

BOLETIM MENSAL



Grupo de Pesquisa e Extensão

EduMiTe

Educação, Mineração e Território
Observatório de Barragens de Mineração

Edição Vol.1, Nº . 19 | 28/11/2024



EDIÇÃO NOVEMBRO/2024

Coordenação OBaM/EduMiTe
Observatório de Barragens de Mineração

Daniela Campolina
Lussandra Martins Gianasi



O presente Boletim foi elaborado no âmbito do Observatório *Rio* de Barragens de Mineração (OBaM) do Grupo de Pesquisa e Extensão Educação Mineração e Território *Rio* (EduMiTe) com o apoio do Instituto Cordilheira, Misereor e DKA Áustria e se encontra no site: <https://www.edumite.net/> e no instagram: [@edumiteufmg](https://www.instagram.com/edumiteufmg)

Editorial

Coordenação OBaM/EduMiTe

Daniela Campolina

Lussandra Martins Gianasi

Bolsistas financiados pela Pró Reitoria de Pesquisa (Prograd)

Francisco Ameno Brun - Bolsista PROBIC/UFMG

Bolsistas financiados pela Pró Reitoria de Pesquisa da UFMG (Proex)

William Amaro da Silva Lima - PBEXT-AÇÕES AFIRMATIVAS

Matheus Meireles de Oliveira Mendes - PBEXT-AÇÕES AFIRMATIVAS

Revisor editorial

Frederico Paiva de Brito

Apoio: Instituto Cordilheira, Misereor e DKA Áustria

[Instituto Cordilheira](https://www.cordilheira.org); [misereor.org](https://www.misereor.org) e www.dka.at





Sumário

2. Barragens de Mineração no Brasil	8
2.1. Número total de barragens no Brasil	8
2.2. Barragens Cadastradas na ANM em 2024	10
2.3 Barragens Descadastradas da ANM em 2024	13
2.4. Número total de barragens em Nível de Alerta ou Emergência no Brasil	15
2.5. Número total de vistorias realizadas pela ANM no Brasil em 2024	27
2.5. Mineradoras com maior número de barragens no Brasil	28
3. Barragens de Mineração em Minas Gerais	31
4. Barragens no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero de MG	36
Referências Bibliográficas	40

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Barragens cadastradas na ANM em 2024	12
Tabela 2 - Barragens descadastradas da ANM em 2024	15
Tabela 3 - Barragens em Nível de Emergência 3 no Brasil	20
Tabela 4 - Barragens em Nível de Emergência 2 no Brasil	20
Tabela 5 - Barragens em Nível de Emergência 1 no Brasil	21
Tabela 6 - Barragens em Nível de Alerta (NA) no Brasil	24
Tabela 7 - Barragens nas sub-bacias do Rio das Velhas e Paraopeba (São Francisco) e Rio Doce	36
Tabela 8 - Barragens por Bacia Hidrográfica no QFA-MG	38

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Barragens inseridas na PNSB no Brasil	8
Gráfico 2 - Ranking de estados com maior número total de barragens de mineração no Brasil	9
Gráfico 3 - Número de barragens em Nível de Alerta ou Emergência no Brasil	16
Gráfico 4 - Ranking de estados com maior número de barragens em Nível de Alerta ou Emergência acionados no Brasil	18
Gráfico 5 - Dano Potencial Associado de barragens de mineração em NE acionados no Brasil	19
Gráfico 6 - Número de vistorias realizadas pela ANM em 2024.	28
Gráfico 7 - Ranking das 5 mineradoras com maior número de barragens no Brasil	29



Gráfico 8 - Ranking das 5 mineradoras com maior número de barragens em Nível de Alerta ou Emergência no Brasil	30
Gráfico 9 - Volume (m ³) total das barragens em Minas Gerais em Nível de Alerta e Emergência	32
Gráfico 10 - Porcentagem das barragens de mineração em Minas Gerais por bacia hidrográfica.	35

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa Barragens de mineração por bacia hidrográfica em MG	34
Figura 2: Mapa Barragens de mineração nas bacias hidrográficas que abrangem o Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (QFA)	38



Lista de Siglas

ANM - Agência Nacional de Mineração

BHRD -Bacia Hidrográfica do Rio Doce

BHRV- Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

BHRP- Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

IDE - SISEMA - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

DPA - Dano Potencial Associado

EduMiTe - Grupo de Pesquisa e Extensão Educação, Mineração e Território **Rio**

QFA-MG - Quadrilátero Ferrífero-Aquífero de Minas Gerais

NA - Nível de Alerta

NE - Nível de Emergência

OBaM - Observatório **Rio** de Barragens de Mineração

PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte

SIGA RIO DAS VELHAS - Sistema de Informações Geográficas da bacia do Rio das Velhas

SIGBM PÚBLICO - Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável



Apresentação

O *Boletim EduMiTe* edição Novembro/2024 é dedicado a todas as pessoas, comunidades e ecossistemas que foram e são atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão, da mineradora Samarco - uma *joint venture* de propriedade da Vale e BHP Brasil - desde 5 de novembro de 2015. Partimos do princípio que rompimentos de barragens de mineração são processos, não eventos. Iniciam-se antes mesmo do dia do colapso de uma barragem, especialmente com a desinformação, a falta de manutenção e de compromisso das mineradoras, assim como de fiscalização governamental. O processo de rompimento concretiza-se com o colapso de uma barragem e segue por tempo indeterminado afetando comunidades e ecossistemas, serviços ambientais, cadeias econômicas e modos de vida.

Os [*Boletins do EduMiTe*](#) compõem uma das ações do Observatório *Rio* de Barragens de Mineração (OBaM) que integra o Grupo de Pesquisa e Extensão Educação, Mineração e Território *Rio* (*EduMiTe*-UFMG). Eles buscam apresentar um documento mais robusto com a consolidação de dados oficiais, transformando-os em informações com cunho didático e com o olhar da divulgação científica, visando auxiliar a população, as diversas instâncias governamentais e os Comitês de Bacias Hidrográficas na identificação de riscos, apoiando a tomada de decisões para a gestão democrática das águas e a segurança dos territórios *Rios*.

Em novembro de 2024, 9 anos após o colapso da Samarco-Vale-BHP, as informações sobre barragens de mineração no Brasil seguem sem padronização entre sistemas estaduais (como Fundação de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais - FEAM), Agência Nacional das Águas (ANA) e Agência Nacional de Mineração (ANM), bem como sem identificação do caminho da lama. As bacias hidrográficas, apesar de serem estabelecidas pela Política Nacional de Recursos Hídricos como o recorte territorial de gestão e tomada de decisão, não são adotadas pelos sistemas de informação oficial brasileiro. A desinformação aumenta a fragilidade e a vulnerabilidade de diversas comunidades, cidades, cadeias econômicas e ecossistemas que estão na rota da lama de barragens, no caso de vazamentos e rompimentos.

Portanto, no intuito de diminuir a lacuna da desinformação, o *EduMiTe*-UFMG, por meio do Boletim *EduMiTe*, visa apresentar informações sobre barragens de mineração no Brasil com enfoque no estado de Minas Gerais, em especial a região do Quadrilátero



Ferrífero-Aquífero, a partir de dados oficiais da ANM. Além do rompimento da Samarco-Vale-BHP em 2015 e do rompimento da Vale S.A. em 2019 terem ocorrido em barragens localizadas no QFA, esta é a região mais populosa do estado e possui a maior concentração total de barragens e de estruturas em Nível de Alerta e Emergência acionados e/ou em descaracterização no país.

Nos *Boletins EduMiTe*, além de dados públicos, disponibilizam-se gráficos e tabelas elaborados no âmbito do OBaM-EduMiTe. Na presente edição, será realizado um comparativo em relação aos dados apresentados no último Boletim *EduMiTe* (referente a junho/2024), assim como serão acrescentados dados referentes a barragens que foram cadastradas e descadastradas da ANM no ano de 2024.

Ao todo, foram construídas nesta edição novembro de 2024 duas figuras, em formato de mapa, dez gráficos e oito tabelas com análises de dados a partir da metodologia criada pelo Grupo de Pesquisa *EduMiTe*.

O presente Boletim *EduMiTe*, assim como os anteriores, apresenta-se como instrumento de divulgação e reflexão sobre a mineração em tempos de mudanças climáticas, bem como de promoção do acesso a informações cruciais para a gestão democrática das águas, considerando as bacias hidrográficas como unidades territoriais estratégicas de análise e tomada de decisão.



2. Barragens de Mineração no Brasil

2. 1. Número total de barragens no Brasil

O [Boletim EduMiTe de Junho/2024](#) registrou o total de 942 barragens no Brasil, segundo dados da ANM (Brasil, 2024a). Já os dados de novembro de 2024, do Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração do SIGBM Público da ANM (Brasil, 2024b), indicou no Brasil a presença de 935 barragens de mineração .

Portanto, 13 barragens foram descadastradas e 5 cadastradas no sistema entre junho e outubro de 2024 (Brasil, 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f; 2024g; 2024h; 2024i; 2024j; 2024k).

Dentre as 935 barragens, 472 (50,5%) estão inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens-PNSB e 463 (49,5%) não (Brasil, 2010)(Gráfico 1).

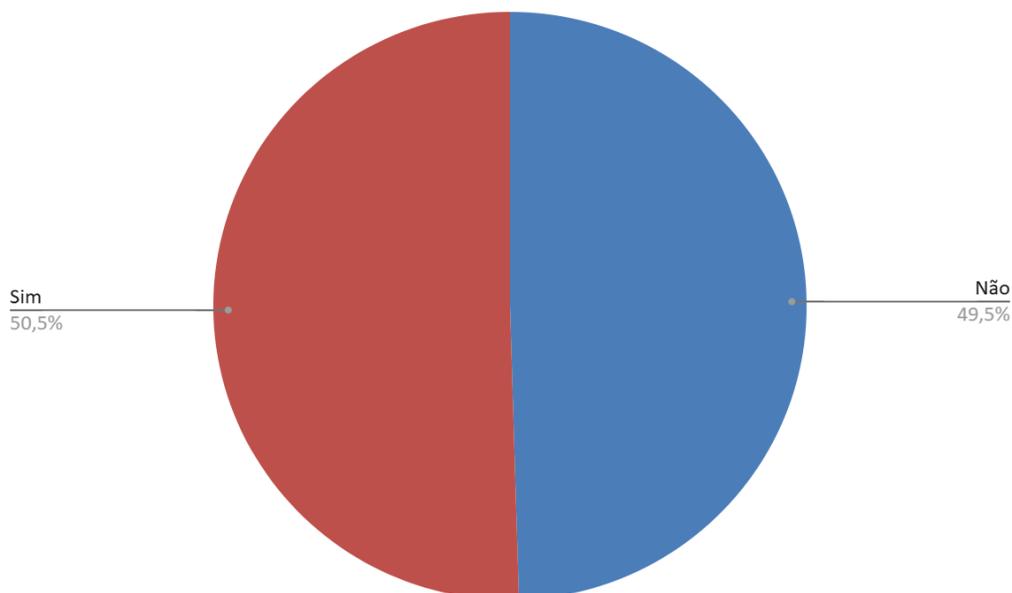


Gráfico 1 - Barragens inseridas na PNSB no Brasil

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

São consideradas barragens inseridas na PNSB (Brasil, 2010) aquelas que possuem pelo menos uma das seguintes características:

1. altura do maciço maior ou igual a 15 metros;



2. capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³;
3. reservatório que contenha resíduos perigosos (ABNT, 2024);
4. categoria de Dano Potencial Associado (DPA), médio ou alto e¹;
5. categoria de risco alto.

O gráfico 2 apresenta o ranking dos cinco estados brasileiros que possuem mais barragens de mineração em novembro de 2024. Pode-se observar que Minas Gerais possui quase o dobro em relação ao segundo colocado, Mato Grosso. Os estados do Pará, Bahia e São Paulo completam este ranking. Os demais estados que possuem barragens, somam juntos, um total de 153 barragens. Como se pode observar, o estado de Minas Gerais concentra mais barragens do que a soma do segundo e terceiro colocados no ranking: Mato Grosso, (com 177 barragens) e Pará (118 barragens).

