encontrado no SIAM um total de cinco EIA/RIMA, sendo três de Araxá (dois do processo 00078/1980 e um do 00033/1981) e dois de Tapira (processo 0001/1988), e apenas dois deles (do processo 00078/1980) fazem menção a um Programa referente a segurança de barragem dentro das ações mitigadoras do empreendimento, mas não apresenta muitas informações ou detalhes.

Após essa análise inicial, percebeu-se que o estudo ambiental mais adequado para uma análise aprofundada na presente pesquisa seria os PCA tendo em vista que:

- i. este estudo é o estudo que tem por objetivo apresentar planos e projetos capazes de prevenir e/ou controlar os impactos ambientais decorrentes da instalação e da operação da atividade proposta, ou seja, espera-se que os planos de segurança, de ação de emergência e de contingência sejam apresentados neste estudo ambiental;
- ii. na busca preliminar não foi identificado nenhum dos planos de segurança, de ação de emergência e de contingência, nos EIA/RIMA avaliados ou dentre os documentos apresentados para requerimento da LO.

Essa leitura e análise preliminar foi feita primeiramente por busca de palavras-chave (usando-se plano de segurança de barragem, plano de ação de emergência, plano de contingência, risco, plano, segurança), depois por meio da análise do sumário e/ou dos anexos e, posteriormente, leitura de todos os trechos dos documentos que tinham conteúdo relacionado a segurança de barragem. Buscas por palavra-chave, em alguns documentos, não foram bem sucedidas por se tratar de documentos “não pesquisáveis”. Mas, na busca por meio do sumário, anexo e leitura do conteúdo encontrou-se conteúdos úteis para análise. Foram, ao todo, 10 PCA analisados, como é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Documentos (PCAs) encontrados nos processos apresentados no SIAM.

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL						
Documento	Município	Empresa	Processo Técnico	Tipo de Regularização	Status do Processo	Ano de formalização/ Ano concessão da licença / Ano do documento analisado
1	Araxá	Mosaic	00078/1980	LOC	Processo Arquivado*	2012/ - / 2016
2	Araxá	Mosaic	00078/1980	LI	Licença Concedida	2008/ 2010/ 2008
3	Araxá	CBMM	00033/1981	LI	Licença Concedida	2014/ 2015/ 2013
4	Patos de Minas	Mosaic	00002/1988	LI	Licença Concedida	2007/ - / 2007
5	Serra do Salitre	Gics Indústria	09039/2005	LI + LP	Licença Concedida	2017/ 2017/ 2016
6	Tapira	Mosaic	00001/1988	LOC	Licença Concedida	2017/ 2017/ 2016
7	Tapira	Mosaic	00001/1988	LP	Processo Sobrestado**	2017/ - / 2017
8	Tapira	Mosaic	00001/1988	LI	Licença Concedida	2008/ - / 2008
9	Tapira	Mosaic	00001/1988	LI + LP	Licença Concedida	2017/ 2017/ 2017
10	Uberaba	Mosaic	00042/1978	LI	Licença Concedida	2007/ - / 2007

Nota: * Processo chegou ao seu fim; **Processo que teve seu andamento suspenso, até julgamento preliminar ou até julgamento de mérito.

4.3. Análise detalhada

Visto que foi nos PCA que foram identificados conteúdos relacionados aos planos de segurança de barragem, plano de ação de emergência, plano de contingência, a análise detalhada do conteúdo foi feita apenas para este estudo ambiental. Ao todo foram analisados 10 PCA, sendo que dois deles (documento 1 e 2 da Tabela 2) foram apresentados para o mesmo processo de um empreendimento no município de Araxá (em que um foi apresentado para a Licença de Instalação e outro para a Licença de Operação Corretiva) e outros quatro PCA apresentados para o mesmo processo de empreendimento do município de Tapira (documentos 6 para LOC, 7 para LP, 8 para LI e 9 para LI+LP, da Tabela 2).

Para essa análise detalhada foram lidos todos os trechos dos PCA que abordavam, de alguma forma, o tema segurança de barragem e, com base nessas informações, avaliou-se se os conteúdos apresentados atendem aos requisitos das normas legais atualmente vigentes.

Visto que nos PCA analisados encontrou-se menção a Planos de Ação de Emergência e a Planos de Contingência e que há referências legais que estabelecem conteúdos distinto para cada um desses planos, dividiu-se a análise detalhada em duas partes:

- i. análise dos Planos de Ação de Emergência, em que se usou como referência legal o conteúdo mínimo definido Lei nº 12.334 de 2010, que define os critérios mínimos para um Plano de Ação de Emergência, e a Portaria da ANM nº 70.389 de 2017 que complementa e detalha melhor o que a Lei fala que é o conteúdo mínimo;
- ii. análise dos Planos de Contingência, em que se usou como referência legal o conteúdo mínimo definido pela Lei 12.983 de 2014.

Os conteúdos mínimos usados como referência para análise estão apresentados na Tabela 3. Vale destacar que os PCA analisados foram elaborados entre os anos 2007 e 2017. Portanto, para alguns casos as normas legais usadas como referência para a análise não estavam em vigor no momento da elaboração do plano. Para este trabalho, porém, isso não é um problema, visto que não se pretende avaliar o atendimento às normas legais, mas sim analisar em que medida a gestão de risco de barragens é considerada nos estudos que compõem os processos de licenciamento ambiental. Ou seja, as normas legais vigentes foram usadas como uma referência para a análise, entendendo-se que elas expressam aspectos que são importantes para a gestão de risco.

Cada um dos critérios da Tabela 3 foram avaliados a partir de quatro categorias:

- A - Apresenta o critério de forma completa;
- B - Faz menção ao critério, mas não apresenta informações detalhadas/específicas no estudo, deixando a entender que foi ou vai ser apresentado em algum momento da existência do empreendimento/atividade;
- C - Apresenta o critério de forma vaga ou incompleta;
- D - Não apresenta o critério.

Tabela 3: Critérios para análise dos conteúdos do Plano de Contingência Municipal de Barragens e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, selecionados a partir de normas legais vigentes.

