

Segurança de Barragens: Uma Abordagem Abrangente da Importância do Engenheiro de Registro (EdR)

Maryane Cristine Borges de Melo

Engenheira Geotécnica, Geocoba/Universidade Federal de Ouro Preto, Belo Horizonte, Brasil, maryane320@gmail.com

Matheus Tavares Dias

Engenheiro Geotécnico, Universidade Federal de Ouro Preto, Belo Horizonte, Brasil, matheusttd@gmail.com

Thainá Rainho do Sacramento França

Engenheira Geotécnica, Universidade Federal de Ouro Preto, Belo Horizonte, Brasil, thainafranca22@gmail.com

RESUMO: Diante dos desastres ambientais recentes associados a barragens, a gestão segura dessas estruturas é de extrema importância. Nesse contexto, os Engenheiros de Registro (EdR) desempenham um papel fundamental na prevenção de riscos e na preservação da integridade das barragens. Este artigo aborda a importância crescente da atuação dos engenheiros de registro, ressaltando a necessidade de um gerenciamento eficaz das estruturas a fim de evitar consequências catastróficas. A metodologia empregada abrange uma revisão bibliográfica a partir da análise de artigos e regulamentações vigentes, de forma a compreender o papel do EdR desde a elaboração de auditorias semestrais até a avaliação crítica de todos os projetos relacionados à segurança da barragem. Os resultados destacam o histórico e a evolução das atribuições do EdR, explora as regulamentações nacionais relacionadas à segurança de barragens, com destaque para as diretrizes específicas de atuação do Engenheiro de Registro, detalha as responsabilidades específicas e explora seu papel na análise de riscos e na tomada de decisões. Em conclusão, o artigo destaca a relevância estratégica do trabalho do EdR na conformidade de estudos e projetos com os princípios da gestão de segurança de barragens.

PALAVRAS-CHAVE: Engenheiro de Registro (EdR), Segurança de Barragens, Gestão de Barragens, Mineração.

ABSTRACT: In light of recent environmental disasters associated with dams, the safe management of these structures is extremely important. In this context, Engineers of Record (EoR) play a fundamental role in preventing risks and preserving the integrity of dams. This article addresses the growing importance of the role of registration engineers, highlighting the need for effective management of structures in order to avoid catastrophic consequences. The methodology used encompasses a bibliographical review based on the analysis of articles and current regulations, in order to understand the role of the EoR, from the preparation of biannual audits to the critical evaluation of all projects related to dam safety. The results highlight the history and evolution of the EoR's duties, explore national regulations related to dam safety, with emphasis on the specific guidelines for the Engineer of Record's activities, detail the specific responsibilities and explore their role in risk analysis and in decision making. In conclusion, the article highlights the strategic relevance of EdR's work in complying with studies and projects with the principles of dam safety management.

KEYWORDS: Engineers of Record (EoR), Dam Safety, Dam Management, Mining.

1 INTRODUÇÃO

A segurança das barragens é um tema de grande relevância na engenharia, especialmente ao considerar os potenciais impactos catastróficos das falhas nesse tipo de infraestrutura. De acordo com o Relatório de Segurança de Barragens de 2022 (RSB) publicado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, foram registrados 24 acidentes com barragens no ano de 2022, representando um aumento de 85% em relação a 2021. Além de ocorrer outros 58 incidentes, um aumento de 57% em comparação com 2021.

Barragens podem trazer prejuízos às comunidades próximas e ao meio ambiente quando negligenciadas, ocorrendo falhas de gestão e supervisão (RSB 2022). Porém, são relevantes para a economia, sendo necessárias

para diversas atividades da sociedade, assim, é essencial que estejam seguras para diminuir a ocorrência de incidentes e acidentes (RSB 2022). Diante disso, os Engenheiros de Registro (EdR) desempenham um papel crucial ao contribuir para a segurança e estabilidade dessas estruturas, monitorando-as ao longo do tempo e assegurando sua conformidade com normas técnicas e de segurança.

