

AXIA
ENERGIA

PSB – VOLUME VI – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

VOLUME VI.2 DETECÇÃO,
AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E
AÇÕES ESPERADAS PARA CADA
NÍVEL DE RESPOSTA

RELATÓRIO TÉCNICO
CLR.SBR-PSB-2025-620-R00

Classificação: Interna



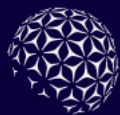
RELATÓRIO TÉCNICO

| | | | | |
|----------|---|----------------|--------------------------|---------------------|
| Projeto: | UHE Colíder: Plano de Segurança de Barragem | | | Emissão: 19/12/2025 |
| Título: | Volume VI – VI. Plano de Ação de Emergência | | | |
| Nº: AXIA | CLR.SBR-PSB-2025-620-R00 | Nº: Contratada | GE-CLR-PAE-12-25-620-R00 | |
| Resumo: | Apresentação da classificação das situações de emergência da UHE Colíder e respectivos Níveis de Resposta | | | |

| | |
|---|---|
| Departamento responsável: | Departamento de Segurança de Barragens e Manutenção Civil |
| Classificação da informação quanto a restrição de acesso: | <input type="checkbox"/> Confidencial – deve ser acessada somente por colaboradores autorizados pelo Gestor da Informação, em razão da necessidade para o desenvolvimento de suas atividades <input type="checkbox"/> Setorial – só pode ser acessada por colaboradores das empresas AXIA autorizados pelo gestor da informação <input type="checkbox"/> Interna – devem somente ser acessadas por colaboradores das empresas AXIA <input checked="" type="checkbox"/> Pública – quando não possuir nenhum atributo que torne seu acesso restrito em algum nível |
| Prazo para desclassificação (no caso de confidencial): | |

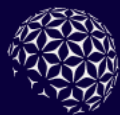
| Elaboração da Atualização, Adequação e Padronização do Plano de Segurança de Barragens | | |
|--|------------------------------|--|
| | Nome completo | Assinatura |
| Redação GEO: | Euclides Cestari Junior | EUCLYDES CESTARI JUNIOR:05847407866 <small>Assinado de forma digital por EUCLYDES CESTARI JUNIOR:05847407866 Dados: 2025.12.22 15:01:59 -03'00'</small> |
| Verificação AXIA: | Guilherme Rocha Peplau | <i>Guilherme Rocha Peplau</i> |
| Aprovação AXIA: | Jeferson Henrique dos Santos | <i>JHS</i> |

| Nº | Revisão | Redação | Verificação | Aprovação | Data |
|----|-----------|---------|-------------|-----------|---------|
| 0 | Revisão 0 | ECJ | GRP | JHS | 12/2025 |
| | | | | | |
| | | | | | |



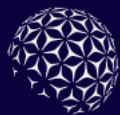
ÍNDICE

- CLR.SBR-PSB-2025-600-R02 – UHE COLÍDER – PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM – VOLUME VI – INFORMAÇÕES GERAIS DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
- CLR.SBR-PSB-2025-610-R00 – UHE COLÍDER – PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM – VOLUME VI – VI.1 INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM
- **CLR.SBR-PSB-2025-620-R00 - UHE COLÍDER - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.2 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA**
- CLR.SBR-PSB-2025-630-R00 - UHE COLÍDER - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.3 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA
- CLR.SBR-PSB-2025-640-R00 - UHE COLÍDER - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.4 RESPONSABILIDADES GERAIS, RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS
- CLR.SBR-PSB-2025-650-R00 - UHE COLÍDER - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.5 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS
- CLR.SBR-PSB-2025-660-R00 - UHE COLÍDER - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.6 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS IMPACTADAS
- CLR.SBR-PSB-2025-660-R00 - UHE COLÍDER - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.7 PROGRAMA DE TREINAMENTO
- CLR.SBR-PSB-2025-660-R00 - UHE COLÍDER - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.8 MEDIDAS ESPECÍFICAS



SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| SEÇÃO I – PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA OU OUTRAS OCORRÊNCIAS ANORMAIS | 5 |
| 1 GESTÃO DE RISCO | 5 |
| 2 GESTÃO DA EMERGÊNCIA..... | 5 |
| 3 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ANOMALIAS | 6 |
| SEÇÃO II – PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS..... | 8 |
| 1 NÍVEIS DE RESPOSTA..... | 8 |
| 2 SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS..... | 9 |
| 1 SALA DE EMERGÊNCIA | 10 |
| SEÇÃO III – ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES..... | 11 |
| APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS..... | 12 |
| APÊNDICE B – INSTRUMENTOS DE AUSCULTAÇÃO INSTALADOS NA UHE COLÍDER | 32 |
| APÊNDICE C - REGISTROS DAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA ESPECIAIS..... | 33 |
| APÊNDICE D - FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO E AÇÕES DE RESPOSTA..... | 34 |



AXIA ENERGIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
UHE COLÍDER - CLR.SBR-PSB-2025-620-R00

Revisão
02

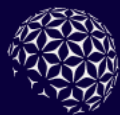
Data de Emissão
19/12/2025

Figura 1 - Vista geral da UHE Colíder



10° 59' 5"S/ 55° 45' 57,6"W





SEÇÃO I – PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA OU OUTRAS OCORRÊNCIAS ANORMAIS

1 GESTÃO DE RISCO

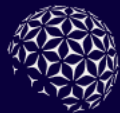
A Gestão de Risco em barragens considera o conjunto de medidas e procedimentos adotados para identificar, avaliar e mitigar riscos associados à operação das barragens, com o objetivo de garantir a segurança da estrutura e, conseqüentemente, das regiões inseridas em sua área de influência. Sendo assim, a gestão de risco envolve desde a implementação de planos de segurança de barragens até a realização de inspeções e monitoramentos regulares, assegurando a manutenção adequada das estruturas, com o intuito de evitar que situações evoluam para uma emergência.

Nesta linha, as condições das estruturas da UHE Colíder são monitoradas por meio de inspeções rotineiras, programadas pela equipe de segurança de barragem e manutenção civil, integrada à avaliação dos dados obtidos da instrumentação da barragem. Por sua vez, as condições de operação do reservatório são monitoradas diretamente pela equipe da operação e pela equipe do Centro de Operações por monitoramento remoto.

2 GESTÃO DA EMERGÊNCIA

A gestão da emergência é realizada em função do nível de segurança, considerando o atual estado da barragem e a identificação ou não de anomalias ou ocorrências que configurem uma emergência. Estes níveis são utilizados para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e de ocupações a jusante, possibilitando o diagnóstico da segurança da barragem, para que sejam executadas as medidas preventivas e corretivas necessárias, além de, se necessário, ativar um processo de emergência na barragem.

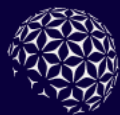
Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023 (REN 1.064/2023), uma anomalia caracteriza uma “deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem”. A existência de anomalias e sua integração determinará a classificação do Nível de Segurança, que de acordo com a resolução poderá ser: **NORMAL**, **ATENÇÃO**, **ALERTA** e **EMERGÊNCIA**.



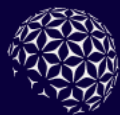
3 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ANOMALIAS

A detecção de anomalias ou situações que podem gerar riscos ou condições potenciais de ruptura tem início nas atividades de manutenção preditiva, com inspeções de campo (aspectos qualitativos) e monitoramento da instrumentação de auscultação civil (aspectos quantitativos), realizadas por equipe técnica capacitada.

No **Quadro 1** estão descritos os Níveis de Segurança da Barragem, com base nas possíveis anormalidades que podem ocorrer na instalação. Os cenários possíveis decorrentes do mau funcionamento, ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas, suas respectivas características e nível de segurança, estão descritos no **Apêndice A**.

**Quadro 1 – Definição do Nível de Segurança para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas**

| NÍVEL DE SEGURANÇA | SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS) |
|--|--|
| NORMAL | <p>Quando não houver anomalias ou contingências ou as que existem não comprometem a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none">– Probabilidade de acidente muito baixa;– Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB;– São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante;– Podem ser controladas pelo Empreendedor. |
| ATENÇÃO | <p>Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos:</p> <ul style="list-style-type: none">– Probabilidade de acidente baixa;– Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo;– A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão;– Existe a convicção de ser possível controlar a situação. |
| ALERTA | <p>Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none">– Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente;– Probabilidade de acidente moderada;– Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle;– Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata;– Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante;– Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE. |
| EMERGÊNCIA (RUPTURA IMINENTE OU OCORRENDO) | <p>Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.</p> |



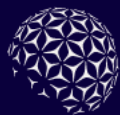
SEÇÃO II – PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS

1 NÍVEIS DE RESPOSTA

Esta seção dispõe das ações a serem tomadas na barragem nas situações identificadas na seção anterior, com indicação dos respectivos responsáveis pelas ações.

