

GUIA ABRAGE

V.1

SETEMBRO 2026

BOAS PRÁTICAS PARA
APLICAÇÃO DA MATRIZ
GUT NA GESTÃO
DA SEGURANÇA DE
BARRAGENS

**ENERGIA
DAS ÁGUAS:
MOVENDO
O BRASIL,
CONTRIBUINDO
PARA UM
PLANETA MAIS
SUSTENTÁVEL.**

GUIA ABRAGE

SETEMBRO 2026

BOAS PRÁTICAS PARA APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT NA GESTÃO DA SEGURANÇA DE BARRAGENS

*Critérios e diretrizes para priorização de ações de
segurança de barragens empregando a Matriz GUT*

V.1

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1. OBJETIVO	8
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO	9
3. CRITÉRIOS E APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT	10
3.1. PREMISSAS GERAIS	10
3.2. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DA MATRIZ GUT	10
3.2.1. Gravidade (G)	11
3.2.2. Urgência (U).....	11
3.2.3. Tendência (T).....	12
3.3. GRAU DE HIERARQUIZAÇÃO (GH) E PRAZOS	13
3.4. APLICAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM O PSB.....	15
3.5. FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA PARA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS	17
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

INTRODUÇÃO

Este guia foi elaborado com o propósito de fornecer orientações técnicas e conceituais claras para apoiar empreendedores, gestores e equipes técnicas na aplicação da matriz GUT no contexto da segurança de barragens, de forma a uniformizar práticas e promover maior efetividade no processo de priorização de ações e recomendações.

A construção deste documento contou com a colaboração de especialistas e representantes de diversas empresas associadas à Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica (Abrage), integrantes do Comitê de Segurança de Barragens, refletindo o entendimento coletivo sobre as melhores práticas atualmente adotadas no setor elétrico.

O presente guia tem caráter orientativo e não vinculante, devendo ser compreendido como instrumento de apoio técnico e padronização setorial. Assim, embora fundamente suas recomendações em dispositivos legais e regulatórios vigentes, em especial a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, seu conteúdo não substitui normas, regulamentos ou obrigações legais aplicáveis.

O método ou matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) é uma técnica estruturada de priorização de problemas, riscos e ações, originalmente desenvolvida no campo da gestão da qualidade. A metodologia consiste na atribuição de notas de 1 a 5 para três parâmetros:

- **Gravidade (G):** intensidade do impacto ou dano associado;
- **Urgência (U):** tempo disponível para resolver determinado problema;
- **Tendência (T):** probabilidade de agravamento caso não haja intervenção.

O índice GUT resulta do produto dos três valores ($G \times U \times T$), estabelecendo uma ordem de prioridade entre as situações analisadas. O método integra o conjunto de técnicas de análise multicritério aplicadas à gestão de riscos, sendo amplamente difundido no Brasil como ferramenta para melhoria de processos e garantia da qualidade.

Na área de segurança de barragens, a matriz GUT vem sendo aplicada como uma ferramenta de priorização de ações decorrentes de anomalias¹ ou ocorrências² identificadas no âmbito do processo do Plano de Segurança da Barragem (PSB). Além disso, o método pode ser empregado como uma ferramenta de análise qualitativa de riscos, contribuindo para a identificação e atribuição de pesos a problemas potencialmente associados a modos de falha de barragens.

No contexto internacional, instituições como a *International Commission on Large Dams* (ICOLD), *Canadian Dam Association* (CDA), *United States Army Corps of Engineers* (USACE), *United States Bureau of Reclamation* (USBR) e *Federal Emergency Management Agency* (FEMA), recomendam metodologias baseadas em risco para definição de prioridades de intervenção em barragens. Embora esses métodos permitam análises de risco mais detalhadas e quantitativas, incluindo estimativas de probabilidades de falha, sua aplicação é mais complexa e demanda maior quantidade de recursos humanos e computacionais, o que pode limitar sua adoção em avaliações de caráter rotineiro.

No Brasil, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) estabelece que as anomalias devem ser classificadas conforme sua magnitude e nível de perigo. As orientações para essa classificação estão descritas no Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragens, baseado no Manual de Segurança e Inspeção de Barragens do extinto Ministério da Integração Nacional. A magnitude é definida como o tamanho ou amplitude da anomalia, enquanto o nível de perigo refere-se à gradação do risco à barragem decorrente da identificação de determinada anomalia.

