

QUATRO ANOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM EM BRUMADINHO: REFLEXÕES SOBRE O LEGADO E AS LIÇÕES APRENDIDAS SOBRE O MODELO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL

FERNANDA DAL SASSO DE RESENDE*

FLÁVIO DE MIRANDA RIBEIRO**

IAMÊ PEIXOTO DORNELAS***

RESUMO:

O rompimento da barragem BI situada na cidade de Brumadinho, Minas Gerais, ocorrido em janeiro de 2019, demonstra a necessidade da análise crítica dos instrumentos regulatórios sob o modelo vigente de comando e controle, especialmente o licenciamento ambiental. A magnitude dos impactos socioambientais resultantes do despejo de 12 milhões de m³ de rejeitos de minérios de ferro provenientes da atividade minerária coloca em evidência o questionamento acerca da efetividade desse instrumento no alcance da redução de riscos de danos desse jaz. O levantamento histórico da atividade minerária naquela região permitiu identificar que alertas existiram quanto aos dados atinentes à segurança da barragem, construída pelo método de alteamento a montante. No entanto, a atuação da mineradora prosseguiu com aval do Poder Público. Por esse motivo, a presente pesquisa, de caráter exploratório e qualitativo, realizada mediante a revisão bibliográfica, legislativa e de análise do caso prático de Brumadinho, busca promover o debate acerca da necessidade de revisão do instrumento de licenciamento ambiental, com vistas a complementá-lo com novas perspectivas que contribuam para a sua maior efetividade voltada à proteção da sociedade e do meio ambiente. Isso para que o aprimoramento de políticas públicas, tornando-a mais efetivas, fomentem medidas de governança corporativa e garantam a segurança das atividades econômicas por meio do real e atento cumprimento das

* Formada em Direito pela Universidade Católica de Santos. Especialista em Direito Tributário pela Escola Paulista de Direito. Integra o programa de pós-graduação stricto sensu em Direito Ambiental e Sustentabilidade, na UniSantos.

** Doutor em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo e Professor da Universidade Católica de Santos.

*** Graduado em Direito pelo UNIPE.

etapas do procedimento de licenciamento, em atenção aos princípios da prevenção e da precaução e, por conseguinte, perpetrando-se a máxima redução do risco de dano ambiental ou a mitigação dos seus impactos.

PALAVRAS-CHAVE

licenciamento ambiental – comando e controle – Brumadinho –governança

ABSTRACT

The rupture of the BI dam located in the city of Brumadinho, Minas Gerais, which occurred in January 2019, demonstrates the need for critical analysis of regulatory instruments under the current command and control model, especially environmental licensing. The magnitude of the socio-environmental impacts resulting from the dumping of 12 million m³ of iron ore waste resulting from mining activity highlights the questioning about the effectiveness of this instrument in achieving the reduction of risks of damage of this kind. The historical survey of the mining activity in that region revealed that there have been warnings regarding the data related to the safety of the dam, built by the upstream raising method. However, the mining company continued its activities with the endorsement of the government. For this reason, this exploratory and qualitative research, conducted through a bibliographic and legislative review and analysis of the practical case of Brumadinho, intends to promote the debate about the need to review the licensing instrument in order to complement it with new perspectives that contribute to its maximum effectiveness, focused on environmental protection. This is so that the improvement of public policies, making them more effective, may foster corporate governance measures and ensure the safety of economic activities through real and careful adherence to the stages of the licensing procedure, in attention to the principles of prevention and precaution and, consequently, perpetuating the elimination of the risk of environmental damage or the maximum mitigation of its impacts.

KEYWORDS

environmental licensing – command and control – Brumadinho –governance

1. INTRODUÇÃO

Em 25 de janeiro de 2019 ocorreu o rompimento da barragem I (BI) da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, Minas Gerais, espalhando 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro pela região. Trata-se do maior acidente de trabalho em perdas de vidas no Brasil (BOTELHO et al., 2019, p.2), um dos maiores desastres ambientais nacionais e, estima-se, o segundo maior desastre industrial do século em todo o mundo (PASSARINHO, 2019, apud ARMADA, 2019, p. 16).

O desastre em questão ocorreu pouco mais de 03 anos após o rompimento da barragem do Função, localizada em Mariana, Minas Gerais, em 05 de novembro de 2015, a qual possuía o mesmo método construtivo da barragem do Córrego do Feijão, pertencia às empresas BHP Billiton e Vale S.A. e era administrada pela Samarco¹.

¹ Cerca de 40 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro foram derramados, 19 pessoas morreram, florestas, distritos urbanos, comunidades rurais e indígenas foram destruídas, bem como o Rio Doce foi contaminado. A lama percorreu 600 km até chegar ao oceano, fazendo com que a tragédia fosse considerada o maior desastre ambiental do mundo em termos de lama mobilizada e distância percorrida (ARMADA, 2019).

Investigações e comissões parlamentares de inquérito foram instauradas em decorrência do desastre, e revelaram diversas irregularidades acerca da atuação da mineradora Vale S.A., inclusive no que se refere ao cumprimento de requisitos do processo de licenciamento ambiental que viabilizou as atividades locais de mineração.

Tem-se que o licenciamento ambiental é hoje o principal instrumento administrativo de regulação ambiental em conjugação com o desenvolvimento econômico. Questiona-se, entretanto, se à luz do atual modelo vigente de comando e controle, ele está sendo utilizado em sua mais completa capacidade de efetivação do desenvolvimento sustentável e protetivo ao meio ambiente, diante dos exemplos práticos em sentido contrário, tal como o de Brumadinho.

A tragédia em questão desponta como importante caso a ser analisado para a discussão dos pontos sensíveis atinentes ao licenciamento ambiental em sua roupagem normativa vigente, bem como da eficácia da resposta Estatal após o desastre ocorrido. Neste sentido, argumenta-se que a complementação do modelo atual com abordagens mais contemporâneas, como a governança ambiental, poderia ampliar a sua efetividade. Nessa linha, o presente estudo pretende promover o debate crítico sobre o instrumento em questão a partir do caso prático, de modo a vislumbrar novas perspectivas que contribuam com a sua máxima efetividade para a proteção do meio ambiente. Para tanto, realizou-se estudo qualitativo e exploratório por meio de pesquisa bibliográfica, legislativa e principalmente da análise do caso prático.

Dessa forma, foram selecionados os aspectos centrais atinentes ao licenciamento ambiental envolvendo a barragem rompida e cotejar as falhas apontadas com as soluções Estatais engendradas em resposta ao evento danoso.

Enfim, discute-se a necessidade de reformulação do licenciamento ambiental a partir de um modelo que se acresça ao de comando e controle, para contribuir com práticas de minoração dos riscos da atividade licenciada e do estabelecimento de atividades realmente sustentáveis que promovam a melhora dos padrões ambientais.

