



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**AVALIAÇÃO DOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DE BARRAGENS DE  
MINERAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO EM MINAS GERAIS: UM ESTUDO DE  
CASO DAS BARRAGENS DE VARGEM GRANDE E FORQUILHAS III**

**Maria Eduarda das Neves Trevenzoli**

**Belo Horizonte**

**2025**

**Maria Eduarda das Neves Trevenzoli**

**AVALIAÇÃO DOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DE BARRAGENS  
DE MINERAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO EM MINAS GERAIS: UM  
ESTUDO DE CASO DAS BARRAGENS DE VARGEM GRANDE E  
FORQUILHAS III**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista

Orientador: Prof. Dr. Daniel Brianezi

Belo Horizonte

2025

**MARIA EDUARDA DAS NEVES TREVENZOLI**

**AVALIAÇÃO DOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DE BARRAGENS DE  
MINERAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO EM MINAS GERAIS: UM ESTUDO DE  
CASO DAS BARRAGENS DE VARGEM GRANDE E FORQUILHAS III**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovado em 13 de fevereiro de 2025

Banca examinadora:

---

Daniel Brianezi – Presidente da Banca Examinadora  
Prof. DSc. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Orientador

---

Adriana Alves Pereira Wilken  
Profª. DSc. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

---

Evandro Carrusca de Oliveira  
Prof. DSc. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



**FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC N° 2/2025 - DCTA (11.55.03)**

**(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

**(Assinado digitalmente em 14/02/2025 12:25 )**

**ADRIANA ALVES PEREIRA WILKEN**  
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO  
DCTA (11.55.03)  
Matrícula: ###196#6

**(Assinado digitalmente em 14/02/2025 08:55 )**

**DANIEL BRIANEZI**  
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO  
CEAMS (11.51.05)  
Matrícula: ###606#1

**(Assinado digitalmente em 14/02/2025 12:21 )**

**EVANDRO CARRUSCA DE OLIVEIRA**  
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO  
DCTA (11.55.03)  
Matrícula: ###504#0

Visualize o documento original em <https://sig.cefetmg.br/documentos/> informando seu número: **2**, ano: **2025**, tipo:  
**FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC**, data de emissão: **14/02/2025** e o código de verificação: **317ff56e54**

## RESUMO

TREVENZOLI, MARIA EDUARDA DAS NEVES. **Avaliação dos Planos de Ação de Emergência de Barragens de mineração de minério de ferro em Minas Gerais: um estudo de caso das barragens de Vargem Grande e Forquilhas.** 2025. 98. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

O Brasil é o segundo maior produtor de ferro do mundo, ficando atrás apenas da China. A mineração de ferro, conseqüentemente, movimentava valores expressivos na economia nacional e atrai atenção de investidores de todo mundo. Dentro do contexto de mineração de ferro, no Brasil, a principal forma de armazenar rejeitos da extração minerária é a construção das barragens de rejeitos. Após os dois desastres ocorridos no estado de Minas Gerais, nas cidades de Mariana e Brumadinho, desencadeados pelo rompimento de barragens de rejeito à montante, surgiu uma preocupação muito grande com as legislações e fiscalizações sobre este método construtivo. O objetivo principal deste trabalho é avaliar, do ponto de vista técnico e financeiro, os Planos de Ação para Barragens de Mineração (PAEBM) de Minério de Ferro a montante, nas barragens Vargem Grande, situada em Nova Lima e, na barragem Forquilhas III, situada em Ouro Preto, ambas no estado de Minas Gerais. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica nas legislações que regem sobre este assunto no país e no estado de Minas Gerais com foco na Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022 e na lei estadual mineira “Mar de Lama Nunca Mais”. Além disso, foi realizada uma análise técnica dos PAEBMs publicados e disponíveis no website da mineradora Vale. Para executar a análise dos principais custos envolvidos nos Planos de Ação de Barragens de Mineração, foram realizadas entrevistas com especialistas das áreas ambientais e de engenharia, com aplicação de um questionário com as informações sobre os custos de elaboração do Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração. Foi constatado que a legislação do estado de Minas Gerais, além de exigir o cumprimento das diretrizes presentes na lei federal, inclui a obrigatoriedade de Planos de Ação de Emergência específicos voltados ao meio ambiente, fauna e recursos hídricos. Como consequência, os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração no estado apresentam um custo aproximadamente 40% maior que o valor praticado em outros estados brasileiros. O principal determinante do custo associado à

elaboração dos PAEBMs é o tamanho da mancha de inundação, quanto maior o volume de rejeitos armazenado pela barragem, maior será sua dimensão, o que, conseqüentemente, amplia as áreas correspondentes à ZAS e à ZSS. Essa ampliação resulta em um aumento proporcional nos custos para a elaboração dos estudos necessários.

**Palavras-chave:** Barragens de rejeitos de minério de ferro. Segurança de barragens. Análise financeira

## ABSTRACT

TREVENZOLI, MARIA EDUARDA DAS NEVES. **Evaluation of the Emergency Action Plans for Iron Ore Mining Dams in Minas Gerais: A Case Study of the Vargem Grande and Forquilhas III.** 2025. 98. Bachelor's Thesis (Environmental and Sanitary Engineering) – Department of Environmental Science and Technology, Federal Center for Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

Brazil is the second-largest iron producer in the world, behind only China. As a result, iron mining significantly impacts the national economy and attracts global investor attention. In the context of iron mining in Brazil, the main method for storing mining waste is the construction of tailings dams. Following the two disasters in the state of Minas Gerais, in the cities of Mariana and Brumadinho, caused by the rupture of upstream tailings dams, there has been growing concern about legislation and oversight regarding this construction method. The main objective of this study is to evaluate, from both a technical and financial perspective, the Emergency Action Plans for Upstream Iron Ore Mining Dams (PAEBM) at the Vargem Grande Dam, located in Nova Lima, and the Forquilhas III Dam, located in Ouro Preto, both in the state of Minas Gerais. A literature review was conducted on the relevant legislation in the country and the state of Minas Gerais, focusing on Resolution No. 95, dated February 7, 2022, and the state law "Mar de Lama Nunca Mais" ("Sea of Mud Never Again"). Additionally, a technical analysis of the published PAEBMs available on the Vale mining company's website was carried out. To analyze the key costs involved in the preparation of the Mining Dam Emergency Action Plans, interviews were conducted with experts in the environmental and engineering fields, and a questionnaire was applied to gather information about the costs associated with preparing Emergency Action Plans for Mining Dams. It was found that the legislation in the state of Minas Gerais, in addition to requiring compliance with the guidelines outlined in federal law, mandates the preparation of specific Emergency Action Plans addressing the environment, wildlife, and water resources. As a result, the Emergency Action Plans for Mining Dams in the state have a cost approximately 40% higher than the cost in other Brazilian states. The main cost determinant associated with the preparation of the PAEBMs is the size of the flood zone; the larger the volume of waste stored by the dam, the larger its size, which consequently increases the areas corresponding to the ZAS (Emergency Safety Zone) and ZSS (Safety Secondary Zone).

This enlargement results in a proportional increase in the costs for the preparation of the necessary studies.

**Keywords:** Iron ore tailings. Dam safety. Financial analyses

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1. Mineração no Brasil e em Minas Gerais</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2. Barragens de mineração</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3. Situação atual das barragens a montante no Brasil</b> .....	<b>21</b>
<b>3.4. Desastres no Brasil com barragens de mineração</b> .....	<b>24</b>
<i>3.4.1. Rompimento da Barragem de Fundão, na cidade de Mariana/MG</i> .....	<i>27</i>
<i>3.4.2. Rompimento das Barragens B-IV e B-IV-A, na cidade de Brumadinho/MG</i> .....	<i>29</i>
<b>3.5. Histórico da Legislação Federal sobre barragens de mineração</b> .....	<b>31</b>
<i>3.5.1. Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022</i> .....	<i>33</i>
<i>3.5.1.1. Capítulo VI do Plano de Ação de Emergência Para Barragens de Mineração (Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022)</i> .....	<i>35</i>
<i>3.5.1.1.1. Seção I – DA RESOLUÇÃO ANM Nº95</i> .....	<i>35</i>
<i>3.5.1.1.1.1. Art. 12 da Lei nº 12.334, de 2010</i> .....	<i>35</i>
<i>3.5.1.1.1.2. Anexo II da Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022</i> .....	<i>37</i>
<i>3.5.1.1.2. Seção II</i> .....	<i>40</i>
<i>3.5.1.1.3. Seção III</i> .....	<i>40</i>
<i>3.5.1.1.4. Seção IV</i> .....	<i>41</i>
<i>3.5.1.1.5. Seção V</i> .....	<i>46</i>
<b>3.6. Legislação estadual de Minas Gerais</b> .....	<b>47</b>
<i>3.6.1. Lei ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019</i> .....	<i>47</i>
<i>3.6.2. Decreto 48.078, de 05/11/2020</i> .....	<i>48</i>
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>52</b>

<b>4.1. Caracterização das áreas de estudo.....</b>	<b>52</b>
<i>4.1.1. Barragem Vargem Grande .....</i>	<i>52</i>
<i>4.1.2. Barragem Forquilhas III.....</i>	<i>53</i>
<b>4.2. Levantamento dos PAEBMs e legislação aplicável .....</b>	<b>54</b>
<b>4.3. Análise técnica dos PAEBMs.....</b>	<b>55</b>
<b>4.4. Análise dos principais custos envolvidos no PAEBM .....</b>	<b>56</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>61</b>
<b>5.1. Análise da revisão bibliográfica da legislação federal e estadual sobre os Planos de Ação de Barragem de Mineração .....</b>	<b>61</b>
<b>5.2. Precificação dos Planos de Ação de Emergência das Barragens .....</b>	<b>68</b>
<i>5.2.1. Vargem Grande .....</i>	<i>70</i>
<i>5.2.2. Forquilhas III .....</i>	<i>71</i>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>74</b>
<b>7. RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>76</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>77</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>83</b>
<b>9.1. Planilha de Precificação dos PAEBMs .....</b>	<b>83</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3.1</b> - Participação das principais substâncias metálicas no valor da produção mineral comercializada - 2021. ....	16
<b>Figura 3.2</b> - Método de construção "Etapa única". ....	18
<b>Figura 3.3</b> - Método de construção "Alteada a Jusante". ....	19
<b>Figura 3.4</b> - Método de construção "Linha de Centro". ....	19
<b>Figura 3.5</b> - Método de construção "Alteada por montante". ....	20
<b>Figura 3.6</b> - Distribuição das barragens cadastradas no SIGBM por estado. ....	21
<b>Figura 3.7</b> - Categorias de Risco das Barragens inseridas na PNSB. ....	22
<b>Figura 3.8</b> - Barragens inseridas na PNSB, quantitativo absoluto e percentual das barragens. ....	23
<b>Figura 3.9</b> - Distribuição das barragens a montante, inseridas na PNSB, por nível de emergência. ....	24
<b>Figura 3.10</b> - Quadro sobre o histórico de rompimentos de barragens observados no Brasil desde 1950. ....	25
<b>Figura 3.11</b> - Rompimento da Barragem do Fundão em 2015. ....	28
<b>Figura 3.12</b> - Rompimento da Barragem B1 em 2019. ....	30
<b>Figura 3.13</b> - Quadro com o conteúdo mínimo do Plano de Ação de Barragem de mineração. ....	37
<b>Figura 3.14</b> - Quadro das situações de alerta e emergência para uma Barragem de Mineração. ....	42
<b>Figura 3.15</b> - Exemplo de situação que pode caracterizar uma situação de alerta. ....	43
<b>Figura 3.16</b> - Quadro com os níveis de alerta e emergência em barragens de mineração. ....	44
<b>Figura 4.1</b> - Vista Geral da Barragem Vargem Grande. ....	53
<b>Figura 4.2</b> - Vista geral da Barragem Forquilhas III. ....	54
<b>Figura 4.3</b> - Quadro com a formação técnica dos profissionais entrevistados. ....	56
<b>Figura 5.1</b> - Quadro sobre o atendimento ao conteúdo mínimo segundo o Anexo II da Resolução N° 95 da ANM. ....	63

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 4.1</b> - Valores base do salário mensal do profissional para precificação do PAEBM. .....	57
<b>Tabela 4.2</b> - Valores base de custos logísticos para precificação do PAEBM. ....	58
<b>Tabela 4.3</b> - Cálculo do BDI para uso na precificação dos PAEBMs. ....	59
<b>Tabela 5.1</b> - Quantitativo dos mecanismos para comunicação e orientação da população a jusante das barragens estudadas.....	66
<b>Tabela 5.2</b> - Precificação da elaboração do PAEBM da Barragem Vargem Grande.....	70
<b>Tabela 5.3</b> - Precificação da elaboração do PAEBM da Barragem Forquilhas III. ....	71
<b>Tabela 5.4</b> - Informações sobre as ZAS, área de inundação e volume do reservatório dos PAEBMs estudados. ....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACO: Análise de Condição Operacional

ANM: Agência Nacional de Mineração

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica

CNRH: Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CNBM: Cadastro Nacional de Barragens de Mineração

DCO: Declaração de Conformidade

EIR: Extrato de Inspeção Regular

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos

IBRAM: Instituto Brasileiro de Mineração

ISE: Índice de Segurança de Barragens

PAE: Plano de Ação de Emergência

PAEBM: Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração

PGRBM: Processo de Gestão de Risco de Barragens de Mineração

PNSB: Política Nacional de Segurança de Barragens

PSB: Plano de Segurança de Barragens

RCIE: Relatório de Condição de Infraestrutura de Empreendimentos

RCO: Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM

RISR: Relatório de Inspeção de Segurança de Barragens

SIGBM: Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração

SISNAMA: Sistema Nacional do Meio Ambiente

ZAS: Zona de Autossalvamento

ZSS: Zona de Segurança Secundária

## 1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de minério de ferro tem ao longo das últimas décadas crescido sensivelmente, aumentando de 1,043 bilhões de toneladas em 2001 para 2,93 bilhões de toneladas em 2012 (MILANEZ; MANSUR; WANDERLEY, 2019). Sendo que, nas últimas décadas o Brasil se tornou um dos maiores produtores de ferro do mundo (CHEMALE JUNIOR; TAKEHARA, 2018).

No Brasil, o minério de ferro é o metal explorado mais importante, tanto por sua reserva quanto por sua importância econômica na balança comercial. A produção brasileira representou cerca de 20% da produção mundial (CHEMALE JUNIOR; TAKEHARA, 2018).

Segundo o Anuário Minerário Brasileiro de 2022 (DNPM, 2022), os estados de Minas Gerais e Pará, ocupam respectivamente, a primeira e a segunda posição no valor de produção das principais substâncias metálicas do Brasil, correspondendo juntos a 88,1% da produção. Em relação ao valor da produção mineral comercializada, neste mesmo ano, o Pará ocupa a primeira posição (46,64% de participação) e Minas Gerais vem logo em seguida no topo da lista (41,47% de participação).

A legislação brasileira estabelece que as empresas envolvidas em atividades mineradoras ou em qualquer atividade com potencial poluidor devem obter licenciamento ambiental, conforme regulamentado pelo artigo 9º da Lei nº 6.938/98 (BRASIL, 1981).

Dentro do contexto de mineração de ferro, no Brasil, a principal forma de armazenar rejeitos da extração minerária é a construção das barragens de rejeitos. No país, as barragens começaram a ser construídas por volta da década de 1930 com o objetivo de evitar que os rejeitos de mineração sejam lançados diretamente nos cursos hídricos diminuindo os impactos ambientais causados (FLÁVIO MIGUEZ DE MELLO, 2011).

A legislação sobre a segurança dessas barragens começou a entrar em vigor no ano de 2010 com a publicação da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010). Essa legislação estabeleceu 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 além de instituir o Plano de Ação de Emergência (PAE) como instrumento do Plano de Segurança de Barragens.

A partir do ano de 2010, diversas novas legislações sobre este assunto começaram a vigorar no Brasil. Infelizmente, todas essas publicações e legislações sobre barragens de mineração foram publicadas recentemente, devido às relevantes tragédias ambientais ocorridas na última década. Em 5 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, da mineradora Samarco, em Mariana (MG), considerado o maior desastre socioambiental do país no setor de mineração, com o lançamento de cerca de 40 milhões de metros cúbicos de rejeitos no meio ambiente (IBAMA, 2016).

Alguns anos depois, em 2019, mais uma vez, houve uma tragédia com uma barragem de rejeitos de mineração, também no estado de Minas Gerais, desta vez muito mais fatal. No dia 25 de janeiro, daquele ano, ocorreu o rompimento da Barragem I, acarretando, em sequência, o rompimento das barragens B-IV e B-IV-A da mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S.A., do Complexo Paraopeba II, localizada em Brumadinho. O desastre provocou a morte de 272 pessoas, representando um dano irreparável (MINAS GERAIS, 2024).

Em 2022, foi publicada a mais recente legislação federal que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração, a Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022 (BRASIL, 2022).

Devido às publicações recentes, a implementação do Plano de Ação de Barragens de Mineração, principalmente no estado de Minas Gerais, tem se mostrado um desafio inédito para as empresas do ramo. Por ser um plano multidisciplinar, além das complexidades inerentes à incorporação das novas diretrizes estabelecidas pela Agência Nacional de Mineração (ANM) e pelo estado de Minas Gerais, os ônus financeiros associados à adoção deste novo plano adicionam um fardo suplementar sobre as operações das empresas do setor, bem como sobre o processo de licenciamento ambiental das barragens de mineração. Deste modo, torna-se relevante avaliar os custos para protocolo/elaboração dos planos de ação de emergência de barragens de rejeitos de minério de ferro localizadas em Minas Gerais, estado onde aconteceu os dois maiores desastres com barragens de mineração no país.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar, do ponto de vista legal, técnico e financeiro, os Planos de Ação para Barragens de Mineração (PAEBM), das barragens Vargem Grande, situada em Nova Lima e, da barragem Forquilhas III, situada em Ouro Preto, ambas no estado de Minas Gerais.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Comparar os requisitos das normas relacionadas ao tema: Resolução ANM nº 95/2022, Lei Estadual nº 23.291/2019 e Decreto Estadual nº 48.078/2020.
- Realizar uma análise crítica dos Planos de Ação de Emergência das barragens Forquilhas III e Vargem Grande, em relação às exigências das leis nacionais e estadual.
- Estimar os custos necessários para a elaboração dos PAEBM das barragens mencionadas.

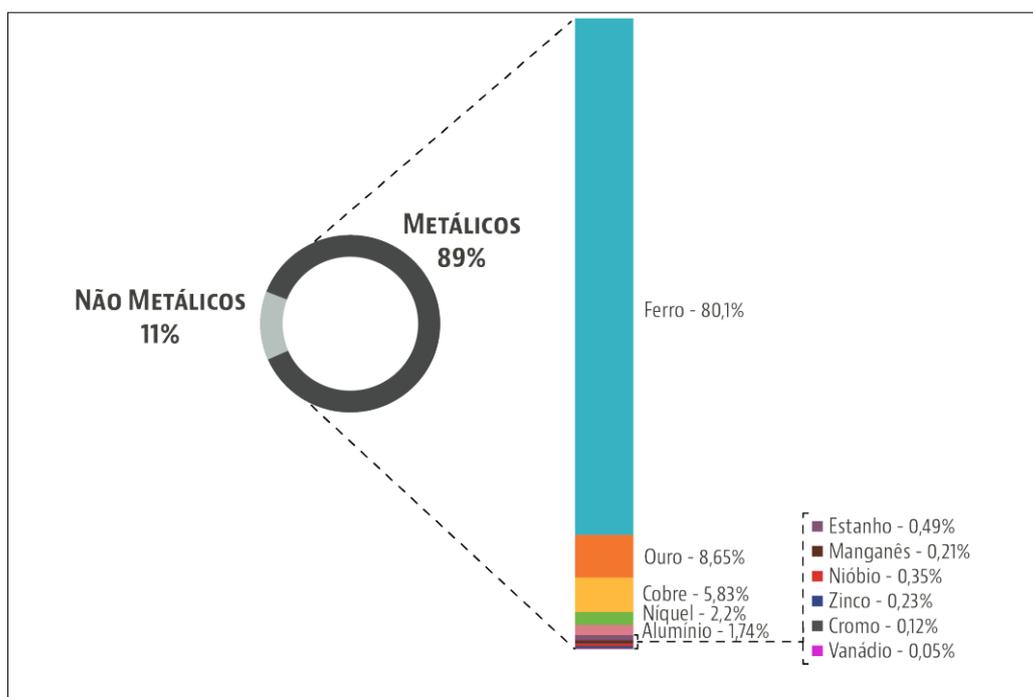
### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Mineração no Brasil e em Minas Gerais

A importância das substâncias metálicas na indústria mineral brasileira remonta aos tempos da Colônia: as incursões dos bandeirantes em busca de metais preciosos definiram novas rotas para a ocupação do interior do Brasil (DNPM, 2017).

Em 2021, as substâncias da classe dos metálicos responderam por cerca 89% do valor total da produção mineral brasileira (Figura 3.1). Dentre essas substâncias, onze destacam-se por corresponderem a 99,7% do valor da produção da referida classe: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco. O valor da produção dessas onze substâncias totalizou 312,9 bilhões de reais, com destaque para a expressiva participação do ferro nesse montante, cuja produção é concentrada, principalmente, nos estados do Pará e Minas Gerais. O estado de Minas Gerais ocupa o segundo lugar no ranking dos estados brasileiros, correspondendo a 41,17% da produção de substâncias metálicas (DNPM, 2022).