Ao longo dos anos, o trabalho dos Engenheiros de Registro passou por alterações e evolução, sendo incorporado avanços tecnológicos e metodologias de avaliação de riscos. Antigamente, a atuação do EdR era mais focada na revisão de projetos, porém, com o avanço da engenharia e da gestão de riscos, os EdRs passaram a desempenhar um papel mais proativo na identificação e mitigação de potenciais problemas de segurança em barragens.

A atuação dos Engenheiros de Registro é orientada por diversas regulamentações, tanto a nível nacional quanto internacional. No Brasil, diretrizes específicas para barragens, como a resolução nº 95 da Agência Nacional de Mineração e a portaria 678 e 679 da FEAM, também impõe referências importantes para a atuação desses profissionais. A nível internacional há organizações como a International Commission on Large Dams (ICOLD) e a International Standards Organization (ISO) e o Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (GISTM) que trazem diretrizes para a atuação dos Engenheiros de Registro em todo o mundo.

Portanto, nesse trabalho, será ressaltado os aspectos referentes a importância dos Engenheiros de Registro na segurança de barragens.

2 JUSTIFICATIVA

As barragens de rejeitos são amplamente utilizadas na indústria de mineração como método de descarte de resíduos, porém, apresentam riscos para o meio ambiente e para as comunidades próximas. A falha ou ruptura dessas estruturas podem resultar em consequências graves, como contaminação de corpos d'água, solo, deterioração do meio ambiente e perdas de vidas humanas.

Na última década, dois eventos marcaram a história da mineração no Brasil, sendo eles os rompimentos das barragens das minas Germano e Córrego do Feijão. Essas catástrofes causaram danos sociais, humanitários, ambientais e econômicos ainda não dimensionados (ANTUNES-ROCHA et al., 2020). Muito se fala desses dois casos, porém, no Quadrilátero Ferrífero na Região Metropolitana de Belo Horizonte, já constavam vários antecedentes segundo Lacaz et. al (2017). Houveram rompimentos de barragens em Itabirito em 1986 e em 2014, Nova Lima, em 2001 e Congonhas, em 2008, deixando vítimas e causando significativos danos ambientais.

Tantos desastres geraram alertas e aprendizado sobre os perigos associados às barragens quando não são planejadas, construídas, inspecionadas e gerenciadas de forma adequada. Assim, é fundamental manter o gerenciamento e monitoramento constantes na estrutura e na sua operação, visando evitar futuras tragédias que possam trazer consequências desastrosas para o meio ambiente e para a vida humana (BRASIL, 2002). Buzzi (2007) cita alguns métodos de gerenciamento como inspeções visuais, monitoramento de deslocamentos verticais/horizontais, levantamento topográfico e batimétrico, entre outros, sendo esses, praticados pelo Engenheiro de Registro em busca de manter a boa performance da barragem.

Um dos aspectos fundamentais do gerenciamento eficaz em barragens é a realização regular de inspeções e manutenções. ANA (2016) descreve os principais pontos que devem ser observados por um Engenheiro de Registro durante uma inspeção visual para identificar ameaças. Devendo verificar as deficiências relacionadas à operação e a manutenção para garantir a integridade da estrutura.

O papel do Engenheiro de Registro permite pontuar potenciais problemas, antes que se tornem sérios, possibilitando a implementação de medidas corretivas e preventivas, evitando desastres como os muitos já ocorridos.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste artigo baseia-se em uma revisão bibliográfica sistemática e analítica. O processo de revisão bibliográfica é apresentado no fluxograma da Figura 1.