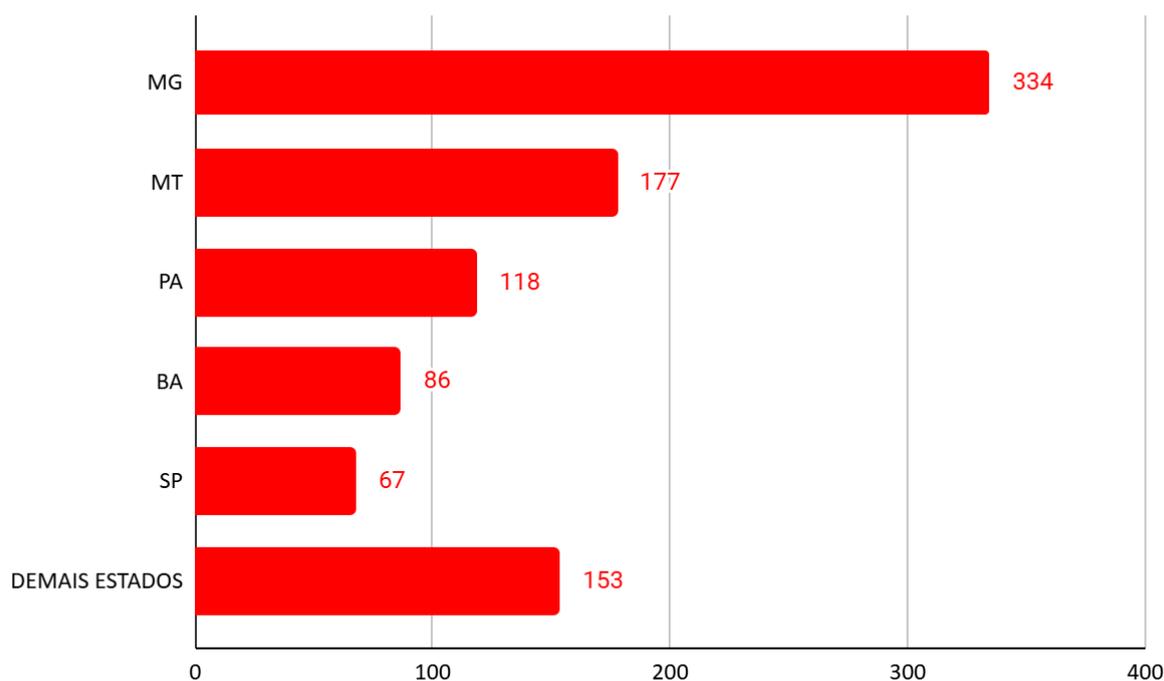


Gráfico 2 - Ranking de estados com maior número total de barragens de mineração no Brasil

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

¹ Para saber mais sobre Dano Potencial Associado acesse o vídeo [Critérios de classificação de barragens de mineração - o EduMiTe explica \(Nível de Emergência de uma Barragem de mineração - o EduMiTe explica \(youtube.com\)\)](#)



Em relação a junho de 2024, o *ranking* permanece com os mesmos cinco estados com maior número de barragens. Houve um acréscimo de 2 barragens no estado de Mato Grosso. Este estado possuía em junho 175 barragens cadastradas e, em outubro, 177. Outra alteração registrada de junho a novembro foi a diminuição de 6 barragens em Minas Gerais (de 340 para 334 barragens), 2 barragens no Pará (de 120 para 118 barragens) e 1 em São Paulo (de 68 para 67 barragens) (Brasil, 2024a; 2024b).

2.2. Barragens Cadastradas na ANM em 2024

No ano de 2024, de janeiro a outubro, foram cadastradas o total de 29 barragens distribuídas em 7 estados: Mato Grosso (11); Goiás (6); Pará (4); Bahia (3); Minas Gerais (2); Rio Grande do Sul (1); São Paulo (1) Rio Grande do Norte (1). Os dois estados com maior número de barragens cadastradas no período foram Mato Grosso e Goiás (Brasil, 2024c, 2024d; 2024e; 2024f; 2024g; 2024h; 2024i; 2024j; 2024k; 2024l).

Em relação às barragens cadastradas na ANM, a tabela 1 lista as 29 inseridas entre os meses de janeiro a outubro de 2024:

BARRAGENS CADASTRADAS NA ANM - Janeiro a Outubro de 2024

NOME	MINERADORA	MUNICÍPIO	NÍVEL (momento em que foram cadastradas)	INSERIDA NA PNSB	DPA	VOLUME	MÉTODO CONSTRUTIVO	MÊS DE CADASTRO
Dique do Puma 08	Mineração Onça Puma S.A	Parauapebas (PA)	Sem Emergência	Não	N/A	23.150	Etapa única	Janeiro
Martins 2	Hellen Elizabeth Correa Martins	Poconé (MT)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Janeiro
Barragem Metago	Domus Aurea Mineração Ltda	Crixás (GO)	Nível de Emergência 1	Sim	Baixo	375.000	Etapa única	Fevereiro
Dique 1010	Samarco Mineração S.A.	Mariana (MG)	Sem Emergência	Sim	Alto	246.273	Alteamento por linha de centro	Fevereiro
KIN T01	Mineração Aricá Ltda	Cuiabá (MT)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Fevereiro
Bacia de Rejeito não Magnético 06	Largo Vanadio de Maracas S.A	Maracás (BA)	Sem Emergência	Não	N/A	192.555	Alteamento a jusante	Fevereiro



BARRAGENS CADASTRADAS NA ANM - Janeiro a Outubro de 2024

NOME	MINERADORA	MUNICÍPIO	NÍVEL (momento em que foram cadastradas)	INSERIDA NA PNSB	DPA	VOLUME	MÉTODO CONSTRUTIVO	MÊS DE CADASTRO
SP-24A	Mineração Rio do Norte SA	Oriximiná (PA)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Fevereiro
SP-24B	Mineração Rio do Norte SA	Oriximiná (PA)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Fevereiro
SP-24C	Mineração Rio do Norte SA	Oriximiná (PA)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Fevereiro
Dique de finos 01 - Depósito Área VIII	Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.	Ouvidor (GO)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Março
Bacia de Decantação - Dique de enrocamento PDE6 - Fase 1	Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.	Tapira (MG)	Sem Emergência	Não	Baixo	0	Etapa única	Março
Manga	Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros de Pontes e Lacerda - COMPEL	Pontes e Lacerda (MT)	Sem Emergência	Sim	Baixo	251.000	Etapa única	Março
Mosquitos	GF Gold Mineração Eireli	Niquelândia (GO)	Sem Emergência	Não	Baixo	3.357	Etapa única	Março
TQ 63201 - Bacia de Finos Cachoeira	Indústrias Nucleares do Brasil S.A - INB	Caetité (BA)	Sem Emergência	Não	Baixo	8.200	Etapa única	Março
TQ 63201 - Pré Bacia Cachoeira	Indústrias Nucleares do Brasil S.A - INB	Caetité (BA)	Nível de Emergência 1	Sim	Baixo	4.022	Etapa única	Março
Barragem JF Rost	J F Rost Martins	Santo Antônio da Patrulha (RS)	Sem Emergência	Não	Baixo	17.920	Etapa única	Abril
Cafundó	Centro Oeste Gold Mine Ltda	Niquelândia (GO)	Nível de Emergência 1	Sim	Baixo	500.000	Alteamento por linha de centro	Abril
Santa Rita	Adriano José de Moura Sousa	Niquelândia (GO)	Nível de Emergência 1	Sim	Baixo	90.000	Alteamento por linha de centro	Abril
Barragem de Rejeito Norma	Norma Arges Oliva	Poconé (MT)	Sem Emergência	Não	Baixo	50.000	Alteamento a jusante	Maio
Chácara Santa Maria	Porto de Areia Branca Ltda	São Bernardo do Campo (SP)	Sem Emergência	Não	Alto	0	Alteamento a montante	Maio
BravoIV	Fellipe Gabriel Firmino Bravo	Nossa Senhora do Livramento (MT)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Maio
São Rafael	Sidnei Rafael de Souza	Poconé (MT)	Sem Emergência	Não	Baixo	900.000	Alteamento a jusante	Maio



BARRAGENS CADASTRADAS NA ANM - Janeiro a Outubro de 2024

NOME	MINERADORA	MUNICÍPIO	NÍVEL (momento em que foram cadastradas)	INSERIDA NA PNSB	DPA	VOLUME	MÉTODO CONSTRUTIVO	MÊS DE CADASTRO
Beatriz	Extração de Minério Beatriz Ltda	Pontes e Lacerda (MT)	Sem Emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Junho
Dique de Finos	Cascar Brasil Mineração Ltda	Currais Novos (RN)	Sem Emergência	Não	N/A	135.000	Etapa única	Julho
Mosquitos 2	GF Gold Mineracao Eireli	Niquelândia (GO)	Sem emergência	Não	Baixo	3.000	Etapa única	Agosto
Barragem Rejeito Max 2	Maxcimiliano Mendes Nascimento	Nossa Senhora do Livramento (MT)	Sem emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Setembro
Barragem VERA	Sandro de França	Poconé (MT)	Sem emergência	Não	Baixo	110.000	Alteamento a jusante	Outubro
Barragem XAVIER	Francisco Xavier Da Silva	Poconé (MT)	Sem emergência	Não	Baixo	103.000	Alteamento a jusante	Outubro
QB-01	Cooperativa De Extração Mineral De Mato Grosso	Nossa Senhora do Livramento (MT)	Sem emergência	Não	N/A	0	Indefinido	Outubro

Tabela 1 - Barragens cadastradas na ANM em 2024

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados de Boletins Mensais ANM, jan a jun/2024 (Brasil, 2024c; 2024d; 2024e; 2024f; 2024g; 2024h; 2024i; 2024j; 2024k; 2024l).

Os grifos em vermelho referem-se a duas situações questionáveis em relação a barragens cadastradas na ANM. Primeira: barragem com *alteamento a montante*; segunda: registro de método *indefinido* como método construtivo. Desde 2019, a partir da Resolução nº 13 da ANM (Brasil, 2019), o método de *alteamento a montante* foi proibido no Brasil. Porém, observa-se que a barragem Chácara da mineradora Ponto de Areia Branca Ltda, localizada em São Bernardo do Campo (SP), cadastrada em maio na ANM (Brasil, 2024g) e com DPA alto, está registrada como o método *alteamento a montante*.

Outro dado questionável refere-se às **11 barragens registradas como método *indefinido***: Barragem Rejeito Max 2, em Nossa Senhora do Livramento (MT); Beatriz, em Pontes e Lacerda (MT); Bravo IV, em Nossa Senhora do Livramento (MT); Chácara Santa Maria, em São Bernardo do Campo (SP); Dique de finos 01 - Depósito Área VIII, em Ouvidor (GO); Kin T01, em Cuiabá (MT); Martins 2, em Poconé (MT); QB-01, em Nossa



Senhora do Livramento (MT); SP-24A, SP-24B e SP-24C, em Oriximiná (PA). Ao serem licenciadas, as barragens devem indicar o método construtivo. Portanto, ao registrá-la na ANM como *método indefinido*, e por ser esta uma informação de suma importância, este dado necessita ser revisto pela agência, visto que legalmente todas as empresas precisam apresentar essa informação. O registro como método indefinido pode também inviabilizar a aplicação da legislação, em especial referente às barragens de *alçamento a montante*, além de dificultar o processo de descaracterização. Dentre as 11 barragens cadastradas como método indefinido, 6 estão no MT, 3 no PA, 1 em SP, 1 em GO, sendo que as 3 cadastradas como indefinidas no PA estão na cidade de Oriximiná e são da mesma mineradora: Mineração Rio do Norte S.A.

2.3 Barragens Descadastradas da ANM em 2024

Em 2024 foram descadastradas o total de 20 barragens de mineração entre os meses de janeiro a outubro de 2024 (Brasil, 2024c, 2024d; 2024e; 2024f; 2024g; 2024h; 2024i; 2024j; 2024k; 2024l): 12 em MG, 3 no MT, 2 no PA, 1 no PI, 1 em GO e 1 em SP, com destaque para 4 que estavam inseridas na PNSB, sendo 2 com DPA alto, de responsabilidade da Vale S.A.: uma localizada em Brumadinho-MG (Barragem Serrinha) e outra em Nova Lima (B3/B4), sendo que esta última encontrava-se em Nível de Emergência acionado. As demais que demandam atenção possuem DPA médio e Nível de Emergência 1 acionado. Uma delas é a barragem Dique 2, de responsabilidade da mineradora Comisa Ltda, localizada em Brumadinho-MG. A outra é a Barragem B3, da mineradora M. M. Gold Mineração Ltda, localizada em Itaituba-PA. Em janeiro, 1 barragem foi descadastrada; em fevereiro 2; em março 3 e em abril, 1 barragem. Nos meses de maio e junho de 2024 não houve registro de descadastramento, segundo dados da ANM. Em julho, 6 barragens foram descadastradas; em agosto, 4; em setembro, 1 e em outubro, 2 barragens. (Brasil, 2024c, 2024d; 2024e; 2024f; 2024g; 2024h; 2024i; 2024j; 2024k; 2024l).