**Figura 3.1** - Participação das principais substâncias metálicas no valor da produção mineral comercializada - 2021.



Fonte: DNPM (2022).

O aproveitamento das reservas de minérios de ferro de Minas Gerais teve início na segunda metade do século XIX. A criação das Companhias Siderúrgica Nacional (CSN) e Vale do Rio Doce (CVRD), entre os anos 1940 e 1942, foram importantes marcas para o impulsionamento da capacidade produtiva do estado mineiro, aliado também à elevada demanda de aço para reconstrução do mundo após a Segunda Guerra mundial, tendo alcançado a marca de 7 milhões de toneladas no ano até 1960 (CASTRO, 2020).

No final dos anos 1960, a comunidade científica, diante de um cenário de elevada demanda mundial de aço com oferta de produtos de minério de ferro, denominou, um polígono no estado de Minas Gerais com elevada quantidade e diversidade das reservas de ferro, o Quadrilátero Ferrífero. A produção de minério de ferro nessa região atingiu 1% do consumo mundial, com reservas da ordem de 31 bilhões de toneladas, conforme levantamentos realizados pelo DNPM e US Geological Survey no ano de 1969. Estas reservas estavam concentradas numa área de aproximadamente 7.000 km<sup>2</sup>, compreendendo principalmente as cidades de Sabará, Rio Piracicaba, Casa Branca, Itaúna, Itabira, Nova Lima, Santa Bárbara, Mariana e Ouro Preto, sendo então denominada Quadrilátero Ferrífero (CASTRO, 2020).

De acordo com estudos feitos em 2022, pelo IBRAM, o estado de Minas Gerais (MG) é responsável por 50% da produção brasileira, e sua participação deve convergir para 45% em poucos anos. A extensão da vida útil de suas operações depende, em boa parte, da persistência de preços mais elevados. Os depósitos mais antigos de minério de ferro de MG já trabalham com o aproveitamento de minérios de mais baixo teor, implicando mais impurezas e, portanto, preços mais baixos e custos operacionais e de investimento mais elevados (IBRAM, 2022).

### **3.2. Barragens de mineração**

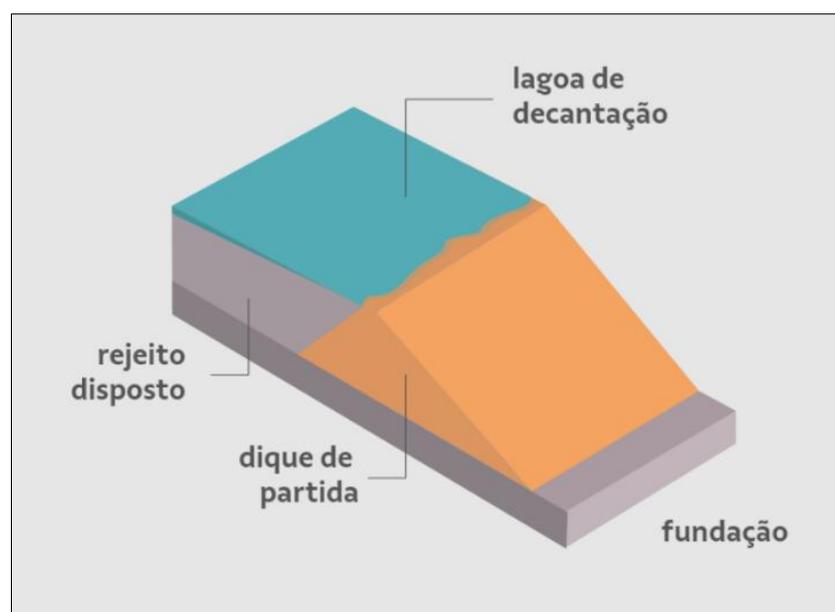
A extração de minérios, além da abertura da cava para a remoção do recurso mineral, requer a construção de várias outras infraestruturas que garantam a viabilidade ambiental e econômica da atividade. Essas estruturas são essenciais para apoiar o processo de mineração, minimizando impactos e otimizando os recursos utilizados.

A maior parte da disposição de rejeitos da mineração mundial se faz por barragens de rejeitos, cuja função principal é a contenção deles, tendo por objetivo secundário a reservação de água para o reuso na mina e/ou no beneficiamento (IBRAM, 2019).

Segundo a Agência Nacional de Mineração, barragens de mineração são estruturas projetadas para a contenção e acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos, provenientes dos processos para beneficiamento de minérios. São comumente construídas com aterro ou com os próprios rejeitos produzidos pelas atividades das minas e podem ser erguidas utilizando quatro métodos construtivos:

- Etapa única (Figura 3.2), não há alteamentos neste modelo. A barragem é construída em solo compactado ou enrocamento (que são blocos de pedra), sem a construção posterior de alteamento para ampliação de sua capacidade (VALE, 2024);

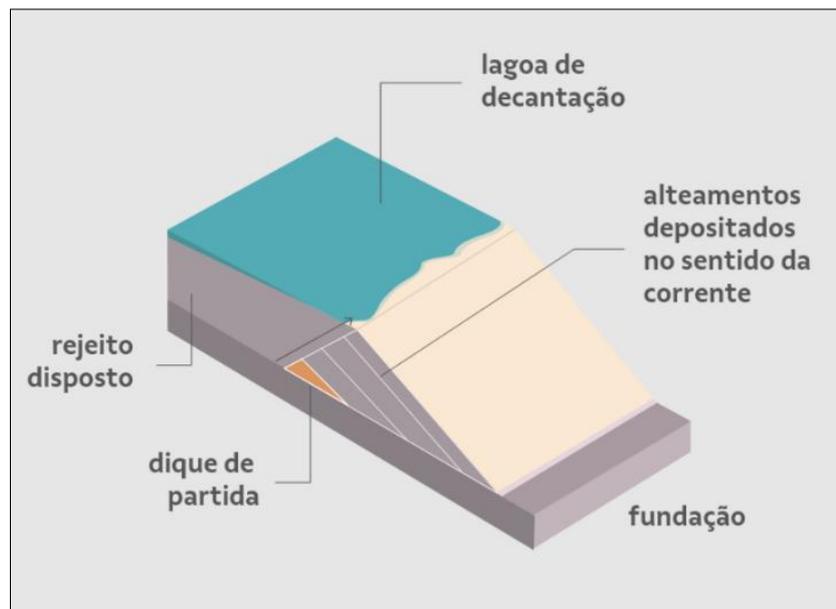
**Figura 3.2** - Método de construção "Etapa única".



Fonte: Vale (2024).

- Alteada a jusante (Figura 3.3), consiste no alteamento para jusante a partir do dique de partida, onde os maciços de alteamento são construídos com material de empréstimo ou com o próprio rejeito (VALE, 2024);

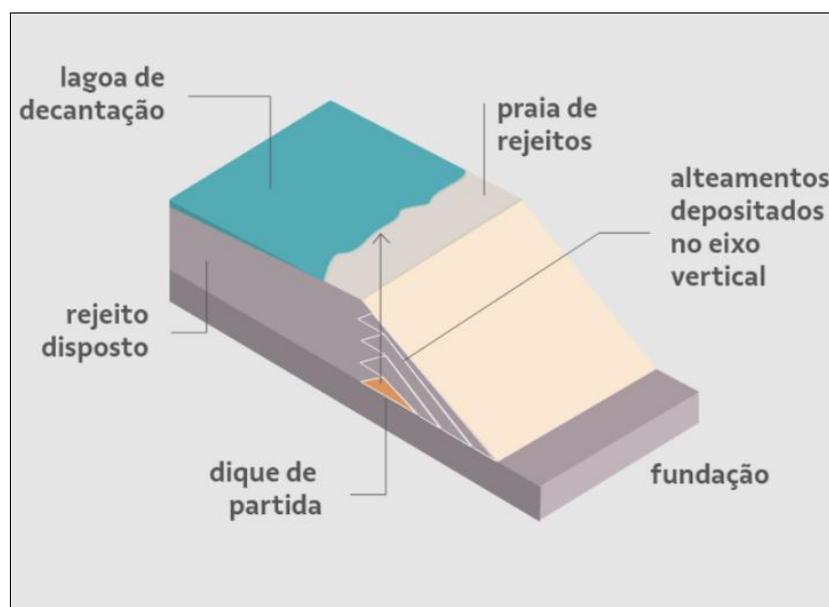
**Figura 3.3 - Método de construção "Alteada a Jusante".**



Fonte: Vale (2024).

- Alteada por linha de centro (Figura 3.4), método em que os alteamentos se dão de tal forma que o eixo da barragem se mantém alinhado com o eixo do dique de partida, em razão da disposição do material construtivo, parte a jusante e parte a montante, em relação à crista da etapa anterior (VALE, 2024);

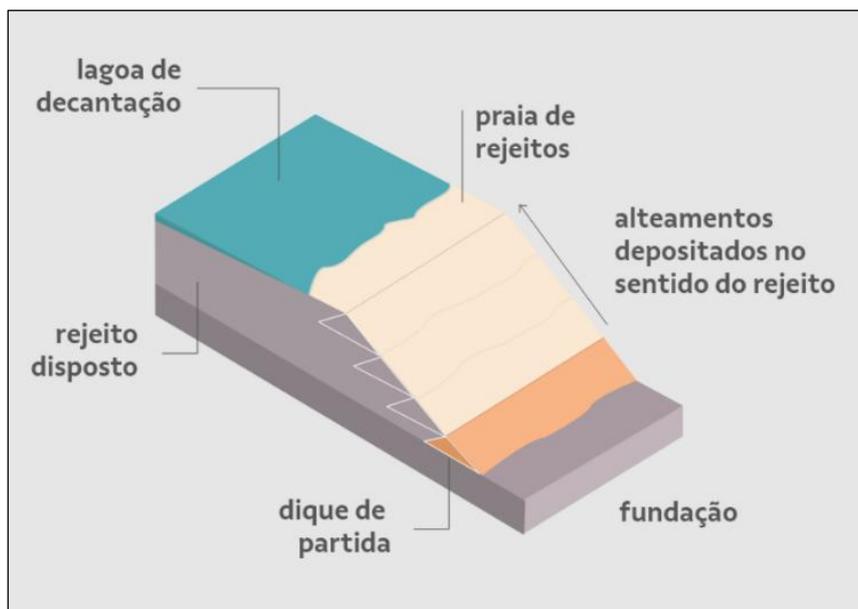
**Figura 3.4 - Método de construção "Linha de Centro".**



Fonte: Vale (2024).

- Alteada por montante (Figura 3.5), os maciços de alteamento se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado, estando também enquadrados nessa categoria os maciços formados sobre rejeitos de reservatórios já implantados (VALE, 2024).

**Figura 3.5** - Método de construção "Alteada por montante".



Fonte: Vale (2024).

Segundo Soares (2010), o método de construção alteada à jusante, tem como vantagens a maior segurança por alteamento controlado, menor probabilidade de entubamento e de rupturas horizontais, maior resistência a vibrações provocadas por sismos naturais e vibrações em razão do emprego de explosivos nas frentes de lavra e a instalação de sistemas de drenagem e impermeabilização, à medida que se processa o alteamento, porém, as desvantagens são os custos altos, maior volume de material a ser movimentado e compactado, menor velocidade de alteamento da barragem, não possibilita a proteção com cobertura vegetal e tampouco drenagem superficial durante a fase construtiva, requer emprego de hidro ciclones e construção de dique a jusante para contenção dos materiais.

O método à montante, segundo Passos (2009), é o mais antigo e o mais empregado, pelo seu baixo custo. Este método tem o menor custo e maior velocidade de alteamento, além da necessidade de menores volumes na etapa de alteamento e pouco uso de equipamentos de terraplenagem. Já as desvantagens são a maior probabilidade de instabilidade em

virtude da existência de finos não adensados próximo ao corpo da barragem, a baixa compacidade do material e a possibilidade de liquefação (SOARES, 2010).

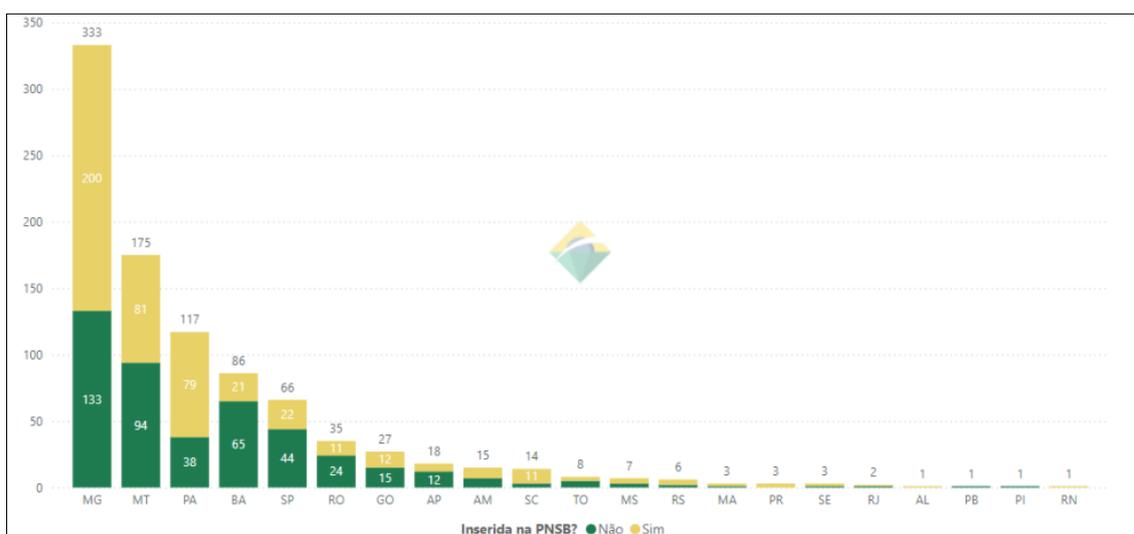
Já o método da linha de centro, segundo Passos (2009), é uma “solução” intermediária que tenta minimizar as desvantagens entre o método montante e o de jusante. Tem como vantagens a facilidade construtiva, o fato de o material para o alteamento poder vir de áreas de empréstimo ou estéril, e também permite o controle da linha freática no talude de jusante (SOARES, 2010).

### 3.3. Situação atual das barragens a montante no Brasil

As informações relativas ao Cadastro de Barragens de Mineração no SIGBM são levantadas desde o ano de 2019, após a tragédia de Brumadinho, quando havia 74 estruturas cadastradas como alteadas pelo método construtivo à montante (ANM, 2024).

Até o dia 02 de janeiro do ano de 2025, havia 922 barragens de mineração cadastradas no SIGBM, das quais 468, ou seja, cerca de 50% estavam enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB. No gráfico apresentado na Figura 3.6 abaixo traz esse quantitativo por estado brasileiro e por inserção ou não na PNSB.

**Figura 3.6 - Distribuição das barragens cadastradas no SIGBM por estado.**



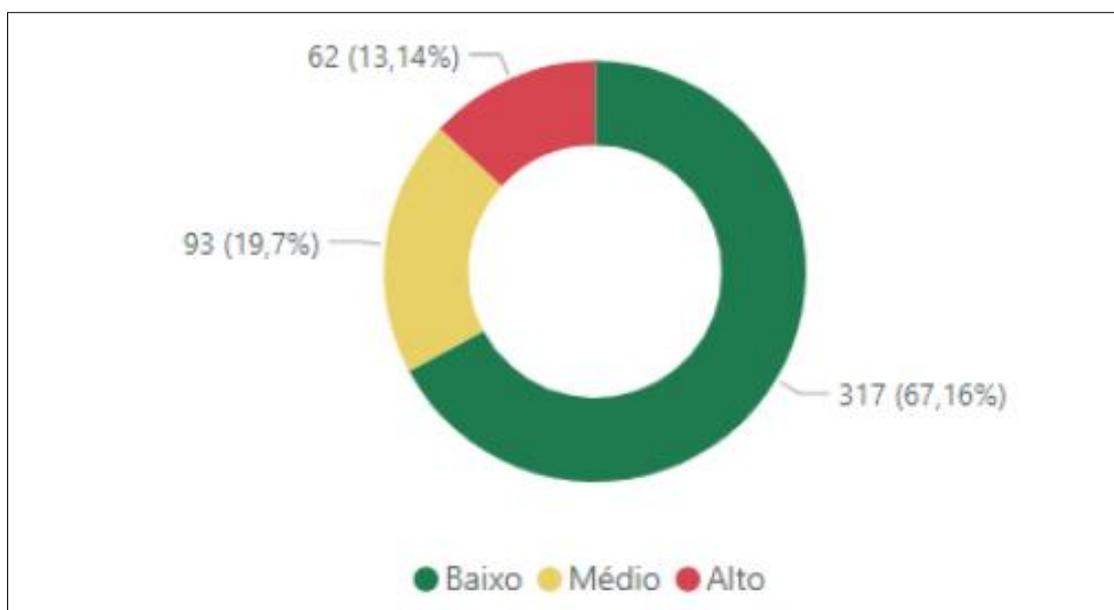
Fonte: ANM (2024).

Conforme já mencionado anteriormente, o estado de Minas Gerais se destaca pela grande quantidade de barragens construídas. Das 333 barragens no estado, 200 (cerca de 60%)

estão inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens e devem seguir as diretrizes estabelecidas na Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estas barragens precisam apresentar o Plano de Segurança da Barragem, incluído o Plano de Ação de Emergência.

Dentro do quantitativo das barragens inseridas na PNSB, atualmente, elas são classificadas em relação à Categoria de Risco, conforme explicitado na Figura 3.7.

**Figura 3.7 - Categorias de Risco das Barragens inseridas na PNSB do BRASIL.**



Fonte: ANM (2024).

É possível observar que, somente 13,14% das barragens inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens são classificadas com alto risco e, a grande maioria das barragens, 67,17%, apresentam baixo risco à população e ao meio ambiente.

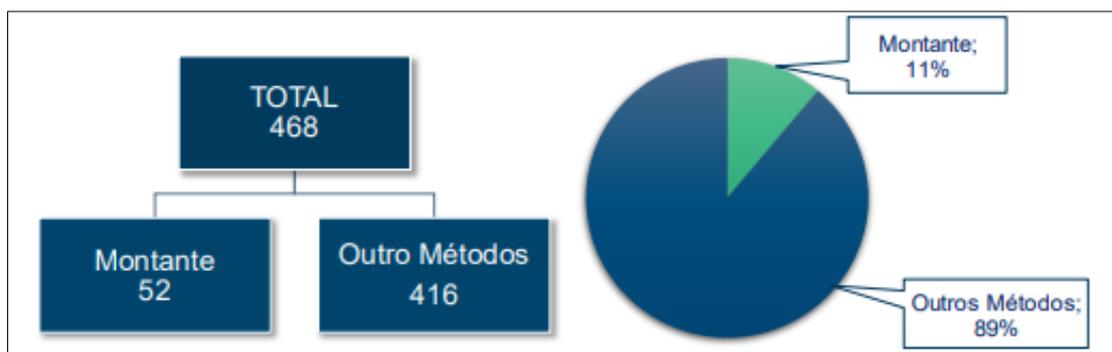
Das 62 barragens categorizadas como classificação de risco alta, destaca-se a barragem Forquilhas III objeto deste estudo, que de acordo com este último Report da ANM está em nível de emergência 3<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Nível de Emergência 3: a ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10 ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver abaixo de 1,00.

No Brasil, os grandes acidentes com barragens de rejeitos ocorridos nos últimos anos em estruturas construídas pelo método a montante, motivaram a proibição desse método construtivo (ANM, 2023).

Atualmente, no Brasil, existem 52 barragens (informação atualizada até dia 01 de outubro de 2024) de mineração construídas por esse método e enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB. Dentre as 468 barragens atualmente inseridas na PNSB, o total de barragens que utilizam o método de montante corresponde a 11% do cadastro (Figura 3.8) (ANM, 2024). Ou seja, desde 2019, o ano que aconteceu o último acidente com barragens de mineração a montante, foram descaracterizadas 22 barragens com essa metodologia.