Tema	Base	Critérios de análise
TEMA 01 – PLANO DE CONTINGÊNCIA MUNICIPAL DE BARRAGENS (PLACON)	Lei nº 12.983 de 2014	1 Indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação
		2 Definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento, com especial atenção dos radioamadores
		3 Organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população
		4 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 os pontos de abrigo após a ocorrência de desastre
		5 Definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológicos aos atingidos por desastre
		6 Cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstâncias de desastres
		7 Localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos
TEMA 02 – PLANO DE AÇÃO DE EMERGENCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)	Lei nº 12.334 de 2010	1 Identificação e análise das possíveis situações de emergência
		2 Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem
		3 Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação
		4 Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência

Tema	Base	Critérios de análise
TEMA 02 – PLANO DE AÇÃO DE EMERGENCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)	Portaria ANM n° 70.389 de 2017	1 Apresentação e objetivo do PAEBM
		2 Identificação e contatos do empreendedor, do coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações
		3 Descrição geral da barragem e estruturas associadas
		4 Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência níveis 1, 2 e/ou 3
		5 Ações esperadas para cada nível de emergência
		6 Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos
		7 Recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência
		8 Procedimentos de notificação e Sistema de Alerta
		9 Responsabilidades no PAEBM
		10 Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados
		11 Declaração de Encerramento de Emergência
		12 Plano de Treinamento do PAE
		13 Descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração
		14 Registros dos treinamentos do PAEBM
		15 Relação das autoridades competentes que receberam o PAEBM e os respectivos protocolos
		16 Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência Nível 3

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado anteriormente, nos processos de licenciamento foi feita uma busca por estudos que tratassem da gestão de risco de empreendimentos de barragem de contenção de rejeito. Os EIA/RIMA, PCA e RCA analisados mencionaram, em níveis de detalhamento diferentes, a existência de programas para fazer essa gestão.

Em relação aos EIA/RIMA, foram encontrados cinco deles dentre os processos selecionados, sendo dois de Tapira do processo 0001/1988 e três de Araxá, processos 00078/1980 e 00033/1981, dentre esses cinco estudos apenas dois deles (do processo 00078/1980) fazem menção a um Programa referente a segurança de barragem dentro das ações mitigadoras do empreendimento, mas não apresentam muitas informações ou detalhes. O mesmo se deu para os RCA analisados. No geral, os EIA/RIMA e RCA analisados apresentam a classificação e caracterização das barragens, relatórios de auditoria de segurança e instrumentação de segurança utilizada nas barragens.

Por outro lado, os PCA (presentes em todos os processos de licenciamento ambiental selecionados) apresentaram mais informações sobre gestão de risco das barragens, possibilitando uma análise mais completa com base nos critérios selecionados. Os resultados da análise dos PCA são apresentados na Tabela 4.

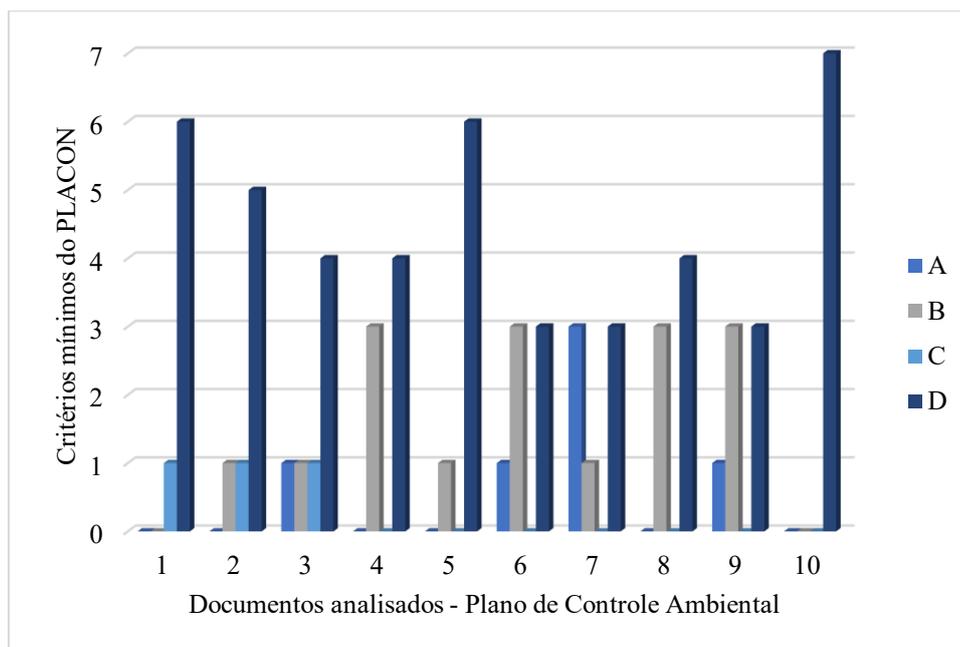
Temas	Critérios	Documentos Analisados - Plano de Controle Ambiental (PCA)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
PAEBM (Tema 02)	1	Identificação e análise das possíveis situações de emergência	B	D	A	C	B	A	A	C	A	D
	2	Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem	B	C	D	B	B	A	A	B	A	D
	3	Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação	A	C	A	B	C	D	A	B	D	D
	4	Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência	D	D	A	C	D	B	A	C	B	D
	5	Apresentação e objetivo do PAEBM	A	C	A	C	D	A	A	C	A	D
	6	Identificação e contatos do empreendedor, do coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações	D	D	A	D	D	C	A	D	C	D
	7	Descrição geral da barragem e estruturas associadas	A	C	A	C	A	C	A	C	C	C
	8	Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência níveis 1, 2 e/ou 3	C	D	A	B	D	C	A	B	C	D
	9	Ações esperadas para cada nível de emergência	C	D	A	B	D	C	A	B	C	D

Temas	Critérios	Documentos Analisados - Plano de Controle Ambiental (PCA)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
PAEBM (Tema 02)	10	Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	C	C	A	B	C	D	A	B	D	D
	11	Recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência	D	D	A	D	D	B	C	D	B	D
	12	Procedimentos de notificação e Sistema de Alerta	D	D	A	C	D	B	A	C	B	D
	13	Responsabilidades no PAEBM	A	C	A	B	D	D	A	B	D	D
	14	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados	B	D	B	D	B	D	A	D	D	D
	15	Declaração de Encerramento de Emergência	D	D	D	D	D	D	A	D	D	D
	16	Plano de Treinamento do PAE	B	B	A	B	D	B	A	B	B	D
	17	Descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração	A	B	A	C	A	A	A	B	A	A
	18	Registros dos treinamentos do PAEBM	B	B	B	D	B	B	B	D	B	D
	19	Relação das autoridades competentes que receberam o PAEBM e os respectivos protocolos	C	C	A	C	D	D	A	C	D	D
20	Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência Nível 3	D	D	D	D	D	B	A	D	B	D	
Total		12D; 5C; 5B; 5A.	15D; 8C; 4B; 0A.	7D; 1C; 3B; 16A.	10D; 7C; 10B; 0A.	18D; 2C; 5B; 2A.	9D; 4C; 9B; 5A.	3D; 1C; 2B; 21A.	10D; 6C; 11B; 0A.	9D; 4C; 9B; 5A.	25D; 1C; 0B; 1A.	