NOME	MINERADORA	MUNICÍPIO	NÍVEL	INSERIDA NA PNSB	DPA	MÊS
MD - 01	Minergold Mineração S.A	Nova Lacerda (MT)	Sem emergência	Não	N/A	Janeiro
Barragem Serrinha	Vale S.A	Brumadinho (MG)	Sem emergência	Sim	Alto	Fevereiro
Pilha B2	Itaminas Comércio de Minérios SA	Sarzedo (MG)	Sem emergência	Não	N/A	Fevereiro
Barragem B1	Herculano Mineração Ltda	Itabirito (MG)	Sem emergência	Sim	Baixo	Março
Dique 02	Mineração Comisa Ltda	Brumadinho (MG)	Nível de emergência 1	Sim	Médio	Março
Dique 04	Mineração Comisa Ltda	Brumadinho (MG)	Sem emergência	Não	N/A	Março
Dique 8	Vale S.A	Sabará (MG)	Sem emergência	Não	Baixo	Abril
B3/B4	Vale S.A	Nova Lima (MG)	Nível de Emergência 1	Sim	Alto	Julho
Barragem B3	M. M. Gold Mineração Ltda	Itaituba (PA)	Nível de Emergência 1	Sim	Médio	Julho
Barragem B4	M. M. Gold Mineração Ltda	Itaituba (PA)	Sem emergência	Não	Baixo	Julho
Bonito	ECB Rochas Ornamentais Do Brasil Ltda	Castelo do Piauí (PI)	Sem emergência	Não	Baixo	Julho
Dique IV	Mineração Geral Do Brasil S/A	Brumadinho (MG)	Sem emergência	Não	Baixo	Julho
Volta Grande 2	Amg Brasil S.A.	Nazareno (MG)	Sem emergência	Não	Baixo	Julho
Conjunto de Leiras de Decantação	Mineradora Areia Nova Ltda	Bofete (SP)	Sem emergência	Não	Baixo	Agosto



NOME	MINERADORA	MUNICÍPIO	NÍVEL	INSERIDA NA PNSB	DPA	MÊS
Dique 01	Mineração Comisa Ltda	Brumadinho (MG)	Alerta	Não	Baixo	Agosto
Girassol-01	Quartzitti Mineradora Ltda	Corumbá de Goiás (GO)	Sem emergência	Não	Baixo	Agosto
TB03	Marcelo Massaru Takahashi	Nossa Senhora do Livramento (MT)	Sem emergência	Não	N/A	Agosto
OREGON	Espólio de Sérgio de França	Poconé (MT)	Sem emergência	Não	Baixo	Setembro
Bacia de clarificação depósito de estéril Ambrosia sul	Morro Agudo Minerais Ltda	Paracatu (MG)	Sem emergência	Não	Baixo	Outubro
Dique Caffaro	Mineral Do Brasil Ltda	Mário Campos (MG)	Sem emergência	Não	Baixo	Outubro

Tabela 2 - Barragens descadastradas da ANM em 2024

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados de Boletins Mensais ANM, jan a jun/2024 (Brasil, 2024c; 2024d; 2024e; 2024f; 2024g; 2024h; 2024i; 2024j; 2024k; 2024l).

2.4. Número total de barragens em Nível de Alerta ou Emergência no Brasil

Em novembro de 2024, dentre as 935 barragens que constam no SIGBM Público da ANM (Brasil, 2024b), 110 encontravam-se em Nível de Alerta (NA) ou de Emergência (NE)² acionados, sendo 46 em NA e 64 em NE. Segundo a [Resolução ANM nº 95/2022](#) (Brasil, 2022), a situação de alerta ocorre “quando é detectada uma anomalia ou qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura, que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada”. Já a situação de nível de emergência é acionada quando há riscos imediatos à segurança. Nível de Emergência é a convenção utilizada pela ANM para “graduar as situações de emergência em potencial

² Para saber mais sobre nível de emergência acesse o vídeo *Nível de Emergência de uma Barragem de mineração - o EduMiTe explica* ([Nível de Emergência de uma Barragem de mineração - o EduMiTe explica \(youtube.com\)](#))



que possam comprometer a segurança da barragem”. São três os níveis de emergência, sendo o **Nível 3 (NE3)** o mais grave; a legislação o define como o nível que indica que **“a ruptura é inevitável ou está ocorrendo”**. O **Nível 2 (NE2)** é acionado quando o resultado das ações adotadas na anomalia identificada é classificado como **“não controlado”** pela legislação. O **Nível 1 (NE1)** é acionado quando são identificadas anomalias ou qualquer outra **situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura** que foram classificadas como controladas, desde que sejam realizadas pela mineradora uma série de ações no intuito de controlar esses riscos (Brasil, 2022).

No Brasil, dentre as 64 barragens em Nível de Emergência acionado, 2 estão em NE3. Cabe destacar que este é o nível onde o **“risco de ruptura é inevitável ou está acontecendo”**; 5 estão em NE2, onde anomalias foram identificadas e são consideradas como não controladas e 57 barragens em NE1, onde existe alguma situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura da mesma. Em relação ao Nível de Alerta, 46 barragens foram registradas em novembro de 2024 (Gráfico 3).

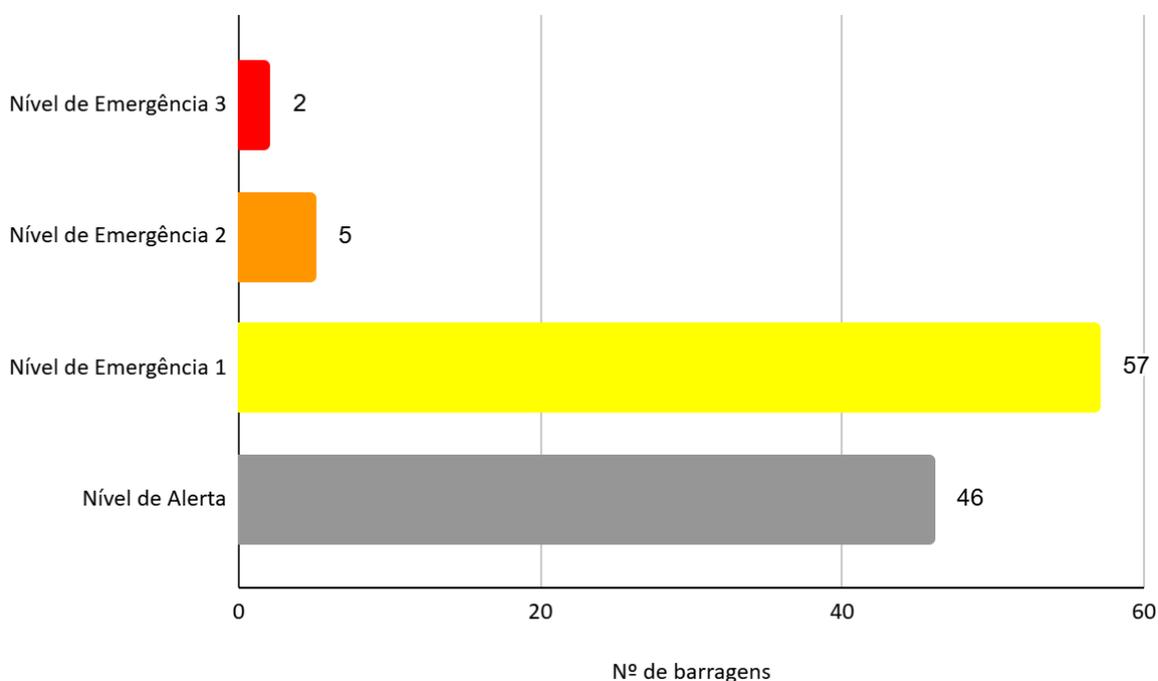


Gráfico 3 - Número de barragens em Nível de Alerta ou Emergência no Brasil

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).



Em comparação ao Boletim *EduMiTe* de Junho/2024, observou-se pelos dados de novembro de 2024 que o número de barragens em NA e NE acionados aumentou. Em junho, havia no Brasil 102 barragens de mineração em Nível de Alerta (NA) ou de Emergência (NE) acionados, sendo 35 em NA e 67 em NE acionado. Dentre as 67 barragens em Nível de Emergência acionado, 3 estavam em NE3, 5 em NE2 e 59 em NE1. Portanto, observa-se que de junho a novembro, o número de barragens que tiveram o NA ou NE acionados aumentou em 8. Apesar de ter ocorrido a diminuição de barragens em NE3 (diminuindo de 3 para 2) e NE1 acionados (de 59 para 57), ocorreu o aumento de 11 barragens com NA acionado (aumentando de 35 para 46 no Brasil).

Dentre os 26 estados brasileiros, em novembro de 2024, 14 estavam com barragens em NA ou NE acionados: Amazona (AM), Amapá (AP), Bahia (BA), Goiás (GO), Maranhão (MA), Minas Gerais (MG), Mato Grosso (MT), Pará (PA), Rio de Janeiro (RJ), Rondônia (RO), Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), São Paulo (SP) e Tocantins (TO). Em relação aos cinco estados com maior número de barragens em Nível de Alerta (NA) ou Nível de Emergência (NE), o ranking permanece inalterado nas duas primeiras posições desde junho/2024: 1°. Minas Gerais (46 barragens); 2°. Mato Grosso (25 barragens). Em 3° lugar há um empate entre Pará e Rondônia (7 barragens). No 4° lugar está São Paulo (6 barragens).

MG apresentou diminuição no número de barragens com NA ou NE acionados em relação a junho de 2024, passando de 49 para 46 barragens; MT aumentou o total de barragens em NA ou NE em relação a junho de 2024, passando de 20 para 25. O Pará, que manteve o 3° lugar no ranking, teve um aumento no número total de barragens com NA ou NE acionados passando de 6 para 7. Em relação aos 4° e 5° lugares, houve uma alteração no mês de março em relação a junho: SP passou do 4° para o 5° lugar e Rondônia, do 5° para o 3°. De junho a novembro, o estado de São Paulo manteve o número de barragens em NA e NE acionados: 6. Já o estado de Rondônia, aumentou o número de barragens em NA ou NE, passando de 5 para 7 (Gráfico 4).

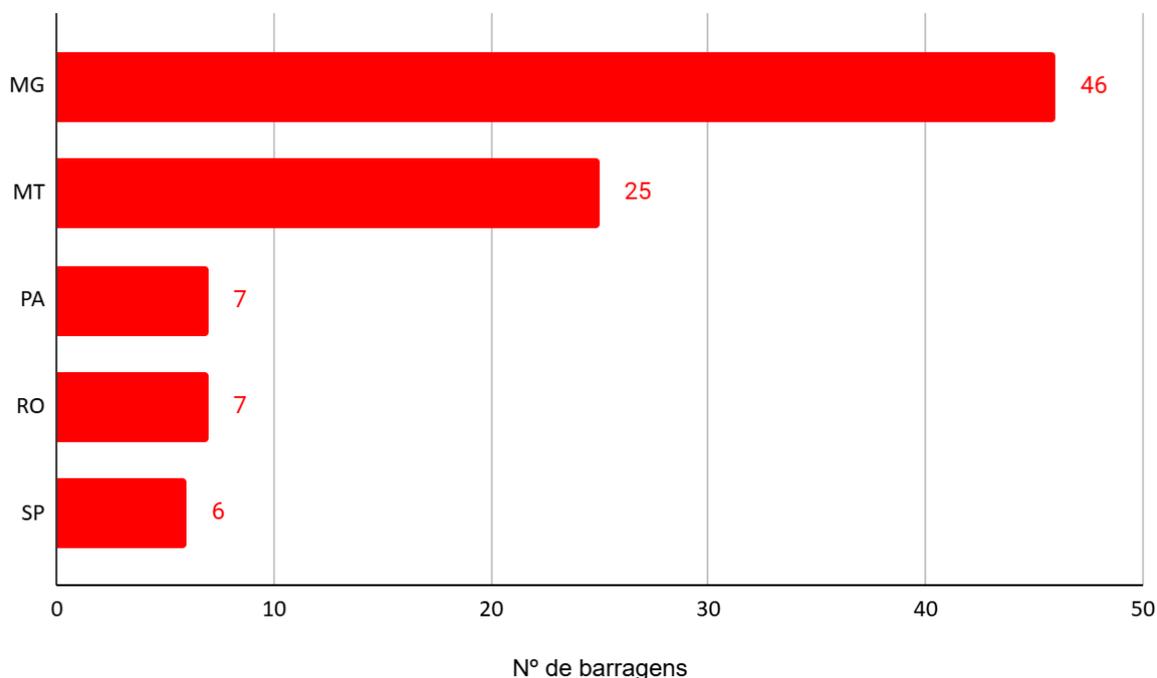


Gráfico 4 - Ranking de estados com maior número de barragens em Nível de Alerta ou Emergência acionados no Brasil

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil,2024b).