**Figura 3.8** - Barragens inseridas na PNSB, quantitativo absoluto e percentual das barragens.

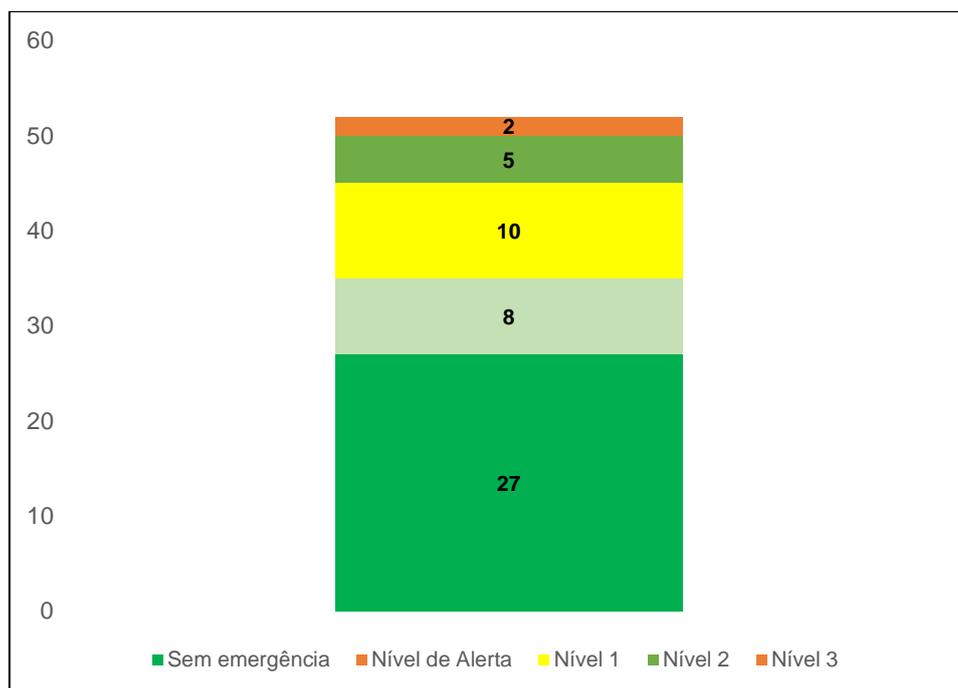


Fonte: ANM (2024).

Dentre os estados brasileiros, Minas Gerais engloba o maior quantitativo dessas estruturas, totalizando 32 barragens.

Segundo o último reporte trimestral publicado em outubro de 2024 pela Agência Nacional de Mineração (ANM), das barragens a montante, 27 estão classificadas como “sem emergência”, 8 em “nível de alerta”, 10 em “nível 1”, 5 em “nível 2” e 2 em “nível 3”, conforme mostrado na Figura 3.9 abaixo.

**Figura 3.9** - Distribuição das barragens a montante, inseridas na PNSB, por nível de emergência.



Fonte: ANM (2024).

As barragens classificadas como “sem emergência” são as que não se enquadram em nenhuma das outras categorias, as outras classificações serão apresentadas no capítulo 3.5.1 deste trabalho que aborda sobre legislação federal.

### 3.4. Desastres no Brasil com barragens de mineração

Pode-se considerar que acidentes associados ao rompimento de barragens vêm sendo observados desde que barragens passaram a ser construídas de forma sistemática para seus mais diversos propósitos. O histórico de rompimentos de barragens brasileiras não é muito esclarecido, havendo esforços individuais de diversos pesquisadores no sentido de reunir num só banco de dados todos os rompimentos já catalogados. No quadro apresentado na Figura 3.10 é possível verificar os rompimentos de barragens brasileiras (catalogados ou por nome da barragem ou pelo nome da região impactada) documentados no trabalho desenvolvido por Tschiedel *et al.* (2019).

**Figura 3.10** - Quadro sobre o histórico de rompimentos de barragens observados no Brasil desde 1950.

(continua)

DÉCADA						
1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Pampulha – Belo Horizonte/MG	Orós – Conceição do Buraco/CE	Euclides da Cunha – São José do Rio Preto/SP	Boa Esperança – Guadalupe/PI	Macacos – São Sebastião das Águas Claras/MG	Rio Verde – Campo Largo/PR	Itabirito – Itabirito/MG
-	-	Limoeiro – São José do Rio Preto/SP	Santa Helena – Dias D'Ávila/BA	Emas – Pirassununga/SP	Cataguases - Mirai/MG	Laranjal do Jari – Laranjal do Jari/AP
-	-	Poquim – Itambacuri/MG	Fernandinho – Rio Acima/MG	-	Mirai - Mirai/MG	Herculano – Itabirito/MG
-	-	-	Pico São Luiz – Itabirito/MG	-	Espora – Aporé/GO	Camocim – Jucás/CE
-	-	-	-	-	Apertadinho – Vilhena/RO	Analândia – Analândia/SP
-	-	-	-	-	Algodões – Algodões/PI	Boa Vista do Uru – Uruana/GO
-	-	-	-	-	Camará – Alagoa Nova/PB	Vacaro – Ponte Serrada/SC
-	-	-	-	-	Nova Lima	Coronel Sapucaia - Caarapó/MS
-	-	-	-	-	-	Zampieri – Irani/SC
-	-	-	-	-	-	Buritis – Buritis/MG
-	-	-	-	-	-	Fundão – Mariana/MG

(conclusão)

DÉCADA						
1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
-	-	-	-	-	-	Alto Grande - BA
-	-	-	-	-	-	Fazenda Felícia - GO
-	-	-	-	-	-	Fazenda Guavirova – União de Vitória/PR
-	-	-	-	-	-	Balneário Ayrton Senna – Caarapó/MS
-	-	-	-	-	-	Rincão dos Kroeff – Rincão dos Kroeff/RS
-	-	-	-	-	-	Cacimba Nova – Madalena/CE
-	-	-	-	-	-	Barreiros – Sertânia/PE
-	-	-	-	-	-	Lajeado – Miracema/PA
-	-	-	-	-	-	B-IV e B-IV-A – Brumadinho/MG

Fonte: Tschiedel *et al.* (2019).

Nota-se a partir do quadro acima, que desde 1950, foram documentados 39 casos de rompimentos de barragens brasileiras, dos quais 51% somente na década de 2010 (ou seja, uma média de 2 rompimentos por ano).

Em número de vítimas o acidente que ocorreu em 1960 na barragem Orós, é considerado o maior, com um valor estimado de 1000 vítimas segundo o trabalho de Balbi (2008). Porém, se for considerado vítimas fatais registradas, os dois desastres mais recentes, ocorridos em 2015 e 2019, respectivamente, na cidade de Mariana e Brumadinho são considerados os mais catastróficos.

Como mencionado anteriormente, existem várias técnicas para a construção de barragens de mineração e, cada uma delas apresenta diferentes tecnologias, custos e níveis de risco associados. As duas tragédias ocorridas no estado de Minas Gerais tiveram um impacto profundo na legislação sobre barragens de mineração, levando a uma reavaliação das normas de segurança e gerenciamento para garantir a proteção das comunidades e do meio ambiente.

#### *3.4.1. Rompimento da Barragem de Fundão, na cidade de Mariana/MG*

O primeiro desastre de grande repercussão, aconteceu na cidade de Mariana. No dia 5 de novembro de 2015, aproximadamente às 15h45min, a Barragem do Fundão rompeu, provocando a libertação de mais de 34 milhões de metros cúbicos de detritos (correspondente a aproximadamente 68 milhões de toneladas). O rompimento da barragem formou uma onda de cerca de 10 metros de altura e deixou um rastro de destruição ambiental por toda a bacia do Rio Doce. Ela provocou a morte de treze trabalhadores, cinco moradores (três adultos e duas crianças) e o desaparecimento de outro trabalhador; varreu do mapa o subdistrito de Bento Rodrigues e atingiu fortemente o subdistrito de Paracatu de Baixo. Todos os treze trabalhadores mortos prestavam serviços como subcontratados e o trabalhador desaparecido era da Samarco Mineração S.A. (FARIA; BOTELHO, 2018)

No mesmo mês do ocorrido, oito dias depois, o Ministério Público Federal e o Ministério Público de Minas Gerais iniciam investigação conjunta sobre rompimento da barragem da Samarco Mineração S/A, com esforços concentrados para responsabilização pelos danos socioambientais e socioeconômicos. Em março de 2016 é firmado um acordo de

R\$ 20 bilhões para reparação dos danos socioambientais e socioeconômicos. Em novembro do mesmo ano, a Justiça Federal aceita a denúncia feita em 2015 apresentada pelo Ministério Público Federal contra 22 pessoas envolvidas no rompimento da Barragem de Fundão. A mineradora Samarco e seus acionistas Vale e BHP Billiton também se tornaram réus pelos diversos crimes ambientais cometidos (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2024).

O Laudo Técnico Preliminar, concluído em 26 de novembro de 2015, aponta que “o nível de impacto foi tão profundo e perverso ao longo de diversos estratos ecológicos que é impossível estimar um prazo de retorno da fauna ao local”. O desastre causou a destruição de 1.469 hectares, incluindo Áreas de Preservação Permanente (APPs) (IBAMA, 2022).

**Figura 3.11** - Rompimento da Barragem do Fundão em 2015.



Fonte: Google Fotos.

Controlada pela Vale e pela BHP Billiton, a Samarco foi notificada 73 vezes e recebeu 25 autos de infração do Ibama até o momento, que totalizam R\$350,7 milhões.

Apenas 3 anos depois do acidente, em fevereiro de 2018, os atingidos da tragédia de Mariana aprovam o novo projeto urbanístico para a reconstrução do distrito de Bento Rodrigues, destruído pelo rompimento da barragem. Em maio de 2018, a Fundação Renova, entidade responsável pela mobilização para a reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão, implanta o canteiro de obras para reconstrução de Bento Rodrigues, município devastado. O projeto contempla o reassentamento das 164 famílias que viviam na antiga comunidade (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2024).

Em agosto de 2020, é homologado acordo de R\$ 1 bilhão para reparação do desastre de Mariana (MG). Os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, bem como os municípios prejudicados pelo desastre de Mariana, receberão quase R\$ 1 bilhão a título de compensação e reparação pelos danos causados. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2024).

Seguindo a linha do tempo, após oito anos, as primeiras casas reconstruídas são entregues no subdistrito Bento Rodrigues. E a última notícia que se tem sobre o andamento dos processos é que, em outubro de 2024, foi assinado o novo o Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) e o Termo de Ajustamento de Conduta relativo à Governança (TAC-GOV).

#### *3.4.2. Rompimento das Barragens B-IV e B-IV-A, na cidade de Brumadinho/MG*

Menos de quatro anos após o primeiro desastre, na cidade de Brumadinho, localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, no ano de 2019, ocorreu outro de proporções ainda maiores. No município de Brumadinho, no dia 25 de janeiro de 2019, ocorreu o rompimento da barragem de contenção de rejeitos de minério de ferro BI da mina de Córrego do Feijão, de propriedade da empresa Vale S.A.

Os danos humanos e socioeconômicos ocorreram de forma degressiva à barragem. O rejeito atingiu de forma direta e imediata nove setores censitários com população municipal estimada em 3.485 pessoas e 1.090 domicílios. Os danos não se restringiram ao trecho mais próximo à barragem, sendo registrados impactos ao longo de toda a bacia do rio Paraopeba. São considerados atingidos 18 municípios, somando 1.165.667 pessoas expostas direta e indiretamente. Estima-se que há de 147 a 424 comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas, silvicultores e pescadores artesanais) atingidas direta e

indiretamente, quando considerados, respectivamente, raios de 500 e 1000 metros, numa extensão aproximada de 250 km (Figura 3.12) (SILVA; FREITAS; XAVIER; ROMÃO, 2020).

**Figura 3.12** - Rompimento da Barragem B1 em 2019.



Fonte: Google Fotos.

Em relação as questões jurídicas envolvendo este acidente, pode-se atentar pela maior agilidade dos órgãos públicos responsáveis pelos trâmites necessários em relação ao desastre de Mariana.

A Advocacia-Geral do Estado de Minas Gerais - AGE, no mesmo dia do rompimento, 25 de janeiro de 2019, ajuizou a Tutela Antecipada Antecedente nº 5010709-36.2019.8.13.0024 e, posteriormente, a Ação Civil Pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024. Ambas tramitam atualmente na 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em face da Vale S.A. Ainda na tarde do dia 25 de janeiro, a AGE obteve o deferimento de liminar com ordem de bloqueio de 1 bilhão

de reais, além de impor à Vale as obrigações de cooperar com o Poder Público no resgate e amparo às vítimas; iniciar a remoção do volume de lama lançado pelo rompimento da barragem; a impedir que os rejeitos contaminassem as fontes de nascente e captação de água e a controlar a proliferação de espécies sinantrópicas (ratos, baratas, etc) e vetores de doenças transmissíveis ao homem e aos animais (MINAS GERAIS, 2024).

Três meses após o desastre, o d.Juízo, julgou parcialmente o mérito da demanda reconhecendo a responsabilidade da Vale S.A. “pela reparação dos danos causados em virtude do rompimento da barragem de rejeitos de minério do Córrego do Feijão e, em consequência condenada a empresa Vale S.A. a reparar todos os danos decorrentes do rompimento da barragem de rejeitos de minério do Córrego do Feijão (MINAS GERAIS, 2024).

Brumadinho gerou um impacto de 28.818 milhões de reais no resultado. Esse montante teve como objetivo atender os acordos assumidos pela Vale tais como a descaracterização de barragens, indenizações, gastos com reparação das áreas afetadas e compensação com a sociedade (PINHO, 2021).

### **3.5. Histórico da Legislação Federal sobre barragens de mineração**

Conforme mencionando na introdução, a primeira lei publicada sobre o tema entrou em vigor no ano de 2010 com a publicação da Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010), que estabeleceu 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 além de instituir o Plano de Ação de Emergência (PAE) como instrumento do Plano de Segurança de Barragens (BRASIL, 2022).

Em 10 de julho de 2012, dois anos depois da primeira legislação foram publicadas mais duas resoluções sobre o assunto. A Resolução nº 144, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH (BRASIL, 2012), que estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010). Além disso, há a Resolução do CNRH nº 143, que estabeleceu critérios gerais de classificação de barragens

por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório (BRASIL, 2012).

Em novembro de 2015 com o primeiro acidente de grandes proporções que aconteceu no município de Mariana, em Minas Gerais, ocasionado pelo rompimento da barragem de Fundão, entrou em vigor a Portaria nº 14, do Departamento Nacional de Produção Mineral, três meses depois, no dia 15 de janeiro de 2016, com objetivo de evitar que acidentes como o do ano anterior acontecesse, que estabeleceu prazo para apresentação de comprovante de entrega das cópias físicas do Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM) para as Prefeituras e Defesas Cíveis municipais e estaduais (BRASIL, 2016).

Em 2017, foi publicada pelo DNPM, a Portaria nº 70.389, no dia 17 de maio, que oficialmente criou o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração, além de estabelecer 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, atualizando a PNSB publicada em 2010 (BRASIL, 2017).

Um pouco mais de três anos do desastre de Mariana, em janeiro de 2019, aconteceu o segundo acidente catastrófico com barragens de mineração a montante no Brasil. Dessa vez, na cidade de Brumadinho.

Repetindo o feito de 2016, quatro meses após o dano ambiental em Mariana, a Agência Nacional de Mineração publicou a Resolução nº 13, em 8 de agosto de 2019, que desta vez, estabeleceu medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. (BRASIL, 2019).

Conforme citado anteriormente, após o acidente de 2019, houve uma preocupação do governo brasileiro com as barragens a montante espalhadas por todo o país. Além de proibir a construção de novas barragens a montante, visando minimizar o risco de rompimento, especialmente por liquefação, o Art. 8º da Resolução nº 13 de 2019, citada

anteriormente, exigiu o descomissionamento e a descaracterização das estruturas já existentes construídas por tal método, assim como estabeleceu os prazos para elaboração e conclusão dos projetos de descaracterização (BRASIL, 2019).

A publicação mais recente acerca das legislações brasileiras sobre barragens de mineração, foi publicada em 2022. A Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração (BRASIL, 2022).

### *3.5.1. Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022*

Consolidando os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração, a legislação que entrou em vigor em fevereiro de 2022 teve grande importância no avanço das regras e normas em relação as barragens de mineração no Brasil.

O Capítulo I da presente legislação fala sobre o Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM) e do Cadastro Nacional de Barragens de Mineração (CNBM). Conforme mencionado no primeiro parágrafo deste capítulo o empreendedor é obrigado a cadastrar todas as barragens de mineração em construção, em operação e desativadas sob sua responsabilidade, em consonância com o § 1º do art. 13 da Lei nº 12.334, de 2010, de acordo com a periodicidade expressa no art. 4º desta Resolução.

O Capítulo II da mesma legislação fala sobre o Plano de Segurança de Barragens (PSB), dividido em:

- Seção I – Estrutura e conteúdo mínimo do PSB;
- Seção II – Elaboração e atualização do PSB;

O capítulo III da resolução nº 95, traz critérios para definição da revisão periódica de segurança da barragem com a mesma divisão do capítulo anterior, em Seção I e Seção II.

O capítulo IV trata das Inspeções de Segurança Regulares, já o capítulo V sobre as Inspeções de Segurança Especiais. Por fim, objeto de estudo deste trabalho, o capítulo VI que discorre sobre o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração. Este capítulo é dividido em cinco seções que serão abordadas com mais detalhes no item 3.5.1.1. a seguir.

O capítulo VII trata do Processo de Gestão de Risco (PGRBM) obrigando o empreendedor a implementá-lo como parte integrante da gestão e da tomada de decisão dos processos relacionados às barragens de mineração. Em relação ao PGRBM o capítulo define também o conteúdo mínimo e a periodicidade.

O capítulo VIII discorre sobre as medidas regulatórias locais para as barragens de mineração. O Art.54 que está dentro deste capítulo, veda a implantação de novas barragens de mineração cujo mapa de inundação identifique a existência de comunidade na Zona de Autossalvamento (ZAS), além de vedar aos empreendedores responsáveis de construir, manter e operar na ZAS: Instalações destinadas a atividades administrativas, de vivência, de saúde e de recreação e qualquer instalação, obra ou serviço que manipule, utilize ou armazene fontes radioativas. Neste capítulo ainda é definido que a permanência na ZAS deve ser somente de trabalhadores essenciais, atendendo a critérios de segurança.

O capítulo IX define a qualificação técnica mínima para empresas e profissionais envolvidos na execução de documentos técnicos relacionados à segurança das barragens como, por exemplo, a especialização em geotecnia ou hidrologia ou áreas afins e ter experiência em estudos ou projetos no contexto de barragens.

O capítulo X estabelece as responsabilidades do empreendedor pela segurança de barragem, incluindo a manutenção da estrutura e a acessibilidade das autoridades. E, para as barragens com alto risco, define a necessidade de um Engenheiro de Registro. Ainda neste capítulo é definido que a barragem que não atender aos requisitos de segurança da presente legislação deverá ser recuperada, desativada ou descaracterizada.

O capítulo XI trata das penalidades e medidas acautelatórias para descumprimento das obrigações estabelecidas, incluindo a possibilidade de sanções cumulativas.

E, por fim, o capítulo XII contém as disposições finais incluindo prazos para envio de documentos e mapas de inundação, além de revogar as legislações sobre barragens de mineração anteriores.

**3.5.1.1. Capítulo VI do Plano de Ação de Emergência Para Barragens de Mineração (Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022).**

3.5.1.1.1. Seção I – DA RESOLUÇÃO ANM Nº95

A Seção I trata da Estrutura e do Conteúdo Mínimo do PAEBM. O Art. 33 define que o Plano deverá ser elaborado para todas as barragens de mineração inseridas no Plano Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Este mesmo artigo prevê que a não elaboração do PAEBM dentro dos prazos definidos nesta mesma legislação ensejará a aplicação imediata da sanção de embargo ou de suspensão de atividade da barragem.

O artigo 34 define que o PAEBM deverá contemplar o previsto no caput e respectivos incisos do art. 12 da Lei nº 12.334, de 2010, e seu nível de detalhamento deve seguir o estabelecido no anexo II desta Resolução.

Ainda define em parágrafo único que o documento físico do PAEBM deverá ter capa vermelha e o nome da barragem em destaque, visando fácil localização no momento de sinistro e deverá estar em local de fácil acesso no empreendimento, preferencialmente no escritório da equipe de segurança de barragem, ou em local mais próximo à estrutura.

O artigo 35, diz que, os empreendedores de barragens devem entregar cópias físicas atualizadas do PAEBM para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal (Resolução ANM nº 95, 2022).

*3.5.1.1.1.1. Art. 12 da Lei nº 12.334, de 2010*

Esta legislação define que o Plano de Ação de Emergência deve estabelecer as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificar os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar, pelo menos:

- I. Descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;
- II. Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;
- III. Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;

- IV. Programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;
- V. Atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento;
- VI. Medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
- VII. Dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado;
- VIII. Delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS)<sup>2</sup> e da Zona de Segurança Secundária (ZSS)<sup>3</sup>;
- IX. Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;
- X. Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;
- XI. Plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas;
- XII. Previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador;
- XIII. Planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização.

---

<sup>2</sup> Zona de Autossalvamento: trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).

<sup>3</sup> Zona de Segurança Secundária: trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.

3.5.1.1.1.2. *Anexo II da Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022.*

Conforme relatado pela legislação, o quadro apresentado na figura abaixo, define qual o conteúdo mínimo, junto ao item anterior que devem estar presente no Plano de Ação de Emergência da Barragem de Mineração.