Essas orientações e critérios evidenciam que a priorização de ações em segurança de barragens deve estar associada à análise das anomalias e ocorrências em relação aos modos de falha das estruturas, o que reforça a adoção do método GUT como uma ferramenta simples, objetiva e alinhada às boas práticas internacionais.

¹ Anomalia: deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem, conforme definição estabelecida na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

² Ocorrência: evento, fato ou constatação identificada durante inspeções, análises, monitoramentos ou avaliações documentais, ainda que não envolva fenômeno físico diretamente observável, que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem.

Por sua simplicidade, clareza e aplicabilidade, o uso do método GUT atende à necessidade de priorização estruturada, promovendo transparência na alocação de recursos e consistência com as práticas modernas de gestão de risco. Adicionalmente, sua aplicação encontra respaldo na legislação vigente, especialmente na Lei nº 12.334/2010, em sua atualização pela Lei nº 14.066/2020, e na Resolução Normativa Aneel nº 1.064/2023, que consolidam a importância da gestão de risco e da priorização de ações para a segurança de barragens.

Ao seguir as orientações apresentadas neste guia, espera-se contribuir para o fortalecimento da cultura de segurança de barragens, o aprimoramento contínuo da gestão de riscos e a promoção da excelência operacional, em consonância com o compromisso da Abrage e das empresas associadas com a sustentabilidade e a segurança das usinas hidrelétricas.

1 OBJETIVO

O presente guia tem como objetivo estabelecer orientações e boas práticas para a aplicação da matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) na gestão da segurança de barragens.

Em particular, este guia busca:

- Orientar os proprietários de barragens, empreendedores e equipes técnicas na organização sistemática das ações necessárias à gestão da segurança, de modo a promover maior clareza na definição de prioridades e garantir alinhamento às melhores práticas nacionais e internacionais;
- Fornecer balizamento técnico para a classificação do nível de gravidade, urgência e tendência de anomalias, ocorrências ou recomendações relacionadas às barragens, estabelecendo critérios para a priorização das intervenções;
- Auxiliar na gestão e mitigação de riscos, por meio da identificação de perigos e fragilidades das estruturas, bem como na condução dos bloqueios necessários, contribuindo para a redução da probabilidade de falhas e o fortalecimento da segurança operacional;
- Apoiar a interlocução entre os proprietários de barragens, empreendedores, órgãos fiscalizadores e autoridades de proteção e defesa civil, promovendo a integração entre a priorização das medidas de segurança e as estratégias de gestão de risco, fortalecendo a coordenação institucional e a tomada de decisão;
- Atender às exigências normativas vigentes, em especial à Resolução Normativa Aneel nº 1.064/2023, que estabelece a obrigatoriedade de considerar a gravidade, a urgência e a tendência na definição de prazos, identificação e avaliação de anomalias e priorização das medidas de adequação e monitoramento, conforme previsto:
 - » Art. 8º, § 2º: "As recomendações e as exigências a que se referem o §1º deverão ser atendidas nos prazos indicados nos relatórios da inspeção, de acordo com sua gravidade, urgência e tendência."
 - » Art. 9º, § 2º, IX: "Identificação e avaliação de anomalias que acarretem mau funcionamento, em indícios de deterioração ou em defeitos construtivos da barragem e estruturas associadas, indicando o nível de gravidade, a prioridade das intervenções e o cronograma de adequação e monitoramento para cada anomalia encontrada."

- » Art. 16º, XII: "indicação de recomendações e medidas de monitoramento e reparação necessárias à garantia da segurança da barragem e manutenção do nível de segurança na condição normal, que deverão ser classificadas quanto à sua importância, baixa, média ou alta, com definição dos prazos para atendimento."

Assim, o guia se propõe a ser um instrumento prático de apoio à gestão de segurança de barragens, fortalecendo a uniformidade de critérios, a rastreabilidade das decisões e a conformidade regulatória, além de fomentar a cultura de prevenção e segurança no setor.