Legenda: A - apresenta o critério de forma completa; B - faz menção ao critério, mas não apresenta informações detalhadas/específicas no estudo, deixando a entender que foi ou vai ser apresentado em algum momento da existência do empreendimento/atividade; C - apresenta o critério de forma vaga ou incompleta; D - não apresenta o critério.

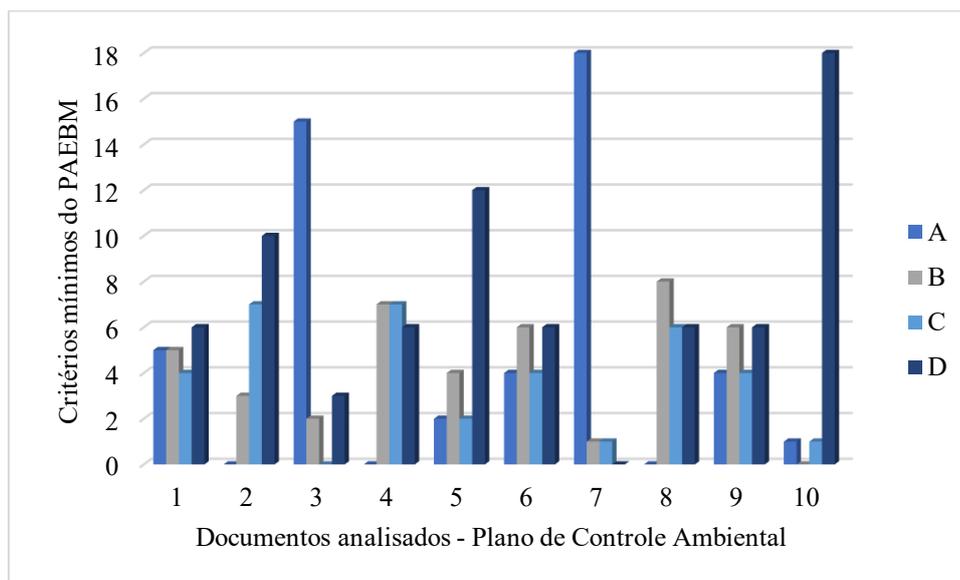
O resultado da análise dos PCA, referente a quantidade de critérios apresentados do Plano de Contingência e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, foram também apresentadas em gráfico para melhor visualização. No Gráfico 1 apresenta-se os resultados para os critérios relacionados ao PLACON.

Gráfico 1: Resultado da análise dos PCA pelos critérios do PLACON.



Em relação ao PLACON, o PCA de nº 10 deixou de apresentar 100% dos critérios do PLACON, seguido pelos PCA de nº 1 e 5 com 85,7% e o de nº 2 com 71,4% de ausência de critérios. Os empreendimentos que apresentaram estes PCA tiveram as licenças de operação, da barragem de contenção de rejeito, concedidas. Por outro lado, o PCA de nº 7 apresentou adequadamente 42,8% dos critérios do PLACON, seguido pelos PCA nº 3, 6 e 9 com 14,3%.

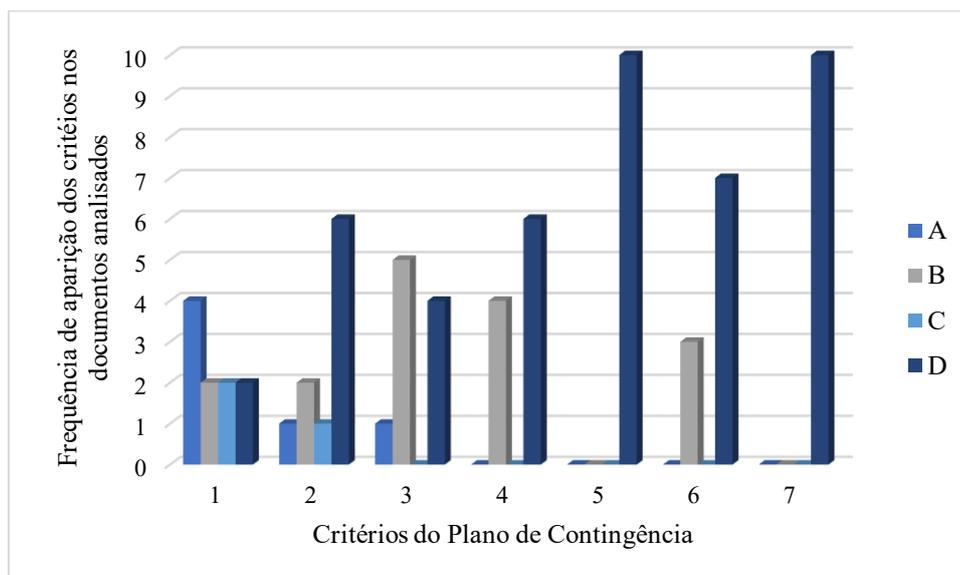
Já em relação ao PAEBM (Gráfico 2), os PCA de nº 7 e 3 foram os que mais apresentaram critérios com, respectivamente, 90% e 75% de critérios apresentados adequadamente. Em contrapartida, os PCA de nº 10 e 5 tiveram, respectivamente, 90% e 60% de critérios do PAEBM ausentes em seus PCA.

Gráfico 2: Resultado da análise dos PCA pelos critérios do PAEBM.

Pôde-se perceber que houve uma variação considerável em relação ao cumprimento ou não dos critérios do PLACON e do PAEBM, ou seja, não foi identificado um padrão entre os PCA analisados. Apesar disto, vale ressaltar que as empresas que elaboraram todos estes PCA analisados, tiveram a licença de operação para barragem de contenção de rejeito concedida pelo órgão ambiental do Estado.