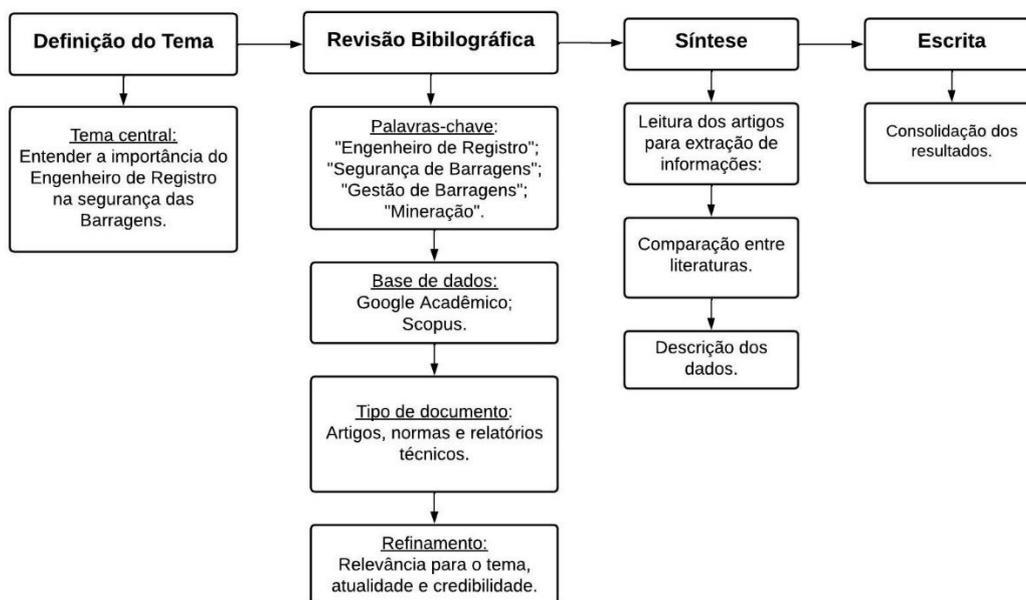


Figura 1– Metodologia adotada no trabalho. Fonte: Autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Histórico e Evolução do EdR

A nomeação Engineer of Records (EoR), traduzida como Engenheiro de Registro (EdR) em português, foi estabelecida pela Resolução nº 95 da ANM em 2022. Essa denominação originou-se nos Estados Unidos em 1970, inicialmente aplicada em projetos estruturais de grande porte, como pontes e viadutos. O acidente com a estrutura da passarela do hotel Hyatt Regency em Kansas City, em 1981, que resultou em vítimas fatais, aumentou significativamente a preocupação com a segurança estrutural. Isso levou à definição e aplicação das responsabilidades do EdR em diversas estruturas.

Na década de 1960, as discussões sobre a segurança de barragens começaram no Brasil, após o rompimento da barragem de Orós no Ceará. Posteriormente, foi criada a Comissão Brasileira de Grandes Barragens, atualmente conhecida como Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB), filiada ao ICOLD. Essas discussões resultaram na criação de uma legislação mais efetiva para a segurança das barragens brasileiras. O projeto de Lei 1.181, debatido no Congresso Nacional a partir de 2003, culminou na aprovação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e na promulgação da Lei Nacional 12.334 em 20 de setembro de 2010.

Na década de 1980, o EdR era responsável por desenvolver os critérios de projeto e o conceito da estrutura, realizar análises, elaborar desenhos e especificações do projeto (USSD & CDA, 2020). Embora o EdR fosse inicialmente aplicado na engenharia estrutural nos Estados Unidos, seus benefícios levaram as principais organizações a ampliar seu escopo de atuação, incluindo a área de mineração e a construção e operação de barragens.

O rompimento da barragem na mina de Mount Polley em 2014 (Figura 2), no Canadá, foi um marco importante que motivou a revisão das responsabilidades e definições do EdR por parte de agências de mineração como a Mining Association of Canada (MAC). Isso resultou na elaboração de guias de boas práticas mais abrangentes para garantir um gerenciamento sustentável das atividades, incluindo a clara definição das responsabilidades do EdR na gestão de barragens e outras instalações (USSD & CDA, 2020).



Figura 2 - Local onde barragem da mina de Mount Polley rompeu, despejando 25 milhões de metros cúbicos de rejeitos. Fonte: Canadian Centre for Policy Alternatives

Em outubro de 2018, a Geoprofessional Business Association (GBA) publicou "Melhores Práticas Propostas para o Engenheiro de Registro (EdR) para Barragens de Rejeitos". O documento foi preparado com contribuições do workshop realizado para identificar preocupações na definição do papel dos EdRs em projetos de barragens, e contou com contribuições adicionais do Comitê Consultivo de Integridade de Barragens de Alberta (DIAC), da Associação de Oficiais Estaduais de Segurança de Barragens (ASDSO), da Associação Canadense de Barragens (CDA) e da Sociedade de Barragens dos Estados Unidos (USSD) (GBA, 2018).