2. APRESENTAÇÃO DO CASO

A cidade de Brumadinho integra a região metropolitana de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, e está localizada próxima ao quadrilátero ferrífero do Estado. Em seu território, e como principal atividade econômica da região, estão localizadas minas de extração de minério de ferro, dentre elas o complexo Paraopeba II, administrado pela Vale S.A., no qual encontra-se a Mina Córrego do Feijão e as barragens I, VI e VI-a. A Figura 1 apresenta esta situação.

Figura 1 – Localização da Mina Córrego do Feijão



Fonte: G1 Minas Gerais, 2019

A barragem I foi construída em 1976, e adquirida pela Vale S.A. em 2001. No controle exercido pela mineradora, a barragem acumulava os rejeitos da mina de ferro no ribeirão Ferro-Carvão e no decorrer dos anos seu patamar inicial de 18 metros de altura foi elevado para 86 metros (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 30).

O método construtivo da referida barragem é denominado de “alçamento a montante”, técnica considerada de baixo custo (cerca de metade do valor das demais) devido à realização do aumento da capacidade de armazenamento da barragem com a compactação do próprio material de rejeito já depositado, e não com um material externo. Logo, é o método com maiores riscos, por não contar uma parede de contenção robusta (SOUZA; FARIA, 2020, p. 15). Em Brumadinho, os rejeitos eram compostos basicamente de ferro, água e sílica e, apesar de ser um método que desmata menos, por ocupar uma área menor, é mais sensível a qualquer vibração (ODILLA, 2019, n.p.).

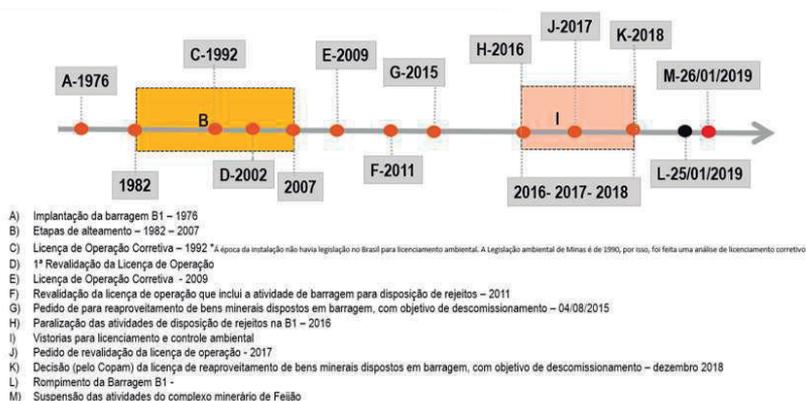
A questão do custo-benefício na escolha pela manutenção das atividades em barragens à montante é criticável, porquanto a Vale S.A. teve um lucro de R\$ 17,6 bilhões em 2017, valor bastante superior ao investimento na gestão e manutenção das barragens de rejeitos, bem como na segurança e saúde dos trabalhadores (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p.361).

Assim, a utilização de métodos mais seguros, embora se trate de um investimento, não afetaria de forma significativa o lucro da mineradora, consoante demonstra o lucro líquido aproximado da Vale para o ano de 2017, que somou o importe de R\$ 17,6 bilhões, ao passo que o investimento em gestão e manutenção de barragens ficou adstrito ao valor de R\$ 241 milhões para aquele ano (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 361).

A despeito do cenário de incontestável capacidade de aprimoramento dos meios da atividade minerária em favor da segurança e da sustentabilidade do empreendimento, sem qualquer questionamento acerca destes fatores, as licenças de operação da Mina Córrego do Feijão foram revalidadas em 2011, e a Vale S.A. promoveu o licenciamento para o reaproveitamento dos rejeitos dispostos na barragem, bem como apresentou requerimento de ampliação das atividades no local, no ano de 2015 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 59).

Por meio da licença concedida foi autorizado um aumento na produção das Minas Córrego do Feijão e Jangada, de 10,6 milhões de toneladas/ano para 17 milhões de toneladas/ano, o que representa um aumento de 88% da capacidade de exploração (CERIONI, 2019, n.p.). A Figura 2 apresenta uma linha do tempo das licenças ambientais obtidas para a barragem I.

Figura 2 – Linha do tempo das licenças atinentes à barragem I



Fonte: Rodrigues Neto, 2019

Dentro desse contexto fático e de licenciamento, aproximadamente um mês após o deferimento do requerimento da Vale S.A. para executar a expansão da Mina do Córrego do Feijão e para o reaproveitamento dos rejeitos, no dia 25 de janeiro de 2019 houve o rompimento da barragem I, que integra o complexo dessa mina.

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente de Minas Gerais, a provável causa do rompimento foi o processo de liquefação, decorrente do alteamento sobre rejeito drenado, que consiste na alteração da característica do material, de rígido para fluido (SOUZA; FARIA, 2020, p.14).

O desastre causou a morte de 270 pessoas e 04 ainda permanecem desaparecidas em abril de 2023, com a identificação da 266ª vítima somente em abril de 2022 (RODRIGUES, 2022, n.p.). Muitas destas pessoas estavam no refeitório ou na área administrativa do complexo, que estavam a cerca de 1 km da barragem, ou nas comunidades quilombolas e indígenas, povoados rurais e cidades que existiam próximas à barragem.

A lama contendo metais pesados também devastou cerca de 125 hectares de florestas, parte composta por Mata Atlântica, e atingiu o Rio Paraopeba, que é afluente do Rio São Francisco e cuja bacia hidrográfica complementa o abastecimento de Belo Horizonte e outras 50 cidades (CERIONI, 2019, n.p.), como evidenciado pelo percurso da lama ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Percurso da lama



Fonte: G1 Minas Gerais, 2019

A partir da contaminação do Rio Paraopeba pela lama, houve a proibição de consumo da sua água, afetando a vidas das pessoas, criações de animais e produções agrícolas e industriais, o que gerou a queda do preço e a estigmatização dos produtos dotados de qualquer correlação com o rio. Houve interrupção das atividades comerciais e industriais, a suspensão do tráfego de barcos, a disseminação de doenças físicas e mentais, entre outras consequências socioeconômicas graves e de repercussão evidenciada a curto, médio e longo prazo (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 261-262).

Em razão do desastre ocorrido em Brumadinho foram criadas CPIs – Comissões Parlamentares de Inquéritos², cujos relatórios concluíram que o projeto submetido ao licenciamento ambiental pela Vale S.A. continha máculas e lacunas, como: fator de segurança aquém do coeficiente internacional; local inadequado, pois a região é montanhosa e os finos contidos pela barragem absorvem água com maior velocidade que a liberam, fazendo com que fiquem saturados e passíveis de liquefação; método construtivo a montante, que é inadequado para barragens de rejeito em vale; declividade alta, que aumenta a pressão contra a base da barragem; dique inicial com altura insuficiente; alta taxa de alteamento; e sistema de drenagem que permitiu que a superfície freática passasse por dentro do maciço da barragem (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019 p. 40-48).