2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

As orientações deste guia aplicam-se às barragens definidas no Art. 1º da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023 que apresentem qualquer uma das seguintes características:

- Altura do maciço maior ou igual a 15 m (quinze metros), medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento;
- Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³ (três milhões de metros cúbicos);
- Categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no Art. 7º da Lei nº 12.334/2010;
- Categoria de risco alto, nos termos da Resolução Normativa Aneel nº 1.064/2023 e da Lei nº 12.334/2010.

A aplicação deste guia destina-se às barragens em construção, operação ou em processo de reabilitação, com foco na priorização de ações de manutenção, recuperação, reforço e monitoramento.

Ao adotar a matriz GUT, este documento orienta empreendedores e equipes técnicas na organização sistemática das ações necessárias à gestão da segurança, promovendo maior clareza na definição de prioridades e assegurando alinhamento às melhores práticas nacionais e internacionais.

3 CRITÉRIOS E APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT

3.1. PREMISSAS GERAIS

A aplicação da Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) às anomalias e ocorrências observadas ou verificadas em estruturas de barragens segue as diretrizes estabelecidas neste Guia, com base nas seguintes premissas:

- Manutenção das características principais do método original, assegurando a lógica de priorização de classificação sistemática de problemas segundo impacto, tempo e tendência de evolução;
- Adequação dos descritores às especificidades de segurança de barragens, considerando aspectos estruturais, hidráulicos, geotécnicos, operacionais e de instrumentação;
- Flexibilização para atendimento de especificidades, permitindo que o método seja aplicável de forma abrangente, englobando todas as estruturas constituintes da barragem;
- Embasamento na experiência técnica das empresas do setor, refletindo práticas consolidadas de avaliação e priorização de anomalias em diferentes empreendimentos;
- Priorização das recomendações técnicas por meio da classificação das anomalias e ocorrências, permitindo o direcionamento eficiente dos recursos disponíveis para ações de correção, monitoramento e prevenção.

3.2. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DA MATRIZ GUT

A metodologia propõe a atribuição de notas de 1 a 5 para cada um dos três parâmetros que compõem a matriz: Gravidade (G), Urgência (U) e Tendência (T). A multiplicação desses valores resulta no Grau de Hierarquização ($GH = G \times U \times T$), utilizado como referência para priorização das ações preventivas ou corretivas, sendo que as prioridades referentes ao plano de ação devem ser classificadas da maior para menor pontuação.

Nos itens seguintes são descritas as definições dos parâmetros de Gravidade, Urgência, Tendência e Grau de Hierarquização (GH), respectivamente.

3.2.1. Gravidade (G)

A gravidade é analisada pela consideração da intensidade ou impacto que o problema pode causar caso não seja solucionado, representando o efeito que a anomalia poderá ter sobre a segurança da barragem, com base na avaliação de sua aderência aos modos de falha. O Quadro 1 apresenta as definições utilizadas para a avaliação da gravidade de anomalias ou ocorrências.

Quadro 1: Classificação da gravidade da anomalia ou ocorrência

Pontuação	Gravidade (G)	Descrição
1	Sem gravidade	Anomalia ou ocorrência que não apresenta aderência com modos de falha global da barragem
2	Pouco grave	Anomalia ou ocorrência que não apresenta aderência com modos de falha global da barragem, mas apresenta aderência com modos de falha local da estrutura
3	Grave	Anomalia ou ocorrência que apresenta baixa aderência com modos de falha global da barragem ou apresenta alta aderência com modos de falha local da estrutura
4	Muito grave	Anomalia ou ocorrência que apresenta média aderência com modos de falha global da barragem
5	Extremamente grave	Anomalia ou ocorrência que apresenta alta aderência com modos de falha global da barragem

3.2.2. Urgência (U)

A urgência é analisada pela pressão de tempo existente para resolver determinado problema. Quanto maior a urgência, menor será o tempo disponível para sua resolução. Recomenda-se fazer a seguinte pergunta: a resolução deste problema pode esperar ou deve ser realizada imediatamente?

No âmbito deste guia, a análise deve considerar o impacto na segurança da barragem, bem como o possível aumento de custos e de volume de serviços decorrentes da demora na intervenção. O **Quadro 2** apresenta as definições para a avaliação da urgência na resolução de anomalias ou ocorrências.