Identificou-se, no entanto, que alguns PCA, apresentados no mesmo processo de licenciamento, eram iguais ou apresentavam conteúdos muito semelhantes. Mas, quando se tratou de processos diferentes, os PCA não foram elaborados seguindo um padrão. Apesar dos PCA analisados não terem apresentado um padrão fixo de elaboração, percebeu-se que alguns critérios do PLACON e do PAEBM são apresentados com mais frequência do que outros, como mostra no Gráfico 3 e Gráfico 4.

Gráfico 3: Frequência com que os critérios do PLACON são apresentados nos PCA analisados.

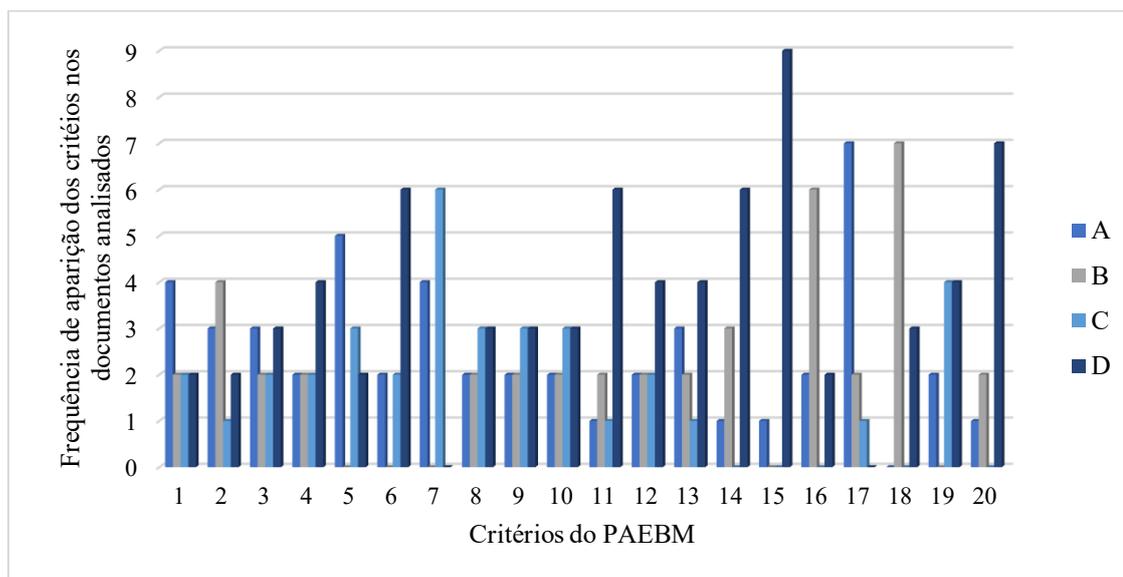


Com relação ao PLACON, os critérios apresentados com mais frequência são o critério 1, que trata da indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação e foi apresentado adequadamente em quatro dos dez PCA, seguido pelos critérios 2 e 3, que tratam respectivamente da definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento, com especial atenção dos radioamadores e da organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população que foram apresentados adequadamente por 1 PCA.

Um exemplo de PCA em que o critério 1 do PLACON foi apresentado é o PCA de nº 3, do processo 00033/1981 da empresa CBMM de Araxá, elaborado em 2013, apresenta em seu Anexo 9 um “Plano de Contingência com Informação às Comunidades” e apresenta em seu conteúdo uma tabela que corresponde às “Atribuições e responsabilidades dos componentes da Organização de Resposta a Emergência”, com atribuições e responsabilidades à “Diretoria, Superintendência de Engenharia e Manutenção, Departamento de Manutenção de Barragens, BARE (Brigada de Ação e Resposta à Emergência), Gerência de Meio Ambiente e a Equipe de Inspeção de Campo” da empresa, o que indica o cumprimento do critério 1 do PLACON de indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação.

Também foi possível perceber que os critérios 1, 2, 3, 4 e 6 são mencionados em alguns PCA, mas sem o devido detalhamento. Já os critérios 5 e 7, que tratam, respectivamente, de definições das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológicos aos atingidos por desastre e da localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos, não foram apresentados em nenhum dos PCA analisados.

Gráfico 4: Frequência com a qual os critérios do PAEBM são apresentados nos PCA analisados.



Já para os critérios do PAEBM (Gráfico 4), o critério que foi menos apresentado foi o critério 15 (Declaração de Encerramento de Emergência), que não foi apresentado em nove dos dez PCA analisados. Esperava-se que, ao analisar os PCA, se encontraria ao menos um modelo da Declaração de Encerramento de Emergência, podendo assim cumprir-se o critério 15 do PAEBM. No entanto, isso aconteceu apenas no PCA de nº 7 do processo 0001/1988 de Tapira, elaborado em 2017, que no Apêndice G do seu “Plano de Contingência” / “Plano de Ações Emergenciais de Barragens de Mineração” (é apresentado como PLACON e PAEBM) é apresentado o “Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência” que se trata de um modelo deste formulário utilizado pela empresa.

Além do critério 15, os critérios 6, 11, 14 e 20 que pedem, respectivamente, a identificação e contatos do empreendedor, do coordenador do PAE e das entidades

constantes do Fluxograma de Notificações, os recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência, a síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS) assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados e o Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência Nível 3, são apresentados com menos frequência nos PCA analisados. Para ser mais específico, os critérios 6, 11 e 14 estiveram ausentes em 60% do total de dez PCA analisados e o critério 20 esteve ausente em 70%.

Já o critério 17 (Descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração) foi o critério atendido com mais frequência, sendo apresentado em 7 PCA (maioria dos PCA analisados), mencionado em três e apresentado “incompleto” em um.

Essa última situação foi observada no PCA do processo de licenciamento 00002/1988 (PCA de nº 4) da Mosaic, em Patos de Minas, elaborado em 2007, que mostra em seu “Anexo 26 – Plano de Atendimento a Emergências Ambientais” um “programa de monitoramento e acompanhamento ambiental” que abrange não somente a barragem mas também outros parâmetros indicadores de impacto no empreendimento de mineração, que também inclui um “monitoramento geotécnico”, mas não é um programa específico para monitoramento da barragem.