**Figura 3.13** - Quadro com o conteúdo mínimo do Plano de Ação de Barragem de mineração.

(continua)

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 - Responsabilidades e atribuições no PAEBM (empreendedor, coordenador do PAEBM, equipe técnica e Defesa Civil), incluindo ciência expressa do coordenador sobre suas obrigações;
4 - Descrição geral da barragem e estruturas associadas;
5 - Detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3;
6 - Ações esperadas para cada nível de emergência;
7 - Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos;
8 - Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência;
9 - Procedimentos de comunicação e notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação);
10 - Descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento;
11 - Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução;
12 - Medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
13 - Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil;
14 - Descrição dos programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos.
15 - Descrição do sistema de monitoramento integrado à segurança da barragem de mineração;
16 - Registros dos treinamentos do PAEBM;

(continua)

17 - Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes;	
18 - Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA), contendo, no mínimo:	a) Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
	b) Relatório fotográfico;
	c) Descrição das ações realizadas durante o acidente;
	d) Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;
	e) Consequências do evento, inclusive dos danos materiais, à vida e à propriedade;
	f) Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
	g) Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica, sobre o relatório e suas recomendações
19 - Declaração de Encerramento de Emergência, quando for o caso;	
20 - Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO:	a) Identificação do representante legal do empreendedor;
	b) Identificação da equipe externa contratada responsável técnica pela elaboração do RCO do PAEBM de Barragem;
	c) Verificação e comprovação da conformidade e operacionalidade do PAEBM conforme a legislação vigente;
	d) Validação do mapa e do estudo de inundação da barragem em consonância com os parâmetros estabelecidos no art. 6º desta Resolução, com sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado;
	e) Descrição dos treinamentos internos realizados pelo empreendedor com as eventuais melhorias propostas para o PAEBM, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 desta Resolução;
	f) Descrição do Seminário Orientativo Anual realizado e seus resultados, com a participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS;

(conclusão)

	g) Descrição dos testes, com registro e comprovação de funcionalidade das sirenes instaladas, das rotas de fuga e pontos de encontro 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 ou boas práticas divulgadas pelas Defesas Cíveis Federais, Estaduais e Municipais;
	h) Avaliação e comprovação da instalação das sirenes em local adequado conforme art. 8 desta Resolução;
	i) Comprovação da integração do PAEBM com o Plano de Contingência da Defesa Civil, caso exista;
	j) Descrição do eventual apoio e participação em simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8º, inciso XI, da Lei nº 12.608, de 19 de abril de 2012, caso o empreendedor tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil;
	k) Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM da Barragem, conforme Anexo VII;
	l) Ciente do empreendedor ou de seu representante legal;
	m) Assinatura do elaborador do RCO com ART específica.

Fonte: BRASIL (2022).

### 3.5.1.1.2. Seção II

A Seção II discorre sobre a atualização e revisão do PAEBM. Esta seção define que o documento de PAEBM deve ser atualizado, sob responsabilidade do empreendedor, sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere à verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência. Já o Art. 37 define sobre as situações em que o documento deve ser atualizado, sendo elas: quando o RISR (Relatório de Inspeção de Segurança Regular<sup>4</sup>), o RCIE (Relatório Conclusivo de Inspeção Especial<sup>5</sup>), o RCO (Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM<sup>6</sup>) ou a RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem<sup>7</sup>) assim o recomendar; sempre que a estrutura sofrer modificações estruturais, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de incidente, acidente ou desastre; quando a execução do PAEBM em exercício simulado, incidente, acidente ou desastre indicar a sua necessidade; quando o PGRBM indicar a sua necessidade; quando a mancha de inundação sofrer modificações decorrentes da aplicação do art. 6º desta Resolução; e por fim, em outras situações, que ficarão a critério da ANM (Resolução ANM nº 95, 2022).

### 3.5.1.1.3. Seção III

Esta seção dispõe sobre as responsabilidades do empreendedor e do coordenador no PAEBM. Por exemplo, a periodicidade dos treinamentos e simulados de evacuação; a designação de alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Emergência 3; a responsabilidade de notificar imediatamente à ANM, à autoridade licenciadora do SISNAMA e ao órgão de proteção e defesa civil qualquer alteração das condições de segurança da barragem que possa implicar acidente ou desastre, entre outras designações. Além de várias outras atribuições, cabe ao coordenador, definido nesta

---

<sup>4</sup> Documento integrante da Inspeção de Segurança Regular, que compila as informações coletadas em campo e que balizará as análises técnicas sobre a estabilidade da estrutura.

<sup>5</sup> Documento integrante da Inspeção de Segurança Especial, que compila as informações coletadas em campo referentes às anomalias detectadas que ensejaram o início da inspeção especial, elaborado após a extinção ou controle destas anomalias.

<sup>6</sup> Documento que avalia se o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) está em conformidade com as normas e se está efetivamente operando, garantindo a segurança das barragens e a proteção das comunidades e do meio ambiente.

<sup>7</sup> Estudo cujo objetivo é diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização de dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante do empreendimento, e indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança.

seção, ser o profissional designado pelo empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão-de-obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, devendo estar treinado e capacitado para o desempenho da função, e estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem (Resolução ANM nº 95, 2022).

#### 3.5.1.1.4. Seção IV

A seção IV define as situações e níveis de alerta de emergência da barragem, conforme o quadro na Figura 3.14 abaixo. A Figura 3.15 traz um exemplo de situação que pode caracterizar uma Situação de Alerta.

**Figura 3.14 - Quadro das situações de alerta e emergência para uma Barragem de Mineração.**

I – Situação de Alerta	for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) EIR seguidos, conforme exemplificado na Figura 8 abaixo; ou
	for detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou
	a DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45 desta Resolução; ou
	a DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem; ou
	a barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM; ou
	o sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido no art. 24 desta Resolução, exceto quando estiver em adequação, conforme § 6º, do artigo 24; ou
	a critério da ANM
II - Situação de Emergência	iniciar-se uma ISE da Barragem de Mineração; ou
	em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; ou
	em qualquer dos casos elencados no inciso II do art. 41 desta Resolução; ou
	a critério da ANM.

Fonte: BRASIL (2022).

Figura 3.15 - Exemplo de situação que pode caracterizar uma situação de alerta.

**Extrato de Inspeção Regular do ano 2020 Barragem X**

QUADRO 3 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (RESÍDUOS E REJEITOS)				
1.2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC				
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)	Percolação (l)	Deformações e Recalques (m)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)	Drenagem Superficial (o)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)	Drenagem superficial existente e operante (0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (2)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trinças e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	Existência de trinças e/ou assoreamento e/ou abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)
<b>Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias, sem restrição operacional e extravasor com capacidade plena (6)</b>	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trinças e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trinças e/ou assoreamento e/ou abatimentos sem medidas corretivas em implantação (4)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trinças, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Drenagem superficial inexistente (5)
EC = $\sum$ (k até o)				

**Extrato de Inspeção Regular do ano 2021 Barragem X**

QUADRO 3 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (RESÍDUOS E REJEITOS)				
1.2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC				
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)	Percolação (l)	Deformações e Recalques (m)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)	Drenagem Superficial (o)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)	Drenagem superficial existente e operante (0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (2)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trinças e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	Existência de trinças e/ou assoreamento e/ou abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)
<b>Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias, sem restrição operacional e extravasor com capacidade plena (6)</b>	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trinças e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trinças e/ou assoreamento e/ou abatimentos sem medidas corretivas em implantação (4)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trinças, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Drenagem superficial inexistente (5)
EC = $\sum$ (k até o)				

Fonte: ANM (2022).

Já em relação a categoria “situação de emergência” de uma barragem é classificada quando iniciar-se uma ISE (Inspeção de Segurança Especial<sup>8</sup>) da Barragem de Mineração; ou em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; ou em qualquer dos casos elencados no inciso II do art. 41 desta Resolução; ou a critério da ANM.

Nesta mesma seção, a legislação também responsabiliza o empreendedor, de ao ter conhecimento de uma situação de alerta ou de emergência expressa no art. 40, avaliá-la e classificá-la, por intermédio do coordenador do PAEBM e da equipe de segurança de barragens, de acordo com as seguintes classificações no quadro da Figura 3.16.

<sup>8</sup> Atividade sob a responsabilidade do empreendedor, que visa avaliar as condições de segurança da barragem em situações específicas, devendo ser realizada por equipe multidisciplinar de especialistas nas fases de construção, operação e desativação.

**Figura 3.16 - Quadro com os níveis de alerta e emergência em barragens de mineração.**

(continua)

Nível de Alerta	For detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) EIR seguidos
	For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada
	A DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45 desta Resolução
	A DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem
	A barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM
	O sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido no art. 24 desta Resolução, exceto quando estiver em adequação, conforme § 6º, do artigo 24
	A critério da ANM
Nível de Emergência 1 (NE1)	Quando a barragem de mineração estiver com Categoria de Risco Alta
	Quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 4 (quatro) EIR seguidos
	Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR
	Qualquer situação elencada no § 1º do art. 5º desta Resolução
	Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,30 \leq FS < 1,50$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,20 \leq FS < 1,30$ ou quando o Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,20 \leq FS < 1,50$ para os casos elencados no inciso I, § 5º, do art. 54 desta Resolução
	Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura
Nível de Emergência 2 (NE2)	Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado”, de acordo com a definição do § 1º do art. 31 desta Resolução
	Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,10 \leq FS < 1,30$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,00 \leq FS < 1,20$

(conclusão)

Nível de Emergência 3 (NE3)	A ruptura é inevitável ou está ocorrendo ou; Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10 ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver abaixo de 1,00
-----------------------------------	---

Fonte: ANM (2022).

De acordo com a classificação detalhada no quadro anterior, esta seção define quais as medidas e responsabilidades do coordenador e empreendedor perante o nível de emergência (Resolução ANM nº 95, 2022).

#### 3.5.1.1.5. Seção V

Esta seção descreve sobre a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do Plano de Ação de Emergência da Barragem de Mineração. Nesta seção é definido quando há a necessidade da realização do ACO (Avaliação de Conformidade e Operacionalidade<sup>9</sup>) e como este deve ser realizado. Além disso, no art.46 desta seção, a resolução direciona o empreendedor a definição da equipe mínima necessária para elaboração do ACO e DCO (Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM), definindo competência em segurança de barragens.

Ainda na seção V, no Art.47º, fica definido que os treinamentos internos compreendendo: exercícios expositivos internos<sup>10</sup>, exercícios de fluxo de notificações internos<sup>11</sup> e os exercícios de simulados internos<sup>12</sup>, obrigatoriamente realizados pelo empreendedor, devem ocorrer no máximo de 6 em 6 meses.

No Art.48º a legislação delega ao empreendedor, a obrigação de promover e realizar Seminários Orientativos após validação do mapa de inundação anuais, com participação da equipe externa contratada e das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, população compreendida na ZSS também.

---

<sup>9</sup> Entende-se por Conformidade a avaliação e comprovação dos itens mínimos do PAEBM e, por Operacionalidade, a comprovação de efetividade do PAEBM em eventual situação de emergência.

<sup>10</sup> Apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM.

<sup>11</sup> Exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM.

<sup>12</sup> Podem ser hipotéticos e práticos, hipotético é um teste lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência; e o prático compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.

Por fim, em parágrafo único a seção define que o Seminário Orientativo deve compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.

### **3.6. Legislação estadual de Minas Gerais**

Em Minas Gerais, a legislação de barragens de mineração ganhou um novo capítulo com a publicação da Lei nº 23.291, de 25/02/2019, popularmente conhecida como “Mar de Lama nunca mais”. Publicada em 2019, após o acidente na cidade de Brumadinho, no Estado, a lei instituiu a política estadual de segurança de barragens.

A Lei “Mar de Lama nunca mais” deu origem a um decreto publicado no mesmo ano, nove meses depois. O Decreto nº 48.078, de 05/11/2020 regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.

#### *3.6.1. Lei ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019*

Conhecida popularmente como “Mar de lama nunca mais”, a lei promulgada em fevereiro de 2019, logo após o rompimento da Barragem Mina Córrego do Feijão, ocorrido na cidade de Brumadinho, no estado de Minas Gerais, instituiu a política estadual de segurança de barragens, a ser implementada de forma articulada com a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB, estabelecida pela Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e com as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e de Proteção e Defesa Civil.

Protocolada em caráter emergencial, esta lei aplica-se a todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração e a barragens de água ou líquidos associados a processos industriais ou de mineração, que apresentem, no mínimo, uma das características a seguir:

- I. Altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 10m (dez metros);
- II. Capacidade total do reservatório maior ou igual a 1.000.000m<sup>3</sup> (um milhão de metros cúbicos);

- III. Reservatório com resíduos perigosos;
- IV. Potencial de dano ambiental médio ou alto, conforme regulamento.

Entre as diversas diretrizes estabelecidas pela legislação sobre as responsabilidades relacionadas às barragens, o licenciamento e a fiscalização ambiental, destaca-se o Artigo 9º, que trata do Plano de Ação de Emergência (PAE). Esse artigo determina que o plano deve ser submetido à análise do órgão ou entidade estadual competente. Além disso, prevê que a divulgação e a orientação sobre os procedimentos previstos no PAE devem ocorrer por meio de reuniões públicas realizadas em locais acessíveis às populações situadas na área a jusante da barragem. Essas comunidades devem ser informadas de forma tempestiva e incentivadas a participar das ações preventivas estabelecidas no plano. O Artigo 9º serviu de base para a promulgação do Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020.

### *3.6.2. Decreto 48.078, de 05/11/2020*

Conforme mencionado no item anterior, o decreto publicado em novembro de 2020, regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.

A lei publicada pelo Governo de Minas trouxe distribuídos em 28 Artigos, diversas obrigações que os proprietários de barragens no estado devem cumprir.

O primeiro artigo trata sobre os objetivos do PAE que se resumem em promover a segurança das pessoas e dos animais, a preservação do meio ambiente e a salvaguarda do patrimônio cultural.

O terceiro artigo decreta que o PAE publicado em Minas Gerais deverá ser analisado e aprovado de forma integrada pelos seguintes órgãos e entidades: Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil - GMG-CEDEC; Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA-MG; Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD; Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM; Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM; Instituto Estadual de Florestas - IEF; e, Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA.

O quarto artigo decreta que deverão constar no PAE a previsão de instalação de sistema de alerta sonoro ou outra solução tecnológica, com redundância, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às populações afetadas, realização de exercícios simulados e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

O quinto artigo obriga o empreendedor a elaborar o PAE em cinco seções específicas, sendo elas descritas abaixo:

- I. Primeira seção atenderá às exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens;
- II. Segunda seção atenderá às exigências GMG-CEDEC;
- III. Terceira seção atenderá as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA;
- IV. Quarta seção atenderá às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural;
- V. Quinta seção atenderá às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA.

O sexto artigo apresenta as competências do GMC-CEDEC e o sétimo as competências gerais dos órgãos e entidades que compõe o SISEMA, como por exemplo, as competências da FEAM. Na mesma linha, os artigos oito e nove apresentam as competências do IEPHA-MG e do IMA, respectivamente.

O artigo dez decreta que a apresentação, a análise e a aprovação do PAE se inserem no âmbito dos processos administrativos de licenciamento ambiental de instalação e de operação de barragens.

O décimo primeiro artigo informa que será responsabilidade do GMG-CEDEC emitir o Certificado de Conformidade do Plano de Ação de Emergência - CCPAE, quando o PAE for analisado e aprovado.

O décimo segundo artigo determina a periodicidade, a cada três anos, que o GMG-CEDEC deve rever e atualizar o certificado. Porém, caso haja alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência; ou se fizer necessária a verificação e a atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma

de notificações; ou houver mudanças nos cenários de emergência, o certificado deverá ser atualizado.

O artigo treze define que a inobservância do art.12 acarretará a aplicação de embargo das atividades, independente de outras ações civis, administrativas e penais e a reprovação automática do PAE.

O artigo quatorze informa ao empreendedor que a União, os Estados, os Municípios, suas autarquias e fundações poderão solicitar ao empreendedor, a qualquer tempo, mediante ato justificado, medidas específicas a fim de fazer cumprir os objetivos descritos no art. 2º.

O artigo quinze apresenta os critérios e as medidas necessárias para análise e aprovação do PAE e de sua revisão serão regulamentados por atos específicos, elaborados e publicados pelos órgãos competentes.

No artigo dezesseis é informado que os órgãos e as entidades competentes terão o prazo comum de 300 dias para apreciar e decidir pela aprovação ou reprovação do PAE.

O artigo dezessete e dezoito apresentam situações sobre a reprovação do PAE e os passos a serem seguidos após essa medida.

O artigo dezenove e o artigo vinte informa ao empreendedor quais prazos ele deve atender para entrega de um novo PAE caso seja reprovado pelos órgãos competentes.

O vigésimo primeiro artigo decreta que cabe ao empreendedor ter conhecimento de situação de emergência, caso ocorra, avaliá-la e classificá-la conforme os níveis I, II e III. Além disso, deve declarar a situação de emergência e operacionalizar o PAE e comunicar a FEAM, órgãos da defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural.

O artigo vinte e um define que o empreendedor, uma vez terminada a situação de emergência, comunicar imediatamente à FEAM, aos órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, e apresentar, no prazo máximo de sessenta dias, relatório de causas, ações e consequências do evento de emergência.

O artigo vinte e três informa como deve ser feita a publicidade dos documentos e informações geridos pelos órgãos e entidades competentes.

O vigésimo quarto artigo decreta que o empreendedor deve realizar reuniões públicas, publicação dos documentos e informações e permitir acesso a qualquer interessado garantindo transparência de informações, a participação e o controle social.

O artigo vinte e cinco decreta que o atendimento a esta legislação estadual não exime o empreendedor do atendimento às demais exigências legais nos âmbitos federal e municipal.

O artigo vinte e seis informa ao empreendedor que os prazos previstos nesta lei não eximem não exime o empreendedor de adotar imediatamente todas as providências necessárias para salvaguardar as pessoas, o meio ambiente e o patrimônio cultural.

O vigésimo sétimo artigo alerta que o descumprimento do decreto carretará na aplicação das sanções civis, administrativas e penais cabíveis.

E por fim, o vigésimo oitavo informa que o decreto está vigente desde o dia 03 de fevereiro de 2021.

## 4. METODOLOGIA

Os critérios adotados para a seleção das barragens objeto deste estudo foram os seguintes: foram escolhidas duas barragens de mineração destinadas à contenção de rejeitos com método construtivo à montante, ambas situadas no estado de Minas Gerais. Esta escolha fundamenta-se no fato de que os maiores desastres com barragens de mineração ocorreram neste estado. Adicionalmente, priorizou-se que os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) fossem de fácil acesso e apresentassem um volume significativo de informações, garantindo que, em uma primeira avaliação, estivessem completos.

### 4.1. Caracterização das áreas de estudo

#### 4.1.1. Barragem Vargem Grande

A barragem Vargem Grande (Figura 4.1) está localizada no município de Nova Lima, em Minas Gerais, corresponde ao complexo Vargem Grande, administrada pela empresa Vale, opera desde 2000 e tem por finalidade a contenção de rejeitos. A metodologia construtiva da barragem é a montante, ela conta com 35 metros de altura e 884 metros de comprimento da crista, volume atual de 7.414.771 m<sup>3</sup>, categorizada como Dano Potencial Associado <sup>13</sup>alto e, possui todas as características para se enquadrar na legislação e apresentar o PAEBM (TETRA TECH, 2023).

Atualizado a última vez, em dezembro de 2023, o PAEBM foi elaborado pela empresa Tetra Tech, com sede em Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais e está disponível no site da Vale com todas as seções definidas na legislação vigente (TETRA TECH, 2023).

---

<sup>13</sup> Dano que pode ocorrer devido ao rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais.

**Figura 4.1 - Vista Geral da Barragem Vargem Grande.**



Fonte: TETRA TECH (2023).

Conforme descrito no Plano de Ação, a Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Vargem Grande possui uma extensão de 15,48 quilômetros, abrangendo apenas um município, Nova Lima. Em relação à população impactada, são contabilizadas 299 pessoas, distribuídas entre 19 trabalhadores externos, 262 trabalhadores internos e 18 integrantes da população flutuante, sem residentes permanentes na área (TETRA TECH, 2023).

Por sua vez, a Zona de Salvamento Secundário (ZSS) abrange sete municípios: Nova Lima, Rio Acima, Raposos, Sabará, Belo Horizonte, Santa Luzia e Lagoa Santa, totalizando uma população impactada de aproximadamente 14 mil pessoas (TETRA TECH, 2023).

#### *4.1.2. Barragem Forquilhas III*

A barragem Forquilhas III (Figura 4.2) está localizada no município de Ouro Preto, opera desde 2000 e tem por finalidade a disposição de rejeitos. Com 77 metros de altura máxima atual e 770 metros de comprimento de crista, volume atual de 19.476.113,00 m<sup>3</sup>, categorizada como Dano Potencial Associado alto, se enquadra na PNSB pela metodologia construtiva ser a montante (ARCADIS, 2024).

**Figura 4.2** - Vista geral da Barragem Forquilhas III.



Fonte: ARCADIS (2024).

Atualizado a última vez, em fevereiro de 2024, foi elaborado pela empresa Arcadis, com sede em Belo Horizonte, o PAEBM disponível no site da Vale apresenta todas as seções definidas na legislação vigente (ARCADIS, 2024).

Conforme descrito no Plano de Ação, a Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Forquilhas III possui uma extensão de 12,2 quilômetros, abrangendo dois municípios, Ouro Preto e Itabirito. Em relação à população impactada, são contabilizadas 148 pessoas, sendo todos trabalhadores na condição de população flutuante (ARCADIS, 2024).