Quadro 2: Classificação da urgência da anomalia ou ocorrência

Pontuação	Urgência (U)	Descrição
1	Não tem pressa	Anomalia ou ocorrência cuja demora na intervenção não impacta negativamente na segurança da barragem. A intervenção pode ser realizada dentro de rotinas de manutenção já implementadas
2	Pouca pressa	Anomalia ou ocorrência cuja demora na intervenção não impacta negativamente na segurança da barragem ou no aumento de custo e quantidade de serviço na execução futura
3	O mais cedo possível	Anomalia ou ocorrência cuja demora na intervenção pode impactar negativamente na segurança da barragem ou no aumento de custo e quantidade de serviço na execução futura
4	Com alguma urgência	Anomalia ou ocorrência cuja demora na intervenção acarretará impacto negativo na segurança da barragem ou no aumento de custo e quantidade de serviço na execução futura
5	Ação imediata	Anomalia ou ocorrência cuja demora na intervenção acarretará impacto negativo na segurança da barragem, podendo inviabilizar sua realização

3.2.3. Tendência (T)

A tendência representa a probabilidade de agravamento do problema ao longo do tempo, sendo feita uma previsão de sua possível evolução. Deve-se avaliar se há tendência de crescimento, estabilização ou desaparecimento do problema. Recomenda-se fazer a seguinte pergunta: se o problema não for resolvido agora, a situação tende a piorar lentamente ou rapidamente?

Caso a anomalia já tenha sido identificada e registrada em inspeções anteriores, a análise da Tendência deve considerar a evolução observada no período entre as inspeções. No âmbito deste guia, a análise deve contemplar a expectativa de evolução da anomalia ou ocorrência em determinado intervalo de tempo. O **Quadro 3** apresenta as definições para a avaliação da tendência de resolução de anomalias ou ocorrências.

Quadro 3: Classificação da tendência da anomalia ou ocorrência

Pontuação	Tendência (T)	Descrição ¹
1	Não vai piorar	Anomalia ou ocorrência sem expectativa de evolução nos próximos 24 meses
2	Vai piorar em longo prazo	Anomalia ou ocorrência que pode evoluir nos próximos 24 meses
3	Vai piorar em médio prazo	Anomalia ou ocorrência que pode evoluir nos próximos 12 meses
4	Vai piorar em pouco tempo	Anomalia ou ocorrência que pode evoluir nos próximos 6 meses
5	Vai piorar rapidamente	Anomalia ou ocorrência que pode evoluir de forma acelerada nos próximos 6 meses

¹ para anomalias existentes, a avaliação da tendência deve considerar as eventuais alterações ao longo do tempo.

3.3. GRAU DE HIERARQUIZAÇÃO (GH) E PRAZOS

O Grau de Hierarquização (GH) corresponde ao índice resultante da multiplicação das notas atribuídas aos critérios de Gravidade (G), Urgência (U) e Tendência (T), conforme expresso pela equação $GH = G \times U \times T$. Esse índice permite estabelecer a prioridade de tratamento das anomalias e ocorrências, orientando a definição dos prazos de execução das ações corretivas e preventivas.

A classificação obtida possibilita a padronização do processo de priorização, assegurando que os recursos sejam direcionados de forma proporcional ao risco potencial associado à segurança da barragem. Dessa forma, valores mais elevados de GH indicam maior criticidade e, conseqüentemente, necessidade de intervenção em prazo mais curto.

O **Quadro 4** apresenta as faixas de classificação do GH, associadas aos prazos máximos para início das ações. Nos casos em que a avaliação demandar “ação contínua” ou de “monitoramento”, ou seja, para as anomalias ou ocorrências que não trazem prejuízo à segurança da barragem e cuja ação de intervenção pode ser realizada dentro de rotinas de manutenção já estabelecidas, ou que demandem apenas acompanhamento por meio de monitoramento, não se deve atribuir notas de G, U e T. O quadro também apresenta a classificação quanto à importância da recomendação, às medidas de monitoramento e de reparação, bem como a correlação com as faixas de classificação do GH e os respectivos prazos.

O **Quadro 5** apresenta as estimativas de prazos recomendados para conclusão das ações, a partir do início da execução, conforme o tipo de ação necessária à resolução da anomalia ou ocorrência.