De acordo as diretrizes do Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens, Volume IV - Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE, e da Resolução nº 236/2016, ambos de autoria da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, ao se detectar uma situação que possivelmente comprometa a segurança da barragem e/ou de áreas no vale a jusante, dever-se-á avaliá-la e classificá-la, de acordo com o nível de resposta, “*gradação dada no âmbito do Plano de Ação de Emergência – PAE às situações de emergência em potencial da barragem, que possam comprometer a sua segurança e a ocupação na área afetada*”, que deverá ser equivalente ao Nível de Segurança da Barragem. Os Níveis de Resposta são divididos em:

- **NR-00 NORMAL:** a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser monitorada, controlada ou reparada ao longo do tempo;
- **NR-01 ATENÇÃO:** quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança no curto prazo, mas deve ser controlada monitorada ou reparada;
- **NR-02 ALERTA:** quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema;
- **NR-03 EMERGÊNCIA:** quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem acarreta alta probabilidade de acidente ou desastre, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem.



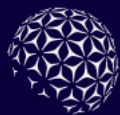
Os procedimentos preventivos e corretivos estabelecidos para a UHE Colíder, seguindo indicadores quantitativos e qualitativos, são apresentadas no **Apêndice A**, com cenários possíveis e respectivos níveis de resposta. Todavia, é imprescindível que a equipe responsável pela segurança da barragem (Grupo de Gestão Local, Segurança de Barragens AXIA Energia Norte e Segurança de Barragens AXIA Energia) avalie todos os aspectos anômalos, apresentem um diagnóstico da segurança e definam as medidas preventivas/corretivas cabíveis.

2 SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

O Sistema de Monitoramento e Estabilidade aborda as orientações para o monitoramento e controle de estabilidade da barragem, com o objetivo de apresentar de maneira esquemática as eventuais ocorrências detectáveis, conjuntamente aos apontamentos da instrumentação, integrando o sistema de monitoramento aos procedimentos emergenciais de ação e resposta ao PAE.

A UHE Colíder estabelece uma rotina de acompanhamento de suas estruturas por meio da avaliação de sua instrumentação e a realização de inspeções visuais periódicas, as quais permitem a identificação de possíveis anomalias/ocorrências que possam causar algum risco estrutural. O **Apêndice B** apresenta os instrumentos de auscultação instalados nas estruturas da UHE Colíder e o **Apêndice C** o registro de Inspeções de Segurança Especiais realizadas no empreendimento.

Para a gestão da emergência, considera-se a convenção do nível de resposta, conforme estabelecido na **SEÇÃO II**, utilizada para classificar em ordem de importância as situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante, gerando um processo de emergência. O fluxograma do **Apêndice D** ilustra a sequência de ações internas do empreendimento para integração aos procedimentos emergenciais.

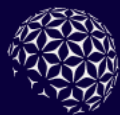


1 SALA DE EMERGÊNCIA

O objetivo da Sala de Emergência é propiciar um ambiente que favoreça a articulação de respostas coordenadas, rápidas e eficazes, com o objetivo de mitigar e minimizar riscos e impactos negativos em locais susceptíveis a serem atingidos no caso de uma emergência envolvendo a barragem.

O local destinado a abrigar a instauração de uma Sala de Emergência para o caso da UHE Colíder é um ambiente multiuso, em situações de normalidade, mas, para o caso de uma mobilização para a emergência, propício para nortear decisões estratégicas durante um evento emergencial. Este local é o escritório da AXIA Energia, localizado no município de Colíder - MT, o qual possui instalação física e infraestrutura adequada, com sistema de alimentação de energia e internet independentes da operação da usina.

Em caso de acionamento do PAE, os responsáveis por agir localmente no gerenciamento da crise instaurarão a sala de emergência para encaminhamento das ações de resposta necessárias, para comunicação junto às coordenações do Comitê de Gestão de Crise – CGC e Grupo de Gestão Integrada – GGI e, também, comunicação transparente com a sociedade, de representantes dos órgãos de proteção e defesa civil, da autoridade licenciadora do Sisnama, dos órgãos fiscalizadores e das comunidades e Municípios afetados.