Em levantamento técnico acerca dos fatores que culminaram com o rompimento da barragem I, realizado por Botelho et al. (2019, p.4), depreende-se que a mineradora optou pela descaracterização da barragem em 2011. Somente em 2016 que ela deixou de depositar rejeitos em seu interior, devido a existência de lençóis freáticos que deveriam ser rebaixados, cujas medidas respectivas foram iniciadas apenas em abril de 2018, e culminaram com a ocorrência de uma fratura hidráulica do maciço, o que levou à interrupção dos trabalhos na barragem.

Portanto, até o fatídico dia de seu rompimento, o problema do nível freático elevado na barragem, identificado em 2016, não estava solucionado (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 110), tampouco as medidas de distanciamento das áreas de concentração de trabalhadores (no caso, áreas administrativas e refeitórios) tinham sido adotadas.

Durante todo esse período estavam em andamento os processos de licenciamento ambiental envolvendo as Minas da Jangada e Córrego do Feijão, sem que esses fatores fossem apurados pelo ente público e levados em consideração. Inclusive, segundo Botelho et al. (2019, p.7), os relatórios técnicos apresentados pela Vale S.A. contêm falhas estruturais e manobras para a obtenção do fator de segurança mínimo para a barragem I.

Assim, evidencia-se que diversos pontos que contribuíram para a tragédia de Brumadinho estão, lamentavelmente, relacionados a falhas de manutenção e de acompanhamento da real situação da barragem durante o seu uso, as quais não foram tratadas com a devida atenção pelo Poder Público quando do deferimento da licença ambiental afeta à barragem I e na sua respectiva fiscalização.

2.1 O Licenciamento das atividades na Mina do Córrego do Feijão

2.1.1 Aspectos gerais

No Estado de Minas Gerais, as barragens de contenção de rejeitos de minérios são consideradas de máximo potencial poluidor, razão pela qual devem ser licenciadas (RODRIGUES NETO, 2019, p. 07).

² Foram criadas CPIs no Senado Federal, na Assembleia Legislativa de Minas Gerais, na Câmara Municipal de Belo Horizonte e na Câmara Municipal de Brumadinho (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p.39).

A barragem I da Mina Córrego do Feijão era classificada segundo o cadastro nacional da Agência Nacional de Mineração (ANM) e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), como uma estrutura com alto dano potencial poluidor/degradador, classe essa destinada aos empreendimentos de grande potencial poluidor, com alto dano potencial associado em perdas de vidas humanas e impactos econômicos, sociais e ambientais (POZZATO, 2021, n.p.).

A Deliberação Normativa nº 217/2017, editada após o desastre ocorrido em Mariana (MG), reforçou a complexidade e interdisciplinaridade dos laudos técnicos afetos ao licenciamento de atividades minerárias. Ressalta-se que a norma em questão estipula que as modalidades do processo de licenciamento ambiental – simplificado, concomitante e trifásico – levam em conta a classe por porte e potencial poluidor e critérios locacionais de enquadramento (RODRIGUES NETO, 2019, p. 03), que são as especificidades territoriais do local do empreendimento.

Os empreendimentos licenciáveis são classificados em uma escala de 1 a 6, conforme o porte do empreendimento e a potencialidade poluente geral da atividade, nos termos da Deliberação Normativa 217/2017 do Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais – DN 217/2017 COPAM, e do Decreto Estadual de Minas Gerais nº 47.383/2019.

Ocorre que a deliberação também promoveu o abrandamento dos critérios de risco das barragens e permitiu a simplificação do procedimento de licenciamento. Outrossim, mesmo após o desastre em Mariana, o risco da atividade não foi erigido a fator condicionante para a classificação do empreendimento (RODRIGUES NETO, 2019, p.02).

Entretentes, a reforma normativa de 2017 foi benéfica à mineradora no que atine ao licenciamento envolvendo a barragem I (ARMADA, 2019, p.20), porquanto embora tenha inserido o dever de análise dos critérios locacionais de enquadramento, permitiu que a disposição de rejeitos em barragens de mineração pudesse ser licenciada pelo modelo concomitante, ao passo que conforme a lei anterior essa atividade era licenciável apenas pelo modelo trifásico (RODRIGUES NETO, 2019, p. 35). Por esse motivo, a Vale S.A. protocolou um pedido de reorientação do licenciamento ambiental para o procedimento mais brando.

O requerimento foi atendido pela Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPri), da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (Relatório técnico Suppri nº 14/2018), que reorientou o processo de Licenciamento Ambiental Concomitante – LAC2, em que a expedição concomitantemente de duas ou mais licenças se dá em duas fases, para LAC1 – em que a expedição de duas ou mais licenças ocorre em uma única fase (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 83). Assim, a Vale S.A. teve autorizada a continuidade das operações na Mina do Córrego do Feijão por meio de licenciamento composto por fase única para as três licenças, conforme se verifica no parecer do SIAM nº 0786757/2018 (MINAS GERAIS, 2018).

Quanto ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA), ele se encontrava desatualizado em relação às informações da situação da barragem à época da emissão da licença, sem o respectivo projeto de descomissionamento da barragem I. Houve, ainda, a utilização do estudo anterior a 2015 para o pedido de ampliação, que foi aprovado em dezembro de 2018 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 73).

Somente em agosto de 2018 a Vale S.A. iniciou os estudos correlatos ao descomissionamento da barragem, junto com a empresa alemã TÜV SÜD. O relatório constatou a possibilidade real de liquefação, e que o fator de segurança estava abaixo do padrão internacional, bem como no limite de segurança nos padrões nacionais, mas atestou a estabilidade da barragem I com recomendações (SOUZA; FARIA, 2020, p.17).

Ademais, o pedido de ampliação das atividades foi realizado sem a apresentação do balanço hídrico completo, contendo o impacto nas águas do local e no entorno da barragem, tampouco respeitou a vedação ao licenciamento único em Zona de Amortecimento do Parque Estadual, o Parque Serra Rola Mola (CERIONI, 2019, n.p.).

Tem-se, pois, que o licenciamento ambiental das atividades da Mina do Córrego do Feijão foi realizado em incontestável desconsideração à realidade retratada nos pareceres técnicos, bem como o Poder Público concedeu licenças simultâneas sem levar em consideração a dimensão dos riscos ambientais inerentes à atividade minerária, o risco associado e a subsunção das informações prestadas ao critério original de alto potencial poluidor (e degradador) do empreendimento, que logicamente se elevaria com a ampliação pretendida pelo projeto.

Portanto, se constata na prática que a resposta meramente legal aos insucessos da norma precedente dentro do mesmo modelo de comando e controle permite a malversação do novo regramento, tal como ocorreu em Minas Gerais pela Vale S.A. e culminou com o acatamento da solicitação de licenciamento pelo ente licenciador.