Por sua vez, a Zona de Salvamento Secundário (ZSS) não abrange nenhum município, e não há população concernida (ARCADIS, 2024).

#### **4.2. Levantamento dos PAEBMs e legislação aplicável**

Os Planos de Ação de Barragem de Mineração devem ser publicados pelo empreendedor conforme estabelecido pelo Decreto N° 10.278, de 18 de março de 2020 que detalha os procedimentos para esta divulgação (BRASIL, 2020).

Seguindo esta obrigatoriedade, os PAEBMs objeto deste estudo foram encontrados no website da mineradora VALE, dentro da seção de PAEBM. O Plano de Ação de

Emergência da barragem de Vargem Grande está disponível na subseção “Vargem Grande”, já o Plano de Ação de Emergência da barragem Forquilhas III está disponível na subseção “Paraopeba”.

### **4.3. Análise técnica dos PAEBMs**

No presente estudo, foram analisados os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBMs) das barragens de Vargem Grande e Forquilhas III. Esses documentos foram lidos e comparados às legislações vigentes mencionadas no item anterior, incluindo a Resolução ANM nº 95/2022, a Lei Ordinária Estadual nº 23.291/2019, e o Decreto Estadual nº 48.078/2020. O objetivo dessa análise foi verificar a conformidade dos PAEBMs com as exigências dispostas no Anexo II da Resolução Nº 95 da ANM e, no Decreto Estadual nº 48.078/2020, bem como avaliar a qualidade das informações disponibilizadas e sua adequação às necessidades de segurança e prevenção.

Desta forma, na análise realizada foram observados prioritariamente os aspectos técnicos e operacionais imprescindíveis para elaboração de um PAEBM, tais como:

- Clareza e detalhamento das ações emergenciais: Neste tópico a avaliação foi direcionada à descrição das medidas a serem tomadas em caso de incidentes e seus pormenores, bem como a existência de fluxos operacionais mapeados, bem definidos, representativos e de fácil compreensão pelos envolvidos, principalmente pela população afetada.
- Abrangência da identificação das áreas impactadas: A avaliação buscou verificar a precisão e consistência das informações sobre as áreas que poderiam ser afetadas no caso de incidentes com rompimento ou vazamento, assegurando que os mapas e os rotogramas e dados georreferenciados aos requisitos e critérios estabelecidos pelas normativas vigentes e atualizadas;
- Divulgação e acessibilidade das informações: A avaliação buscou verificar a efetividade dos mecanismos para comunicação e orientação das populações a jusante, principalmente em relação às ocorrências e periodicidade das reuniões públicas em locais de fácil acesso dos envolvidos e, também, a clareza das instruções fornecidas aos possíveis afetados.

- Atualização e compatibilidade com as legislações: Neste tópico a avaliação focou na adequação das informações contidas em relação às exigências dispostas no Anexo II da Resolução Nº 95 da ANM e, no Decreto Estadual nº 48.078/2020.

#### 4.4. Análise dos principais custos envolvidos no PAEBM

Para analisar os principais custos envolvidos na elaboração dos Planos de Ação de Barragens de Mineração (PAEBM) das barragens objeto deste estudo, foram realizadas entrevistas com especialistas das áreas ambiental e de engenharia.

Durante as entrevistas, foi fornecido um documento contendo informações resumidas sobre o conteúdo do PAEBM da barragem Vargem Grande e do PAEBM da barragem Forquilhas III. Com base na leitura desse documento e nos PAEBMs compartilhados, os profissionais estimaram o quantitativo de horas e equipe necessária, a logística e os materiais envolvidos na elaboração desses planos.

As entrevistas foram realizadas de forma online e os profissionais acrescentaram o quantitativo de horas e de recursos necessários para execução do serviço. No quadro apresentado na Figura 4.3 abaixo, foram listados os profissionais entrevistados.

**Figura 4.3** - Quadro com a formação técnica dos profissionais entrevistados.

(continua)

<b>PROFISSIONAL</b>	<b>FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA</b>
Profissional A	Especialista em gestão de riscos e emergências de desastres com foco em PAEBM, ACO e PAE. Pós-graduado em Gestão de riscos de desastres e continuidade de negócios.
Profissional B	Graduada e mestre em história. Especialista em Arqueologia Histórica e Mineração Colonial.
Profissional C	Doutor em Ciências Políticas com experiência em estudos de impacto socioeconômico.
Profissional D	Biólogo especialista em fauna e MBA em Análise, Gestão e Monitoramento Ambiental
Profissional E	Bióloga especialista em flora, graduada em Ciências Econômicas e Gestão em ESG

Fonte: Autoria própria (2025).

A tabela que foi disponibilizada para preenchimento dessas informações seguiu o formato do Anexo I. Com base nas informações coletadas junto aos profissionais, foi realizado um

cálculo detalhado dos custos de mão de obra, logística e materiais necessários para a elaboração de um Plano de Ação de Emergência das barragens de mineração.

A partir de uma pesquisa de mercado na região metropolitana de Belo Horizonte, foi elaborado a planilha a seguir que são informadas as categorias e os salários médios usados como base para o cálculo dos custos de mão de obra para elaboração dos Planos de Ação de Emergência das Barragens de Mineração, Vargem Grande e Forquilhas III. A Tabela 4.1 explicita os valores usados.

**Tabela 4.1** - Valores base do salário mensal do profissional para precificação do PAEBM.

<b>CATEGORIA PROFISSIONAL</b>	<b>VALOR BASE DO SALÁRIO MENSAL (R\$)</b>	<b>VALOR HORA PROFISSIONAL (R\$)</b>
Engenheiro Master	13.300,00	80,00
Engenheiro Sênior	10.800,00	69,00
Engenheiro Pleno	7.900,00	50,00
Engenheiro Júnior	5.750,00	36,00
Analista de Meio Ambiente Master	13.100,00	78,00
Analista de Meio Ambiente Sênior	9.900,00	62,00
Analista de Meio Ambiente Pleno	7.300,00	46,00
Analista de Meio Ambiente Júnior	4.800,00	30,00
Assistente de Meio Ambiente	3.800,00	25,00
Técnico de Meio Ambiente	2.800,00	18,00

Fonte: Autoria própria (2025).

Para os cálculos dos custos relacionados à alimentação média diária de um profissional, foi adotado o valor de R\$ 120,00 por dia. Esse montante foi considerado adequado, dado que as cidades em questão estão localizadas na região central do estado de Minas Gerais e que tal valor cobre integralmente as despesas com café da manhã, almoço e jantar em estabelecimentos próximos às áreas estudadas. Ressalta-se que, para as atividades realizadas em escritório, esses custos não foram contabilizados, uma vez que os profissionais são regidos pelo regime celetista e já recebem vale-alimentação, conforme a obrigatoriedade estabelecida pela Lei nº 14.442, de 2 de setembro de 2022, que regula o pagamento de auxílio-alimentação aos empregados (BRASIL, 2022).

Em relação aos custos de hospedagem, considerando que os profissionais entrevistados residem todos na cidade de Belo Horizonte, não foram orçados custos com estadia para a

elaboração do PAEBM da Barragem de Vargem Grande que está localizado em Nova Lima acerca de 18,5km apenas da capital mineira. Já para a precificação do PAEBM da Barragem Forquilhas III, localizada na cidade de Ouro Preto, foi realizada uma pesquisa nos sites de hospedagens da região, e o preço de hospedagem adotado foi de R\$ 230,00/dia.

Para os cálculos referentes à locação de veículos, foi adotado como base o valor de uma caminhonete 4x4, considerando a necessidade de acesso a áreas remotas dentro da região de estudo. O custo diário para a locação do veículo é de R\$ 230,00, enquanto o valor mensal é de R\$ 6.900,00.

Para os cálculos relacionados ao consumo de combustível, a busca foi realizada no site oficial da Petrobras. O preço considerado foi de R\$ 5,99 por litro, média referente ao preço do combustível no estado de Minas Gerais de 05 de dezembro de 2024 a 05 de janeiro de 2025 (PETROBRAS, 2024). Além disso, a média de consumo por litro do veículo considerada foi de 10km/litro.

A seguir é apresentada a Tabela 4.2 com o resumo dos custos logísticos mencionados acima.

**Tabela 4.2** - Valores base de custos logísticos para precificação do PAEBM.

ITEM	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO
Alimentação	Diária/profissional	R\$ 120,00
Hospedagem	Diária/profissional	R\$ 230,00
Locação Veículo	Diária	R\$ 230,00
Locação Veículo	Mensal	R\$ 6.900,00
Combustível	Litro	R\$ 5,99

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir desses cálculos, foi possível realizar uma comparação entre os custos da elaboração do Plano de Ação de Emergência para as duas barragens, além de identificar as variáveis que influenciaram eventuais diferenças nos custos entre os dois PAEBMs.

A precificação dos materiais e outros custos logísticos utilizados nos trabalhos de campo foi realizada pelos profissionais de cada área, os quais responderam ao questionário apresentado, fundamentando-se em sua experiência prática.

Para a elaboração dos planos de ação de emergência para as barragens de Vargem Grande e Forquilhas III, conforme consta nos planos, a Vale subcontratou uma consultoria ambiental, com a equipe composta por profissionais das áreas de engenharia e meio ambiente.

Com o objetivo de chegar em um valor mais assertivo do real valor pago pela Vale, em cima dos custos dimensionados pelos profissionais entrevistados neste estudo, foi aplicada uma taxa BDI - Benefícios e Despesas Indiretas. Esta taxa, conforme definido pelo CREA-MG, é um percentual relativo às despesas indiretas, que incide sobre os custos diretos de maneira geral, a fim de compor com precisão o preço de venda ou produção de um serviço ou produto. Todo empreendimento de engenharia apresenta custo direto de produção e custo indireto. Acrescendo ao custo direto o percentual relativo ao custo indireto que incide sobre o projeto, somado ao lucro, impostos e despesas indiretas, extrai-se o preço de venda do serviço (CREA-MG, 2007).

Os valores adotados com base na cartilha do CREA-MG estão explicitados na Tabela 4.3 abaixo.

**Tabela 4.3 - Cálculo do BDI para uso na precificação dos PAEBMs.**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>%</b>
<b>CUSTOS INDIRETOS</b>	<b>11,70</b>
Administração Central (AC)	7,00
Despesas Financeiras (DF)	2,00
Riscos seguros e Garantias (R+S+G)	2,70
<b>LUCRO</b>	<b>10</b>
<b>TRIBUTOS</b>	<b>17,15</b>
PIS	1,65
COFINS	7,60
ISS	5
Contribuição Social	1
IRPJ	2
<b>TOTAL BDI</b>	<b>38,85</b>

Fonte: Autoria própria (2025).

No item de Resultados e Discussões, serão apresentados os dados obtidos a partir da análise realizada, incluindo comparações detalhadas sobre os custos envolvidos na elaboração dos dois Planos. Além disso, será realizado um comparativo entre as seções, destacando suas similaridades, diferenças e implicações nos aspectos avaliados.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Análise da revisão bibliográfica da legislação federal e estadual sobre os Planos de Ação de Barragem de Mineração

A revisão bibliográfica sobre as legislações atuais que existem acerca dos Planos de Ação de Barragem de Mineração permitiu observar que a legislação federal é bem mais simplista que a legislação do estado de Minas Gerais.

A legislação federal, Resolução ANM N° 95, de 07 de fevereiro de 2022, se resume nas conhecidas seções I e II, definidas pela legislação estadual mineira, como que as seções com foco na caracterização do PAEBM e todos os elementos técnicos dos projetos com vista ao atendimento às exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e as Ações de Proteção e Defesa Civil em atendimento às exigências dos organismos de Defesa Civil. Ou seja, as seções I e II possuem embasamento na Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei n° 12.334/2010), com foco na caracterização dos empreendimentos, em cadastros sociais das populações localizadas nas ZAS<sup>14</sup> e ZSS<sup>15</sup>, rotas de fuga, descrição dos procedimentos preventivos, corretivos e de alerta em caso de situações de emergência e os mapas de inundações.

A legislação estadual de Minas Gerais, por sua vez, é mais restritiva e completa. Considerando as normas estaduais aplicáveis que são a Lei n° 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, e o Decreto n° 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme previsto no artigo 9° da Lei n° 23.291/2019, os PAEBM publicados no estado, além das obrigatoriedades trazidas pela legislação federal, devem trazer em complemento as seções III, IV e V.

Essas seções extras, tem o foco na preservação do meio ambiente e do patrimônio cultural. A seção III deve conter as ações de proteção e mitigação dos impactos ambientais tais

---

<sup>14</sup> ZAS: Zona de Autossalvamento: trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).

<sup>15</sup> Zona de Segurança Secundária: trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.

como resgate de fauna, diagnóstico de abastecimento de água etc., em atendimento às exigências dos órgãos ambientais; a seção IV as ações para a preservação e salvaguarda do patrimônio cultural; e a seção V as ações necessárias para a preservação e salvaguarda dos animais de produção. Desta forma, fica nítido que os custos para elaboração do estudo de Plano de Ação das Barragens de Mineração localizadas no estado de Minas Gerais são mais completos e custam mais caro.

A complexidade e os custos para a elaboração dos estudos no estado de Minas Gerais estão provavelmente associados à significativa presença de barragens de mineração na região. Além disso, destaca-se que as duas maiores tragédias envolvendo barragens, tanto em número de vítimas quanto em impacto ambiental, ocorreram nesse estado, o que pode influenciar diretamente essas variáveis.

Ambos os estudos foram realizados norteados pela legislação federal que consolida os atos normativos sobre a segurança de barragens de mineração, a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, bem como com a legislação estadual de Minas Gerais, onde as barragens estão localizadas. As normas estaduais aplicáveis são: a Lei Ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, e o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme previsto no artigo 9º da Lei nº 23.291/2019.

O capítulo IX da Resolução Nº 95, de 16 de fevereiro de 2022 da ANM, define a qualificação técnica de empresas e equipe técnica mínima necessária para a elaboração dos Planos de Ação de Emergência, ambos os PAEBMs foram realizados por consultorias ambientais mineiras que atendem os requisitos da legislação em relação à qualificação técnica tanto da empresa, quanto da equipe.

Considerando o disposto no capítulo VI da Resolução Nº 95 de 2022 da ANM, na seção I, foi realizado no quadro da Figura 5.1 abaixo, um comparativo entre o conteúdo mínimo disposto no Anexo II desta legislação e o que foi realmente apresentado nos PAEBMs das barragens estudadas.

**Figura 5.1** - Quadro sobre o atendimento ao conteúdo mínimo segundo o Anexo II da Resolução Nº 95/2022 da ANM. (continua)

<b>CONTEÚDO MÍNIMO SEGUNDO ANEXO II DA RESOLUÇÃO Nº 95, DE 07 DE FEVEREIRO DE 2022</b>	<b>ATENDIMENTO NO PAEBM VARGEM GRANDE</b>	<b>ATENDIMENTO NO PAEBM FORQUILHAS III</b>
1 – Apresentação e objetivo do PAEBM	Satisfatório	Satisfatório
2 – Identificação e contatos do empreendedor, do coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações	Satisfatório	Satisfatório
3 - Responsabilidades e atribuições no PAEBM	Satisfatório	Satisfatório
4 - Descrição geral da barragem e estruturas associadas	Satisfatório	Satisfatório
5 - Detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	Satisfatório	Satisfatório
6 - Ações esperadas para cada nível de emergência	Satisfatório	Satisfatório
7- Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	Satisfatório	Satisfatório
8 - Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência;	Satisfatório	Satisfatório

<b>CONTEÚDO MÍNIMO SEGUNDO ANEXO II DA RESOLUÇÃO Nº 95, DE 07 DE FEVEREIRO DE 2022</b>	<b>ATENDIMENTO NO PAEBM VARGEM GRANDE</b>	<b>ATENDIMENTO NO PAEBM FORQUILHAS III</b>
9 - Procedimentos de comunicação e notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação);	Satisfatório	Satisfatório
10 - Descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento;	Satisfatório	Satisfatório
11 - Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução;	Satisfatório	Satisfatório
12 - Medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;	Satisfatório	Satisfatório
13 - Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil;	Satisfatório	Satisfatório
14 - Descrição dos programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a	553 treinamentos realizados com trabalhadores a jusante, 3 seminários orientativos, 4 simulados internos hipotéticos, 2 simulados internos práticos,	533 treinamentos realizados com trabalhadores a jusante, 47 treinamentos expositivos internos e 2 simulados,

(conclusão)

<b>CONTEÚDO MÍNIMO SEGUNDO ANEXO II DA RESOLUÇÃO Nº 95, DE 07 DE FEVEREIRO DE 2022</b>	<b>ATENDIMENTO NO PAEBM VARGEM GRANDE</b>	<b>ATENDIMENTO NO PAEBM FORQUILHAS III</b>
realização de exercícios simulados periódicos.	47 treinamentos expositivos internos, 2 simulados externos práticos com os moradores dos municípios sob influência da barragem - Satisfatório	externos práticos com os moradores dos municípios sob influência da barragem - Satisfatório
15 - Descrição do sistema de monitoramento integrado à segurança da barragem de mineração;	Satisfatório	Descrição de todos os dispositivos de instrumentação e monitoramento utilizados - Satisfatório
16 - Registros dos treinamentos do PAEBM;	Satisfatório	Satisfatório
17 - Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes;	As informações constam, porém, estão censuradas no documento disponibilizado no site da mineradora – Não Satisfatório	Apresentado no Anexo D da seção I - Satisfatório
18 - Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA)	NA	NA
19 - Declaração de Encerramento de Emergência, quando for o caso;	NA	NA
20 - Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – RCO;	Consta na apresentação dos anexos, mas não foi publicado no conjunto de documentos disponibilizados no site da mineradora – Não Satisfatório.	Consta na apresentação dos anexos, mas não foi publicado no conjunto de documentos disponibilizados no site da mineradora – Não Satisfatório.

Fonte: Autoria própria (2025).

De forma geral, como exposto no quadro anterior, os dois Planos de Ação de Emergência atenderam o conteúdo mínimo da Resolução Nº95 da ANM e do Artigo 12 da Lei nº 12.334 de 2010.

Os dois Planos de Ação de Emergência seguem o padrão definido pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020 e estão divididos em cinco seções. Tanto no PAEBM da Barragem Vargem Grande, quanto no PAEBM da Barragem Forquilhas III, há clareza no detalhamento das ações emergenciais apresentadas principalmente nas seções I e II.

Os planos apresentam de forma clara e ilustrativa as listas de contatos emergências, os sistemas de alerta instalados, o protocolo de evacuação e ação a depender do nível de emergência, o procedimento e responsabilidades para comunicação de risco voltada às comunidades, o registro de toda população inserida na ZAS, os locais para acomodação das pessoas que forem evacuadas e o mapa de inundação.

Em uma outra análise, foi realizada o levantamento dos mecanismos para comunicação e orientação das populações a jusante, incluindo a realização de reuniões públicas em locais acessíveis, os números encontrados nos PAEBMs estudados estão disponíveis na Tabela 5.1.

**Tabela 5.1** - Quantitativo dos mecanismos para comunicação e orientação da população a jusante das barragens estudadas.

(continua)

<b>MECANISMO DE COMUNICAÇÃO</b>	<b>VARGEM GRANDE</b>	<b>FORQUILHAS III</b>
Sistema de alerta primário instalado na área de ZAS (Nível 3)	Indisponível para consulta <sup>16</sup>	14
Sistema de alerta (Nível 3) – Sirenes fixas instaladas	09	22
Evacuação da população da ZAS – Número total de pontos de encontro	28	38 (37 internos e 1 externo)
Placas de Rotas de Fuga	358	654
Reuniões Públicas realizadas	07	32
Número total de participantes das reuniões públicas	60	726

<sup>16</sup> Não foram encontradas as informações sobre o sistema de alerta primário instalado na área de ZAS do PAEBM de Vargem Grande. As informações foram censuradas pela mineradora ao publicar

<b>MECANISMO DE COMUNICAÇÃO</b>	<b>VARGEM GRANDE</b>	<b>FORQUILHAS III</b>
Reuniões realizadas para esclarecimento de dúvidas da população	31	06 (conclusão)
Número de pessoas que participaram das reuniões de dúvidas (população)	123	395
Simulado de Evacuação – nº de participantes	Indisponível para consulta	160

Fonte: Tetra Tech (2023); Arcadis (2024).

Observa-se que a população cadastrada na Zona de Autosssalvamento (ZAS) da barragem de Vargem Grande é significativamente maior do que a da barragem Forquilhas III, com 299 e 148 pessoas, respectivamente. No entanto, destaca-se que as reuniões públicas realizadas no âmbito do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) da barragem Forquilhas III tenham registrado uma participação popular cerca de 10 vezes superior à das reuniões da ZAS de Vargem Grande. Esse dado evidencia uma disparidade na mobilização comunitária.

Outro aspecto relevante a ser analisado é a quantidade de reuniões realizadas em cada contexto. Diante da baixa mobilização social previamente mencionada, foi necessário realizar um número maior de reuniões para esclarecimento de dúvidas na comunidade da ZAS de Vargem Grande em comparação à população da ZAS de Forquilhas III. Contudo, mesmo com esse esforço adicional, o número de participantes nas reuniões da comunidade do entorno da barragem Forquilhas III permaneceu superior, evidenciando diferenças significativas no engajamento das populações afetadas.