No intuito de compreender melhor a intensidade e complexidade do risco, sugere-se a análise conjunta de Nível de Alerta (NA), Nível de Emergência (NE), Dano Potencial Associado (DPA)³ e volume. De acordo com a [Resolução ANM nº 95/2022](#) (Brasil, 2022) da Agência Nacional de Mineração (ANM), DPA é graduado em alto, médio e baixo de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais.

Nesse sentido, das 64 barragens de mineração em NE no Brasil, 42 possuem DPA alto, 15 (quinze), DPA médio e 7 (sete) DPA baixo. Ou seja, 65,63% das barragens em NE possuem DPA alto, 9,6%, em DPA médio e 4,48% em DPA baixo. Considerando o Nível de Alerta (NA), em novembro, dentre as 46 barragens em NA, 32 possuem DPA alto, 12 DPA médio e 2 DPA baixo. Com o aumento de barragens em NA e NE acionados de junho a novembro, aumenta-se também o número de barragens com DPA alto e médio acionados.

Portanto, dentre as 110 barragens com NA e NE acionados em novembro, 74 possuem DPA alto (67,3%), 27 (24,5%) DPA médio e 9 possuem o DPA baixo (8,2%). Observa-se

³ Para saber mais sobre Dano Potencial Associado (DPA) acesse o vídeo [Critérios de classificação de barragens de mineração - o EduMiTe explica \(youtube.com\)](#)



que ocorreu de junho a novembro um aumento no número de barragens em NA e NE com DPA alto e médio. O número de barragens em NA ou NE acionados e com DPA alto passou de 42 para 7 e o número de barragens com DPA médio em NA ou NE acionados passou de 18 para 27. É algo alarmante, visto que o DPA refere-se aos danos que uma barragem pode causar a partir de um vazamento ou rompimento. Portanto, mais da metade das barragens em NA ou NE acionados possuem DPA alto.

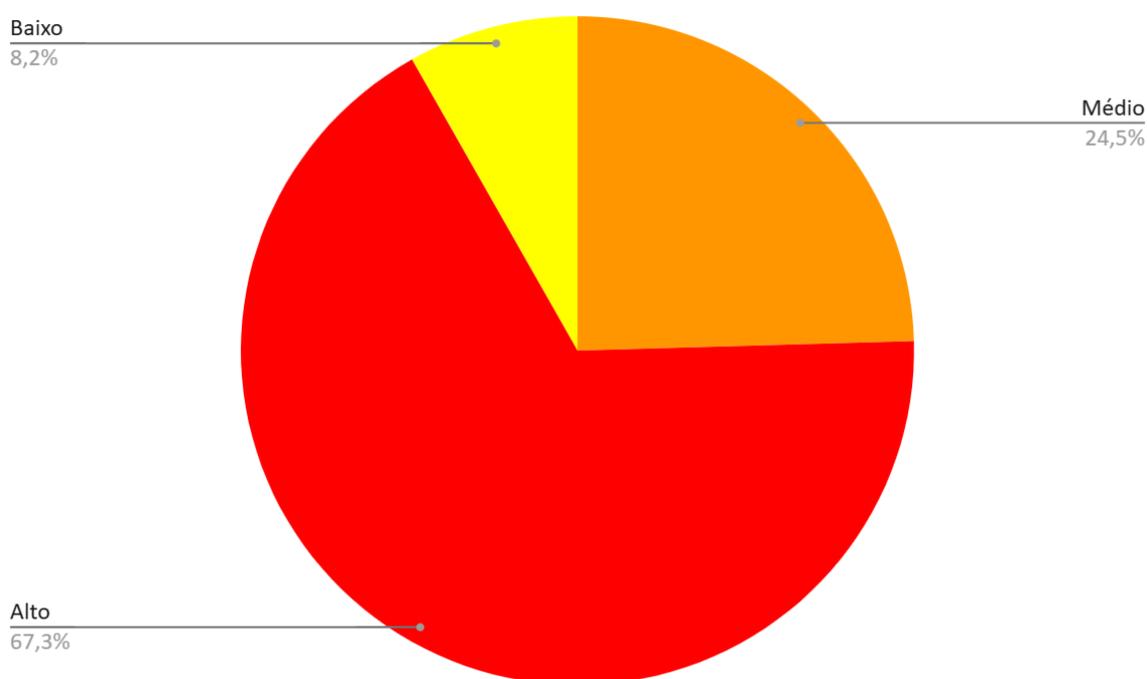


Gráfico 5 - Dano Potencial Associado de barragens de mineração em NE acionados no Brasil

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024. (Brasil, 2024b).

Portanto, se não houver ações efetivas de segurança e monitoramento de barragens, especialmente nas barragens em NA e NE acionados, rompimentos e vazamentos afetarão um número considerável de bacias hidrográficas e, conseqüentemente, de ecossistemas, pessoas e territórios, causando danos em serviços ecossistêmicos e cadeias de valor, além de afetar a segurança hídrica e alimentar, assim como os modos de vida.



Outro fator importante para ser considerado são os **complexos de barragens**, visto que, mesmo havendo barragens que não estejam em NA ou NE acionados, estas podem se localizar na área de influência de outras, inclusive barragens com NA e NE acionados e/ou com volume de rejeitos significativos ou, ainda, classificados como perigosos, uns geograficamente perto dos outros e muitas vezes no mesmo curso do rio, que pode escoar esses rejeitos por serem o nível altimetricamente mais baixo ao redor das barragens.

Nas Tabelas 3, 4 e 5 abaixo, segue a lista de barragens em Nível de Emergência - NE e a Tabela 6, as barragens em Nível de Alerta - NA acionados, com seus respectivos volumes e DPAs extraídos da plataforma SIGBM Público da ANM (Brasil, 2024a) no dia 12 de novembro de 2024.

Tabela 3 - Barragens em Nível de Emergência 3 no Brasil

BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Barragem De Rejeitos	Arcelormittal Brasil S.A.	Itatiaiuçu (MG)	5.028.220,00	Alto
Forquilha III	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	19.476.113,00	Alto

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

Tabela 4 - Barragens em Nível de Emergência 2 no Brasil

BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Barragem do Vené	Mineração Aurizona S/A	Godofredo Viana (MA)	17.500.000,00	Alto
Forquilha I	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	12.763.176,54	Alto
Forquilha II	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	22.778.397,90	Alto
Sul Superior	Vale S.A.	Barão de Cocais (MG)	5.940.566,30	Alto
Xingu	Vale S.A.	Mariana (MG)	6.170.000,00	Alto

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).



Tabela 5 - Barragens em Nível de Emergência 1 no Brasil

BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
6	Vale S.A.	Nova Lima (MG)	67.585,43	Alto
0-1	Mineração Taboca S.A.	Presidente Figueiredo (AM)	57.463.773,00	Alto
7A	Vale S.A.	Nova Lima (MG)	183.200,28	Alto
81-1	Mineração Taboca S.A.	Presidente Figueiredo (AM)	3.311.822,00	Médio
Água Fria	Topázio Imperial Mineração Comércio e Indústria Ltda.	Ouro Preto (MG)	2.100.000,00	Alto
Alain II	Alain Stephane Riviere Mineracao	Poconé (MT)	844.440,00	Alto
B	Vale S.A.	Nova Lima (MG)	834.860,00	Alto
Bacia De Rejeitos São Bento	Rosemeire Benedetti Alves	Poconé (MT)	1.089.570,88	Alto
Bacia do Castanheira	Buritirama Mineração S.A. Falido	Marabá (PA)	496.431,00	Alto
Bacia Nestor Figueiredo - BNF	Indústrias Nucleares Do Brasil S.A - INB	Caldas (MG)	15.000,00	Médio
Barragem 01	Samaca Ferros Ltda.	Maiquinique (BA)	348.370,00	Médio
Barragem 02	Samaca Ferros Ltda.	Maiquinique (BA)	1.450.019,30	Médio
Barragem B	Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.	Patos de Minas (MG)	3.260.000,00	Alto
Barragem B1	M. M. Gold Mineração Ltda.	Itaituba (PA)	257.346,00	Baixo
Barragem B1A	Emicon Mineração E Terraplenagem Ltda	Brumadinho (MG)	22.460,00	Alto



BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Barragem B5	M. M. Gold Mineração Ltda.	Itaituba (PA)	776.872,64	Médio
Barragem D4	Indústrias Nucleares do Brasil S.A. - INB	Caldas (MG)	351.670,50	Alto
Barragem de Mineração - CPM	Norma Arges Oliva	Poconé (MT)	249.373,00	Alto
Barragem de Rejeito 01	A R Weber	Nossa Senhora Do Livramento (MT)	54.608,00	Baixo
Barragem de Rejeitos SB 02	Rosemeire Benedetti Alves	Poconé (MT)	286.208,84	Alto
Barragem do Bandeira	Buritirama Mineração S.A. Falido	Marabá (PA)	1.724.296,94	Alto
Barragem do Serginho	Sergio da Silva	Nossa Senhora do Livramento (MT)	1.316.490,00	Alto
Barragem II Mina Engenho	Massa Falida de Mundo Mineração Ltda.	Rio Acima (MG)	14.160,67	Alto
Barragem Mina Engenho	Massa Falida de Mundo Mineração Ltda.	Rio Acima (MG)	549.927,00	Alto
Barragem Quéias	Emicon Mineração e Terraplenagem Ltda.	Brumadinho (MG)	75.000,00	Alto
Barragem Rejeitos	Extrativa Metalurgia S.A.	Fortaleza de Minas (MG)	3.250.000,00	Alto
Belíssima	Cooperativa dos Garimpeiros de Santa Cruz - Coopersanta	Ariquemes (RO)	964.820,00	Médio
Berion 2	Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros de Pontes e Lacerda - COMPEL	Pontes e Lacerda (MT)	2.320,00	Médio
BR Brasão	José Maria Otávio Martins Duarte	Nossa Senhora do Livramento (MT)	500.000,00	Médio
BR Ismael	Davi Alves Bicalho	Poconé (MT)	546.273,00	Alto
BR Santa felicidade	Santa Felicidade Mineração Spe Ltda	Nossa Senhora do Livramento (MT)	650.000,00	Alto
BR02	Mineração Abdala Ltda.	Nossa Senhora do Livramento (MT)	87.313,00	Baixo



BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Cafundó	Centro Oeste Gold Mine Ltda.	Niquelândia (GO)	500.000,00	Baixo
Campo Grande	Vale S.A.	Mariana (MG)	19.164.549,44	Alto
Davi	Davi Alves Bicalho	Poconé (MT)	9.000,00	Alto
Dicão Leste	Vale S.A.	Mariana (MG)	573.971,00	Alto
Dique 2	Samaca Ferros Ltda	Maiquinique (BA)	41.364,95	Médio
Dique B3	Emicon Mineração E Terraplenagem Ltda	Brumadinho (MG)	15.431,00	Alto
Dique B4	Emicon Mineração E Terraplenagem Ltda	Brumadinho (MG)	5.431,00	Alto
Dique do Grotão	Buritirama Mineração S.A. Falido	Marabá (PA)	68.500,00	Médio
Doutor	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	32.430.000,00	Alto
Fortuna	Marcos José Martins Fernandes	Pontes e Lacerda (MT)	185.586,50	Alto
Grupo	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	595.540,00	Alto
Jaburu	Joaquim Aderaldo de Souza Neto	Nossa Senhora do Livramento (MT)	253.888,88	Médio
Jacaré Inferior	Cooperativa dos Garimpeiros de Santa Cruz - Coopersanta	Ariquemes (RO)	4.106.897,00	Alto
Jacaré Superior	Cooperativa dos Garimpeiros de Santa Cruz - Coopersanta	Ariquemes (RO)	9.170.673,00	Alto
Maravilhas II	Vale S.A.	Itabirito (MG)	86.115.233,76	Alto
Neta	Diego Sérgio de Oliveira Almeida	Nossa Senhora do Livramento (MT)	211.302,00	Médio
Norte/Laranjeiras	Vale S.A.	Barão de Cocais (MG)	32.921.625,00	Alto



BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
P1-1	Companhia Riograndense de Mineração CRM	Minas do Leão (RS)	17.250,00	Médio
Pontal	Vale S.A.	Itabira (MG)	209.753.209,00	Alto
Rio Santa Cruz	Coopermetal - Cooperativa Metalúrgica de Rondônia	Ariquemes (RO)	3.755.613,00	Médio
Santa Maria	Jose Maria Otavio Martins Duarte	Nossa Senhora do Livramento (MT)	293.202,00	Alto
Santa Rita	Adriano Jose de Moura Sousa	Niquelândia (GO)	90.000,00	Baixo
T G de Souza	Estância Sesmaria Bom Jardim Ltda.	Nossa Senhora do Livramento (MT)	0,00	Alto
Vargem Grande	Vale S.A.	Nova Lima (MG)	7.169.000,00	Alto
Vila Nova	Unamgen Mineracao E Metalurgia S.A.	Mazagão (AP)	324.964,00	Baixo

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

Tabela 6 - Barragens em Nível de Alerta (NA) no Brasil

BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Água Limpa	Granha Ligas Ltda	São Tiago (MG)	177.067,00	Médio
Área IX	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	639.854,00	Alto
B4	Itaminas Comércio de Minérios S.A.	Sarzedo (MG)	1.857.693,49	Alto
B5	Vermelhão Mineração Indústria e Comércio Ltda.	Ouro Preto (MG)	223.840,00	Baixo
B7	Vale S.A.	Nova Lima (MG)	69.808,00	Médio
Bacia de Acumulação 01	Carbonifera Sideropolis Ltda	Urussanga (SC)	117.757,76	Alto



BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Bacia de Decantação - Planta I	Geocal Mineração Ltda.	Santana De Parnaíba (SP)	0,00	Baixo
Bacia de Lodo	Carbonifera Metropolitana S/A	Treviso (SC)	3.433,41	Baixo
Bacia de Rejeitos	Mineracao Abdala Ltda	Nossa Senhora Do Livramento (MT)	3.000.000,00	Médio
Bacia de Segurança	Imerys Rio Capim Caulim Ltda	Barcarena (PA)	16.000,00	Baixo
Barragem 01	Edmar Guermand De Queiroz	Poconé (MT)	298.316,88	Médio
Barragem 02	CSN Cimentos S.A.	Arcos (MG)	413.924,77	Alto
Barragem 03	CSN Cimentos S.A.	Arcos (MG)	729.118,04	Alto
Barragem 02 - Canindé	Minerita Minérios Itaúna Ltda.	Itatiaiuçu (MG)	86.937,10	Alto
Barragem B2	Minérios Nacional S.A.	Rio Acima (MG)	2.616.466,00	Alto
Barragem B2 Auxiliar	Minérios Nacional S.A.	Rio Acima (MG)	4.500.000,00	Alto
Barragem B2	M. M. Gold Mineração Ltda	Itaituba (PA)	54.368,12	Médio
Barragem CBC	Companhia Brasileira do Cobre	Caçapava do Sul (RS)	11.000.000,00	Médio
Barragem de Rejeitos	Cimento Tupi S.A. - Em Recuperação Judicial	Quatis (RJ)	204.000,00	Médio
Barragem De Clarificação	Agis Mineracao Ltda.	São Paulo (SP)	659.323,59	Alto
Barragem De Contenção De Rejeitos	Itafos Arraias Mineracao e Fertilizantes S.A.	Arraias (TO)	4.136.059,54	Alto
Barragem De Lixiviação	Santa Luz Desenvolvimento Mineral Ltda	Santaluz (BA)	1.416.850,00	Alto



BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Barragem de Rejeitos PGDM	Pilar de Goiás Desenvolvimento Mineral Ltda.	Pilar de Goiás (GO)	9.127.306,07	Alto
Barragem de Rejeitos - BAR	Indústrias Nucleares Do Brasil S.A - Inb	Caldas (MG)	2.500.000,00	Alto
Barragem do Vigia	CSN Mineração S.A.	Ouro Preto (MG)	812.901,00	Alto
Barragem Jvr	Joao Roberto Cardoso	Cuiabá (MT)	326.784,00	Alto
Barragem Mãe D'água	Green Metals Nova Era Soluções Ambientais S.A.	Nova Era (MG)	3.100.000,00	Alto
Barragem Msg	Mineração Serra Grande S.A.	Crixás (GO)	17.100.619,79	Alto
Barragem Usina/Cip - Lago 1 E 2	Fazenda Brasileiro Desenvolvimento Mineral Ltda	Barrocas (BA)	12.344.938,00	Alto
Big Berion	Cooperativa De Mineracao Dos Garimpeiros De Pontes E Lacerda - Compel	Pontes E Lacerda (MT)	88.165,00	Médio
Bom Retiro 2	Mineração Bom Retiro Ltda.	Leme (SP)	720.000,00	Alto
BR Pirâmide	Santa Felicidade Mineração Spe Ltda	Nossa Senhora Do Livramento (MT)	800.000,00	Alto
Ed Monjolo	Vale S.A.	Santa Bárbara (MG)	19.000.000,00	Alto
Forquilha IV	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	4.112.295,06	Alto
Forquilha V	Vale S.A.	Ouro Preto (MG)	2.351.867,42	Alto
Guará 3	Mineradora Ponte Alta Ltda.	Guararema (SP)	735.000,00	Alto
Igarapé Mutum	Coopermetal - Cooperativa Metalúrgica De Rondônia	Ariquemes (RO)	22.502.450,00	Alto
III	Vale S.A.	Nova Lima (MG)	9.031,00	Alto



BARRAGEM	MINERADORA	MUNICÍPIO (UF)	VOLUME (m ³)	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
Isa	Isa Maria Dorileo Ferreira De Assis	Poconé (MT)	138.836,75	Médio
MBR II Sul	Mineração Bom Retiro Ii Eireli	Ibiúna (SP)	128.000,00	Alto
Ouro Branco Oeste	Mineração Ouro Branco Salto de Pirapora Ltda. - Me	Salto de Pirapora (SP)	588.000,00	Alto
Ouro Fino	Lysander Lima de França	Poconé(MT)	867.000,00	Médio
Planta	Prometalica Mineracao Ltda.	Rio Branco (MT)	230.000,00	Alto
Sul Inferior	Vale S.A.	Barão de Cocais (MG)	554.992,40	Alto
Taboquinha 03	Estanho De Rondônia S/A	Itapuã Do Oeste (RO)	1.600.573,32	Médio
Taboquinha 04	Estanho De Rondônia S/A	Itapuã Do Oeste (RO)	1.731.515,14	Médio

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

2.5. Número total de vistorias realizadas pela ANM no Brasil em 2024

Em relação ao importante trabalho de vistorias da ANM, das 935 barragens no Brasil (das quais 110 estão em NA ou NE acionados), no mês de outubro ocorreram apenas 11 vistorias, totalizando 169 vistorias realizadas pela agência até novembro de 2024. Esse número representa apenas 18,07% do número total de barragens cadastradas atualmente no país.

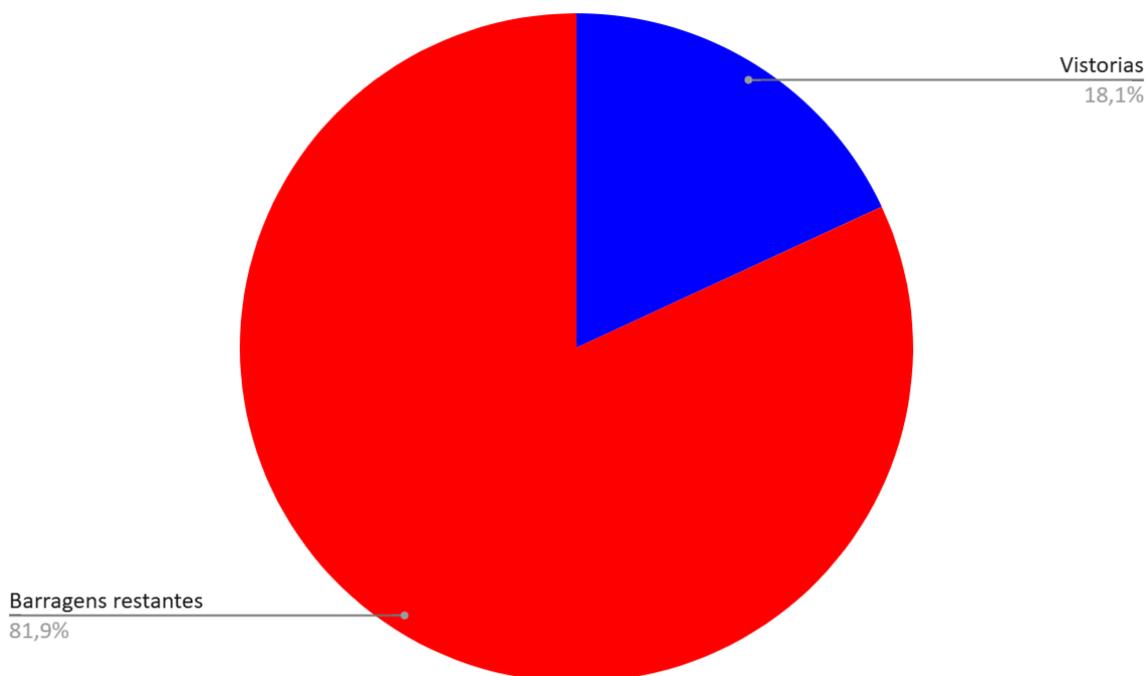


Gráfico 6 - Número de vitorias realizadas pela ANM em 2024.

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

2.5. Mineradoras com maior número de barragens no Brasil

Segundo a Política Nacional de Segurança de Barragens (Brasil, 2010), a responsabilidade legal pela segurança da barragem é da mineradora. Cabe a ela efetuar e manter atualizados todos os registros no SIGBM Público da ANM (Brasil, 2024b) sobre a situação de cada barragem que está sob sua responsabilidade, produzir os Planos de Ação Emergencial de Barragem de Mineração (PAEBM), assim como auxiliar na construção dos Planos de Contingência (PlanCon) pelas defesas civis municipais em toda a extensão da mancha de inundação. Além disso, as mineradoras devem disponibilizar os recursos necessários à segurança da barragem e manter um sistema de monitoramento de segurança dessas estruturas (Brasil, 2010).



Em relação às mineradoras que possuem o maior número de barragens no Brasil, houve pouca alteração no *ranking* das 5 maiores, mantendo-se a mesma posição desde junho de 2024. A Vale S.A. segue no 1º lugar, passando de 111 para 109 barragens e a Mineração Caraíba S.A. segue em 2º, com 50. Em 3º lugar está a Mosaic Fertilizantes P&K LTDA, com 33 barragens no total. O 4º lugar ficou com a Mineração Rio do Norte S.A, com 32 barragens e o 5º lugar permaneceu com a Mineração Usiminas, com 22 barragens (Gráfico 7).

Com exceção da Vale S.A, os outros lugares do ranking mantiveram a quantidade de barragens em relação a junho de 2024 (Boletim EduMite). Assim como em junho, em novembro de 2024 a soma das barragens das mineradoras que estão do 2º ao 5º do *ranking* é aproximado ao total de barragens da que está no 1º lugar. Em novembro de 2024, a soma das barragens das mineradoras que estão do 2º ao 5º do ranking é de 137 barragens, ou seja, um número de barragens pouco superior ao número total de barragens da mineradora que está em 1º lugar no *ranking*: a Vale S.A.