Outro critério do PAEBM que mostrou altos resultados foi o de Registros dos treinamentos do PAEBM (critério 18), em que dos dez PCA analisados, sete deles fizeram menção a este critério, mas sem apresentar informações específicas no estudo, deixando a entender que foi ou vai ser apresentado em algum momento da existência do empreendimento. Por exemplo, no PCA elaborado em 2008, do processo 00078/1980 da CBMM em Araxá (PCA de nº 2), que menciona em seu “Anexo 26 – Plano de Atendimento a Emergências Ambientais” um tópico de procedimentos de segurança que incluem “coordenar (...) programas de simulação (...), coordenar o treinamento anual da Brigada de Emergência” e no tópico do “Plano de Ação para Situação de Emergência” menciona que “os acidentes/ incidentes que levam a uma situação de emergência (...) e as simulações serão registrados em relatórios”.

A média de critérios apresentados ou mencionados (A e B) é maior nos critérios 1, 2, 16 e 17 que são, respectivamente, a identificação e análise das possíveis situações de emergência, os procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento

ou de condições potenciais de ruptura da barragem, o Plano de Treinamento do PAE e a descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração. A média de apresentação ou menção desses critérios (1, 2, 16 e 17) entre os dez PCA são de respectivamente 60%, 70%, 80% e 90%. Percebe-se, no Gráfico 2, que os PCA de nº 3 e 7 (dos processos 00033/1981 – Araxá e 00001/1988 – Tapira) apresentaram mais critérios requeridos (A) do que não apresentaram (D).

Para se observar se há alguma tendência de melhora dos PCA em relação ao atendimento aos critérios, os resultados da análise também são apresentados em ordem cronológica no Gráfico 5 e no Gráfico 6.

Gráfico 5: Resultado em ordem cronológica da frequência de atendimento dos critérios do PLACON e PAEBM nos PCA analisados.

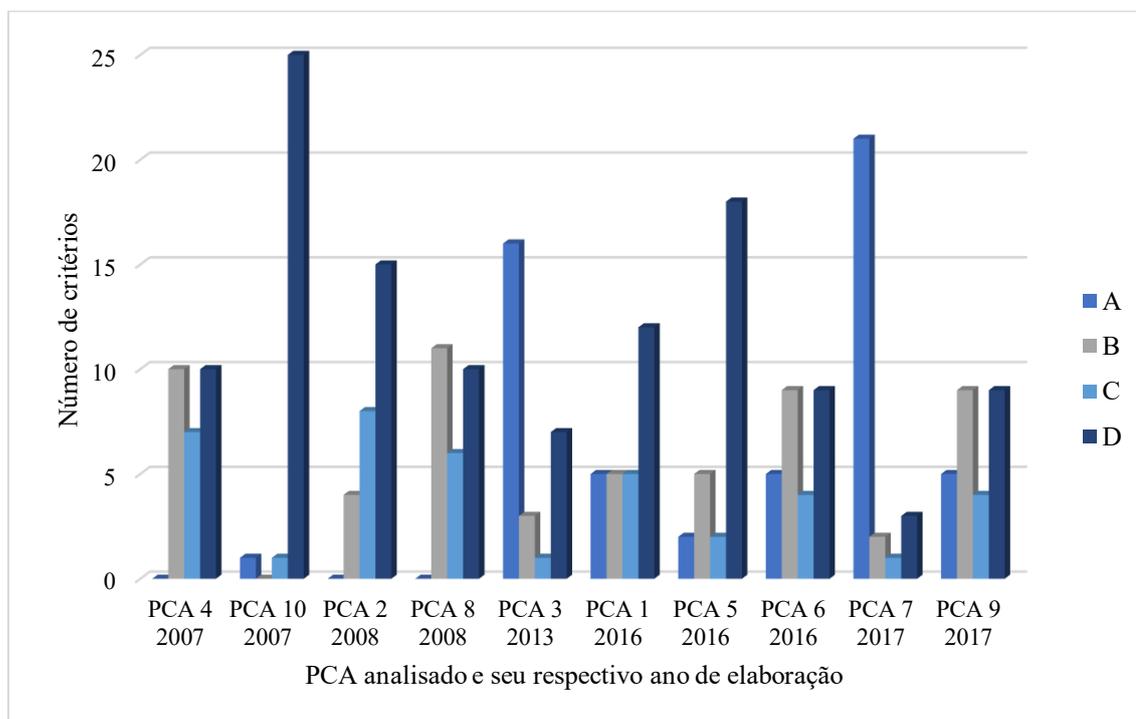
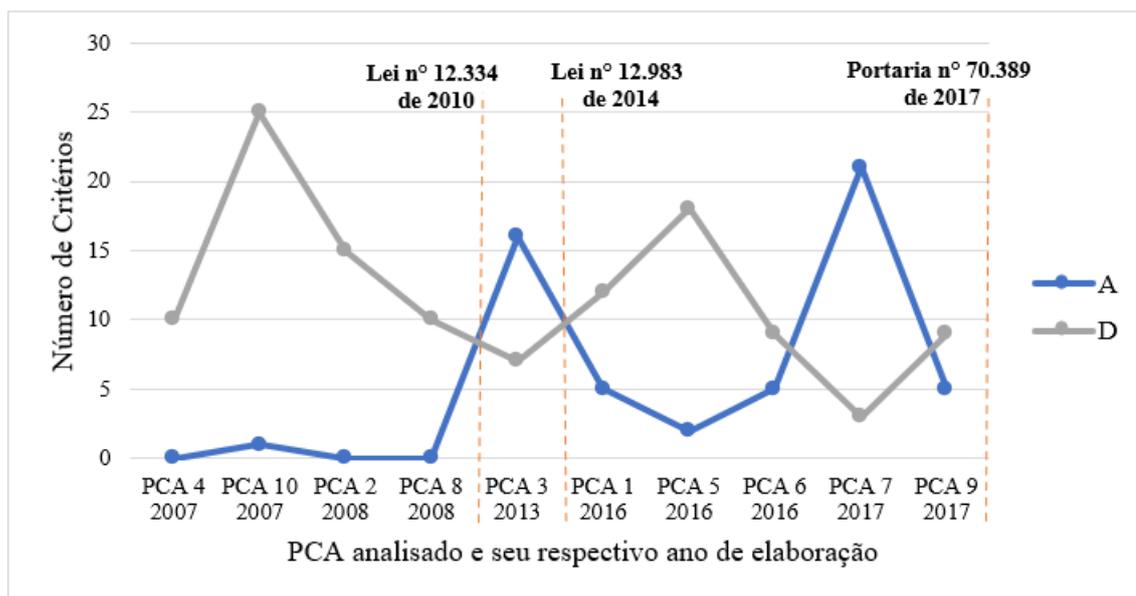


Gráfico 6: Resultado em ordem cronológica da frequência de apresentação (A) e não apresentação (B) dos critérios do PAEBM e do PLACON nos PCA analisados.