SEÇÃO III – ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

À medida que o cenário após uma emergência de segurança de barragens se estabiliza, é preciso promover a comunicação transparente e eficaz com a comunidade e com os entes afetados, fornecendo informações atualizadas sobre a situação, os esforços de recuperação e as medidas de segurança em curso.

Este processo pós ativação do PAE assegura respostas abrangentes e eficazes a situações de emergência, visando a proteção e o bem-estar contínuo da população. Por fim, após a execução dos procedimentos de evacuação, se identificadas oportunidades de melhorias e necessidades de ajustes, posteriormente o PAE deverá passar por atualizações.

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma situação de emergência em curso na instalação, a partir da declaração do CGC e GGI de que a crise encerrou, as operações de emergência são finalizadas. Ao término das ações emergenciais de resposta, deve-se desmobilizar pessoal, equipamentos e materiais empregados.

É recomendado ao empreendedor a elaboração de um Relatório de Encerramento de Emergência a ser entregue a ANEEL em um prazo de até 60 dias após o encerramento da operação de emergência. Além disso está prevista uma Inspeção de Segurança Especial, conforme preconizado no Art. 11 da resolução nº 1.064/2023 da ANEEL.

APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

Nota 1: Para as tomadas de decisão, **é imprescindível** a avaliação técnica de **equipe multidisciplinar capacitada** para atestar se as anomalias aqui listadas afetam ou não a segurança da estrutura. Ademais, deverá haver acompanhamento diligente e, para cada caso, profissionais especializados deverão ser mobilizados para **avaliação da situação, proposição de ações de controle e definição sobre sua eventual evolução** para cada Nível de Resposta. Pode acontecer que uma ocorrência aconteça conforme as descrições, mas que ela seja considerada apenas passível de monitoramento para verificação de seu potencial evolutivo.

Nota 2: Deve-se **monitorar rotineiramente as medidas adotadas**, de modo a avaliar sua eficácia, verificar indícios de novos focos de problema e redirecionamentos sempre que forem considerados necessários para as soluções, de modo a tornar possível a efetivação de um plano de trabalho para que a barragem recupere a condição de operação ao nível de resposta **NR-00 NORMAL**.

| A. MODO DE FALHA – EROSÃO INTERNA | | | | |
|--|---|---|---|-------------------|
| <div><div>- Remoção de partículas de solo de estruturas de terra e suas fundações para jusante pelo fluxo de percolação (<i>piping</i>, erosão regressiva, retroerosão, instabilidade interna, sufusão, erosão de contato, dentre outros).</div><div>- Pode ocorrer pelo maciço, pela fundação, associada a estruturas passantes ou adjacentes a estruturas (tubulações enterradas) e do maciço para a fundação.</div></div> | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| A.1. | <div><div>- Surgência no talude a jusante, sem carreamento de material, que configure estado de “ATENÇÃO” e não <u>representa riscos a curto prazo à segurança da estrutura</u></div><div>- Aparecimento de áreas úmidas ou encharcamento no talude de jusante ou faixa de segurança, fora da zona de drenagem prevista</div><div>- Aparecimento de surgências na região de interface entre a barragem e as ombreiras</div><div>- Alterações significativas no padrão do resultado do monitoramento piezométrico</div></div> | <div><div>- Elevação da poropressão no interior do maciço da barragem e/ou da rocha de fundação</div><div>- Recalques e deformações no maciço da barragem e/ou da rocha de fundação</div><div>- Redução do Fator de Segurança da estabilidade das estruturas</div><div>- Erosão interna da barragem e/ou da rocha de fundação</div></div> | <div><div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</div><div><div>- Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da zona úmida ou surgência;</div><div>- Confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo;</div><div>- Confirmar a condição de aumento ou não da vazão percolada. Para tanto, medir e monitorar a quantidade de fluxo (utilizando balde graduado e cronômetro ou outro sistema de medição de vazão, quando possível);</div><div>- Verificar e medir a extensão da surgência no talude de jusante;</div><div>- Avaliar os dados de monitoramento da instrumentação e a condição de estabilidade de acordo com o nível freático observado;</div><div>- Avaliar os gradientes hidráulicos;</div><div>- Avaliar a necessidade e possibilidade de realização de ensaios geotécnicos, geofísicos e/ou gravimétricos para caracterização do local da anomalia;</div><div>- Avaliar probabilidade de ter ocorrido colmatção parcial do filtro vertical e/ou tapete drenante (redução de eficiência). Caso a suspeita seja confirmada, verificar ações descritas no ID A.3.</div><div>- Avaliar a necessidade e possibilidade de realizar filtro invertido;</div><div>- Definição e implementação, se necessário, de outras medidas preventivas e/ou corretivas, bem como mobilizar os recursos necessários à sua implementação;</div><div>- Se confirmados os riscos de erosão interna ou instabilização com potencial evolutivo sendo considerado compatível, evoluir nível de resposta para condição NR-02 ALERTA (ID A.4 e A.5 – Erosão Interna e ID C.4 e C.9– Instabilização), mediante justificativas apontadas por documento técnico emitido por equipe multidisciplinar;</div><div>- Caso a manutenção de rotina indicada para o NR-01 ATENÇÃO, não seja eficaz e a anomalia evolua com o comprometimento da segurança, adotar os procedimentos elencados no Nível de Resposta NR-02.</div></div></div> <div><div>NOTA: O dreno invertido e/ou outra solução de engenharia deverão atender aos critérios de filtro e de transições, conforme critérios estabelecidos por literatura técnica pertinente aplicável ao caso.</div></div> | ATENÇÃO |