Souza (2019) enfatiza que no Brasil, após rompimento da barragem de Fundão em 2015 (Figura 3), no município de Mariana, e da barragem de Feijão em Brumadinho em 2019, ambos no estado de Minas Gerais, intensificou a publicação de novas normativas sobre segurança de barragens como as portarias FEAM n° 678 e 679 e a resolução n° da ANM (2022) com atualização em 2023 com a resolução 130.



Figura 3 - Rompimento da barragem de Brumadinho em Minas Gerais. Fonte: Vale

4.2 Regulamentações Nacionais e Diretrizes Internacionais

A primeira norma regulamentadora voltada especificamente para barragens de rejeitos foi a Portaria n° 237, de 18 de outubro de 2001, (DNPM, 2001) e desde então, foram criadas diversas normas para melhorar a gestão da segurança de barragens em nível nacional (SOUZA, 2019).

Atualmente, no Brasil, o artigo 65 da resolução N°95 (ANM, 2022), estabelece a obrigatoriedade de designar um Engenheiro de Registro (EdR) para barragens classificadas como de Dano Potencial Associado (DPA) alto. Este profissional tem a responsabilidade de avaliar continuamente a estrutura da barragem,

emitindo relatórios com a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), considerando diversos aspectos como objetivos de desempenho, parâmetros de segurança, diretrizes, padrões aplicáveis e requisitos legais ao longo de todo o ciclo de vida da barragem (ANM, 2022).

Ainda destaca a ANM (2022) que o EdR deve ser externo à empresa responsável pela barragem, não podendo fazer parte da equipe de manutenção e operação, nem ser o emissor do Plano de Segurança de Barragem (RPSB). Além disso, ele deve atender aos requisitos estabelecidos no artigo 65 da resolução e integrar a equipe multidisciplinar do Processo de Gestão de Risco. Adicionalmente, o EdR tem a possibilidade de ser o responsável pelo Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR). Em caso de reclassificação da barragem para DPA alto, o empreendedor tem um prazo de seis meses para cadastrar o EdR no Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM). Essas diretrizes visam garantir uma gestão eficaz e segura das barragens, considerando aspectos técnicos e de segurança.

A Portaria FEAM nº 678, de 06 de maio de 2021, define diretrizes para o credenciamento de auditores técnicos e destaca a importância do Engenheiro de Registro na segurança de barragens. Já a Portaria FEAM nº 699, de 07 de junho de 2023, aborda as responsabilidades do Engenheiro de Registro na gestão de segurança de barragens. O EdR deve ser qualificado e registrado na FEAM, deve realizar inspeções regulares, auditorias técnicas e para garantir a conformidade com normas de segurança. Ademais, aborda que o EdR é responsável por validar informações no Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens (Sigibar) e elaborar relatórios periódicos sobre as condições das estruturas, a fim de identificar riscos e recomendar ações corretivas.

A Resolução ANM nº 130/2022 aborda o papel crucial do Engenheiro de Registro na segurança das barragens de mineração. O EdR necessita ser registrado no CREA e com experiência em geotecnia, é responsável pela supervisão técnica, realização de inspeções regulares, avaliações de segurança, e elaboração de relatórios técnicos periódicos. Outrossim, auxilia na elaboração e atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE). Além disso, deve manter registros detalhados e garantir que a comunicação de informações importantes seja transparente aos órgãos competentes e à comunidade afetada. Na Figura 4 está um resumo de normas nacionais sobre segurança de barragem.