Em relação a periodicidade dos treinamentos internos, conforme definido na seção V da Resolução ANM N° 95, no artigo 47, os exercícios expositivos internos, exercícios de fluxo de notificações internos e os exercícios de simulados internos, obrigatoriamente realizados pelo empreendedor, devem ocorrer no máximo de 6 em 6 meses. Porém, de acordo com os documentos e atas desses treinamentos disponíveis nos Planos de Ação de Emergência das duas barragens essa periodicidade nem sempre foi praticada. Como exemplo, no PAEBM da Barragem Vargem Grande, o simulado interno hipotético foi realizado em março de 2023 e somente após 11 meses foi realizado outro, em fevereiro de 2024. Já no Plano de Ação da Barragem Forquilhas III, o registro do primeiro exercício

de simulado interno prático foi em maio de 2022 e o segundo, que deveria ocorrer em seis meses, aconteceu somente em fevereiro de 2023, nove meses depois. Ou seja, apesar da realização dos simulados necessários a periodicidade definida por lei não foi cumprida.

Por fim, outra análise feita é acerca do décimo sexto artigo do Decreto 48.078 de 05 de novembro de 2020. Nele é definido que os órgãos e as entidades competentes terão o prazo comum de 300 dias para apreciar e decidir pela aprovação ou reprovação do PAE.

Considerando o prazo estimado de 300 dias para avaliação dos Planos de Ação de Emergência pelas entidades competentes, é possível dizer que o plano enviado pela mineradora pode se tornar obsoleto, apresentando informações desatualizadas em relação à atual situação de emergência da barragem.

A caracterização das condições de uma barragem pode mudar rapidamente, a depender de variáveis como incidência de chuva, o que torna as informações protocoladas no PAEBM suscetíveis a perder a validade. Isso dificulta o cumprimento das exigências para o protocolo de um plano de ação de emergência em conformidade com as diretrizes da legislação federal e/ou estadual.

## **5.2. Precificação dos Planos de Ação de Emergência das Barragens**

A precificação apresentada neste estudo foi elaborada com base nas entrevistas realizadas com os profissionais da área. É importante ressaltar que os valores apresentados a seguir são estimados e levam em consideração diversas variáveis.

A Vale possui uma equipe especializada, dividida em várias diretorias, para elaboração destes documentos que se tornaram obrigatórios com o avanço da legislação acerca desse assunto. Ou seja, grande parte das informações protocoladas nos documentos disponibilizados são fornecidas por esta equipe multidisciplinar, altamente qualificada, já integrada à estrutura da empresa.

Considerando a dificuldade de saber o tamanho desta equipe e quais os custos envolvidos para o levantamento dessas informações, este trabalho focou na estimativa de precificação dos serviços realizados apenas pela equipe da Tetra Tech e da Arcadis, considerando que estas foram as duas consultorias contratadas para elaboração dos PAEBMs objetos deste estudo.

Para a seção I, os capítulos com as informações gerais das estruturas, os mapas com os descritivos de acesso, a lista com os dispositivos instalados para monitoramento das barragens, os fluxogramas de notificação e ações de resposta para situação de alerta dos três níveis são fornecidos pela Vale para a equipe da consultoria incluir nos estudos protocolados.

Desta forma, os custos apresentados neste trabalho referente à seção I são os custos para validação das informações disponibilizadas pela Vale, da elaboração final do documento e do acréscimo de algumas informações como a síntese do estudo de inundação.

Na seção II, os dados básicos sobre as barragens, a lista de contato, os locais descritos para acomodação das pessoas que forem evacuadas também são de responsabilidade da Vale. As consultorias são contratadas para junção dessas informações em um documento com a inserção de alguns capítulos como o traçado das rotas de fuga, o cadastro da população inserida na ZAS, a comunicação de risco voltada às comunidades, os mapas de inundação, a elaboração dos planos de abastecimento de água potável dos municípios afetados em uma situação de emergência, entre outros. Sendo assim, os itens precificados neste trabalho são os itens elaborados por equipe subcontratada da Vale, neste caso, a Tetra Tech e Arcadis.

Já na seção III, destinada à descrição dos planos de emergência para proteção do meio ambiente, recursos hídricos e fauna, a maior parte foi elaborada considerando os dados coletados pelos profissionais das empresas Tetra Tech e Arcadis. São necessários trabalhos de campo para o levantamento da fauna e flora e dos recursos hídricos. Porém, além desses levantamentos, há necessidade da realização de coletas das amostras de fauna e água, indispensáveis para a caracterização detalhada dos recursos hídricos. No entanto, estes preços não foram levantados neste trabalho.

A ausência dessa precificação decorre da falta de informações necessárias nos Planos de Ação de Emergência protocolados pela Vale. Estes planos não indicam quantas amostras foram coletas e nem quais as análises foram feitas, impossibilitando o dimensionamento real deste custo. Assim, os custos precificados neste trabalho referem-se exclusivamente aos trabalhos de campo realizados sem intervenção diretas, como coletas, e aos trabalhos de escritório referentes a redação da seção.

Na seção IV, que trata do plano de ação de emergência para proteção dos bens culturais materiais e imateriais, os custos levantados são referentes a elaboração dos programas de resgate, do relatório dos bens imateriais e materiais e as idas da equipe a campo para levantamento destes dados.

Por fim, na seção V, os custos levantados neste trabalho são referentes a coleta de dados em campo pelas equipes da Tetra Tech e da Arcadis e da redação do capítulo que é responsável por apresentar o quantitativo de animais de produção inseridos na ZAS e os planos de ação de emergência para a fauna de produção (pecuária, avicultura, piscicultura, e outros animais relacionados à agricultura ou criação econômica).

### 5.2.1. Vargem Grande

Seguindo a metodologia proposta para a precificação dos planos de ação de emergência da barragem de mineração Vargem Grande, localizada no município de Nova Lima em Minas Gerais, os valores com custos de equipe, logísticos e materiais são explicitados, por seção, na Tabela 5.2 abaixo.

**Tabela 5.2** - Precificação da elaboração do PAEBM da Barragem Vargem Grande.

<b>CUSTO TOTAL POR SEÇÃO (R\$)</b>					
<b>SEÇÃO</b>	<b>CUSTOS COM EQUIPE</b>	<b>CUSTOS LOGÍSTICOS</b>	<b>CUSTOS COM MATERIAIS</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>BDI</b>
I	333.840,00	296.964,00	-	630.804,00	
II	341.816,00	298.639,54	2.990,00	643.445,54	
III	234.028,00	338.905,96	105.104,00	678.037,96	<b>38,85%</b>
IV	78.740,00	26.855,71	3.500,00	109.095,71	
V	27.520,00	2.709,40	2.990,00	33.219,40	
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>				<b>2.094.602,61</b>	
<b>VALOR DE VENDA (CUSTO TOTAL + BDI) (R\$)</b>					<b>2.908.355,72</b>

Fonte: Autoria própria (2025).

É possível observar com os dados expostos pela Tabela 5.2 que os maiores custos por seção, considerando a metodologia apresentada para precificação, são das seções I, II e III.

A necessidade apontada pelo profissional entrevistado, de uma equipe disponível em tempo integral para a atualização constante das seções I e II que contemplam a realização de simulados periódicos (que acontecem em algumas situações mensalmente), e atualização dos dados da situação emergencial ou não da barragem, são os responsáveis por este alto custo.

Em relação ao custo da seção III, deve-se a grande demanda por profissionais especializados nos diferentes grupos de fauna. Para sua elaboração, é necessário realizar estudos abrangendo todos os grupos de fauna que existem naquela localidade, como mastofauna, avifauna, herpetofauna, ictiofauna, entomofauna, quiropterofauna e fauna bentônica. Cada um desses grupos exige a atuação de um biólogo especialista naquele grupo faunístico.

### 5.2.2. Forquilhas III

Seguindo a metodologia proposta para a precificação dos planos de ação de emergência da barragem de mineração Forquilhas III, localizada no município de Ouro Preto em Minas Gerais, os valores com custos de equipe, logísticos e materiais são explicitados, por seção, na Tabela 5.3 abaixo.

**Tabela 5.3** - Precificação da elaboração do PAEBM da Barragem Forquilhas III.

<b>CUSTO TOTAL POR SEÇÃO (R\$)</b>					
<b>SEÇÃO</b>	<b>CUSTOS COM EQUIPE</b>	<b>CUSTOS LOGÍSTICOS</b>	<b>CUSTOS COM MATERIAIS</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>BDI</b>
I	333.840,00	296.964,00	-	630.804,00	
II	339.808,00	299.445,73	2.990,00	642.243,73	
III	257.836,00	385.122,76	128.800,00	771.758,76	<b>38,85%</b>
IV	28.090	2.269,15	3.500,00	33.885,15	
V	26.980,00	5.009,40	2.990,00	34.979,40	
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>				<b>2.113.645,04</b>	
<b>VALOR DE VENDA (CUSTO TOTAL + BDI) (R\$)</b>					<b>2.934.796,14</b>

Fonte: Autoria própria (2025).

Os custos apresentados nas Tabela 5.2 e Tabela 5.3 para a elaboração das seções I e II são iguais. Essa igualdade se explica pela similaridade das seções I e II em qualquer Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração. Analisando as seções nos dois

estudos, a complexidade é bem parecida, inclusive seguem exatamente a mesma itemização, considerando a caracterização das barragens, a identificações dos contatos, procedimentos de notificações e sistemas de alerta, estudo de inundação, descrição dos procedimentos preventivos e corretivos, responsabilidades durante a emergência, entre outros tópicos, todos generalistas. Outro ponto que leva a coincidência destes valores, é que, a maioria destas informações são fornecidas pela mineradora responsável e só incorporadas nos estudos pela consultoria fazendo com que, o esforço pela empresa contratada seja o mesmo.

De modo geral, a análise dos dois Planos de Ação de Emergência (PAE) estudados evidencia uma maior atenção dedicada às seções I e II e também a seção III. Considerando que o Art. 2º do Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, estabelece como objetivo principal do PAE a promoção da segurança de pessoas e animais, observa-se através dos custos uma dedicação na elaboração condizente o que define a legislação.

Fazendo uma relação entre a dimensão da Zona de Autossalvamento (ZAS), mancha de inundação e a precificação da elaboração do Plano de Ação de Barragem de Mineração (PAEBM) realizada neste estudo, observa-se que a área da extensão da ZAS em Vargem Grande é pouco maior que a de Forquilhas III, porém devido ao volume atual do reservatório de Forquilhas III ser mais que o dobro de Vargem Grande, a área de inundação também é cerca de duas vezes maior, conforme explicitado pela Tabela 5.4.

**Tabela 5.4** - Informações sobre as ZAS, área de inundação e volume do reservatório dos PAEBMs estudados.

INFORMAÇÃO	VARGEM GRANDE	FORQUILHAS III
Extensão da ZAS	15,48 km	12,2 km
Área da mancha de inundação	265,843 ha	472,0358 ha
Volume atual do reservatório	7.413.771,00 m <sup>3</sup>	19.476.113 m <sup>3</sup>

Fonte: Tetra Tech (2023); Arcadis (2024).

Relacionando os custos de elaboração com o tamanho da mancha de inundação, pode-se observar que os números são diretamente proporcionais, ou seja, quanto maior a área de inundação, maior os custos na elaboração do Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração. É provável que os custos para operacionalização deste Plano de Ação sigam a mesma proporcionalidade.

No estudo de Vargem Grande, o custo por área da mancha de inundação foi de R\$ 1,09/m<sup>2</sup>, quanto no estudo de Forquilhas III esse valor foi de R\$ 0,62/m<sup>2</sup>. Um motivo que se pode atrelar a esta diferença é que, o PAEBM da barragem Forquilhas III foi protocolado em conjunto com todo o complexo de barragens da Mina Fábrica incluindo as barragens Forquilha I, Forquilha II, Forquilha IV, Grupo e o Dique de Pedra. Desta forma, é possível otimizar os custos com mão de obra, materiais e, principalmente, logística para realização dos estudos, fazendo com o que o valor médio por área da mancha de inundação, seja menor.

Os resultados das precificações realizadas neste estudo mostram que o custo médio para a elaboração de um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) no estado de Minas Gerais varia entre 2,5 e 3 milhões de reais. Em contrapartida, quando se aplica apenas a legislação federal, a exigência é a apresentação das Seções I e II, que, neste estudo, representaram aproximadamente 60% do valor total. Nesses casos, o custo médio para a elaboração do plano é de cerca de 1,5 milhões de reais.

Dessa forma, confirma-se a hipótese de que a legislação mais rigorosa em Minas Gerais exerce uma influência significativa nos custos de elaboração desses estudos. O custo em de elaboração de um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração em Minas Gerais é cerca de 40% superior quando comparado aos estudos elaborados com base na legislação federal.

## 6. CONCLUSÕES

A legislação acerca dos Planos de Ação de Barragem de Mineração no Brasil avançou principalmente após os desastres que aconteceram no estado de Minas Gerais. A Resolução ANM N° 95 de 07 de fevereiro de 2022 possui foco no cumprimento das exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e as Ações de Proteção e Defesa Civil, justificado pelo embasamento na Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei n° 12.334/2010), com foco na caracterização dos empreendimentos, em cadastros sociais das populações localizadas nas ZAS<sup>17</sup> e ZSS<sup>18</sup>, rotas de fuga, descrição dos procedimentos preventivos, corretivos e de alerta em caso de situações de emergência e os mapas de inundações.

A legislação mineira, por sua vez, além da obrigatoriedade das informações presentes na lei federal, também obriga o empreendedor que possui uma barragem no estado de Minas Gerais, a investir mais incluindo os Planos de Ação de emergência voltados ao meio ambiente, fauna e recursos hídricos.

A legislação mais rigorosa do estado de Minas Gerais, que obriga o empreendedor a apresentar as seções III, IV e V (definidas pelo Decreto Estadual 48.078, 05/11/2020) faz com que os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração elaborados para barragens no estado se tornem de 40% mais caros que o valor praticado quando se usa a legislação federal como referência.

Os estudos já protocolados para as barragens de Vargem Grande e Forquilhas III apresentam todas as seções obrigatórias previstas nas legislações aplicáveis. Esses estudos atendem quase integralmente à estrutura mínima estabelecida pela Resolução ANM n° 95, de 7 de fevereiro de 2022, de âmbito federal, bem como à estrutura mínima definida pela legislação estadual, conforme disposto na Lei n° 23.291/2019 e no Decreto n° 48.078, de 5 de novembro de 2020. Os dois estudos não disponibilizaram o acesso ao

---

<sup>17</sup> ZAS: Zona de Autossalvamento: trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).

<sup>18</sup> Zona de Segurança Secundária: trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.

RCO<sup>19</sup>, apesar de constar no documento como anexo e não atenderam em alguns itens a periodicidade dos simulados internos.

O protocolo dos estudos atualizados que atendem integralmente à legislação estadual de Minas Gerais enfrenta desafios, principalmente em relação ao longo prazo para aprovação dos órgãos responsáveis do estudo protocolado. Esse atraso pode comprometer a excelência dos estudos considerando que as condições de emergência de uma barragem podem sofrer alterações antes mesmo do processo de conclusão de análise.

O principal determinante do custo associado à elaboração dos Planos de Ação de Emergência (PAE) para barragens de mineração é o tamanho da mancha de inundação. Em outras palavras, quanto maior o volume de rejeitos armazenado pela barragem, maior será sua dimensão, o que, conseqüentemente, amplia as áreas correspondentes à Zona de Autossalvamento (ZAS)<sup>20</sup> e à Zona de Salvamento Secundário (ZSS)<sup>21</sup>. Essa ampliação resulta em um aumento proporcional nos custos para a elaboração dos estudos necessários.

---

<sup>19</sup> RCO: Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – RCO.

<sup>20</sup> ZAS: Zona de Autossalvamento: trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).

<sup>21</sup> Zona de Segurança Secundária: trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.

## **7. RECOMENDAÇÕES**

Com base nos resultados e conclusões encontrados neste trabalho, recomenda-se um estudo do comparativo entre barragens de dois estados diferentes para que se compare a diferença da legislação estadual e, conseqüentemente a diferença dos custos para elaboração.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Report Mensal Barragens de Mineração: dezembro**. Brasília: ANM, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/boletim-mensal-dezembro-2024.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. Superintendência de Segurança de Barragens de Mineração. **Descaracterização de Barragens A Montante**. Brasília. 2023. 22 p. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/report\\_trimestral\\_set\\_2023](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/report_trimestral_set_2023). Acesso em: 26 ago. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. Superintendência de Segurança de Barragens de Mineração. **Descaracterização de Barragens A Montante**. Brasília. 2024. 22 p. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/report\\_trimestral\\_jul\\_2024\\_descaracterizacao\\_final](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/report_trimestral_jul_2024_descaracterizacao_final). Acesso em: 26 ago. 2024.

BALBI, Diego Antonio Fonseca. **Metodologias para Elaboração de Planos de Ações Emergenciais para Inundações Induzidas por Barragens. Estudo de Caso. Barragem de Peti-MG**. 2008. 353 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/REPA-7PUFXY>. Acesso em: 28 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº14.442, de 02 de setembro de 2022**. Dispõe sobre o pagamento de auxílio-alimentação ao empregado e altera a Lei nº 6.321, de 14 de abril de 1976, e a Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/114442.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/114442.htm). Acesso em: 18 fev. 2025.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Portaria nº 14, de 15 de janeiro de 2016**. Estabelece prazo para apresentação de comprovante de entrega das cópias físicas do Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM) para as Prefeituras e Defesas Cíveis municipais e estaduais, conforme exigido pelo art. 7º da Portaria nº 526, de 2013, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-14-2016-barragens-de-mineracao>. Acesso em: 18 fev. 2025.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **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.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Decreto nº 10.278 de 18 de março de 2020**. Regulamenta o disposto no inciso X do caput do art. 3º da Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019, e no art. 2º-A da Lei nº 12.682, de 9 de julho de 2012, para estabelecer a técnica e os requisitos para a digitalização de documentos públicos ou privados, a fim de que os documentos digitalizados produzam os mesmos efeitos legais dos documentos originais. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10278.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10278.htm). Acesso em 28 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/ AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/anm-resolucao-13-2019.pdf](https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/anm-resolucao-13-2019.pdf). Acesso em 28 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022**. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/veja-o-que-muda-com-a-resolucao-anm-ndeg-95-2022/resolucao\\_anm\\_no95-1.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/veja-o-que-muda-com-a-resolucao-anm-ndeg-95-2022/resolucao_anm_no95-1.pdf). Acesso em: 17 set. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **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. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm). Acesso em 28 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/ CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **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. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-143-2012.pdf](https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-143-2012.pdf). Acesso em 28 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/ CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012**. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra\\_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7234](https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7234). Acesso em 28 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA/ MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Lei nº 14.442, de 2 de setembro de 2022**. Dispõe sobre o pagamento de auxílio-alimentação ao empregado e altera a Lei nº 6.321, de 14 de abril de 1976, e a Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio

de 1943. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/114442.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/114442.htm). Acesso em 28 jan. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/ MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **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. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm). Acesso em 28 jan. 2025.

CASTRO, Paulo de Tarso Amorim; ENDO, Issamu; GANDINI, Antonio Luciano. **Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos**. Belo Horizonte: 3I Editora, 2020. 482 p. Disponível em: [https://qfe2050.ufop.br/sites/default/files/qfe2050/files/quadrilatero\\_ferifero\\_web\\_5.pdf?m=1724969074](https://qfe2050.ufop.br/sites/default/files/qfe2050/files/quadrilatero_ferifero_web_5.pdf?m=1724969074). Acesso em: 05 out. 2024.

CHEMALE JUNIOR, Farid; TAKEHARA, Lucy. **Minério de ferro: geologia e geometalurgia**. São Paulo: Blucher, 2018. 201 p. Disponível em: [https://www.google.com.br/books/edition/Min%C3%A9rio\\_de\\_ferro/P0ivDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=min%C3%A9rio%20de%20ferro%20brasil%20atual&pg=PA76&printsec=frontcover](https://www.google.com.br/books/edition/Min%C3%A9rio_de_ferro/P0ivDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=min%C3%A9rio%20de%20ferro%20brasil%20atual&pg=PA76&printsec=frontcover). Acesso em: 14 ago. 2024.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS (Minas Gerais). Governo de Minas Gerais. **BDI: bonificação ou benefícios e despesas indiretas**. Belo Horizonte: Crea-Mg, 2007. 40 p. Disponível em: <https://www.crea-mg.org.br/sites/default/files/publicacao/2023-10/cartilha-sobre-bdi.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL/ US GEOLOGICAL SURVEY. **Physiografic, Statigrafic and Structural Development os the Quadrilátero Ferrífero Minas Gerais, Brazil**. 2 ed. Washington, United States Government Printing Office. 1969.

DNPM. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro – Brasília Ano - 2017. Disponível em [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_metalicos2017](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_metalicos2017). Acesso em: 12 ago. 2024.