Os prazos apresentados no **Quadro 4** correspondem a estimativas máximas e consideram a premissa de que as anomalias ou ocorrências classificadas como médio ou longo prazo não afetam a segurança da barragem nesses respectivos horizontes temporais. Dessa forma, não devem competir por recursos necessários à resolução de ações classificadas como de curto prazo ou ação imediata.

É comum, entretanto, que as ações decorrentes de anomalias ou ocorrências classificadas com prioridade de médio e longo prazo sejam concluídas em períodos inferiores aos limites recomendados. Além disso, o procedimento prevê a reavaliação periódica das anomalias ou ocorrências, de modo que eventuais alterações possam ser detectadas. Por conseguinte, poderá haver redução ou ampliação dos prazos, conforme a evolução do quadro observado. Salienta-se ainda que o prazo final estimado de conclusão da ação ou recomendação consiste na soma do prazo máximo para início da ação e do prazo de execução da ação.

Quadro 4: Grau de hierarquização

$GH = G \times U \times T$	Classificação	Prazo (P) ^{1,2} (meses)	Importância ⁵
$GH > 100$	imediato	$\leq 3^3$	Alta
$45 < GH \leq 100$	curto prazo	≤ 12	
$15 < GH \leq 45$	médio prazo	≤ 36	Média
$GH \leq 15$	longo prazo	$\leq 60^4$	
–	ação contínua/ monitoramento	sem prazo ⁴	Baixa

¹ prazo máximo para início da ação;

² o prazo da ação inicia a partir da data de emissão do relatório. O prazo previsto de conclusão é variável e deve considerar a complexidade para execução da ação, bem como os processos internos de cada empresa. No caso de $GH > 100$, para anomalia ou ocorrência que apresenta evolução rápida com risco à estabilidade global do barramento, as tratativas de intervenção devem iniciar na sequência da constatação;

³ anomalia ou ocorrência que apresenta evolução rápida com risco à estabilidade global do barramento deve ser tratada no menor prazo possível;

⁴ anomalia ou ocorrência que não traz prejuízo à segurança da barragem cuja ação de intervenção pode ser realizada dentro de rotinas de manutenção já implementadas ou que demandam monitoramento;

⁵ classificação quanto à importância da recomendação, às medidas de monitoramento e de reparação.

Quadro 5: Prazo de Execução

Ação	Prazo de execução previsto ^{1, 2, 3, 4} (meses)
Serviços de manutenção de rotina	12
Estudos de engenharia	12
Investigações e levantamentos de campo	24
Obras de engenharia	36
Obras de engenharia emergenciais	12
Implantação e/ou reabilitação de instrumentos de auscultação	24

¹ recomendação de prazo conforme ação/recomendação necessária para resolução da anomalia ou ocorrência;

² o prazo final estimado de conclusão da ação ou recomendação consiste na soma do prazo máximo para início da ação e do prazo de execução da ação;

³ o prazo de execução pode variar dependendo da complexidade da execução da ação;

⁴ o prazo de execução pode ser ampliado considerando a adoção de medidas de mitigação de risco.

3.4. APLICAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM O PSB

O procedimento de aplicação da Matriz GUT deve ser incorporado ao processo de segurança de barragens, no âmbito do Plano de Segurança da Barragem (PSB), integrando as informações provenientes das inspeções de segurança rotineiras, regulares e especiais, dos relatórios de instrumentação e da Revisão Periódica de Segurança (RPS).

A priorização resultante deve orientar:

- o planejamento de ações corretivas e preventivas;
- a elaboração de cronogramas de manutenção e obras;
- a definição de estratégias de monitoramento contínuo;
- o reporte estruturado das ações de monitoramento e manutenção à Aneel e demais órgãos fiscalizadores, quando solicitado.

A padronização dos critérios visa garantir transparência nas decisões de priorização e eficiência na gestão de recursos, fortalecendo o ciclo de melhoria contínua da segurança de barragens.