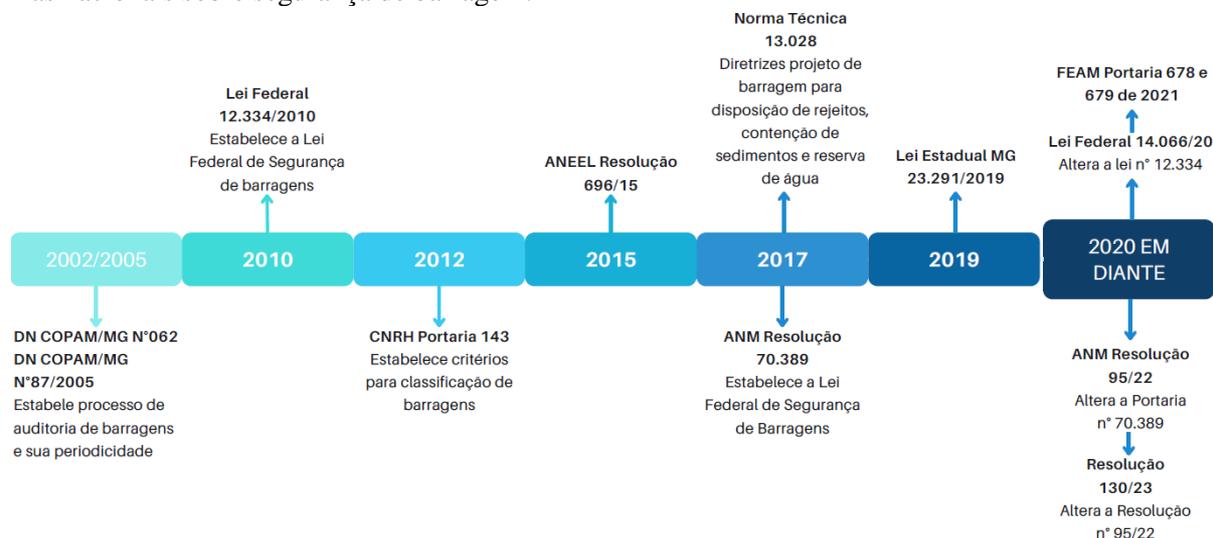


Figura 4 – Linha do tempo das principais Regulamentações Nacionais sobre Segurança de barragens. Fonte: Autores.

Normas internacionais, como as do ICOLD boletim 59: "Diretrizes de segurança de barragens" e Bulletin 72: "Orientações para a Preparação de Revisões de Segurança de Barragens", além da Associação Internacional de Segurança de Barragens (IABSE), oferecem diretrizes detalhadas baseadas nas melhores práticas globais.

Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (GISTM, 2020) traz a definição do EdR como "Empresa de engenharia qualificada responsável por confirmar que a estrutura de disposição de rejeitos foi projetada, construída e desativada com a devida atenção à integridade da instalação e que ela está em conformidade com a legislação, estatutos, diretrizes, códigos e padrões aplicáveis e os observa. O Engenheiro de Registro pode delegar responsabilidades, mas não a de prestar contas e ser responsável pela sua função. Em

algumas jurisdições altamente reguladas, principalmente no Japão, a função de EdR é desempenhada pelas autoridades regulatórias responsáveis”. Assim, no Princípio 9 “Designar e Habilitar um Engenheiro de Registro”, o GISTM manifesta nos requisitos 9.1 a 9.5 diretrizes relacionadas ao Engenheiro de Registro, a fim de estabelecer garantir uma gestão segura de estruturas de disposição de rejeitos.

Atualmente, as principais responsáveis por definir o escopo de trabalho do Engenheiro de Registro em âmbito internacional na área de mineração são a Canadian Dam Association (CDA), a Mining Association of Canada (MAC), a Geoprofessional Business Association (GBA) e a Global Industry Standard on Tailings Management (GISTM). Essas organizações reforçam a obrigação do empreendedor responsável pela estrutura de garantir a segurança, identificando um EdR para verificar se a barragem foi projetada, construída e operada de acordo com diretrizes, normas e requisitos legais (USSD & CDA, 2020).