Analisando a Tabela 4, Gráfico 5 e percebe-se que os PCA anteriores à Lei nº 12.334 de 2010 foram os que tiveram menor frequência de critérios do Plano de Contingência e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração apresentados, estes quatro PCA foram apresentados ao órgão ambiental do Estado, que concedeu a licença de operação das barragens de contenção de rejeito destes empreendimentos de mineração em Patos de Minas, Uberaba, Araxá e Tapira. Por exemplo, o PCA de nº 10, do processo 00042/1978 que foi elaborado em 2007 em Uberaba, marcado de vermelho na Tabela 4, que dentre os dez PCA analisados ele teve o maior número de critérios não apresentados. Por outro lado, o PCA de nº 7, marcado de verde na Tabela 4, elaborado em 2017, apresentou ser o PCA mais completo em termo de estudos de segurança de barragem, dentre os Planos apresentados.

Porém, não se pode afirmar que há uma relação direta entre a data de elaboração do estudo (sendo antes ou depois das leis vigentes na época) com o atendimento ou não dos critérios, pois após as Leis nº 12.334 de 2010 e a nº 12.983 de 2014 ainda se apresentaram PCA com número de critérios não atendidos maiores do que os atendidos.

A maioria dos PCA analisados não apresentaram um plano que chegue perto de ser um plano de contingência com informação as comunidades, como é exigido na DN

COPAM nº 87 de junho de 2005 para obtenção da Licença de Operação. Assim como também não apresentam um plano de ação de emergência, com no mínimo as informações básicas de como será o procedimento de emergência em caso de rompimento de uma barragem de rejeito.

Até mesmo os PCA apresentados depois da vigência das legislações, utilizadas para seleção dos critérios de análise, como a do processo do município de Serra do Salitre que mesmo tendo elaborado o documento em 2016, não apresentou no estudo para o requerimento das licenças, os critérios mínimos para elaboração de um plano de contingência com informações à comunidade.

Como mostram as Tabela 4 e Tabela 2, as licenças ambientais, dos processos que apresentaram os documentos 1, 5, 6 e 9 (documentos posteriores às legislações utilizadas aqui), foram concedidas mesmo eles não incluindo de forma satisfatória e eficiente os critérios exigidos pela Lei nº 12.983 de 2014, Lei nº 12.334 de 2010 e Portaria nº 70.389 de 2017, além de não terem apresentado um plano de contingência com informações mínimas como exigido, desde 2005, pela DN COPAM nº 87.

Na literatura se encontra os diversos relatos de autores sobre suas análises do processo de licenciamento em Minas Gerais e no Brasil, apontando o quanto este processo é falho. Tome como exemplo o relato de Alfredo Costa e colaboradores (2015) sobre as falhas do processo de licenciamento ambiental e avaliação de risco para grandes empreendimentos, que traz para seu texto o resultado da análise da avaliação de risco apresentada no processo de licenciamento ambiental da Barragem de Fundão, que rompeu em 2015:

(...) avaliação de risco simples, qualitativa e sem nenhum nível de modelagem espacial dos rejeitos em caso rompimento, classificando, assim, tal impacto apenas como “moderado”. A aprovação desta avaliação de impacto vis-à-vis as consequências da tragédia que, conforme se verifica, foram subdimensionadas, reforçam a hipótese de que há um cenário político-institucional leniente em relação ao processo de licenciamento ambiental (COSTA; FELIPPE; REIS, 2015, p. 99).

Assim como foi identificado na maioria dos estudos analisados neste trabalho, apresentaram-se na literatura relatos de outros estudos de baixa qualidade técnica, análise superficial dos impactos ambientais, apresentação vaga dos aspectos sociais e ações mitigadoras, além de baixa precisão das informações apresentadas (COSTA et al, 2015).

Costa e colaboradores (2015) também apontam que grande parte dos estudos ambientais descrevem, em sua análise preliminar de risco, um eventual rompimento de barragem como improvável e com isso “não há modelagem de cenários para a tragédia, tampouco prognósticos sobre eventuais danos ambientais” (COSTA et al, 2015, p. 109), o que leva a uma falsa percepção de estabilidade, risco e impacto que um empreendimento como este pode causar.

Outras dificuldades apresentadas na literatura e encontradas na elaboração deste trabalho são, além da falta de precisão da legislação ambiental brasileira quanto às competências atribuídas e distribuídas no licenciamento ambiental, são as contraposições entre as resoluções ambientais advindas de suas recorrentes alterações (COSTA et al, 2015).

Em Minas Gerais, até 2016 não se encontra na legislação a exigência de apresentação de um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração no processo de licenciamento para obtenção de licenças ambientais, mas apenas um Plano de Contingência era exigido e deveria ser apresentado, de forma completa e clara, para obtenção da licença de operação. Além disso, a DN COPAM nº 87 de 2005 declara que deve haver a apresentação de um Plano de Contingência no processo de licenciamento ambiental para adquirir a LO, mas não apresenta especificações de como tem que ser esse Plano, nem que são os responsáveis por sua elaboração.

Como já apontado pela literatura, sabe-se que o processo de licenciamento ambiental, inclusive em Minas Gerais, tem uma série de falhas, que vão desde problemas com as legislações até a qualidade e avaliação precária dos estudos e a liberação da licença mesmo com estudos incompletos e vagos (FONSECA; RODRIGUES, 2017; ALMEIDA; MONTAÑO, 2017).

Não se pode afirmar com certeza que a falha ou precariedade das informações apresentadas pelos estudos analisados neste trabalho em relação à gestão de risco tem relação direta com as falhas do processo de licenciamento ambiental brasileiro e

mineiro. No entanto, os resultados apresentados neste trabalho demonstram que as decisões no âmbito do licenciamento ambiental foram tomadas na ausência de informações importante para a gestão de risco das barragens, evidenciando uma grave lacuna nos processos de licenciamento, visto que a efetivação dos riscos relacionados ao rompimentos das barragens têm potencial de provocar impacto ambiental e, portanto, esses riscos deveriam ser considerados nos processos de avaliação de impactos ambientais e licenciamento ambiental (SÁNCHEZ, 2008).