DNPM. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro – Brasília Ano - 2022. Disponível em <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/PreviaAMB2022.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

DF. IBAMA. Governo Brasileiro (org.). Rompimento da Barragem de Fundão: **Documentos Relacionados ao Desastre da Samarco em Mariana/MG. Documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2020/rompimento-da-barragem-de-fundao-documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg>. Acesso em: 05 out. 2024

FARIA, Mário Parreiras de; BOTELHO, Marcos Ribeiro. O Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana, Minas Gerais, Brasil: a incubação de um acidente organizacional. **Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional On Line**, Rio Tinto, v. 5, n. 1, p. 73-85, 01 maio 2018. Disponível em: <https://www.rpso.pt/rompimento-da-barragem-fundao-mariana-minas-gerais-brasil-incubacao-um-acidente-organizacional/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

FLÁVIO MIGUEZ DE MELLO (Brasil). Comitê Brasileiro de Barragens. **A história das Barragens no Brasil: séculos XIX, XX e XXI.** Rio de Janeiro: CBDB, 2011. 522 p.

IBAMA (org.). **Rompimento da Barragem de Fundão: documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG.** Documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG. 2016. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/informes/rompimento-da-barragem-de-fundao>. Acesso em: 23 ago. 2024.

IBRAM (Brasil). INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração.** Brasília: Ibram, 2016. 128 p. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Gestao-e-Manejo-de-Rejeitos-da-Mineracao-2016.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

IBRAM. INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos.** Brasília: IBRAM, 2019. 124 p. Disponível em: [web\\_manual-ibram.pdf](web_manual-ibram.pdf). Acesso em: 15 jan. 2025.

IBRAM. INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Políticas Públicas para A Indústria Mineral.** Brasília: IBRAM, 2022. 186 p. Disponível em: [https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Livro\\_Políticas\\_Publicas-Digital.pdf](https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Livro_Políticas_Publicas-Digital.pdf). Acesso em: 15 jan. 2025.

Instituto Brasileiro de Mineração (comp.). **A evolução da legislação de barragens no Brasil será tema de debate no CBMINA.** Brasília, 2021. Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/a-evolucao-da-legislacao-de-barragens-no-brasil-sera-tema-de-debate-no-cbmina/>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MELLO, Flavio Miguez de; PIASENTIN, Corrado. **A história das barragens no Brasil, séculos XIX, XX e XXI: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens.** Rio de Janeiro: CBDB, 2011. 524 p., il., 28 cm. ISBN 978-85-62967-04-7. Disponível em: [https://biblioteca.ana.gov.br/sophia\\_web/acervo/detalhe/5707](https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/5707). Acesso em: 28 jan. 2025.

MILANEZ, Bruno; MANSUR, Maira Sertã; WANDERLEY, Luiz Jardim de Moraes. **Financeirização e o Mercado de Commodities: uma avaliação a partir do setor de mineral**. 2019. 125 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Juiz de Fora, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/poemas//files/2014/07/Milanez-2019-Financeiriza%C3%A7%C3%A3o-e-o-mercado-de-commodities.pdf#:~:text=Bruno%20Milanez;%20Maira%20Sert%C3%A3%20Mansur;%20Luiz%20Jardim%20de%20Moraes>. Acesso em: 05 out. 2024.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. Decreto nº 48.078, de 05/11/2020, Belo Horizonte: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 5 nov. 2020. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/23291/2019/>. Acesso em: 19 set. 2024.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais (org.). **Histórico do rompimento das barragens da Vale na Mina Córrego do Feijão**. 2024. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/historico-do-rompimento-das-barragens-da-vale-na-mina-corrego-do-feijao>. Acesso em: 23 ago. 2024.

MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Lei nº 23.291, de 25/02/2019, [S. l.]: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 25 fev. 2019. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/23291/2019/>. Acesso em: 19 set. 2024.

PASSOS, Nathalia Christina de Souza Tavares. **Barragem de Rejeito: avaliação dos parâmetros geotécnicos de rejeitos de minério de ferro utilizando ensaios de campo - um estudo de caso**. 2009. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

PINHO, Vitor Cristiano de Carvalho Paixão. **ANÁLISE DO IMPACTO DO ACIDENTE DE BRUMADINHO: o reconhecimento das provisões e passivos contingentes da Vale**. 2021. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/16264/1/VCCPPinho.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2025.

PETROBRAS (Brasil). **Como são formados os Preços: diesel, mg. Diesel, MG**. 2024. Disponível em: <https://precos.petrobras.com.br/web/precos-dos-combustiveis/w/diesel/mg>. Acesso em: 19 dez. 2024.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (Brasil). **Conheça a linha do tempo da tragédia de Mariana (MG)**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/repactuacao-do-acordo-do-rio-doce/conheca-a-linha-do-tempo-da-tragedia-de-mariana-mg#:~:text=O%20colapso%20na%20estrutura%20da,do%20Rio%20Doce%2C%20nos%20estados>. Acesso em: 19 jan. 2025.

SILVA, Mariano Andrade da; FREITAS, Carlos Machado de; XAVIER, Diego Ricardo; ROMÃO, Anselmo Rocha. Sobreposição de riscos e impactos no desastre da Vale em Brumadinho. **Ciência e Cultura**, [S.L.], v. 72, n. 2, p. 21-28, abr. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200008>.

SOARES, Lindolfo. **Barragem de Rejeitos**. In: LUZ, Adão B. da; SAMPAIO, João Alves; FRANÇA, Silvia Cristina A. Tratamento de Minérios. 5. ed. Rio de Janeiro: Cetem, 2010. Cap. 19. p. 831-896. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/769/1/CCL00410010.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

TSCHIEDEL, Arthur da Fontoura et al. **Barragens e Rompimentos: compilação histórica nacional e internacional**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS., 2019, Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu: Abrhidro, 2019. p. 1-10. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH0874-1-20190505-160003.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

VALE (org.). **Manual de Barragens e Estrutura de Armazenamento de Rejeitos (EARs) da Vale**. 2024. 19 p. Disponível em: [https://vale.com/documents/d/guest/manual\\_barragens-pt](https://vale.com/documents/d/guest/manual_barragens-pt). Acesso em: 19 jan. 2025.

ARCADIS. **Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – Barragens Forquilha I, Forquilha II, Forquilha III, Forquilha IV, Grupo e Dique de Pedra – Mina de Fábrica**. Ouro Preto. Minas Gerais. Vale S.A, 2024.

TETRA TECH. **Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – Mina Abóboras**. Nova Lima. Minas Gerais. Vale S.A, 2023.

## **9. ANEXOS**

### **9.1. Planilha de Precificação dos PAEBMs**

SEÇÃO				
SEÇÃO I		SEÇÃO I	Objetivo	1
SEÇÃO II			Identificação e contatos do PAEBM	1
SEÇÃO III			Descrição Geral da barragem	1
SEÇÃO IV			Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	1
SEÇÃO V			Deteção, Avaliação e Classificação das situações de alerta e/ou emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	1
TEMAS			Ações esperadas para situações de alerta e/ou emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	1
Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL			Procedimentos de notificações e sistema de alerta	1
Capítulo II - PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			Síntese do estudo de inundação	1
Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA PROTEÇÃO DE IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E RECURSOS			Recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência	1
Plano de ação de emergência para proteção de fauna - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA PROTEÇÃO DE IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E RECURSOS			Responsabilidades durante a emergência	1
PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL			Fichas de Ações Corretivas	1
FAUNA DE PRODUÇÃO		Ficha de Assinatura	1	
TIPOS DE CUSTO		Dados básicos sobre a barragem, ZAS e ZSS	1	
EQUIPE		Lista de Contatos	1	
LOGÍSTICA		Identificação dos níveis de emergência	1	
EQUIPAMENTO		Protocolos de ação	1	
CUSTO		Centro de Monitoramento Geotécnico	1	
ENGENHEIRO MASTER		Sistemas de Alerta	1	
ENGENHEIRO SENIOR		Rotas de Fuga	1	
ENGENHEIRO PLENO		Comunicação de risco voltada às comunidades	1	
ENGENHEIRO JUNIOR		Cadastro da População Inserida na ZAS	1	
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE MASTER		Locais para acomodação das pessoas que forem evacuadas	1	
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR		Mapas de inundação	1	
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO		Ficha de Assinatura	1	
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR		Dados básicos	1	
ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE		Protocolos de ação	1	
TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE		Protocolos detalhados de ação	1	
DIÁRIA DE VEÍCULO		Figura de Localização	1	
VEÍCULO MENSAL		Documentos de apoio relacionados ao plano emergencial de fornecimento de água para a RMBH	1	
COMBUSTÍVEL		Termos de compromisso assinados pela Vale	1	
ALIMENTAÇÃO		ART	1	
HOSPEDAGEM		Anexo A	1	
ART		Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA PROTEÇÃO DE IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS	1	
UNIDADE		Introdução	1	
HOMEM HORA		Área da Mancha	1	
HOMEM MÊS		Descritivo dos municípios afetados	1	
MÊS		Referências	1	
KM		Apresentação	1	
REFEIÇÕES		Contextualização	1	
DIÁRIAS		Aplicação deste instrumento	1	
VERBA		Caracterização da área de interesse	1	
		Descrição das ações e procedimentos conforme situação de emergência	1	
		Estrutura Organizacional de resposta	1	
		Fluxo de comunicação e responsabilidade em emergência	1	
		Gestão da informação	1	
		Desmobilização	1	
		Equipe Técnica	1	
		Referencial bibliográfico	1	
SEÇÃO IV		PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL	1	
		Apresentação	1	
		Mapeamento de bens culturais	1	
		Ficha técnica	1	
SEÇÃO V		FAUNA DE PRODUÇÃO	1	
		Apresentação	1	
		Contextualização	1	
		Aplicação deste instrumento	1	
		Caracterização da área de interesse	1	
		Descrição das ações e procedimentos conforme situação de emergência	1	
		Estrutura Organizacional de resposta	1	
		Fluxo de comunicação e responsabilidade em emergência	1	
		Gestão da informação	1	
		Desmobilização	1	
		Equipe técnica	1	
		Referencial Bibliográfico	1	

SEÇÃO CORRESPONDENTE	TEMA	ITEM SEÇÃO	TIPO DE CUSTO	CUSTO	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação de Flora	HOMEM HORA	116,0	R\$ 62,00	R\$ 7.192,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Inventário florestal por amostragem	HOMEM HORA	40,0	R\$ 69,00	R\$ 2.760,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Inventário florestal Censo	HOMEM HORA	16,0	R\$ 69,00	R\$ 1.104,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Identificação do Material Botânico	HOMEM HORA	40,0	R\$ 62,00	R\$ 2.480,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração do diagnóstico de flora	HOMEM HORA	120,0	R\$ 62,00	R\$ 7.440,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração do Plano de resgate de flora	HOMEM HORA	40,0	R\$ 62,00	R\$ 2.480,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Florística/Inventário por amostragem/Bioacumulação	HOMEM MÊS	2,5	R\$ 4.800,00	R\$ 12.000,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Florística/Inventário por amostragem/Bioacumulação	HOMEM MÊS	2,5	R\$ 3.800,00	R\$ 9.500,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Florística/Inventário por amostragem/Bioacumulação	HOMEM MÊS	2,5	R\$ 2.800,00	R\$ 7.000,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Censo Florestal	HOMEM MÊS	3,0	R\$ 4.800,00	R\$ 14.400,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Censo Florestal	HOMEM MÊS	3,0	R\$ 3.800,00	R\$ 11.400,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Censo Florestal	HOMEM MÊS	3,0	R\$ 2.800,00	R\$ 8.400,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Campo flora	MÊS	5,5	R\$ 6.900,00	R\$ 37.950,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Campo flora	KM	11.600,0	R\$ 5,99	R\$ 6.948,40
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Campo flora	REFEIÇÕES	339,0	R\$ 120,00	R\$ 40.680,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Campo flora	DIÁRIAS	214,0	R\$ 230,00	R\$ 49.220,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	EQUIPAMENTO	Materiais Diversos	Campo flora	VERBA	1,0	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	HOMEM HORA	104,0	R\$ 46,00	R\$ 4.784,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	HOMEM HORA	104,0	R\$ 30,00	R\$ 3.120,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	MÊS	0,5	R\$ 6.900,00	R\$ 3.450,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	KM	1.840,0	R\$ 5,99	R\$ 1.102,16
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	REFEIÇÕES	26,0	R\$ 120,00	R\$ 3.120,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	DIÁRIAS	24,0	R\$ 230,00	R\$ 5.520,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação de Fauna	HOMEM HORA	400,0	R\$ 62,00	R\$ 24.800,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração do Plano de resgate de fauna	HOMEM HORA	64,0	R\$ 62,00	R\$ 3.968,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	ART	LOGÍSTICA	ART CRBio (apenas para o diagnóstico, resgate depende do número de equipes a ser mobilizado)		VERBA	8,0	R\$ 163,00	R\$ 1.304,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Avifauna	HOMEM HORA	216,0	R\$ 46,00	R\$ 9.936,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Herpetofauna	HOMEM HORA	216,0	R\$ 46,00	R\$ 9.936,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Mastofauna	HOMEM HORA	520,0	R\$ 46,00	R\$ 23.920,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Entomofauna	HOMEM HORA	264,0	R\$ 46,00	R\$ 12.144,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Ictiofauna	HOMEM HORA	216,0	R\$ 46,00	R\$ 9.936,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - C. Hidrobiológicas	HOMEM HORA	216,0	R\$ 46,00	R\$ 9.936,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Auxiliar de campo 2	HOMEM MÊS	4,0	R\$ 2.800,00	R\$ 11.200,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Auxiliar de campo 2	HOMEM MÊS	4,0	R\$ 2.800,00	R\$ 11.200,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	VEÍCULO MENSAL	Veículo 4x4 com carroceria	MÊS	8,0	R\$ 6.900,00	R\$ 55.200,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	38.400,0	R\$ 5,99	R\$ 23.001,60
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	352,0	R\$ 120,00	R\$ 42.240,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	348,0	R\$ 230,00	R\$ 80.040,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Embarcação	DIÁRIAS	18,0	R\$ 400,00	R\$ 7.200,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Caracterização da área de interesse	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	2,0	R\$ 54.000,00	R\$ 108.000,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Veterinário - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 46,00	R\$ 2.576,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Auxiliar de campo 2	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Auxiliar de campo 1	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Veículo 4x4 com carroceria	DIÁRIAS	7,0	R\$ 230,00	R\$ 1.610,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	1.400,0	R\$ 5,99	R\$ 838,60
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	35,0	R\$ 120,00	R\$ 4.200,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	30,0	R\$ 230,00	R\$ 6.900,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	1,0	R\$ 5.600,00	R\$ 5.600,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Biólogo - Execução do resgate de Apifauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	24,0	R\$ 46,00	R\$ 1.104,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Auxiliar de campo 2	HOMEM HORA	24,0	R\$ 30,00	R\$ 720,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Veículo 4x4 com carroceria	DIÁRIAS	3,0	R\$ 230,00	R\$ 690,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	600,0	R\$ 5,99	R\$ 359,40
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	6,0	R\$ 120,00	R\$ 720,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	4,0	R\$ 230,00	R\$ 920,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	1,0	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Veículo 4x4 com carroceria	DIÁRIAS	7,0	R\$ 230,00	R\$ 1.610,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	1.400,0	R\$ 5,99	R\$ 838,60
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	21,0	R\$ 120,00	R\$ 2.520,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	18,0	R\$ 230,00	R\$ 4.140,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Equipe técnica	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	1,0	R\$ 3.400,00	R\$ 3.400,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Embarcação	DIÁRIAS	7,0	R\$ 400,00	R\$ 2.800,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenador técnico	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento ZAS	HOMEM HORA	24,0	R\$ 30,00	R\$ 720,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Preparação de instrumento	HOMEM HORA	16,0	R\$ 30,00	R\$ 480,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Coordenador de campo	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Pesquisador de campo	HOMEM HORA	32,0	R\$ 25,00	R\$ 800,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	4,0	R\$ 230,00	R\$ 920,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	4,0	R\$ 120,00	R\$ 480,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Pesquisa de campo (São Gonçalo do Baço)	DIÁRIAS	4,0	R\$ 230,00	R\$ 920,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Pesquisa de campo	KM	270,0	R\$ 5,99	R\$ 161,73
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Tratamento dos dados	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Consolidação do banco de dados e dicionário de variáveis	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Produção de mapas	HOMEM HORA	8,0	R\$ 46,00	R\$ 368,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Produção de relatório de análise dos dados	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	1,0	R\$ 2.990,00	R\$ 2.990,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenador técnico	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento ZAS	HOMEM HORA	8,0	R\$ 30,00	R\$ 240,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Coordenador de campo	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Pesquisador de campo	HOMEM HORA	40,0	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Pesquisador de campo	HOMEM HORA	40,0	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	5,0	R\$ 230,00	R\$ 1.150,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	10,0	R\$ 120,00	R\$ 1.200,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	10,0	R\$ 230,00	R\$ 2.300,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Pesquisa de campo	KM	600,0	R\$ 5,99	R\$ 359,40
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Tratamento dos dados	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Consolidação de base para estimação	HOMEM HORA	20,0	R\$ 25,00	R\$ 500,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Estimação ZSS	HOMEM HORA	8,0	R\$ 46,00	R\$ 368,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Produção de mapas	HOMEM HORA	8,0	R\$ 46,00	R\$ 368,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Produção de relatório de análise dos dados	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	1,0	R\$ 2.990,00	R\$ 2.990,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 9.900,00	R\$ 59.400,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 10.800,00	R\$ 64.800,00
SEÇÃO I			EQUIPE						

SEÇÃO CORRESPONDENTE	TEMA	ITEM SEÇÃO	TIPO DE CUSTO	CUSTO	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SEÇÃO I			LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	KM	36.000,0	R\$ 5,99	R\$ 21.564,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 9.900,00	R\$ 59.400,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 10.800,00	R\$ 64.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 4.800,00	R\$ 28.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 4.800,00	R\$ 28.800,00
SEÇÃO II			LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	DIÁRIAS	1.260,0	R\$ 120,00	R\$ 151.200,00
SEÇÃO II			LOGÍSTICA	VEÍCULO MENSAL	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	MÊS	18,0	R\$ 6.900,00	R\$ 124.200,00
SEÇÃO II			LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	KM	36.000,0	R\$ 5,99	R\$ 21.564,00
SEÇÃO I		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO I		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO II		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO II		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO III		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO III		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO IV		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO IV		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO V		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO V		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação; Gestão, elaboração, revisões e consolidação do Produto	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Levantamento e tabulação de dados para mapeamento dos bens	HOMEM HORA	24,0	R\$ 46,00	R\$ 1.104,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Levantamento e tabulação de dados para mapeamento dos bens	HOMEM HORA	24,0	R\$ 25,00	R\$ 600,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento - elaboração de mapas e elaboração de bases cartográficas; georreferenciamento dos bens culturais	HOMEM HORA	20,0	R\$ 30,00	R\$ 600,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Apoio na criação de formulários para tabulação dos dados	HOMEM HORA	10,0	R\$ 46,00	R\$ 460,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Edição e Formatação	HOMEM HORA	8,0	R\$ 25,00	R\$ 200,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Encontros presenciais (visitas técnicas) com IEPHA gestores e conselheiros de patrimônio das municipalidades (Nova Lima, Rio Acima, Raposos, Sabará, Belo Horizonte, Santa Luzia e Lagoa Santa)	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Encontros presenciais (visitas técnicas) com IEPHA gestores e conselheiros de patrimônio das municipalidades (Nova Lima, Rio Acima, Raposos, Sabará, Belo Horizonte, Santa Luzia e Lagoa Santa)	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO		DIÁRIAS	2,0	R\$ 230,00	R\$ 460,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO		DIÁRIAS	4,0	R\$ 120,00	R\$ 480,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	400,0	R\$ 5,99	R\$ 2.396,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Patrimônio Arqueológico	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Antropólogo - Patrimônio Imaterial	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	16,0	R\$ 18,00	R\$ 288,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO		DIÁRIAS	3,0	R\$ 120,00	R\$ 360,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO		DIÁRIAS	2,0	R\$ 230,00	R\$ 460,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	450,0	R\$ 5,99	R\$ 2.695,50
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPAMENTO		GPS	VERBA	1,0	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação; Gestão, elaboração e consolidação do Produto	HOMEM HORA	2,0	R\$ 62,00	R\$ 124,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	8,0	R\$ 25,00	R\$ 200,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Edição e Formatação	HOMEM HORA	2,0	R\$ 25,00	R\$ 50,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação; Gestão, elaboração e consolidação do Produto	HOMEM HORA	36,0	R\$ 62,00	R\$ 2.232,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	24,0	R\$ 25,00	R\$ 600,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Arquiteto - Elaboração dos programas - patrimônio material	HOMEM HORA	20,0	R\$ 46,00	R\$ 920,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Educador; especialista em gestão de risco - apoio na elaboração dos programas	HOMEM HORA	8,0	R\$ 62,00	R\$ 496,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Edição e Formatação	HOMEM HORA	8,0	R\$ 25,00	R\$ 200,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Anexos	HOMEM HORA	4,0	R\$ 62,00	R\$ 248,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Anexos	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Anexos	HOMEM HORA	12,0	R\$ 25,00	R\$ 300,00