4.3 Responsabilidade e Papel do EdR

As complexas questões locais e globais dos projetos e estruturas geotécnicas requerem aumento do desenvolvimento sem aumentar os riscos, algo que se busca com a atuação do Engenheiro de Registro junto dos profissionais envolvidos em projeto, construção e operação (FERNANDES e VIEIRA, 2021). Para Silva (2022) a ideia principal é que o EdR seja um profissional independente capaz de fornecer expertise técnica ao proprietário da barragem, fornecendo recomendações embasadas nos principais guias de boas práticas da engenharia, que visam aumentar a segurança do empreendimento. O autor ainda completa que tal profissional consiga liderar e unificar todas as equipes envolvidas na segurança das barragens (considerando as diversas equipes multidisciplinares), proporcionando ao proprietário mais recursos para uma decisão acertada, tanto do ponto de vista técnico como do ponto de vista do negócio.

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) publicou em 2019 um guia de boas práticas para “Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos” nele ele aborda que o papel do Engenheiro de Registro deve ser considerado dentro de um contexto de governança, onde cada empresa tem a flexibilidade de organizar as funções do EdR de acordo com a sua estrutura e grau de complexidade das instalações. Para o Instituto é crucial que o EdR seja externo às operações, mesmo que faça parte do quadro da empresa, para evitar conflitos de interesse e garantir que questões críticas relacionadas ao sistema de disposição de rejeitos sejam diretamente abordadas para o nível de gerência sênior. A Figura 5 mostra a interrelação entre esses atores, é fundamental para o reporte eficaz de informações e a redução de riscos, embora não represente uma estrutura organizacional específica.

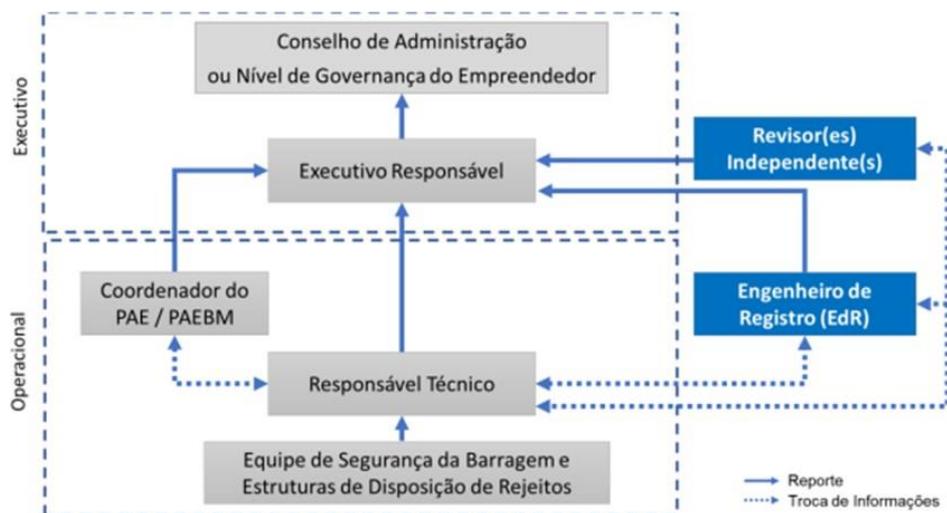


Figura 5 – Reporte de informações sobre a gestão de estruturas de disposição de rejeitos. Fonte: IBRAM, 2019.

Já dentro de uma estrutura organizacional o EdR deve ter ciência de todas as informações sobre a estrutura geotécnica a qual ele vai acompanhar. Para Fernandes e Vieira (2021) se o EdR não tiver envolvido de forma contínua nas operações, as informações podem se perder no tempo e aumentar significativamente os riscos. Uma das maiores preocupações na gestão de estruturas de disposição de rejeitos é a retenção e transferência de informações ao longo das fases do ciclo de vida dessas estruturas (IBRAM,2019).