| A. MODO DE FALHA – EROSÃO INTERNA | | | | |
|--|--|--|--|-------------------|
| <div><div>- Remoção de partículas de solo de estruturas de terra e suas fundações para jusante pelo fluxo de percolação (<i>piping</i>, erosão regressiva, retroerosão, instabilidade interna, sufusão, erosão de contato, dentre outros).</div><div>- Pode ocorrer pelo maciço, pela fundação, associada a estruturas passantes ou adjacentes a estruturas (tubulações enterradas) e do maciço para a fundação.</div></div> | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| A.2. | <div>*FUNDAÇÃO<ul style="list-style-type: none">- Aparecimento de volumes de material proveniente da fundação, carreado por meio dos drenos de alívio das galerias- Aumento significativo de vazões de drenos das galerias, podendo apontar um caminho preferencial de percolação através da rocha de fundação</div> | <div><ul style="list-style-type: none">- Elevação da poropressão no interior do maciço da barragem e/ou da rocha de fundação- Recalques e deformações no maciço da barragem e/ou da rocha de fundação- Redução do Fator de Segurança da estabilidade das estruturas- Erosão interna da barragem e/ou da rocha de fundação</div> | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</div> <div><ul style="list-style-type: none">- Avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia;- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação / definição / implementação das medidas corretivas;- Inspecionar a área e confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo ou aumento da vazão, observando critérios de segurança;- Avaliar piezômetros de fundação a fim de identificar alterações dos valores acima do nível de referência “ATENÇÃO”;- Medir vazões e a turbidez da água, com anotação do nível do reservatório no momento da medição;- Confirmar se a variação do nível do reservatório é a única razão para as variações de vazão (aumento de vazão sem que haja elevação do nível de montante pode indicar ocorrência de erosão interna);- Verificar a granulometria do material carreado;- Acionar responsáveis técnicos, consultoria, projetista e ente técnico colegiado previsto no PAE, conforme atribuições estabelecidas na Seção de Responsabilidades Gerais e nos Fluxogramas de Notificação;- Avaliar a necessidade e a possibilidade de rebaixamento do nível do reservatório a níveis seguros;- Em caso de necessidade de rebaixamento do reservatório, realizar estudo de estabilidade a fim de determinar um planejamento que garanta a segurança do procedimento e o Fator de Segurança da barragem a níveis seguros de acordo com requisitos da AXIA Energia. Executar plano de comunicação junto aos municípios e população de montante e jusante a fim de informar sobre o procedimento de rebaixamento, bem como as ações de meio ambiente, sustentabilidade, comunicação, e outros pertinentes ao caso;- Estancar imediatamente o fluxo com material filtrante. Deve-se envolver equipe de especialistas para dimensionamento adequado da extensão e granulometrias do filtro de acordo com a normativa vigente;- Avaliar necessidade de realização de cortinas de injeção ou estacas secantes para controle da percolação e do gradiente hidráulico;- Avaliar necessidade de outras alternativas técnicas para controle da anomalia;- Monitoramento constante das ações implementadas;- Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz e a anomalia evolua para erosão interna consolidada, adotar os procedimentos elencados no Nível de Resposta NR-02 ALERTA (A.4)</div> | ATENÇÃO |