<b>CUSTO TOTAL POR SEÇÃO</b>					
	<b>CUSTOS COM EQUIPE</b>	<b>CUSTOS LOGÍSTICOS</b>	<b>CUSTOS COM MATERIAIS</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>BDI</b>
SEÇÃO I	R\$ 333.840,00	R\$ 296.964,00		R\$ 630.804,00	<b>38,85%</b>
SEÇÃO II	R\$ 339.808,00	R\$ 299.445,73	R\$ 2.990,00	R\$ 642.243,73	
SEÇÃO III	R\$ 257.836,00	R\$ 385.122,76	R\$ 128.800,00	R\$ 771.758,76	
SEÇÃO IV	R\$ 28.090,00	R\$ 2.269,15	R\$ 3.500,00	R\$ 33.859,15	
SEÇÃO V	R\$ 26.980,00	R\$ 5.009,40	R\$ 2.990,00	R\$ 34.979,40	
<b>CUSTO TOTAL</b>				<b>R\$ 2.113.645,04</b>	
<b>VALOR DE VENDA</b>					<b>R\$ 2.934.796,14</b>

SEÇÃO					
SEÇÃO I		SEÇÃO I	Objetivo	1	
SEÇÃO II			Identificação e contatos do PAEBM	1	
SEÇÃO III			Descrição Geral da barragem	1	
SEÇÃO IV			Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	1	
SEÇÃO V			Deteção, Avaliação e Classificação das situações de alerta e/ou emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	1	
TEMAS			Ações esperadas para situações de alerta e/ou emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	1	
Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL			Procedimentos de notificações e sistema de alerta	1	
Capítulo II - PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL			Síntese do estudo de inundação	1	
Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA PROTEÇÃO DE IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E RECURSOS			Recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência	1	
Plano de ação de emergência para proteção de fauna - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA PROTEÇÃO DE IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E RECURSOS			Responsabilidades durante a emergência	1	
PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL			Fichas de Ações Corretivas	1	
FAUNA DE PRODUÇÃO			Ficha de Assinatura	1	
TIPOS DE CUSTO			Dados básicos sobre a barragem, ZAS e ZSS	1	
EQUIPE		Lista de Contatos	1		
LOGÍSTICA		Identificação dos níveis de emergência	1		
EQUIPAMENTO		Protocolos de ação	1		
CUSTO		Centro de Monitoramento Geotécnico	1		
ENGENHEIRO MASTER		Sistemas de Alerta	1		
ENGENHEIRO SENIOR		Rotas de Fuga	1		
ENGENHEIRO PLENO		Comunicação de risco voltada às comunidades	1		
ENGENHEIRO JUNIOR		Cadastro da População Inserida na ZAS	1		
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE MASTER		Locais para acomodação das pessoas que forem evacuadas	1		
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR		Mapas de inundação	1		
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO		Ficha de Assinatura	1		
ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR		Dados básicos	1		
ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE		Protocolos de ação	1		
TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE		Protocolos detalhados de ação	1		
DIÁRIA DE VEÍCULO		Figura de Localização	1		
VEÍCULO MENSAL		Documentos de apoio relacionados ao plano emergencial de fornecimento de água para a RMBH	1		
COMBUSTÍVEL		Termos de compromisso assinados pela Vale	1		
ALIMENTAÇÃO		ART	1		
HOSPEDAGEM		Anexo A	1		
UNIDADE		Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA PROTEÇÃO DE IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E RECURSOS	Introdução	1	
HOMEM HORA		Área da Mancha	1		
HOMEM MÉS		Descritivo dos municípios afetados	1		
MÉS		Referências	1		
KM		Apresentação	1		
REFEIÇÕES		Contextualização	1		
DIÁRIAS		Aplicação deste instrumento	1		
VERBA		Caracterização da área de interesse	1		
		Descrição das ações e procedimentos conforme situação de emergência	1		
		Estrutura Organizacional de resposta	1		
		Fluxo de comunicação e responsabilidade em emergência	1		
		Gestão da informação	1		
		Desmobilização	1		
		Equipe Técnica	1		
		Referencial bibliográfico	1		
		SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL	Apresentação	1
		Mapeamento de bens culturais	1		
		Ficha técnica	1		
		SEÇÃO V	FAUNA DE PRODUÇÃO	Apresentação	1
		Contextualização	1		
		Aplicação deste instrumento	1		
		Caracterização da área de interesse	1		
		Descrição das ações e procedimentos conforme situação de emergência	1		
		Estrutura Organizacional de resposta	1		
		Fluxo de comunicação e responsabilidade em emergência	1		
		Gestão da informação	1		
		Desmobilização	1		
		Equipe técnica	1		
		Referencial Bibliográfico	1		

SEÇÃO CORRESPONDENTE	TEMA	ITEM SEÇÃO	TIPO DE CUSTO	CUSTO	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação de Flora	HOMEM HORA	116,0	R\$ 62,00	R\$ 7.192,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Inventário florestal por amostragem	HOMEM HORA	40,0	R\$ 69,00	R\$ 2.760,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Inventário florestal Censo	HOMEM HORA	16,0	R\$ 69,00	R\$ 1.104,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Identificação do Material Botânico	HOMEM HORA	40,0	R\$ 62,00	R\$ 2.480,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração do diagnóstico de flora	HOMEM HORA	120,0	R\$ 62,00	R\$ 7.440,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração do Plano de resgate de flora	HOMEM HORA	40,0	R\$ 62,00	R\$ 2.480,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Florística/Inventário por amostragem/Bioacumulação	HOMEM MÊS	2,5	R\$ 4.800,00	R\$ 12.000,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Florística/Inventário por amostragem/Bioacumulação	HOMEM MÊS	2,5	R\$ 3.800,00	R\$ 9.500,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Florística/Inventário por amostragem/Bioacumulação	HOMEM MÊS	2,5	R\$ 2.800,00	R\$ 7.000,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Censo Florestal	HOMEM MÊS	3,0	R\$ 4.800,00	R\$ 14.400,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Censo Florestal	HOMEM MÊS	3,0	R\$ 3.800,00	R\$ 11.400,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Censo Florestal	HOMEM MÊS	3,0	R\$ 2.800,00	R\$ 8.400,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Campo flora	MÊS	5,5	R\$ 6.900,00	R\$ 37.950,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Campo flora	KM	11.600,0	R\$ 5,99	R\$ 6.948,40
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Campo flora	REFEIÇÕES	339,0	R\$ 120,00	R\$ 40.680,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Campo flora	DIÁRIAS	214,0	R\$ 230,00	R\$ 49.220,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	LOGÍSTICA	Materiais Diversos	Campo flora	VERBA	1,0	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	Equipe	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	HOMEM HORA	104,0	R\$ 46,00	R\$ 4.784,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	Equipe	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	HOMEM HORA	104,0	R\$ 30,00	R\$ 3.120,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	Logística	DIÁRIA DE VEÍCULO	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	MÊS	0,5	R\$ 6.900,00	R\$ 3.450,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	Logística	COMBUSTÍVEL	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	KM	1.840,0	R\$ 5,99	R\$ 1.102,16
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	Logística	ALIMENTAÇÃO	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	REFEIÇÕES	26,0	R\$ 120,00	R\$ 3.120,00
SEÇÃO III	Diagnóstico - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA	Área da Mancha	Logística	HOSPEDAGEM	Treinamento + Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal	DIÁRIAS	24,0	R\$ 230,00	R\$ 5.520,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação de Fauna	HOMEM HORA	320,0	R\$ 62,00	R\$ 19.840,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração do Plano de resgate de fauna	HOMEM HORA	64,0	R\$ 62,00	R\$ 3.968,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	ART	LOGÍSTICA	ART	ART CRBio (apenas para o diagnóstico, resgate depende do número de equipes a ser mobilizado)	VERBA	8,0	R\$ 163,00	R\$ 1.304,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Avifauna	HOMEM HORA	184,0	R\$ 46,00	R\$ 8.464,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Herpetofauna	HOMEM HORA	184,0	R\$ 46,00	R\$ 8.464,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Mastofauna	HOMEM HORA	392,0	R\$ 46,00	R\$ 18.032,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Entomofauna	HOMEM HORA	232,0	R\$ 46,00	R\$ 10.672,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - Ictiofauna	HOMEM HORA	184,0	R\$ 46,00	R\$ 8.464,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração do diagnóstico de fauna (considerando horas de campo e escritório) - C. Hidrobiológicas	HOMEM HORA	184,0	R\$ 46,00	R\$ 8.464,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Auxiliar de campo 2	HOMEM MÊS	4,0	R\$ 2.800,00	R\$ 11.200,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Auxiliar de campo 2	HOMEM MÊS	2,0	R\$ 2.800,00	R\$ 5.600,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	VEÍCULO MENSAL	Veículo 4x4 com carroceria	MÊS	6,0	R\$ 6.900,00	R\$ 41.400,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	31.200,0	R\$ 5,99	R\$ 18.688,80
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	280,0	R\$ 120,00	R\$ 33.600,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	276,0	R\$ 230,00	R\$ 63.480,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Embarcação	DIÁRIAS	14,0	R\$ 400,00	R\$ 5.600,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Caracterização da área de interesse	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	2,0	R\$ 46.000,00	R\$ 92.000,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Veterinário - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 46,00	R\$ 2.576,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Auxiliar de campo 2	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Auxiliar de campo 1	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Veículo 4x4 com carroceria	DIÁRIAS	7,0	R\$ 230,00	R\$ 1.610,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	1.400,0	R\$ 5,99	R\$ 838,60
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	35,0	R\$ 120,00	R\$ 4.200,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	30,0	R\$ 230,00	R\$ 6.900,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPAMENTO		Materiais de campo	VERBA	1,0	R\$ 5.600,00	R\$ 5.600,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Biólogo - Execução do resgate de Apifauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	24,0	R\$ 46,00	R\$ 1.104,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Auxiliar de campo 2	HOMEM HORA	24,0	R\$ 30,00	R\$ 720,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Veículo 4x4 com carroceria	DIÁRIAS	3,0	R\$ 230,00	R\$ 690,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	600,0	R\$ 5,99	R\$ 359,40
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	6,0	R\$ 120,00	R\$ 720,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	4,0	R\$ 230,00	R\$ 920,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPAMENTO		Materiais diversos	VERBA	1,0	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Biólogo - Execução do resgate de fauna (considerando horas de campo e escritório)	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Auxiliar de campo 2	HOMEM HORA	56,0	R\$ 30,00	R\$ 1.680,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Veículo 4x4 com carroceria	DIÁRIAS	7,0	R\$ 230,00	R\$ 1.610,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	1.400,0	R\$ 5,99	R\$ 838,60
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Para todos os profissionais	REFEIÇÕES	21,0	R\$ 120,00	R\$ 2.520,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Para todos os profissionais	DIÁRIAS	18,0	R\$ 230,00	R\$ 4.140,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Equipe técnica	EQUIPAMENTO		Materiais diversos	VERBA	1,0	R\$ 3.400,00	R\$ 3.400,00
SEÇÃO III	Plano de ação de emergência para proteção de fauna -	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Embarcação	DIÁRIAS	7,0	R\$ 400,00	R\$ 2.800,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenador técnico	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento ZAS	HOMEM HORA	16,0	R\$ 30,00	R\$ 480,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Preparação de instrumento	HOMEM HORA	16,0	R\$ 30,00	R\$ 480,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Coordenador de campo	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Pesquisador de campo	HOMEM HORA	32,0	R\$ 25,00	R\$ 800,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	4,0	R\$ 230,00	R\$ 920,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	4,0	R\$ 120,00	R\$ 480,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Pesquisa de campo (partindo de Belo Horizonte, não é necessário hospedagem)	-	-	R\$ 230,00	R\$ -
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Pesquisa de campo	KM	460,0	R\$ 5,99	R\$ 2.75,54
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Tratamento dos dados	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Consolidação do banco de dados e dicionário de variáveis	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento ZSS	HOMEM HORA	36,0	R\$ 30,00	R\$ 1.080,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Consolidação de base para estimação	HOMEM HORA	32,0	R\$ 25,00	R\$ 800,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Estimação ZSS	HOMEM HORA	8,0	R\$ 46,00	R\$ 368,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Produção de mapas	HOMEM HORA	8,0	R\$ 46,00	R\$ 368,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Produção de relatório de análise dos dados	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO II	Capítulo I - AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E PL	Cadastro da População Inserida na ZAS	EQUIPAMENTO		Tablet	VERBA	1,0	R\$ 2.990,00	R\$ 2.990,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenador técnico	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento ZAS	HOMEM HORA	8,0	R\$ 30,00	R\$ 240,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento ZSS	HOMEM HORA	18,0	R\$ 30,00	R\$ 540,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Coordenador de campo	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Pesquisador de campo	HOMEM HORA	40,0	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Pesquisador de campo	HOMEM HORA	40,0	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	5,0	R\$ 230,00	R\$ 1.150,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Pesquisa de campo	DIÁRIAS	10,0	R\$ 120,00	R\$ 1.200,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM	Pesquisa de campo (partindo de Belo Horizonte, não é necessário hospedagem)	-	-	R\$ -	R\$ -
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Pesquisa de campo	KM	600,0	R\$ 5,99	R\$ 359,40
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Tratamento dos dados	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Consolidação de base para estimação	HOMEM HORA	20,0	R\$ 25,00	R\$ 500,00
SEÇÃO V	SEÇÃO V	Caracterização da área de interesse	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO					

SEÇÃO CORRESPONDENTE	TEMA	ITEM SEÇÃO	TIPO DE CUSTO	CUSTO	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Edição e Formatação	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Encontros presenciais (visitas técnicas) com IEPHA gestores e conselheiros de patrimônio das municipalidades (Nova Lima, Rio Acima, Raposos, Sabará, Belo Horizonte, Santa Luzia e Lagoa Santa)	HOMEM HORA	32,0	R\$ 62,00	R\$ 1.984,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Encontros presenciais (visitas técnicas) com IEPHA gestores e conselheiros de patrimônio das municipalidades (Nova Lima, Rio Acima, Raposos, Sabará, Belo Horizonte, Santa Luzia e Lagoa Santa)	HOMEM HORA	32,0	R\$ 25,00	R\$ 800,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO		DIÁRIAS	7,0	R\$ 230,00	R\$ 1.610,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO		DIÁRIAS	8,0	R\$ 120,00	R\$ 960,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	365,0	R\$ 5,99	R\$ 218,64
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Patrimônio Arqueológico	HOMEM HORA	48,0	R\$ 62,00	R\$ 2.976,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Antropólogo - Patrimônio Imaterial	HOMEM HORA	112,0	R\$ 25,00	R\$ 2.800,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Historiador - Patrimônio Imaterial	HOMEM HORA	112,0	R\$ 25,00	R\$ 2.800,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	112,0	R\$ 18,00	R\$ 2.016,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	HOSPEDAGEM		DIÁRIAS	48,0	R\$ 230,00	R\$ 11.040,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO		DIÁRIAS	45,0	R\$ 120,00	R\$ 5.400,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO		DIÁRIAS	20,0	R\$ 230,00	R\$ 4.600,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	730,0	R\$ 5,99	R\$ 437,27
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPAMENTO		GPS	VERBA	1,0	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação; Gestão, elaboração Programa de Resgate e consolidação do Produto	HOMEM HORA	40,0	R\$ 62,00	R\$ 2.480,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Arquiteto - Elaboração da ficha do bem, contendo caracterização, registro fotográfico; análise de potencial de impacto/relação do bem com a mancha; levantamento cadastral (básico)	HOMEM HORA	20,0	R\$ 46,00	R\$ 920,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Historiador - Elaboração de Relatório dos bens imateriais + Programa de Resgate	HOMEM HORA	54,0	R\$ 46,00	R\$ 2.484,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Elaboração de Relatório dos bens imateriais; contato com stakeholders	HOMEM HORA	40,0	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	Apoio na elaboração do diagnóstico;	HOMEM HORA	60,0	R\$ 18,00	R\$ 1.080,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Geoprocessamento de imagem	HOMEM HORA	30,0	R\$ 30,00	R\$ 900,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Edição e Formatação	HOMEM HORA	8,0	R\$ 25,00	R\$ 200,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Arquiteto	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Historiador - Patrimônio Imaterial; visita à prefeitura e conselho	HOMEM HORA	24,0	R\$ 46,00	R\$ 1.104,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Antropólogo - Patrimônio Imaterial	HOMEM HORA	24,0	R\$ 25,00	R\$ 600,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	16,0	R\$ 18,00	R\$ 288,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR		HOMEM HORA	8,0	R\$ 30,00	R\$ 240,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO		DIÁRIAS	11,0	R\$ 120,00	R\$ 1.320,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	DIÁRIA DE VEÍCULO		DIÁRIAS	5,0	R\$ 230,00	R\$ 1.150,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL		KM	200,0	R\$ 5,99	R\$ 119,80
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação; Gestão, elaboração e consolidação do Produto	HOMEM HORA	36,0	R\$ 62,00	R\$ 2.232,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	40,0	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Arquiteto - Elaboração dos programas - patrimonio material	HOMEM HORA	16,0	R\$ 46,00	R\$ 736,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Educador; especialista em gestão de risco - apoio na elaboração dos programas	HOMEM HORA	16,0	R\$ 62,00	R\$ 992,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Edição e Formatação	HOMEM HORA	8,0	R\$ 25,00	R\$ 200,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Coordenação; Gestão, elaboração e consolidação do Produto	HOMEM HORA	40,0	R\$ 62,00	R\$ 2.480,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	60,0	R\$ 25,00	R\$ 1.500,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE		HOMEM HORA	80,0	R\$ 25,00	R\$ 2.000,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Arquiteto - Elaboração dos programas - patrimonio material	HOMEM HORA	40,0	R\$ 46,00	R\$ 1.840,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Educador; especialista em gestão de risco - apoio na elaboração dos programas	HOMEM HORA	24,0	R\$ 62,00	R\$ 1.488,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Edição e Formatação	HOMEM HORA	8,0	R\$ 25,00	R\$ 200,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Anexos	HOMEM HORA	8,0	R\$ 62,00	R\$ 496,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Anexos	HOMEM HORA	24,0	R\$ 25,00	R\$ 600,00
SEÇÃO IV	PLANO DE PATRIMÔNIO CULTURAL		EQUIPE	ASSISTENTE DE MEIO AMBIENTE	Anexos	HOMEM HORA	16,0	R\$ 25,00	R\$ 400,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 9.900,00	R\$ 59.400,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 10.800,00	R\$ 64.800,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 4.800,00	R\$ 28.800,00
SEÇÃO I			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 4.800,00	R\$ 28.800,00
SEÇÃO I			LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	DIÁRIAS	1.260,0	R\$ 120,00	R\$ 151.200,00
SEÇÃO I			LOGÍSTICA	VEÍCULO MENSAL	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	MÊS	18,0	R\$ 6.900,00	R\$ 124.200,00
SEÇÃO I			LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	KM	36.000,0	R\$ 5,99	R\$ 21.564,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 9.900,00	R\$ 59.400,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ENGENHEIRO SENIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 10.800,00	R\$ 64.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 7.300,00	R\$ 43.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 4.800,00	R\$ 28.800,00
SEÇÃO II			EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE JUNIOR	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	HOMEM MÊS	6,0	R\$ 4.800,00	R\$ 28.800,00
SEÇÃO II			LOGÍSTICA	ALIMENTAÇÃO	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	DIÁRIAS	1.260,0	R\$ 120,00	R\$ 151.200,00
SEÇÃO II			LOGÍSTICA	VEÍCULO MENSAL	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	MÊS	18,0	R\$ 6.900,00	R\$ 124.200,00
SEÇÃO II			LOGÍSTICA	COMBUSTÍVEL	Elaboração de todos os capítulos referentes a seção I e II	KM	36.000,0	R\$ 5,99	R\$ 21.564,00
SEÇÃO I		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO I		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO II		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO II		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO III		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO III		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO IV		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO IV		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00
SEÇÃO V		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE SENIOR	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 9.900,00	R\$ 11.880,00
SEÇÃO V		Mapas de inundação	EQUIPE	ANALISTA DE MEIO AMBIENTE PLENO	Elaboração de todos os mapas presentes nos anexos de todas as seções	HOMEM MÊS	1,2	R\$ 7.300,00	R\$ 8.760,00

<b>CUSTO TOTAL POR SEÇÃO</b>					
	<b>CUSTOS COM EQUIPE</b>	<b>CUSTOS LOGÍSTICOS</b>	<b>CUSTOS COM MATERIAIS</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>BDI</b>
SEÇÃO I	R\$ 333.840,00	R\$ 296.964,00		R\$ 630.804,00	<b>38,85%</b>
SEÇÃO II	R\$ 341.816,00	R\$ 298.639,54	R\$ 2.990,00	R\$ 643.445,54	
SEÇÃO III	R\$ 234.028,00	R\$ 338.905,96	R\$ 105.104,00	R\$ 678.037,96	
SEÇÃO IV	R\$ 78.740,00	R\$ 26.855,71	R\$ 3.500,00	R\$ 109.095,71	
SEÇÃO V	R\$ 27.520,00	R\$ 2.709,40	R\$ 2.990,00	R\$ 33.219,40	
<b>CUSTO TOTAL</b>				<b>R\$ 2.094.602,61</b>	
<b>VALOR DE VENDA</b>					<b>R\$ 2.908.355,72</b>