Para o IBRAM (2019) a estruturação e manutenção de um banco de dados adequado são fundamentais, pois constituem a base para o entendimento e avaliação do comportamento das estruturas por todos os

envolvidos em projeto, construção, operação e encerramento, incluindo a equipe de segurança de barragens, contratados, painéis de especialistas, auditores, consultores, entre outros. Ele ainda completa dizendo que a gestão da informação em estruturas de disposição de rejeitos é especialmente relevante, pois as informações das etapas anteriores devem estar disponíveis para as etapas subsequentes, além de serem insumos importantes para as atividades de operação, manutenção e monitoramento. Lacunas na informação podem levar a interpretações equivocadas do comportamento das estruturas (IBRAM, 2019).

Segundo Silva (2022) o Engenheiro de Registro (EdR) deve estar ciente de todas as informações relacionadas a uma determinada estrutura. Para isso, ele deve participar das atividades de análise de riscos, estar disponível para revisões de segurança de barragens e revisões independentes, além de estar acessível aos responsáveis técnicos para discutir questões técnicas do local, quando necessário (SILVA, 2022).

Outra atividade que cabe ao EDR é a realização de inspeções, relatórios mensais e auditorias. Para manter a segurança e estabilidade nas barragens de rejeito, a ANM (2022) estabelece que sejam realizadas inspeções de segurança regulares abrangendo todos os componentes e estruturas associadas do barramento. A inspeção é o processo de medição e exame para avaliar uma ou mais características de uma situação de risco, comparando com os requisitos especificados para determinação da conformidade (FERNANDES E VIEIRA, 2021). As inspeções geram as Fichas de Inspeção Regular (FIR). Segundo a ANM (2022) a FIR é um documento que deve ser elaborado com o objetivo de registrar as condições da barragem, verificadas durante as inspeções rotineiras decampo, devendo conter, minimamente, o quadro de estado de conservação referente à categoria de risco. As fichas ainda entram nos relatórios mensais que são emitidos pela equipe do EdR. Os relatórios mensais apresentam a performance geotécnica da estrutura, nele são a expostos, além das fichas, análises de estabilidades, análises hídricas, resumo de inspeção de campo e recomendações visando melhorar as condições da estrutura.

Já nas auditorias, o Ministério Público e a ANM exigem revisões periódicas de segurança física e hidráulica, incluindo o Relatório de Inspeção Regular (RISR) e auditorias independentes solicitadas pelo Ministério Público. O Engenheiro de Registro (EdR) é fundamental nesse processo, pois ele já realiza o acompanhamento mensal, sendo assim, está por dentro da atual situação das estruturas (SILVA, 2022). Ele ainda complementa que o EdR oferece suporte durante auditorias independentes, nacional ou internacionalmente, apresentando a condição de segurança das estruturas e fornecendo os documentos necessários.

Ainda, o Engenheiro de Registro (EdR) deve comunicar antecipadamente ao proprietário qualquer discrepância e fazer recomendações para corrigir anomalias visando a melhoria contínua da segurança (SILVA, 2022). É recomendado que o EdR participe da criação e revisão do manual de operações, manutenção, bem como do plano de ação de emergência, devido à sua visão holística e acompanhamento próximo, que contribuem significativamente para a segurança da estrutura (CDA, 2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos das diversas pesquisas analisadas oferecem uma visão abrangente e aprofundada sobre o papel crítico do Engenheiro de Registro (EdR) na gestão da segurança de barragens, particularmente em relação à análise de riscos e tomada de decisões. As principais conclusões extraídas desses estudos destacam a complexidade e a importância da função do EdR em assegurar a integridade e a segurança das estruturas de barragens. Os Engenheiros de Registro desempenham um papel crucial na implementação de práticas seguras, na manutenção da integridade estrutural das barragens e no cumprimento das políticas de segurança. Além de ser fundamental para orientar decisões críticas.

No Brasil, têm surgidas normas que esclarecem cada vez mais às funções e responsabilidades do EdR, através de diretrizes rigorosas como as da ANM e FEAM que devem ser seguidas para evitar falhas catastróficas. A complexidade e a natureza crítica das barragens exigem a complementação com regulamentações internacionais. Essas regulamentações trazem práticas e padrões adicionais que reforçam a segurança e garantem um nível ainda mais elevado dos processos. A integração de novas tecnologias e metodologias desenvolvidas internacionalmente contribui com a segurança de barragens, sendo importante para a complementação das normas.