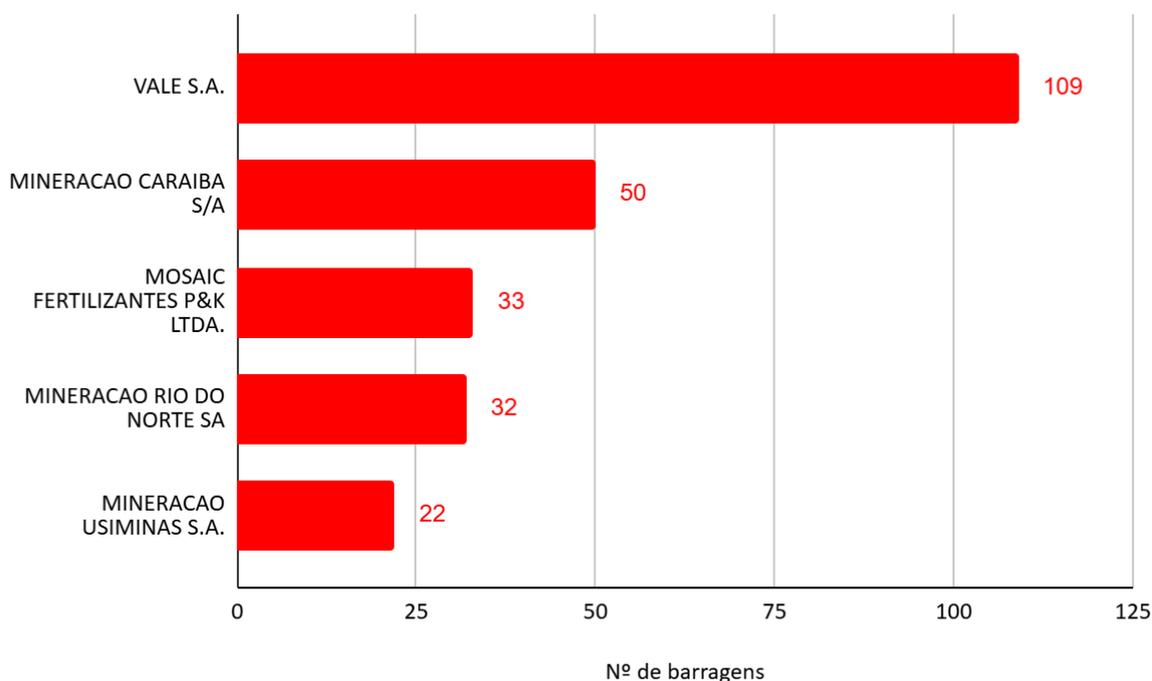


Gráfico 7 - Ranking das 5 mineradoras com maior número de barragens no Brasil

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).



Em relação às barragens com NA e NE acionados, o *ranking* das mineradoras com maior número de barragens nestes níveis são: 1^a. Vale S.A (23 barragens); 2^a. Emicon Mineração (4 barragens); e, empatadas em 3^o lugar com 3 barragens cada um estão as mineradoras Coopersanta, Buritirama Mineração, CSN Cimentos, Indústrias Nucleares do Brasil, M.M Gold Mineração e Samaca Ferros (Gráfico 8). Uma alteração importante em relação a junho de 2024 (Boletim EduMite), refere-se ao número de barragens em NA e NE da 1^a posição, que passou de 25 para 23 barragens. Quanto à soma total de barragens em NA ou NE acionados, observa-se que o 1^o lugar no *ranking*, ocupado pela Vale S.A., possui mais do que a soma de barragens de mineradoras que estão entre a 2^a e a 8^a posição (22 barragens).

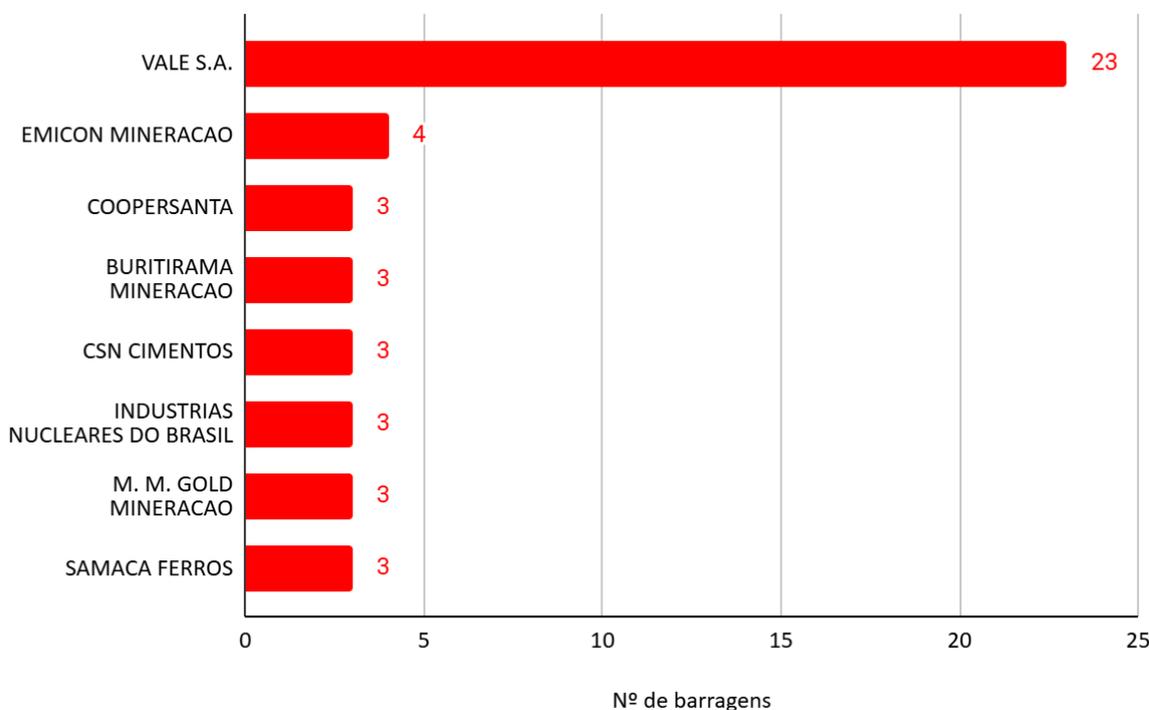


Gráfico 8 - Ranking das 5 mineradoras com maior número de barragens em Nível de Alerta ou Emergência no Brasil

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024. (Brasil, 2024b).

Portanto, permanece nos dois *rankings*, desde março de 2024, o destaque para a mineradora Vale S.A., que em novembro também apresenta o maior número total de barragens no Brasil (11,65%), assim como o maior número de barragens em NA e NE acionados no país (20,9%). Atenção especial aos níveis mais elevados de emergência, que seguem com a Vale S.A. liderando: das 2 barragens em NE3 acionados em novembro de



2024, 1 é da Vale S.A. (50%) e das 5 barragens em NE2 acionados, 4 são de responsabilidade da Vale S.A. (80%). Este fato merece atenção, visto que a mineradora Vale S.A. foi responsável pelo desastre do rompimento da barragem B1, em 2019, ocorrido no município de Brumadinho que afetou e ainda afeta diversas comunidades e ecossistemas ao longo de mais de 300 quilômetros do Rio Paraopeba. A mesma mineradora também é uma das duas acionistas da Samarco Mineração S.A., responsável pelo rompimento em 2015 da barragem de Fundão, em Mariana, que afetou mais de 600 km do Rio Doce, atravessando os estados de MG e Espírito Santo, até chegar ao mar.

3. Barragens de Mineração em Minas Gerais

Minas Gerais possui a maior concentração de barragens de mineração do Brasil. A maioria das barragens concentra-se na região do Quadrilátero Ferrífero-Aquífero de MG (QFA-MG), uma especificação geográfica, geológica e hidrológica que se formou em nosso estado. Minério de ferro e ouro são os principais recursos minerais extraídos em complexos minerários, em MG e, portanto, onde se encontram barragens de mineração. As áreas exploradas situam-se principalmente nas cabeceiras de importantes rios do estado, podendo impactar, portanto, em caso de vazamento e/ou rompimento, até centenas de quilômetros de rios em bacias hidrográficas estratégicas para abastecimento humano, segurança alimentar, assim como para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas. Até hoje, duas regiões hidrográficas do estado sofrem com os maiores rompimentos de barragens no Brasil: o rompimento da Samarco-Vale-BHP em Mariana e no Rio Doce, em 2015; e, o rompimento da Vale S.A. em Brumadinho e no Rio Paraopeba, em 2019.

Dentre as 935 barragens registradas no país, 334 localizam-se em MG, ou seja 35,7% do total nacional. Quanto às barragens em NA ou NE acionados, MG também se destaca, pois conta com 46 das 110 barragens em NA ou NE no Brasil, registradas na ANM em novembro de 2024. Portanto, em MG estão 41,8% das barragens do país que estão em NA ou NE acionados. Importante destacar que todas as 2 barragens em NE3, ou seja, nível máximo de emergência, encontram-se em MG, assim como 4 das 5 barragens em NE2. Todas as barragens em NE3 e NE2 possuem DPA alto. Além disso, há 22 barragens em NE1 e 18 em



NA em MG. O volume total das barragens em NE acionados em MG é de 512.793.186,26 m³, sendo que 24.504.333 m³ correspondem ao total de barragens em NE3, 47.650.917,08 m³ referentes ao total de barragens em NE2, 398.441.523,09 m³ ao total de barragens em NE1, e, 42.196.413,09 m³ ao total de barragens em NA acionado (Gráfico 9).

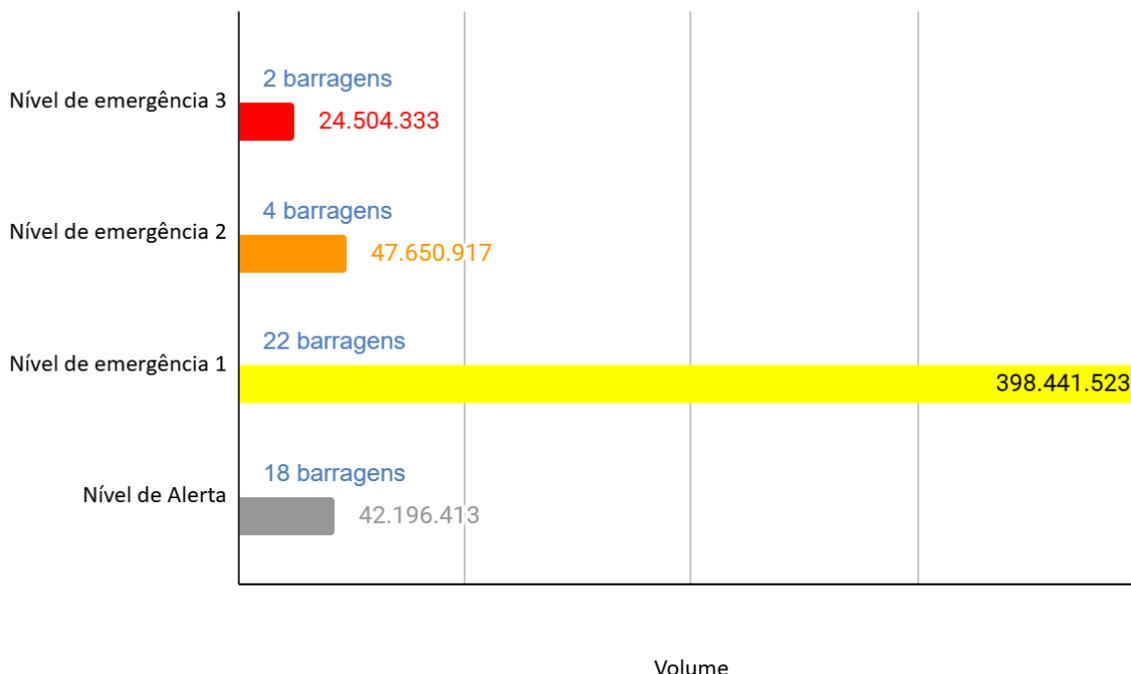


Gráfico 9 - Volume (m³) total das barragens em Minas Gerais em Nível de Alerta e Emergência

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

3.1 Barragens de mineração por bacia hidrográfica em MG

Ao apresentar os dados de barragens de mineração por bacia hidrográfica em MG, o *EduMiTe* objetiva alertar sobre a gravidade em relação à concentração geográfica de barragens e suas ameaças à segurança hídrica dos territórios. É importante destacar que o recorte de bacia hidrográfica é o adotado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) - conhecida como *Lei das Águas* - como unidade estratégica para a gestão das águas (Brasil, 1997). Mas, infelizmente, os dados da ANM sobre barragens não são amostrados pelo recorte territorial de bacias, o que dificulta o entendimento da população e mesmo dos governos e Comitês de Bacia na tomada de decisões sobre a gestão das águas. Mas, os



Boletins EduMiTe trazem este recorte geográfico para a análise dos dados referentes a barragens em conformidade com a PNRH (Brasil, 1997) pois considera que as informações nele contidas trarão melhor entendimento sobre a gestão das águas e dos processos inerentes às barragens.