Apresenta-se, a seguir, uma sugestão de procedimento para aplicação da Matriz GUT, a qual deve ser entendida como uma referência orientativa:

1. Identificar as anomalias e ocorrências verificadas na execução do processo de segurança de barragens no âmbito do PSB, a partir de:
 - a. inspeções de segurança, sejam elas rotineiras, regulares ou especiais;
 - b. monitoramento por meio dos instrumentos de auscultação;
 - c. estudos específicos ou correlacionados à Revisão Periódica de Segurança;
 - d. recomendações provenientes dos documentos correlacionados ao PSB.
2. Atribuir valores (1 a 5) para os parâmetros G, U e T, considerando, conforme aplicável, a anomalia ou ocorrência observada ou verificada, ou a recomendação estabelecida para seu tratamento, com base no conhecimento técnico especializado em engenharia de barragens;
3. Calcular o índice GUT, dado pelo produto entre os parâmetros Gravidade, Urgência e Tendência: $GUT = G \times U \times T$;
4. Classificar os problemas conforme a prioridade obtida;
5. Definir os prazos máximos para início das ações, conforme a hierarquia de priorização, bem como os prazos estimados de execução e conclusão, considerando a natureza e a complexidade das medidas necessárias;
6. Elaborar o plano de ação integrado ao PSB, contemplando as medidas propostas, os responsáveis, os prazos e os critérios de acompanhamento;
7. Comunicar os responsáveis e demais partes envolvidas sobre as ações definidas, os prazos e as responsabilidades estabelecidas, assegurando o alinhamento, a rastreabilidade e a efetiva implementação das medidas;
8. Verificar periodicamente a situação das ações referentes a cada recomendação, anomalia ou ocorrência indicada no plano, acompanhando sua evolução até a conclusão, encerramento ou reclassificação;
9. Reavaliar o índice GUT a cada ciclo de inspeção de segurança, nova análise técnica ou alteração relevante das condições observadas;

Salienta-se que podem ocorrer variações nas etapas de aplicação, de acordo com as particularidades do processo de segurança da barragem de cada empreendimento, sem prejuízo dos resultados, desde que sejam observadas as premissas da Matriz GUT.

A aplicação da Matriz GUT com base em recomendações deve ser realizada mediante a análise das anomalias ou ocorrências que deram origem a essas recomendações, assegurando coerência entre a avaliação técnica e as ações propostas no âmbito do PSB.

3.5. FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA PARA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS

O emprego adequado dos critérios apresentados neste guia requer conhecimento técnico em engenharia de barragens, considerando as diversas áreas de conhecimento envolvidas no projeto, construção, operação e monitoramento das estruturas. O tema abrange múltiplas disciplinas, especialmente: hidrologia, hidráulica, geologia de engenharia, geotecnia, estruturas, materiais e eletromecânica. Por conseguinte, o processo de avaliação das anomalias e ocorrências deve ser conduzido por profissionais habilitados, qualificados e com experiência compatível, capazes de avaliar o desempenho das estruturas de barragem de forma integrada.

O processo deve buscar analisar tanto o diagnóstico quanto o prognóstico das anomalias e ocorrências em relação aos modos de falha associados à barragem e às suas eventuais fragilidades.

Recomenda-se que sejam observados aspectos quanto aos modos de falha da barragem, tais como:

- i. Quanto ao risco de galgamento:
 - a. capacidade de descarga insuficiente: regras de operação do reservatório inadequadas, afluência superior a soma do volume de armazenamento disponível e da capacidade de descarga;
 - b. capacidade de descarga disponível inadequada: capacidade de descarga reduzida, falha funcional aleatória; e
 - c. borda livre insuficiente: dissipação de ondas de vento inadequada, sobre-elevação do reservatório devido ao movimento de massa a montante.
- ii. Quanto ao risco de falha estrutural, englobando as estruturas e suas fundações:
 - a. instabilização: estabilidade inadequada sob os carregamentos aplicados: movimento de massa, perda de suporte da fundação ou das ombreiras;

b. durabilidade ou resistência à fissuração insuficiente: perda de resistência repentina (fissuração sísmica ou liquefação, fratura estática ou hidráulica); perda de resistência estrutural; reações deletérias do concreto; erosão interna; fissuração; perda gradual de resistência;

c. estanqueidade deficiente: percolação ao longo de interfaces (fundações, ombreiras e juntas); falha no controle de percolação através da barragem (filtros, drenos, bombas).