2.1.2 Fragilidades contidas no licenciamento ambiental envolvendo a barragem I

Ressalta-se pontualmente que a legislação não acompanhou a evolução científica assente no cenário internacional para o setor minerário, por meio da qual métodos construtivos de barragens de rejeitos mais seguros eram incentivados e o alteamento a montante era proibido em diversos países (BRASIL, 2016, p.6; ODILLA, 2019, n.p.)³, além do estabelecimento de fator de segurança internacional em patamar superior ao nacional.

O apego legislativo viabilizou que o ente licenciador desprezasse a evolução científica do setor minerário e a própria experiência nacional que evidenciava a necessária promoção de mudanças no padrão de segurança e consequente fiscalização das barragens no país, notadamente (não exclusivamente), as construídas pelo método à montante.

Ademais, verifica-se no caso em análise que não foi dada a devida atenção ao teor dos documentos técnicos apresentados pela Vale S.A., que tinha conhecimento e submeteu à apreciação pública relatórios que declaravam as controvérsias acerca do fator de segurança da barragem (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p.100), apesar de requerer a ampliação da produção local em 88% e o reaproveitamento dos rejeitos da barragem (CERIONI, 2019, n.p.), o que implica a manipulação da matéria acumulada na barragem e, consequentemente, diversos cuidados atinentes à movimentação dos resíduos para garantir a segurança dessa extração

No caso em estudo, se o ente licenciador tivesse se atentado com mais cuidado ao teor dos relatórios entregues pela Vale S.A. à ANM, teria constatado a existência de recomendações de reforço da segurança da barragem (SOUZA; FARIA, 2020, p.17). Igualmente, se houvesse o respaldo de uma equipe multidisciplinar, outros aspectos atinentes às atividades pretendidas pela empreendedora poderiam ter sido colocados em pauta, a exemplo da questão hídrica e da alternativa locacional.

Ademais, o caso de Brumadinho bem ilustra a recorrente lacuna do licenciamento com a participação da sociedade civil, pois constam nas investigações que o Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas tentou rechaçar o projeto, assim como que havia apenas uma ativista argumentando contrariamente a ele na audiência pública respectiva (CERIONI, 2019, n.p.).

³ Na América do Sul o método construtivo de barragens por alteamento a montante está proibido no Chile e no Peru (ODILLA, 2019, n.p.).

Contudo, segundo Lopes (2019, n.p.), a pressão exercida pela Vale S.A. foi preponderante, o que é passível de ser imaginado meramente com a velocidade com que o projeto foi aprovado, desde a sua modificação para a ampliação das atividades com a apresentação do parecer técnico favorável (mas dotado de graves recomendações) meses antes do deferimento, em dezembro de 2018.

Enfim, tem-se que no licenciamento ambiental da Mina do Córrego do Feijão houve a concessão de licenças simultâneas para diferentes fases do licenciamento, sem considerar a ampliação dos riscos ambientais inerentes ao aumento da atividade minerária pretendida pelo projeto, assim como o fato de tratar-se de processo claramente fragmentário em relação a outro de mesma natureza, em localização contígua e que envolveria a execução de atividades conjugadas.

Consoante se depreende do relatório final da CPI realizada pela Câmara dos Deputados (2019, p.59), a Vale S.A. solicitou a emissão concomitante das licenças prévias e de instalação com a expressa consignação de que o requerimento superveniente ao original (processo de APEF 16584.12013, visando a continuidade das operações da Mina da Jangada) prevê a inclusão da continuidade das operações da cava do Córrego do Feijão, tratando-se de operação conjugada entre as minas citadas.

Fica destacado, pois, o intuito da mineradora de ter aprovado por processos distintos projetos manifestamente interdependentes, sem a necessária consideração das repercussões das atividades de um no outro, o que implica em aumento do seu porte, do seu potencial poluidor e dos riscos inerentes à atividade minerária. Noutros termos:

[...] promoveu-se a fragmentação do licenciamento ambiental de um único empreendimento. Entre os problemas oriundos da fragmentação de processos de licenciamento ambiental, podem-se citar a dificuldade adicional para a gestão dos impactos ambientais decorrentes das atividades, já que há dois empreendedores atuando no mesmo projeto, assim como maiores dificuldades na identificação dos responsáveis, em caso de danos ambientais e possíveis falhas no rito do licenciamento. (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p. 60)

Salienta-se que as condutas extraídas da pragmática em apreço não denotam ter havido qualquer ilegalidade direta. Contudo, a efetividade da concessão de licenças ambientais lastreada apenas no modelo de comando e controle depende em absoluto da efetiva fiscalização, para reverter as eventuais debilidades do licenciamento tal qual conformado pela legislação, o que muitas das vezes não se mostra profícuo.

A prática demonstra que é preciso um posicionamento preventivo, participativo e antecipatório aos riscos do empreendimento, isso para dizer o mínimo – porquanto não se ignora a sinergia que reveste os danos ambientais e a necessidade de o desenvolvimento sustentável se voltar para a promoção da qualidade de vida e do meio ambiente.

3. O ATUAL CENÁRIO DAS BARRAGENS A MONTANTE NO BRASIL: O LEGADO APÓS A TRAGÉDIA

Diante de uma situação de crise, parte-se da premissa de que lições devem ser aprendidas para que os elementos contributivos para a sua ocorrência sejam revertidos; cenários análogos, revistos; e mudanças, efetivadas.

Considerando-se a tragédia ocorrida três anos antes em Mariana, Minas Gerais, que foi o maior desastre do mundo em termos de lama mobilizada e distância percorrida (ARMA-DA, 2019, p.15), beira o inconcebível a reincidência de um evento análogo, de proporções ainda maiores, pelo mesmo grupo empresarial e sob tutela dos mesmos órgãos públicos. Esta percepção evoca questionamentos acerca da efetividade da conduta Estatal para reversão das contendas que culminaram com o primeiro evento.

Fato é que, logo após a tragédia em Brumadinho, o governo mineiro suspendeu todas as atividades de rejeitos em barragens, por meio da Resolução Semad nº 2.762/2019, e determinou a descaracterização (esvaziamento) das barragens alteadas a montante, por meio da Resolução Conjunta Semes/Feam nº 2.765/2019. Ainda, editou a Lei nº 23.291/2019, que obrigou a descaracterização ou migração das barragens para tecnologia alternativa em três anos, e vedou as licenças simultâneas para diferentes fases do licenciamento ambiental.

O prazo trienal evidencia a desconsideração quanto à gravidade da insegurança das barragens existentes no Estado, a fim de que medidas urgentes fossem adotadas para a realização de diagnósticos e prognósticos das construções análogas à de Brumadinho. Trata-se de postura entendida como leniente face ao porte da maioria das mineradoras atuantes no Estado, e a consequente capacidade reparatória com celeridade (MELO; VIEIRA, 2019, n.p.). Em decorrência da postura governamental, Melo e Vieira (2019, n.p.) apontam o crescimento no ajuizamento de ações pelo Ministério Público em busca de medidas concretas contra a reincidência de eventos trágicos como o ocorrido em Brumadinho.