Portanto, para Minas Gerais, a divisão estudada compreende 6 bacias hidrográficas (Minas Gerais, 2024a) registradas na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) que possuem barragens de mineração. Por este motivo, elas serão apresentadas nos Boletins representando Minas Gerais em relação a localização de barragens de mineração:

- (i) Bacia do Rio São Francisco (média e alta bacias);
- (ii) Bacia do Rio Doce;
- (iii) Bacia do Rio Parnaíba;
- (iv) Bacia do Rio Grande;
- (v) Bacia do Rio Jequitinhonha e;
- (vi) Bacia do Rio Paraíba do Sul⁴.

A concentração de barragens (mapa de calor - Silverman, 1986) é apresentada na figura 1 por meio da qual, pode-se perceber uma grande concentração do número de barragens no alto Rio São Francisco e na bacia do alto Rio Doce. Esta elevada concentração ocorre devido à região do Quadrilátero Ferrífero Aquífero-MG (QFA-MG) que se sobrepõe a estas bacias nesta área especialmente nas bacias do Rio das Velhas e do Rio Paraopeba (Alto São Francisco) e Bacia do Rio Doce, na área que abrange o QFA-MG.

⁴ As demais bacias de Minas Gerais não serão aqui citadas por não possuírem barragens de mineração.

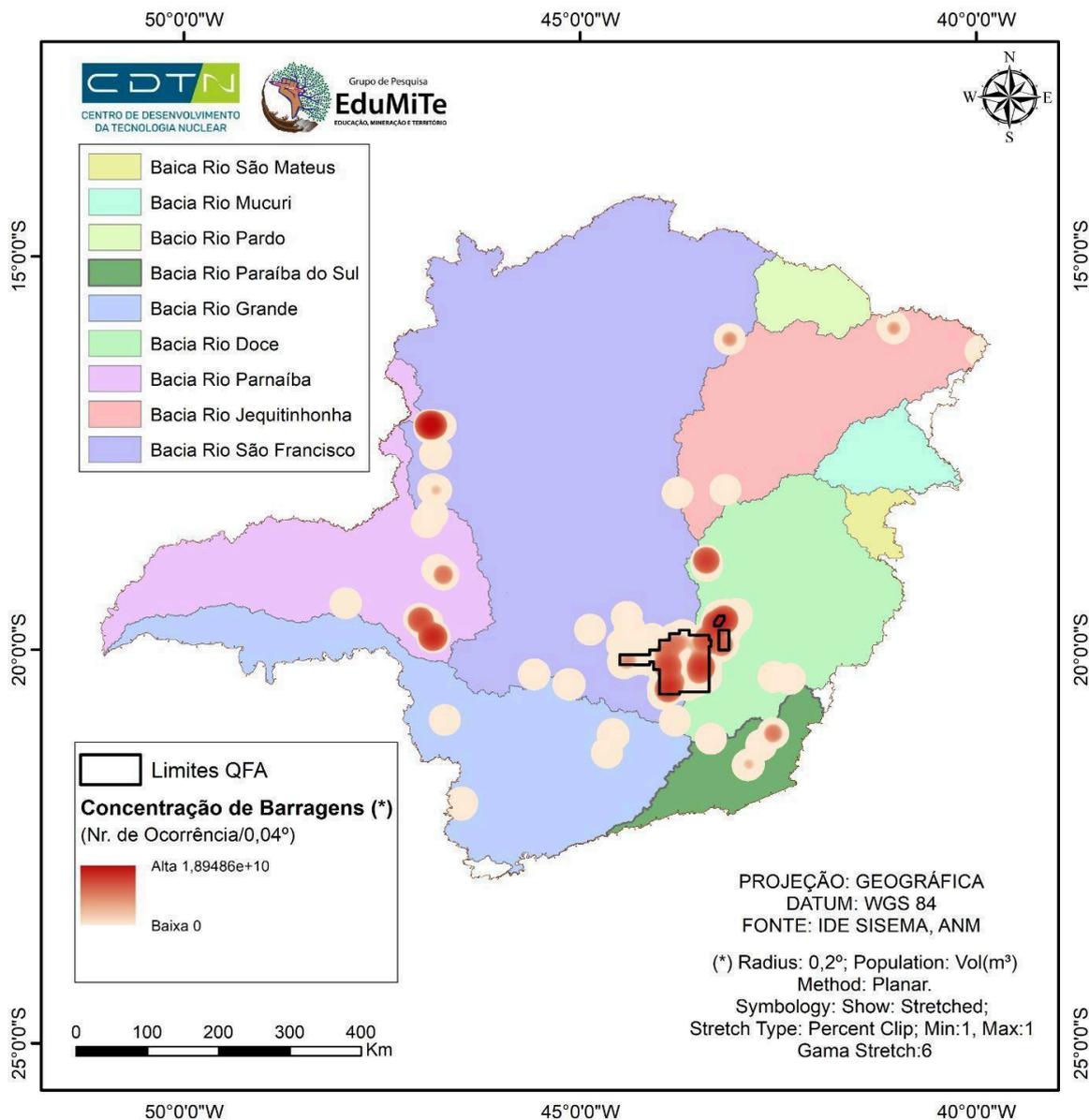


Figura 1: Mapa Barragens de mineração por bacia hidrográfica em MG

Elaborado por EduMiTe, 2024.

Fonte: SIGBM Público/ANM (03/2024) (Brasil, 2024a; 2024b), IDE-Sisema (MG, 2024a), MG (2012) e Shapes de Geologia: Lobato *et al.*, in CODEMIG, (2005).

Em relação à distribuição das 334 barragens localizadas em MG, 188 (56,28%) estão na Bacia do Rio São Francisco (BHRSF), principalmente no Alto São Francisco (sub-bacias do Rio das Velhas e Rio Paraopeba), no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (QFA-MG), região



que concentra 228 barragens, ou seja, 68,26% do total de barragens do estado de Minas Gerais. Também no QFA-MG estão localizadas a maioria das barragens de mineração situadas na bacia do Rio Doce. Esta bacia possui o 2º maior número de barragens (26,94%) no estado de Minas Gerais, com um total de 90 destas estruturas (todas localizadas em território mineiro), das quais 70 estão situadas no QFA-MG. O terceiro lugar é ocupado pela Bacia do Rio Paranaíba com 36 barragens (10,77 %), do Rio Grande com 10 barragens (2,99%), Rio Jequitinhonha com 6 barragens (1,79 %) e Paraíba do Sul com 4 barragens (1,19 %), como pode ser observado pelo gráfico 10:

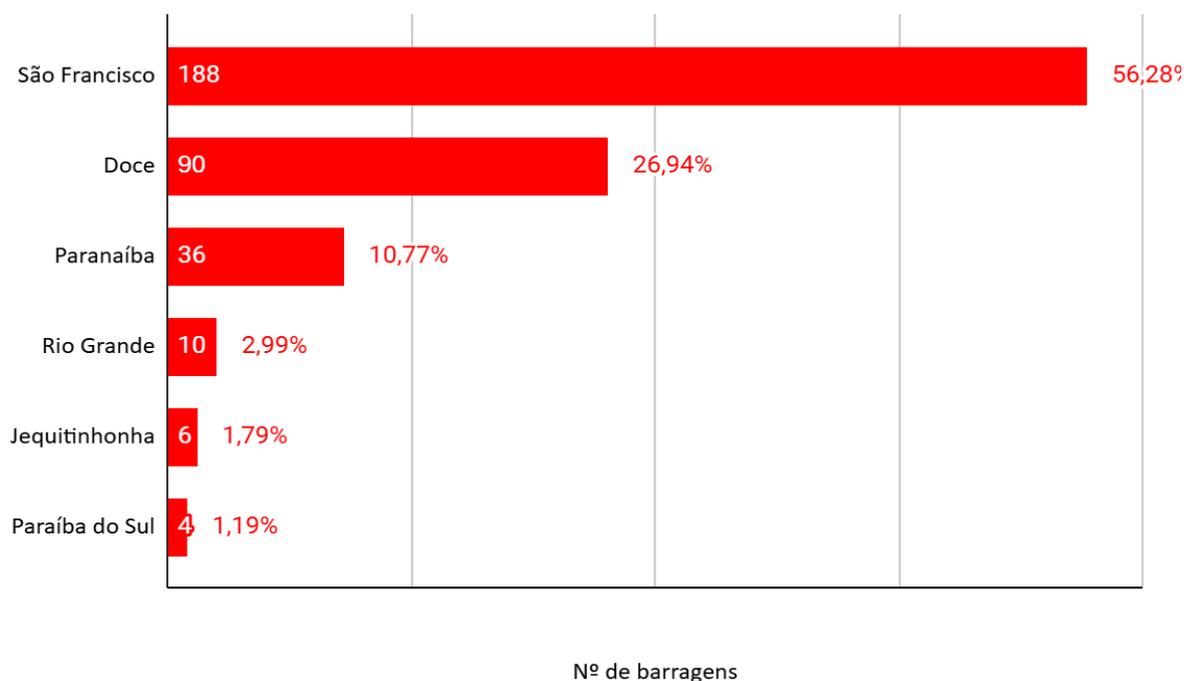


Gráfico 10 - Porcentagem das barragens de mineração em Minas Gerais por bacia hidrográfica.

Elaborado por EduMiTe, 2024.

Fonte: SIGBM Público/ANM (11/2024) (Brasil, 2024a; 2024b), IDE-Sisema (MG, 2024a) e SIGA Rio das Velhas⁵(03/2024).

A bacia com maior número total de barragens, a BHSF, apresentou uma leve redução no número total destas estruturas em comparação aos dados de junho, passando de 192 barragens para 188, em novembro. O número total de barragens nas bacias do Rio Grande e Rio Jequitinhonha também apresentaram uma pequena diminuição. A primeira passou de 11

⁵ [Rio das Velhas \(cbhvelhas.org.br\)](http://Rio das Velhas (cbhvelhas.org.br))



barragens para 10 e, a segunda, de 7 barragens para 6. As bacias do Rio Doce e Rio Paraíba do Sul mantiveram o número total de barragens em relação a junho (90 e 4). Já a Bacia do Rio Paranaíba apresentou o acréscimo de uma barragem, passando de 35 estruturas para 36.

As bacias do Alto São Francisco e do Rio Doce concentram juntas 258 barragens, correspondendo a 77,24% do total de barragens em Minas Gerais. Na Bacia do Alto São Francisco, há 188 barragens, sendo que a maior parte está localizada nas sub-bacias do Rio Paraopeba, com 91 barragens, e do Rio das Velhas, que possui 77 barragens.

Tabela 7 - Barragens nas sub-bacias do Rio das Velhas e Paraopeba (São Francisco) e Rio Doce

Sub Bacia	Bacia Rio das Velhas (total)	Bacia Rio Paraopeba (total)	Bacia Rio Doce (total)	Total das 3 bacias
Nº total de Barragens	77	91	90	258
Volume total (m ³)	257.636.577	118.657.735	1.031.354.225,47	1.407.648.537,47
Nº de mineradoras	15	22	15	46
DPA Alto	38	27	50	115
NE ou NA	18	8	12	38
Método a montante	11	9	11	31

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

A maior concentração de barragens de mineração no estado, em número, volume, método de alteamento a montante, NA ou NE acionado e Dano Potencial Associado alto e médio ocorre na região do QFA.

4. Barragens no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero de MG

Os recortes territoriais escolhidos pelo *EduMiTe* visam evidenciar a gravidade da situação vivenciada em Minas Gerais, especialmente na região conhecida como Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (QFA) em termos de barragens de mineração e de seus complexos. Localizado no centro-sul do estado, o QFA abrange 35 municípios, 16 deles pertencentes à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e 6 ao seu Colar Metropolitano.