A aplicação dos critérios apresentados pode ser utilizada como ferramenta de gestão e mitigação de riscos, apoiando a identificação de perigos e fragilidades das barragens e a definição dos bloqueios ou ações preventivas necessárias. Dessa forma, contribui para o aumento da confiabilidade estrutural e operacional, bem como para a redução da probabilidade de falha, a partir da implementação e acompanhamento tempestivo das ações de prevenção, correção, monitoramento ou mitigação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da matriz GUT no contexto da segurança de barragens representa um avanço na consolidação de práticas de priorização estruturadas, transparentes e alinhadas às exigências regulatórias e às melhores referências nacionais e internacionais. Sua adoção contribui para o balizamento de critérios entre empreendedores, fortalecendo a gestão de riscos e a cultura de prevenção no setor elétrico brasileiro.

Ao longo deste guia, foram estabelecidas as bases conceituais, metodológicas e práticas para o uso da matriz GUT como instrumento de apoio à tomada de decisão, permitindo que as anomalias e ocorrências identificadas no âmbito do Plano de Segurança de Barragens (PSB) sejam avaliadas de forma sistemática e consistente. O resultado é um processo mais objetivo, que direciona adequadamente os recursos disponíveis às ações de maior relevância para a segurança das estruturas.

A integração do método GUT aos processos de inspeção, monitoramento e revisão periódica fortalece a rastreabilidade das decisões, amplia a efetividade das medidas corretivas e preventivas e contribui para o aprimoramento contínuo do ciclo de gestão de segurança. Além disso, promove uma comunicação mais clara entre os diferentes atores envolvidos, empreendedores, órgãos fiscalizadores e autoridades de defesa civil, favorecendo a coordenação institucional e a resposta tempestiva frente a potenciais riscos.

A efetividade do método, contudo, depende da adequada capacitação técnica dos profissionais responsáveis pela sua aplicação, do embasamento em dados consistentes e da atualização permanente das informações provenientes do PSB. Assim, recomenda-se que a utilização da matriz GUT seja acompanhada por revisões periódicas, ajustes de critérios e incorporação de lições aprendidas, assegurando sua aderência à evolução tecnológica, normativa e operacional do setor.

Por fim, espera-se que este guia contribua para o fortalecimento da cultura de segurança de barragens, oferecendo uma referência prática e robusta que estimule a uniformização de procedimentos, a melhoria contínua e o compromisso das empresas com a confiabilidade e a segurança dos empreendimentos hidrelétricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens: Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem. Volume II. Brasília, DF: ANA, 2016.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 1.064/2023. Brasília, 2023.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Metodologia de Gestão de Riscos da ANP. Inclui a matriz GUT como uma das ferramentas de priorização de riscos.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Atualizada até a Lei nº 14.066/2020. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

CDA – Canadian Dam Association. *Dam Safety Guidelines*. Canadá: CDA, 2007. Revisão: 2013 Edition.

CDA – Canadian Dam Association. *Dam Safety Technical Bulletins Set*. Canadá: CDA, 2007.

CERB – Companhia de Engenharia Rural da Bahia. Aplicação da Matriz GUT e 5W2H na Segurança de Barragens. In: BANCO MUNDIAL; ANA – Agência Nacional de Águas (org.). Classificação de Barragens: Melhores Práticas Nacionais e Internacionais. Brasília: Banco Mundial/ANA, 2013.

FEMA – Federal Emergency Management Agency. *Federal Guidelines for Dam Safety: Risk Management*. FEMA P-1025. Washington, D.C.: FEMA, 2015.

ICOLD – International Commission on Large Dams. *Bulletin 175: Dam Safety Management*. Paris: ICOLD, 2021.

PALADINI, E. P. Gestão da Qualidade: teoria e prática. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2024. E-book.

USACE; FEMA; Reclamation. *Best Practices in Dam and Levee Safety Risk Analysis*. Estados Unidos: U.S. Army Corps of Engineers; Federal Emergency Management Agency; U.S. Bureau of Reclamation, 2019.

Conheça a ABRAGE nas **redes sociais**



abrage@abrage.com.br



@abrage



linkedin.com/company/abrage-associacao



http://www.abrage.com.br



ABRAGE

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DAS EMPRESAS GERADORAS
DE ENERGIA ELÉTRICA