Ou seja, a ausência dessas informações deveria ser um empecilho para a obtenção das licenças necessárias para funcionamento do empreendimento, o que não foi o caso dos processos analisados neste trabalho, tendo em vista que a maioria deles tiveram suas licenças de operação concedidas.

Vale destacar, porém, que a ausência dessas informações no processo de licenciamento não significa, necessariamente, que as informações não existem. Mas, se existirem, elas não foram apresentadas, de forma pública, para o processo de licenciamento ambiental. Também vale observar que para acompanhamento das situações da barragem há os relatórios de estabilidade de barragem, que são feitos no decorrer da operação da barragem, mas deve-se reconhecer que é necessária apresentação de planos para início da operação, como Planos de Contingência e Planos de emergência, assim como pede a DN nº 87 desde 2005, para que se adquira a licença de operação deve-se apresentar um plano completo com informação às comunidades, e de 2007 pra 2017 poucos foram os planos de controle ambiental que apresentaram informações necessárias e pedidas.

6. CONCLUSÃO

Neste trabalho avaliou-se processos de licenciamento ambiental de barragens de contenção de rejeito de mineração, localizadas na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (TMAP), tendo em vista os estudos apresentados e seu conteúdo em relação à segurança de barragem, com foco em analisar, quando presente, o Plano de Contingência e o PAEBM, visto que estes são alguns dos principais instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragem e que abrangem o planejamento e gestão de risco de barragem.

Quando o assunto é gestão de risco de barragem e rompimento de barragem, os estudos analisados apresentaram, em sua maioria, conteúdo incompleto, vago e sem aprofundamento. Os EIA/RIMA e RCA não apresentaram conteúdo suficiente para análise da gestão de risco de barragem aplicada em seus respectivos empreendimentos, sendo que em alguns deles nem se quer foi mencionada a existência de um plano para segurança de barragem.

O Plano de Controle Ambiental, estudo selecionado para análise detalhada neste trabalho, se baseia no diagnóstico feito no EIA ou RCA, permitindo ao empreendedor planejar e levantar medidas para prevenir e controlar os impactos ambientais gerados na instalação e/ou operação do empreendimento, além de, no caso de barragem de contenção de rejeito, planejar a gestão de risco de barragem, com o objetivo de prevenir e controlar seu rompimento.

A maior parte dos PCA analisados neste trabalho, porém, não apresentou um bom planejamento para a gestão de risco de barragem, visto que parte significativa dos conteúdos que compõem os Planos de Contingência e de Ação de Emergência não foram apresentados no PCA de forma adequada.

A falta de tópicos e conteúdo sobre comunicação social e planejamento de preparação das comunidades para possível rompimento de barragem, por exemplo, deveria ser inaceitável. O fato de a probabilidade de uma barragem romper ser pequena não significa que não pode ou que não vai acontecer um dia, a possibilidade de ocorrência é existente e as empresas mineradoras, que fazem uso de barragens de contenção de rejeito, deveriam se dedicar mais em apresentar e executar um eficiente

planejamento para garantir a segurança das barragens de rejeito, assim como apresentar e executar um planejamento de comunicação social.

Quanto aos órgãos ambientais, trazer maior clareza, menos contradições, mais objetividade e foco para a legislação ambiental possivelmente ajudaria na elaboração de futuros estudos ambientais, assim como na análise e avaliação dos mesmos em processos de licenciamento ambiental. O processo de licenciamento ambiental vem evoluindo, mas ainda há muito a se fazer para corrigir falhas presentes no sistema, incluindo o gargalo de má qualidade dos estudos ambientais e falhas na sua análise.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5380/DMA.V52I0.66068>> Acesso em: 09 out. de 2020.

ALMEIDA, Maria Rita Raimundo e; MONTAÑO, Marcelo. **A efetividade dos sistemas de avaliação de impacto ambiental nos estados de São Paulo e Minas Gerais.** Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XX, n. 2, p.79-106, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2017000200077&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 13 dez. 2020.

ANM – Agência Nacional de Mineração. Agência Nacional de Mineração. **Manual de Fiscalização: Barragens de Mineração.** SEBRAE (Rio de Janeiro), 2018.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).** [S.d.]. Disponível em: <<http://www.snisb.gov.br/#:~:text=O%20Sistema%20Nacional%20de%20Informa%C3%A7%C3%B5es,seguran%C3%A7a%20de%20barragens%20no%20Brasil.>>. Acesso em: 23 set. 2020.

BORGES, Luís Antônio Coimbra; DE REZENDE, José Luiz Pereira; PEREIRA, José Aldo Alves. **Evolução da legislação ambiental no Brasil. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente,** v. 2, n. 3, 2009.

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. 2 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

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. 21 set. 2010. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 13 out. 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 19 nov. 2018.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 8 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. 9 dez. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm>. Acesso em: 19 nov. 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. 6 dez. 1937. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. 2 jul. 1980. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1413, de 31 de julho de 1975**. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. 14 ago. 1975. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/Del1413.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. **Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989**. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências. 20 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7804.htm#:~:text=Altera%20a%20Lei%>

20n%C2%BA%206.938,1980%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A
Ancias>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996.** Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. 18 nov. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19314.htm>. Acesso em: 26 mar. 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.** Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). 28 fev. 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/DECRETO-LEI/Del0227.htm>. Acesso em: 26 mar. 2019.

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). 01 out. 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm>. Acesso em: 20 out. 2020.

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/L12983.htm#art1>. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de

20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. 11 abr. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm>. Acesso em: 20 out. 2020.

CARACIOLO, Patrícia Maria de Magalhães. **Apostila de legislação ambiental sobre licenciamento e fiscalização**. Ministério do Meio Ambiente, 2000.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Brasil). **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. 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. 04 de set. de 2012. Disponível em: <<https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file#:~:text=de%20metros%20c%C3%BAbicos.-,Art.,5%20milh%C3%B5es%20de%20metros%20c%C3%BAbicos%3B&text=IV%2D%20muito%20grande%3A%20reservat%C3%B3rio%20com,200%20milh%C3%B5es%20de%20metros%20c%C3%BAbicos>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. 19 dez. 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 30 set. 2018.