Ademais, o acompanhamento das mudanças legais é precário, conforme se denota pela 4ª Operação Preventiva de Fiscalização de Barragens, realizada pelo governo de Minas Gerais em outubro de 2022, que abarcou apenas 15 barragens (COSTA, 2022, n.p.), quantidade essa inexpressiva considerando-se as 354 barragens existentes no Estado, sendo 42 construídas pelo método à montante, segundo o cadastro nacional⁴.

No que atine à esfera federal, a ANM proibiu a utilização do método de alteamento de barragens à montante no país, nos termos da Resolução nº 04/2019. Foi também publicada a Lei nº 14.066/2020, que proíbe o uso desse método e determina a descaracterização das barragens existentes até 25 de fevereiro de 2022, prorrogável pela autoridade licenciadora.

Entretanto, tem-se que as posturas dantes perpetradas pelos Poderes Públicos para responderem ao evento danoso e às graves consequências ocorridas em Mariana foram novamente adotadas: comandos legais foram enrijecidos, cujas brechas são aproveitadas pelas grandes empresas por meio de lobbies e pressões exercidas sobre a Administração Pública, bem como cuja respectiva fiscalização torna-se desafiadora face a insuficiência da máquina estatal.

Para além do endurecimento normativo, na prática pouco mudou no cenário nacional. Segundo o cadastro nacional de barragens da ANM, em 2022 remanesciam ativas 66 barragens a montante, sendo 45 classificadas como de alto dano potencial, 21 de risco alto, 19 em nível de emergência sendo 4 delas no mais elevado (nível três) e 07 em nível de alerta. Três barragens a montante não foram classificadas (BRASIL, 2022).

Outrossim, os dados afetos às barragens em geral são alarmantes: 60 barragens estão categorizadas como de risco alto, 88 de risco médio e 75 estão com algum risco de emergência declarado. Salta aos olhos, ainda, que 459 barragens não tenham tido qualquer classificação (BRASIL, 2022), logo, ausente a análise de nível de emergência.

⁴ Fonte: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/ClassificacaoNacionalDaBarragem>

Veja-se, assim, que os riscos não são exclusivos às barragens à montante, porém o que se percebe é que o enrijecimento legal e a atenção fiscalizatória após 2019 se voltaram unicamente ao referido método construtivo, em desconsideração à necessária atenção que se deve despendar à esmerada manutenção e execução à atividade minerária de forma incondicionada, o que não se verifica na prática.

É certo que a fiscalização em nível federal foi incrementada a partir de 2019, já que em 2021 foram realizadas 351 vistorias *in loco* em 278 estruturas de contenção de rejeitos (BRASIL, 2021). Contudo, ela ainda está muito aquém do necessário, haja vista a potencialidade de dano da atividade minerária e considerando-se as 924 barragens inscritas no cadastro nacional.

A fiscalização insuficiente endossa um comportamento por vezes escuso e omissivo do setor minerário, o que se comprova pelo relatório da ANM de outubro de 2022, segundo o qual 47 barragens foram embargadas por falta de declaração de estabilidade. Este número representa o aumento de 11,9% nesse tipo de irregularidade em comparação com março de 2022, sendo que desse total 31 se localizam em Minas Gerais (MANSUR, 2022, n.p.).

Portanto, os dados demonstram que o enrijecimento normativo isoladamente tem sido pouco eficaz no que diz respeito ao caráter antecipatório à conduta danosa pelo empreendedor, pois a lei tende a ser desconsiderada e sua efetividade é altamente dependente de outros aparatos públicos por vezes deficitários, além de promover a ofuscante atenção dos responsáveis pelo controle das atividades poluentes unicamente sob a ótica da legalidade.

4. LIÇÕES ACERCA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL SOB O MODELO DE COMANDO E CONTROLE A PARTIR DO CASO OCORRIDO EM BRUMADINHO

Por meio dos instrumentos de comando e controle a Administração Pública é capaz de direcionar o comportamento do administrado, controlando e influenciando suas condutas “*esperando-se que essa seja garantidora da qualidade ambiental e zele pela saúde pública*” (REI; RIBEIRO, 2014, p. 19). Dentre esses instrumentos, o licenciamento ambiental desponta como o de principal relevância para o desenvolvimento sustentável.

No licenciamento ambiental, o Poder Público intervém com a finalidade de que o meio ambiente seja minimamente lesado ou até mesmo não sofra nenhuma lesão (MACHADO, 2013, p.325). Assim, pelo sistema de comando e controle, preconiza-se o atendimento direto aos regramentos estabelecidos pelo Poder Público para a realização das atividades econômicas em conformidade com as políticas ambientais, para em seguida submeter o administrado à fiscalização acerca do cumprimento das determinações efetivadas pela licença, com a respectiva sanção pelo descumprimento (REI; RIBEIRO, 2014, p.4).

A dupla atuação estatal para permitir ao administrado o desenvolvimento da atividade econômica e posteriormente fiscalizá-lo se mostra bastante custosa (BETTS, 1991, apud REI; RIBEIRO, 2014, p.41) e, por vezes, precária no que atine à resolução de novos problemas e à garantia de qualidade ambiental. Nesse trilhar, os desastres socioambientais havidos em Minas Gerais convidam à reflexão em prol de um novo modelo, complementar ao comando e controle.

Pondera-se a pertinência de o licenciamento ambiental ter guarida legal para acompanhar os avanços tecnológicos nos processos produtivos, sob pena de as empresas se acomodarem

dentro dos patamares normativos e não promoverem melhorias salutaras para a preservação ambiental (USSIER *et al.*, 2005, apud REI, RIBEIRO; 2014).

O processo de licenciamento deve sobrelevar o uso da melhor tecnologia disponível para que o empreendimento ou atividade possa ser executado em harmonia com a tutela do meio ambiente, cabendo ao empreendedor incorporar no custo do projeto as despesas inerentes às ações que conferirão maior eficiência preventiva aos riscos e de promoção da qualidade ambiental (MELO; VIEIRA, 2019, n.p.).

O dever de utilização da melhor tecnologia disponível é inerente à obrigação de o Poder Público prevenir a poluição. Ele está inserido na Constituição Federal em dois artigos fundamentalmente: no art. 225, caput, ao afirmar que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”; e no art. 170, caput, ao versar que “a ordem econômica... tem por fim assegurar a todos a existência digna... observados os seguintes princípios: ... VI - defesa do meio ambiente”. (MACHADO, 2013, p. 340)

Ademais, o relatório da ONU denominado *Mine Tailings Storage: Safety Is No Accident* (ROCHE, 2017, apud ARMADA, 2019, p.19) aponta que a insuficiência do organismo de fiscalização alia-se aos equívocos na análise de risco e à negligência na manutenção da baragem, o que denota um estigma comportamental de desconsideração do ente licenciador com a possibilidade de ocorrência de desastres socioambientais pelas empresas, no curso do licenciamento.