Dessa forma, é importante avaliar as práticas, normas e diretrizes internacionais, a fim de aprender, expandir o conhecimento nacional e trocar experiências técnicas. Isso possibilita o Brasil de seguir evoluindo na legislação juntamente com o avanço da tecnologia e da ciência na área.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), por meio do Departamento de Engenharia Civil (DECIV), por todo apoio técnico, conhecimento e aprendizado passado para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, Relatório de Segurança de Barragem 2022. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/documentos-e-capacitacoes/rsb>. Acesso em 21 Mar. 2024
- ANA, Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragens. Manual do Empreendedor Sobre Segurança de Barragens – Volume II. 2016.
- ANM. Resolução ANM N° 95. 2022.
- ANM. Resolução ANM N° 130. 2023.
- ANTUNES-ROCHA, Maria Isabel; HUNZICKER, Adriane Cristina de Melo; FANTINEL, Lúcia Maria. O rompimento da barragem B1 da Mina Córrego do Feijão e os desafios para a educação. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 17-21, Abril 2020.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Brasília: MI, 2002. 148p.
- BUZZI, Maiko Fernandes. Avaliação das correlações se séries temporais de leituras de instrumentos de monitoração geotécnico-estrutural e variáveis ambientais em barragens: estudo de caso de Itaipu. Dissertação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.
- CANADIAN DAM ASSOCIATION - CDA (Canadá) (org.). Application of Dam Safety Guidelines to Minning Dams. [S. L.]: CDA, 2019.
- FERNANDES, R. B.; VIEIRA, K. L. (EDS.). Engenharia de registros (eor) e a aplicabilidade na gestão de barragens. [s.l: s.n.]. V. 11
- FEAM. Portaria FEAM N°678. 2021.
- FEAM. Portaria FEAM N°679. 2021.
- Geoprofessional Organization. Published Proposed Best Practices for the Engineer of Record (EoR) for Tailings Dams. Disponível em: <https://www.geoprofessional.org/news/published-proposed-best-practices-for-the-engineer-of-record-eor-for-tailings-dams/>. Acesso em: 18 mar. 2024.
- Global Mining Association. Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos: Minuta Final. São Paulo: Global Mining Association, 2020. Disponível em: https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/08/global-tailings-standard_spreads_PT.pdf. Acesso em: 19 mar. 2024.
- IBRAM (ED.). Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos. [s.l.] Instituto Brasileiro de Mineração, 2019.
- ICOLD. Boletim 59: "Dam Safety Guidelines", 1987.
- ICOLD. Boletim 72: "Guidance for the Preparation of Dam Safety Reviews", 1989.
- LACAZ, Francisco Antonio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Souza; PINHEIRO, Tarcisio Marcio Magalhaes. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, vol. 42, 2017, pp. 1-12 São Paulo,. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100550852011>. Acesso em: 18 mar. 2024.
- MARSHALL, Judith. Rompimento de barragens em Mount Polley e Mariana. Canadian Center for Policy Alternatives, 2018. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://policyalternatives.ca/sites/default/files/uploads/publications/BC%20Office/2018/08/CCPA_polley_report_summary_translation.pdf. Acesso em: 22/06/2024.
- SILVA, A. C. Aplicação de um engenheiro de registro (edr) em barragens de acúmulo de água: benefícios na segurança. [s.l.] Univerddidade Federal de Itajubá, 2022.
- SOUZA, J. C. Avaliação da qualidade da água do Ribeirão Canaã em Uberlândia - MG. 2019. 58 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- USSD, Tailings Dam Committee. CDA, Canadian Dam Assosiation. INTRODUCTION TO THE ENGINEER OF RECORD. 2020. Disponível em: [https://training.ussdams.org/products/introduction-to-the-engineer-of-record-for-tailings\[1\]dam](https://training.ussdams.org/products/introduction-to-the-engineer-of-record-for-tailings[1]dam). Acesso em: 18 mar. 2024.