O QFA abrange parcialmente as Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco e do Rio Doce. A maior concentração de barragens encontra-se na bacia do Rio São Francisco, especialmente nas bacias do Rio das Velhas (BHRV) e do Rio Paraopeba (BHRP), na área que abrange o QFA-MG (Figura 2).

A Bacia do Alto São Francisco, com as sub-bacias do Rio Velhas e do Rio Paraopeba no QFA-MG, conta com 158 barragens, que somam o volume total de 375.200.177 m³ e 30 mineradoras atuantes (Tabela 8). Dentre as 158 barragens, 64 possuem DPA alto, 26 delas estão em NE ou NA acionados e 28 foram construídas com método a montante. Há 26 barragens em NA ou NE acionados.

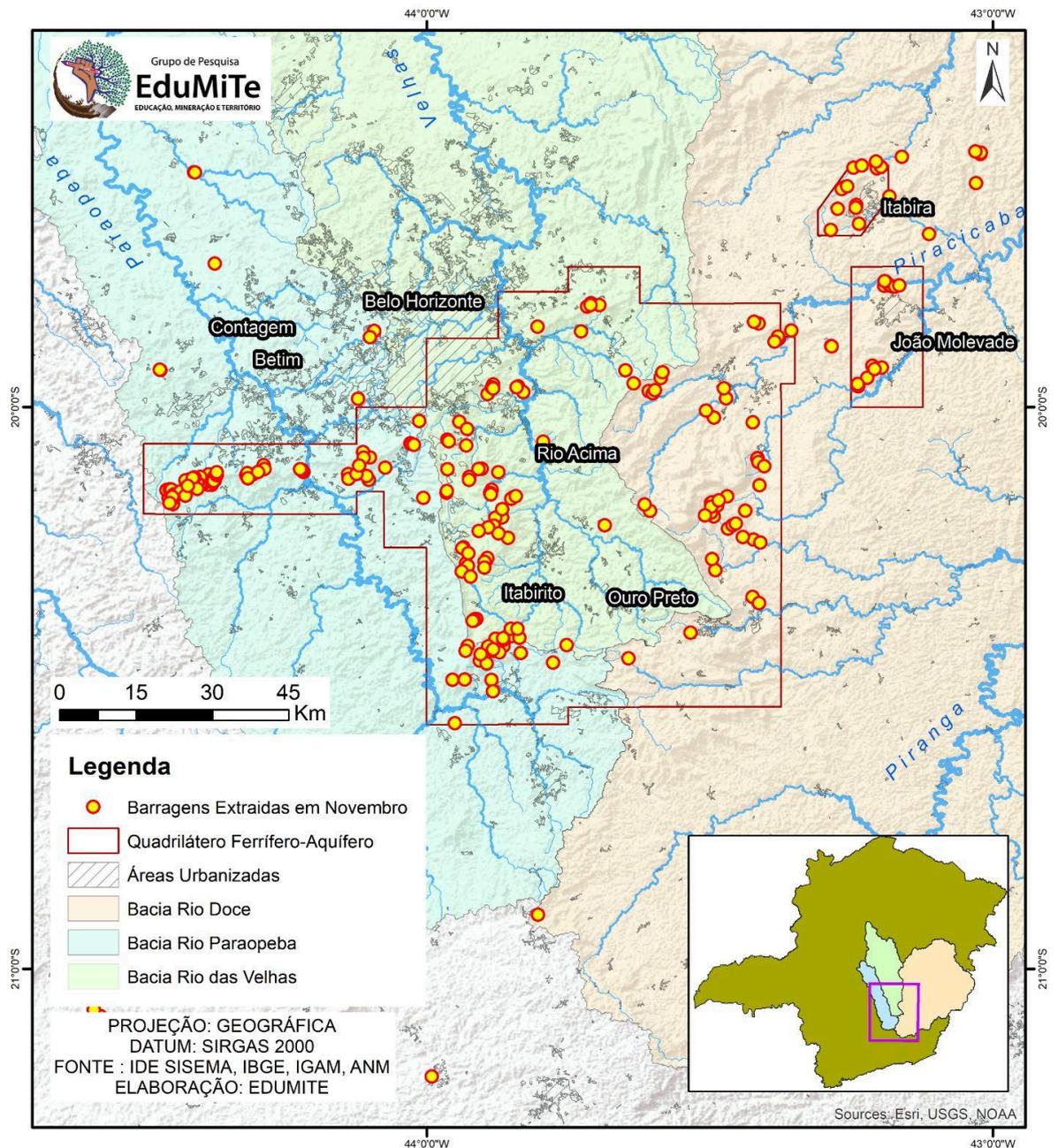


Figura 2: Mapa Barragens de mineração nas bacias hidrográficas que abrangem o Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (QFA)

Elaborado por EduMiTe, 2024.

Fonte: SIGBM Público/ANM (03/2024) (Brasil, 2024a; 2024b), IDE-Sisema (MG, 2024b), MG (2012) e Shapes de Geologia: Lobato *et al.*, in CODEMIG, (2005).



Tabela 8 - Barragens por Bacia Hidrográfica no QFA-MG

Barragens por Bacia Hidrográfica no QFA - MG					
Bacia	Alto Rio São Francisco (SF)			Total no Recorte Alto Bacia do Rio Doce no QFA	Total dos recortes QFA
Sub Bacia	Velhas QFA	Paraopeba QFA	Total no Recorte Alto Bacia Alto SF no QFA		
Nº total de Barragens	77	81	158	70	228
Volume total (m³)	257.636.577	117.563.600	375.200.177	654.236.422	1.029.436.599
Nº de mineradoras	15	17	30	7	37
DPA Alto	38	26	64	41	105
NE ou NA	18	8	26	10	36
Método a montante	11	9	20	10	30

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir de dados do SIGBM Público/ANM de 12 de nov/2024 (Brasil, 2024b).

É importante destacar que, ao contrário das demais bacias (Paraopeba e Doce), todas as barragens situadas na Bacia do Rio das Velhas estão no recorte territorial do QFA. Portanto, os dados apresentados referentes ao Velhas no QFA correspondem a todas as barragens registradas na ANM, situadas na bacia hidrográfica do Rio das Velhas.

Na BHRV há 77 barragens registradas que somam o total de 257.636.577 m³. Observa-se que apesar de possuir um número menor de barragens em relação a bacia do Rio Paraopeba, a BHRV possui maior número de barragens em NA ou NE acionados (18), maior número de barragens em DPA alto (38), maior número de barragens no método de *alçamento a montante* (11), assim como, maior volume total em relação à bacia do Paraopeba. Observa-se, portanto, que o número total de barragens de *método a montante* e com DPA alto na BHRV é quase o dobro em relação a Bacia do Rio Paraopeba e, o volume total no Velhas é mais do que o dobro do presente na Bacia do Paraopeba.

Já a bacia do Rio Doce possui 90 barragens, dentre as quais 70 estão no QFA-MG, apresentando o volume total 654.236.422 m³ armazenado em barragens, concentradas em 7 mineradoras responsáveis por este tipo de estrutura. O volume total das barragens presentes na Bacia do Rio Doce, no QFA, ultrapassa em 279.036.245m³ a soma dos existentes nas sub-bacias do Velhas e Paraopeba. Ou seja, a bacia do Rio Doce, no QFA, possui quase o



dobro de volume de resíduos em barragens do que o presente nas sub-bacias do São Francisco no QFA (BHRV e BHRP). No total de barragens na Bacia do Rio Doce, na região do QFA-MG, 41 possuem DPA alto, 10 são construídas no método *alteamento a montante* e 10 estão em NA ou NE acionados.

A soma dos valores das barragens no QFA, são alarmantes: 228 barragens no total, dentre elas, 30 são construídas no método *a montante*, 105 possuem DPA alto e 36 estão em NA ou NE acionados. As 228 barragens somam o volume de 1.029.436.599 m³.

Em relação aos dados de junho observa-se que apesar do número total de barragens terem diminuído no QFA-MG (passando de 232 para 228) isso não refletiu na diminuição significativa do volume total que se manteve quase o mesmo: em jun/2024 o volume total no QFA era 1.029.465.423 m³, enquanto que em novembro o volume é 1.029.436.599 m³, ou seja, uma variação de apenas 28.824m³. Dentre as 4 barragens descadastradas apenas, uma era do método *a montante* e possuía DPA alto. Portanto, a maioria das barragens em método *a montante* e com DPA alto seguem cadastradas e seguem demandando atenção.



Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Quem somos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. Disponível em: <https://abnt.org.br/certificacao/sobre-a-certificacao/>. Acesso em: 09 abr, 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433/97, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.334/10, 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. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Resolução ANM nº 13/2019, de 08 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. Brasília, 2019. Disponível em: <[resolucao-anm-no-13-de-8-de-agosto-de-2019.pdf \(www.gov.br\)](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/seguranca-de-barragens/resolucao-anm-no-13-de-8-de-agosto-de-2019.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **SIGBM – Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração**. Brasília, DF: ANM, 2024a. Disponível em: <<https://app.anm.gov.br/sigbm/publico/classificacaonacionaldabarragem>>. Acesso em: 28 mar. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **SIGBM – Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração**. Brasília, DF: ANM, 2024b. Disponível em: <<https://app.anm.gov.br/sigbm/publico/classificacaonacionaldabarragem>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Janeiro 2024)**. Brasília: 2024c. Disponível em: <[boletim-mensal-janeiro-2023 \(www.gov.br\)](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/seguranca-de-barragens/boletim-mensal-janeiro-2023)>. Acesso em: 20 jul. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Fevereiro 2024)**. Brasília: 2024d. Disponível em: <[Boletim Mensal - Fevereiro/2022 — Agência Nacional de Mineração \(www.gov.br\)](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/seguranca-de-barragens/boletim-mensal-fevereiro-2022)>. Acesso em: 20 jul. 2024



BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Março 2024)**. Brasília: 2024e. Disponível em: <[REPORT MENSAL BARRAGENS DE MINERAÇÃO 2024](#)> . Acesso em: 20 jul. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Abril 2024)**. Brasília: 2024f. Disponível em: <[boletim-mensal-abril-2024.pdf \(www.gov.br\)](#)> . Acesso em: 20 jul. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Maio 2024)**. Brasília: 2024g. Disponível em: <[boletim-mensal-maio-2024.pdf \(www.gov.br\)](#)> . Acesso em: 20 jul. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Junho 2024)**. Brasília: 2024h. Disponível em: <[boletim-mensal-junho-2024-1 \(www.gov.br\)](#)> . Acesso em: 20 jul. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Julho 2024)**. Brasília: 2024i. Disponível em: <[Boletim Mensal - Julho 2024 — Agência Nacional de Mineração](#)> . Acesso em: 11 nov. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Agosto 2024)**. Brasília: 2024j. Disponível em: <[Boletim Mensal - Agosto 2024 — Agência Nacional de Mineração](#)> . Acesso em: 12 nov. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Setembro 2024)**. Brasília: 2024k. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/boletim-mensal-setembro-2024.pdf/view>> . Acesso em: 12 nov. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Report Mensal - Barragens de Mineração (Outubro 2024)**. Brasília: 2024l. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/boletim-mensal-outubro-2024/view>> . Acesso em: 12 nov. 2024

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Resolução ANM nº 95/2022, de 07 de fevereiro de 2022**. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Brasília, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/legislacao/resolucao-no-95-2022.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2024.

LOBATO, L. M.; Baltazar, O.F.; Reis, L.B.; Achtschin, A.B.; Baars, F.J.; Timbó, M.A.; Berni, G.V; Mendonça, B.R.V. de; Ferreira, D.V. 2005. **Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa**. Belo Horizonte: CODEMIG, 2005. 1 CD-ROM.

MINAS GERAIS. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Belo Horizonte, IGAM. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=154&Itemid=140>. Acesso em: 25 jun. 2024.



MINAS GERAIS. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Gestão de Situação das Águas de Minas Gerais 2020**. Belo Horizonte, Igam, 2020. Disponível em: <https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/gestao_e_situacao_das_aguas_de_minas_gerais_2020.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). **Base hidrográfica ottocodificada de Minas Gerais** / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2012. 72 p; il.

MINAS GERAIS. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. SEMAD/SISEMA. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2024a. Disponível em: <idesisema.meioambiente.mg.gov.br>. Acesso em: 23 jun. 2024.

SILVERMAN, B. W. **Estimativa de Densidade para Estatística e Análise de Dados**. 1996. Disponível em: <<https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/analyze/how-kernel-density-works.htm>>. Acesso em: 17 maio. 2024.