Nesse trilhar, os princípios ambientais estruturantes demandam um modelo multidisciplinar, que permita ao ente licenciador se valer da sua capacidade de análise para efetivamente questionar a potencialidade de riscos ambientais, ainda que a norma não seja expressamente colocada para as variadas situações que podem surgir para a sua apreciação (REI; RIBEIRO, 2014, p.27).

É inegável que a limitação de análise do projeto a ser licenciado por um corpo técnico capacitado dificulta o posicionamento da Administração Pública a partir da documentação apresentada, o que pode levar à desconsideração de dados relevantes - que no caso em questão denotavam as irregularidades na pretensão da mineradora.

Soma-se a isso outro desafio oposto ao licenciamento ambiental pelo modelo de comando e controle, qual seja a necessária delegação das práticas de monitoramento à iniciativa privada, que assume o compromisso de repassar as informações referentes a execução da atividade licenciada, sem que haja a respectiva análise e debate pelo ente licenciador sobre o material apresentado com a devida profundidade.

Tal desafio reside não apenas no risco de parcialidade pelas empresas de consultoria, cujos estudos muitas vezes podem se prestar mais a buscar as medidas que tornem o projeto licenciável do que efetivamente analisar os riscos e danos ambientais (VIGLIO; MONTEIRO; FERREIRA, 2018, p.3), como pela dificuldade técnica do entendimento dos laudos pelo ente licenciador, na ausência de equipes técnicas em quantidade e qualidade suficiente.

Nesse aspecto, ressalta-se no caso em tela a mais valia do amparo técnico qualificado e multidisciplinar para evitar zonas dúbias impossíveis de serem sanadas por um leigo, a exemplo das máculas contidas no EIA/RIMA, da ausência de um balanço hídrico completo (CERIONI, 2019, n.p.), de plano de contingência específico e de vistoria para atestar a eficácia dos instrumentos de monitoramento e alarmes previamente à concessão das licenças (SOUZA; FARIA, 2020, p.17; CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019, p.608).

Ademais, salienta-se a pertinência de o empreendedor e os profissionais que subscrevem os estudos necessários ao licenciamento serem identificados no licenciamento ambiental,

garantindo-se, assim, a possibilidade de responsabilização prevista no art. 11, da Resolução CONAMA nº 237/1991 (MELO; VIEIRA, 2019, n.p.).

Noutro ponto, diante da cisão de competências entre o ente fiscalizador e o licenciador, mostra-se salutar que o ente licenciador analise o projeto em conjunto com os relatórios de fiscalização respectivos à atividade já praticada pelo particular.

Ainda, o licenciamento ambiental deve considerar as características geográficas e socio-ambientais da região e a existência de outros projetos para a mesma localidade, sob pena de gerar uma fragmentação não apenas do procedimento em si, mas do reconhecimento dos danos em uma esfera ampla, para além dos impactos de cada projeto. Caso contrário, projetos estabelecidos em uma mesma região ou até mesmo com atuação conjugada a despeito de existirem procedimentos licenciatórios diversos, tal como ocorreu em Brumadinho, podem ser desconsiderados entre si e com relação aos efeitos gerados na região, sendo aprovados de forma totalmente alheia uns dos outros.

Finalmente, o ente licenciador desprovido de documentação técnica e reforçadora que seja apta a rechaçar os intuitos do interessado assume posição de difícil sustentação perante as pressões exercidas por grupos econômicos e grandes empresários.

Em análise comparada entre o sistema de avaliação de impactos ambientais (AIA) no Brasil e nos Estados Unidos, Viglio, Monteiro e Ferreira (2018, p.3) apontam que para os americanos a AIA detém relevante participação no processo decisório das questões ambientais e sociais para além do licenciamento; por outro lado, para o Brasil o uso da AIA se limita ao licenciamento como suporte de decisão sobre riscos de projetos isolados, o que dificulta a avaliação das consequências da decisão do ente licenciador e de possíveis alternativas.

Fato esse que se acresce à pouca efetividade da participação popular e à falta de consideração das manifestações populares pelo ente licenciador, que se vale do legalismo que permeia o licenciamento ambiental e afasta-o da sua necessária conjugação com outras políticas públicas que o aproximam do cidadão (REI, RIBEIRO; 2014).

Inobstante isso, é inegável que a publicização do licenciamento resta demasiadamente prejudicada por ele ser veiculado apenas no Diário Oficial e em jornais de circulação regional ou local, pouco acessados pelos cidadãos; por ele não ser disponibilizado na íntegra; os RIMAs serem resumos muito **técnicos de difícil inteligência**; e, não menos importante, porque muitas definições já chegam consolidadas antes da audiência pública, que assume um caráter formal (SANTOS; BORGES, 2019, p.468). Estas situações evidenciam a ausência de consideração de aspectos-chave de modelos complementares ao de comando e controle, no contexto da governança ambiental, que se respeitados poderia dirimir ao menos em parte as lacunas da ação estatal.

Por todos os motivos expostos, ilustra-se exemplificativamente com o caso de Brumadinho, que a aplicação exclusiva do modelo de comando e controle restringe negativamente o potencial regulador do licenciamento ambiental, fragilizando-o face às complexas e, por vezes, mal-intencionadas tentativas dos interessados, bem como tornando-o um instrumento pouco científico (SANTOS; BORGES, 2019, p. 470).

Como o modelo de comando-controle tem como foco o atendimento legal, e não a efetividade da solução, seu potencial acaba por vezes limitado face à necessária melhora da qualidade ambiental, em atenção aos princípios de prevenção e precaução (LIMA; REI, 2022).

Rei e Ribeiro (2009) propõem um modelo que leve em conta não apenas as particularidades das tipologias industriais em relação aos seus segmentos e portes, a localização do empreendimento e a qualidade ambiental do entorno, como também o grau de evolução no

desempenho ambiental da empresa no ramo de atividade e a participação de outros grupos de interesse, para incrementar os critérios para a concessão das licenças.

Na esteira das sugestões apresentadas pela *United States Environmental Protection Agency* (USEPA/INECE, 2009, apud RIBEIRO; KRUGLIANSKAS, 2015, p. 61) acredita-se que o modelo vigente poderia ser aprimorado com base nas seguintes diretrizes:

[...] create enforceable requirements; know who is subjected to requirements to set program priorities; promote compliance as a focus; monitor compliance; respond hardly to violations; clarify roles and responsibilities; evaluate the success of the program; and hold program personnel accountable for its success.⁵

Ademais, a implementação de programas de *compliance* em licenciamento ambiental são essenciais por incentivar condutas mais transparentes, cooperativas e focadas na melhora dos padrões ambientais. Isso porque, para a fiel consecução desse instrumento regulatório são imprescindíveis a existência de planos de monitoramento contínuo da qualidade e resultados da gestão ambiental da atividade licenciada de forma íntegra, participativa e transparente.