COPAM – Conselho de Política Ambiental (Minas Gerais). **Deliberação Normativa nº 62, de 17 de dezembro de 2002**. 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. 17 dez. 2002. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

COPAM – Conselho de Política Ambiental (Minas Gerais). **Deliberação Normativa nº 87, de 17 de junho de 2005**. 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. 17 jun. 2005. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). **Resolução nº 9 de 06 dezembro de 1990**. Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classes I, III a IX. 28 dez. 1990. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95529>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

COPAM – Conselho de Política Ambiental. **Deliberação Normativa nº 217, de 06 de dezembro de 2017**. 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. 8 dez. 2017. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental (Minas Gerais). **Deliberação Normativa nº 74, de 9 de setembro de 2004**. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. 02 out. 2004. Disponível em: <<http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>> Acesso em: 30/11/2019.

COSTA, Alfredo; FELIPPE, Miguel Fernandes; REIS, Gabriela. **Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos Minerários: Dos Alarmes que Ninguém Escuta à Tragédia no Rio Doce**. p. 95–113, 2015.

DEFESA CIVIL. **Orientações para apoio à elaboração de Planos de Contingência Municipais para barragens**. set. 2016. Disponível em: <<http://www.defesacivil.pr.gov.br/sites/defesa->

civil/arquivos_restritos/files/documento/2019-11/caderno_-_orientacoes_planos_contingencia_barragens_v.03.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

DE 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.

ESPÓSITO, Terezinha de Jesus; DUARTE, Anderson Pires. **Classificação de barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais em relação a fatores de risco**. Revista Escola de Minas, v. 63, n. 2, p. 393–398, 2010.

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: 10 jun. 2019

FEITOSA, Isabelle Ramos; LIMA, Luciana Santana; FAGUNDES, Roberta Lins. **Manual de Licenciamento Ambiental**. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN, 2004.

FONSECA, Alberto; RODRIGUES, Sander Elias. **The attractive concept of simplicity in environmental impact assessment: Perceptions of outcomes in southeastern Brazil**. ScienceDirect - Environmental Impact Assessment Review 67 (2017) p. 101-108. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925517302032?via%3Dihub>>. Acesso em: 13 dez. 2020.

IAIA – international Association for Impact Assessment. **Princípios da melhor prática em Avaliação do Impacto Ambiental**. 1999. Disponível em: <https://iaia.org/uploads/pdf/IAIA_Principios_pt.pdf>. Acesso em: 12 dez 2020.

KENGEN, Sebastião. **Política florestal brasileira: uma perspectiva histórica**. I Simpósio Ibero-Americano de Gestão e Economia Florestal, 2001.

MATOS, Maria Eduarda Nogueira. **Gerenciamento de risco no licenciamento ambiental: o caso do rompimento da Barragem de Fundão**. Uberlândia, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20884/3/GerenciamentoRiscoLicenciamento.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre o Sistema Estadual 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: 19 nov. 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente (Brasil). Consultoria Jurídica. **Legislação Ambiental Básica**. Brasília, Ministérios do Meio Ambiente, UNESCO, 2008.

MME – Ministério de Minas e Energia (Brasil). **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. 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 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. 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: 20 mai. 2020.

MOREIRA, Iara. Avaliação de impactos ambientais no Brasil: antecedentes, situação atual e perspectivas futuras. In: SAMPAIO, Cristiane de Mello. **Avaliação do Impacto ambiental da duplicação da BR 101-Nordeste sobre a vegetação de Mata Atlântica**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6159/dissertacao_Cristiane%20de%20Mello%20Sampaio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 dez. 2020.

PADULA, Roberto Carrilho; SILVA, Luciene Pimentel da. **Gestão e licenciamento ambiental no Brasil: modelo de gestão focado na qualidade do meio ambiente**. Cadernos EBAPE.BR, 2005.

RODRIGUES, Sabrina. **Retrospectiva: Rompimento da barragem de Brumadinho foi a primeira grande tragédia ambiental do ano**. 2019. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/noticias/rompimento-da-barragem-de-brumadinho-e-a-primeira-grande-tragedia-ambiental-do-ano/>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos**. Fortaleza, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/mercator/v14n2/1984-2201-mercator-14-02-0075.pdf>>.

Acesso em: 13 jan. 2021.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. (2008). **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. (2015). **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos. 584 p.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais). **Estudos ambientais necessários ao licenciamento**. [S.d.]. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/369>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais). **DN 217 entra em vigor e muda o sistema de licenciamento ambiental no Estado**. 06 de mar. 2018. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/1/3480-dn-217-entra-em-vigor-e-muda-o-sistema-de-licenciamento-ambiental-no-estado#:~:text=Com%20a%20nova%20regra%2C%20a,de%20qualquer%20lugar%20do%20estado.>>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais). **Municípios integrantes da área de abrangência – SUPRAM Triângulo Mineiro**. 05 ago. 2020. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/suprams-regionais/supram-triangulo-mineiro>>. Acesso em: 12 ago. de 2020.

SOUZA, Kátia Regina Góes; LOURENÇO, Luciano. **A evolução do conceito de risco à luz das ciências naturais e sociais**. 2015. Disponível em: <https://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Documentacao/Territorium/T22_Artg/T22_Artg01.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

TOKARNIA, Mariana. **Tragédia de Mariana faz 5 anos e população ainda aguarda reparações**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em:

<<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-10/tragedia-de-mariana-faz-5-anos-e-populacao-ainda-aguarda-reparacoes>>. Acesso em 13 jan. 2021.

TORQUETTI, Z. S. C.; FARIAS, R. S. **Barragens industriais em MG: classificação quanto ao potencial de dano.** Brasil Mineral, n. 232, p. 32-38, 2004.

UN/ISDR – United Nations Office for International Strategy for Disaster Reduction. **Living with Risk.** New York and Geneva, 2004. Disponível em: <http://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

VIANA, Maurício Boratto. **Licenciamento Ambiental de Minerações em Minas Gerais: Novas Abordagens de Gestão.** 2007. - Universidade de Brasília, 2007.

WAINER, Ann Helen. **Legislação ambiental brasileira: evolução histórica do direito ambiental.** Revista de informação legislativa, p. 191–206, 1993.