Embora a implementação de programas de *compliance* esteja prevista na legislação desde longa data, com supedâneo no art. 12, § 3º da Resolução Conama 237/97, sua evolução e efetividade tem sido limitada pela abordagem tradicional altamente dependente do poder de polícia administrativo e evitado de problemas de transparência, acesso à informação, improbidade, dentre outros (PEIXOTO; FARIAS, 2022, n.p.).

Para fomentar a efetivação das práticas de *compliance*, Peixoto e Farias (2022, n.p.) sugerem o reconhecimento público e premiação aos melhores programas, inclusive, com o estabelecimento de critérios de priorização ou agilização dos licenciamentos; a integração ao EIA ou outros estudos análogos de controle ambiental com base no art. 5º, II, da Resolução Conama nº 01/86; e que sejam condicionantes para o deferimento das licenças na condição de medidas de controle ambiental, com fulcro no art. .8º, I a III, da Resolução Conama nº 237/97.

O licenciamento ambiental deve acompanhar a evolução da sociedade e dos processos produtivos, transmutando-se cada vez mais em um instrumento participativo, descentralizado, flexível, transparente, preventivo e de promoção de melhorias dos padrões ambientais pela inovação, multi-instrumentalista, rigoroso quanto ao comando regulatório, baseado na performance, no diálogo entre autores e de modo reflexivo (RIBEIRO; KRUGLIANSKAS, 2015, p.67).

A proposta em questão se dissocia de muitas das legislações vigentes, porquanto elas se mostram em sua maioria prescritivas, engessadas, mal projetadas e dissuasoras de soluções inovadoras (FIORINO, 2006, p.94).

Salienta-se, contudo, que a eficiência na gestão do tempo correlato ao processo administrativo não se confunde com a redução, abrandamento ou supressão de exigências de medidas preventivas para a concessão de licenças (MELO; VIEIRA, 2019, n.p.).

Ressalta-se que a guinada defendida não se dá em detrimento da regulamentação legal (REI; RIBEIRO, 2014, p. 27). Diversamente, defende-se a boa regulamentação legislativa em prol da maior eficácia do instrumento em apreço, que estabeleça padrões elevados a serem exigidos das empresas, mas permita a elas elegerem a maneira que irão atingi-los. Isso para

⁵ [...] criar requisitos exequíveis; saber quem está sujeito às exigências para definir as prioridades do programa; promover o compliance como foco; monitorar a compliance; responder com rigidez às violações; esclarecer funções e responsabilidades; avaliar o sucesso do programa; e premiar o pessoal do programa pelo seu sucesso. (tradução livre)

que a busca pela maior eficiência do processo de licenciamento não tenha como enfoque a gestão do tempo a partir da simplificação ou flexibilização das fases do processo administrativo. Diversamente, prima-se pela busca por tecnologias alternativas que minorem os riscos que ensejam a adoção de posturas mais rígidas, cautelosas e detalhadas pelo Poder Público.

Com isso, acredita-se que o licenciamento ambiental será mais efetivo enquanto instrumento de promoção da qualidade de vida que tanto se busca hodiernamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tem-se que da forma como estão hodiernamente assentados no ordenamento pátrio, os instrumentos regulatórios baseados unicamente no modelo de comando e controle são muitas vezes onerosos e precários para solucionarem e prevenirem os desastres socioambientais.

O foco exclusivo no cumprimento do que está previsto na legislação, não evoca no Administrador Público o dever de exigir do empreendedor a adoção de medidas preventivas e antecipatórias de danos e promotoras de qualidade ambiental.

Ademais, o Estado ainda não se mostra capaz de fornecer sempre um corpo técnico multidisciplinar de controle e fiscalização eficaz. Ao se limitar ao que está determinado em lei, a Administração Pública pode não levar sempre em consideração características geográficas e socioambientais de cada região e se revela inábil diante das fortes pressões políticas e dos grupos econômicos. Dessa forma, o licenciamento ambiental pode acabar equivocadamente menosprezando a importância da técnica e da ciência para a concessão de licenças.

Pelos motivos elucubrados ao longo do presente estudo, não há que se contestar a necessidade de discussão do potencial do licenciamento ambiental na indução de práticas ambientalmente mais adequadas e que promovam a guinada comportamental, a internalização real das práticas de *compliance*, busca pela melhoria de desempenho e governança ambiental (PEIXOTO; FARIAS, 2022, n.p.), que se mostram tão caras à efetiva preservação do meio ambiente e sustentabilidade das atividades industriais.

O licenciamento ambiental, como principal instrumento administrativo de regulação ambiental, precisa abraçar novas perspectivas para alcançar uma proteção ambiental ainda maior por meio da construção de maiores níveis de efetividade, credibilidade e lisura nas relações público-privadas.

Portanto, admite-se a necessidade de complementação do modelo vigente, baseada em diretrizes que permitam a identificação dos atores sujeitos às exigências para que defina as prioridades do programa, promova a melhoria contínua do desempenho para além do *compliance* como foco, crie requisitos executáveis, monitore a conformidade, esclareça funções e responsabilidades, avalie e premeie o sucesso do programa e responsabilize fortemente as violações (USEPA/INECE, 2009, apud RIBEIRO; KRUGLIANSKAS, 2015, p.61).

Nessa senda, sem desprezar a importância do modelo de comando e controle, pondera-se a proficuidade do reconhecimento das singularidades das tipologias industriais, seus segmentos e portes, além da localização do empreendimento e a qualidade ambiental do entorno, de forma a considerar o grau de evolução no desempenho ambiental da empresa no ramo de atividade e a participação de outros grupos de interesse no processo de licenciamento para incrementar os critérios necessários à concessão das licenças (REI; RIBEIRO, 2009, p. 53-54).

Assim, acredita-se que estar-se-á promovendo o debate razoável sobre os fatores do licenciamento ambiental que levaram ao desastre ocorrido em Brumadinho. Isso para que medidas eficazes sejam adotadas e as duras lições evidenciadas após a tragédia sejam assimiladas,

tornando positivo o legado de um sofrimento que até hoje reverbera negativamente na memória e na vida de muitos brasileiros.

REFERÊNCIAS

ARMADA, Charles Alexandre Souza. **Os desastres ambientais de Mariana e Brumadinho em face ao estado socioambiental brasileiro**. Territorium 28 (I) 2021. Disponível em: <https://impactumjournals.uc.pt/territorium/article/view/6392>. Acesso em: 09 set. 2022.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. SIGBM - **Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração. Classificação Nacional de Barragens de Mineração**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/ClassificacaoNacionalDaBarragem>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Procuradoria da República no Estado de Minas Gerais. **Recomendação n.º 60/ 2016-MPF-GAB/FT**. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/recomendacao-dnmp-barragens-a-justante>. Acesso em: 17 set. 2022.

BOTELHO, Marcos Ribeiro; FARIA, Mario Parreiras de; MAYR, Carolina Tobias Retes; OLIVEIRA, Leandro Magno Gomes de. **Rompimento das barragens de Fundão e da Mina do Córrego do Feijão em Minas Gerais, Brasil: decisões organizacionais não tomadas e lições não aprendidas**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 2021;46:e16 [2021]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/dFcg5LRcYkMgPZ8HyRkFgpQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 fev. 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Comissão Parlamentar de Inquérito Rompimento da Barragem de Brumadinho. Presidente: Deputado Júlio Delgado. Relator: Deputado Rogério Correia. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/comissoes/cpi/cpibruma/RelatorioFinal.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022.

CERIONI, Clara. **Brumadinho: risco de rompimento foi citado em reunião que aprovou licença**. Exame. Disponível em: <https://exame.com/brasil/brumadinho-risco-de-rompimento-foi-citado-em-reuniao-que-aprovou-licenca/>. Acesso em: 21 set. 2022.

COSTA, Maicon. **Uma das 15 barragens alvo de ação preventiva apresenta risco ambiental**. Estado de Minas Gerais, 21 de outubro de 2022. Notícias gerais. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2022/10/21/interna_gerais,1410196/uma-das-15-barragens-alvo-de-acao-preventiva-apresenta-risco-ambiental.shtml. Acesso em: 02 dez. 2022.

FIORINO, Daniel J. **The new environmental regulation**. Cambridge, Massachusetts: The MIT PRESS (2006).

LIMA, Maria Isabel Leite Silva de; REI, Fernando. 45 Anos de Licenciamento Ambiental: um reexame ainda necessário. In: GRANZIERA, Maria Luiza Machado; REI, Fernando (Coord.). **Licenciamento Ambiental**. Indaiatuba: Ed. Foco, 2022.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental brasileiro**. 21 ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Malheiros Editores, 2013.

LOPES, Syglea Rejane Magalhães. **O lado avesso do licenciamento ambiental: o caso de Brumadinho-MG 2019**. Ecodebate. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2019/02/01/o-lado-avesso-do-licenciamentoambiental-o-caso-de-brumadinho-mg-2019-artigo-de-syglea-rejane-magalhaes-lobes/>. Acesso em: 09 set. 2022.

MANSUR, Rafaela. **Número de barragens embargadas no Brasil por falta de declaração de estabilidade aumenta e já são quase 50**. G1 Minas. Belo Horizonte, 18 de outubro de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2022/10/18/brasil-tem-quase-50-barragens-embargadas-por-falta-de-declaracao-de-estabilidade.ghtml>. Acesso em: 02 dez. 2022.

MELO, Luiz Carlos Figueira de; VIERA, Fernanda Alves. **Licenciamento ambiental brasileiro e areedificação de lugares como brumadinho**. Revista Consinter, ano V, número XI [2019]. DOI: 10.19135/revista.consinter.00009.09. Disponível em: <https://revistaconsinter.com/pt/revistas/ano-v>

numero-ix/direitos-difusos-coletivos-e-individuais-homogeneos/licenciamento-ambiental-brasileiro-e-a-reedificacao-de-lugares-como-brumadinho/. Acesso em: 07 fev. 2023.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Processo de licenciamento ambiental 00245/2004/050/2015. Parecer único nº 0786757/2018 (SIAM). Disponível em: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/02/item-52-vale-sa-mina-de-corrego-do-feijao-1-2.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022.

ODILLA, Fernanda. **Brumadinho: Quais são os tipos de barragens e por que a Vale construiu a menos segura na mina Córrego do Feijão?** BBC News Brasil. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47048439>. Acesso em: 16 mar. 2023. PEIXOTO, Bruno. FARIAS, Talden. **Compliance no licenciamento ambiental**. Consultor Jurídico – Conjur. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2022-set-25/peixoto-farias-compliance-licenciamento-ambiental>. Acesso em: 23 nov. 2022.

POZZATO, Victor. **Brumadinho: 2 anos depois**. AICHE UFRJ. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.aicheufrj.com.br/post/brumadinho-2-anos-depois>. Acesso em: 23 nov. 2022.

RIBEIRO, Flávio de Miranda. KRUGLIANSKAS, Isak. Principles of environmental regulatory quality: a synthesis from literature review. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 96 (2015) p. 58-76.

REI, Fernando; RIBEIRO, Flávio de Miranda. Limites do controle corretivo como instrumento de regulação ambiental. In: FREITAS, Gilberto Passos de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado (Org.). **Sobre a efetividade da tutela ambiental**. São Paulo: Millenium. Cap. II, p. 19-47 (2014).

REI, Fernando; RIBEIRO, Flávio de Miranda. Licenciamento ambiental, produção mais limpa e melhoria de desempenho das indústrias: perspectivas para a licença renovável no Estado de São Paulo. In: FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin; MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Revista de Direitos Difusos**, ano IX, vol. 47, p. 46-67 (2009).

RODRIGUES, LEO. **Identificado o 266º corpo da tragédia em Brumadinho**. Agência Brasil, Rio de Janeiro. 07 jun. 2022. Disponível: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/identificado-o-266o-corpo-da-tragedia-em-brumadinho#:~:text=Passados%20mais%20de%20tr%C3%AAs%20anos,e%20polui%C3%A7%C3%A3o%20do%20Rio%20Paraopeba>. Acesso em: 20 set. 2022.

RODRIGUES NETO, Hildebrando Canabrava. **Licenciamento ambiental e o desastre da Vale Brumadinho (MG)**. Secretaria do Meio Ambiente de Minas Gerais, [2019?]. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/RZ3vNmp8-YvoMtbb6rYN1ZZXLds3MWNr.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

SANTOS, Paula Fernandes dos. BORGES, Luís Antônio Coimbra. **Sustentabilidade do licenciamento ambiental minerário em Minas Gerais: caso aplicado**. Engenharia Sanitária Ambiental. v.24 n.3 maio/jun 2019, p. 463-472. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/RDT9mw6wHZdBqryckKX78wB/?lang=pt>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SOUZA, Renata Martins; FARIA, Edimur Ferreira de. **Da responsabilidade civil do estado por omissão fiscalizatória:identalidade provocada pelo rompimento da barragem de Brumadinho**. Revista MPC-PR, v. 7 n. 12 (2020). Disponível em: <https://www.revista.mpc.pr.gov.br/index.php/RMPCPR/article/view/20>. Acesso em: 20 set. 2022.

TRAGÉDIA em Brumadinho: o caminho da lama. **G1 MINAS GERAIS**, 27 jan. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/27/tragedia-em-brumadinho-o-caminho-da-lama.ghtml>. Acesso em: 22 nov. 2022.

VIGLIO, José Eduardo; MONTEIRO, Marko Synésio; FERREIRA, Lúcia da Costa. **Ciência e processo decisório. A influência dos experts no licenciamento ambiental de um empreendimento petrolífero no litoral paulista**. Revista Brasileira de Ciências Sociais, vol. 33, nº 98/2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/dSCzRzrcB7Kjbd9X6bMGrd/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2022.