| A. MODO DE FALHA – EROSÃO INTERNA | | | | |
|--|--|---|---|-------------------|
| <div><div>- Remoção de partículas de solo de estruturas de terra e suas fundações para jusante pelo fluxo de percolação (<i>piping</i>, erosão regressiva, retroerosão, instabilidade interna, sufusão, erosão de contato, dentre outros).</div><div>- Pode ocorrer pelo maciço, pela fundação, associada a estruturas passantes ou adjacentes a estruturas (tubulações enterradas) e do maciço para a fundação.</div></div> | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| A.3. | <div>- Colmatção parcial do filtro vertical e/ou tapete drenante (redução de eficiência)</div> | <div>- Aumento da pressão neutra no maciço</div> <div>- Redução da eficiência de dissipação da percolação</div> <div>- Erosão interna</div> <div>- Instabilização</div> | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</div> <div><div>- Inspecionar cuidadosamente a área e verificar existência de zona úmida ou surgência e sua localização (maciço ou fundação);</div><div>- Intensificação do monitoramento da piezometria do maciço e verificar alterações expressivas ou que superem os níveis de referência;</div><div>- Verificar se a redução ou aumento da piezometria ou vazões estão associadas às variações sazonais ou do reservatório;</div><div>- Avaliar a necessidade e possibilidade de realização de ensaios geotécnicos, geofísicos e/ou gravimétricos para caracterização do local da anomalia;</div><div>- Avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia;</div><div>- Estudar alternativas para redução da pressão neutra no maciço. Deve-se envolver equipe de especialistas (incluindo o responsável técnico da barragem) para escolha da medida corretiva e seu dimensionamento adequado.</div><div>- Avaliar alternativas para monitoramento das vazões dos filtros da barragem de terra da margem esquerda/leito do rio;</div><div>- Verificar a necessidade e a possibilidade de implantação de novos sistemas drenantes.</div></div> <div>**A implantação de novos sistemas pode representar riscos para o aparecimento de novas anomalias em potencial para a barragem. Sendo assim, necessita-se de estudos detalhados, modelagens numéricas, execução controlada e monitoramento constante durante e pós-obra. É imprescindível a presença de especialistas para os estudos, elaboração e execução do projeto.</div> <div><div>- Caso a manutenção de rotina indicada para o NR-01 ATENÇÃO não seja eficaz e a anomalia evolua, verificar riscos para erosão interna ou instabilização;</div><div>- Se confirmados os riscos de erosão interna ou instabilização com potencial evolutivo sendo considerado compatível, evoluir nível de resposta para condição NR-02 ALERTA (ID A.4 e A.5 – Erosão Interna e ID C.4 e C.9– Instabilização)</div></div> | ATENÇÃO |

A. MODO DE FALHA – EROSÃO INTERNA

- Remoção de partículas de solo de estruturas de terra e suas fundações para jusante pelo fluxo de percolação (*piping*, erosão regressiva, retroerosão, instabilidade interna, sufusão, erosão de contato, dentre outros).
- Pode ocorrer pelo maciço, pela fundação, associada a estruturas passantes ou adjacentes a estruturas (tubulações enterradas) e do maciço para a fundação.

| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
|------|--|--|---|-------------------|
| A.4. | <p>*FUNDAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none">- Elevação significativa da vazão nos drenos das galerias, associada ao aumento das pressões da rede de monitoramento piezométrica, indicando subpressão acima dos níveis de referência determinados como “ALERTA”- Água turva ou barrenta nos drenos- Vazão elevada nos drenos da galeria de drenagem podendo apontar um caminho preferencial de percolação através da rocha de fundação | <ul style="list-style-type: none">- Erosão interna pela fundação- Subsidência no maciço- Recalques diferenciais entre as estruturas ou blocos- Afundamentos do maciço ou dos blocos de concreto | <p>Implementar Fluxograma de Notificação NR-02 e avaliar necessidade de evacuação preventiva das áreas potencialmente inundáveis;</p> <ul style="list-style-type: none">- Avaliar as causas da não efetividade das ações adotadas no NR-01;- Avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia;- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação / definição / implementação das medidas corretivas;- Inspecionar a área e confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo ou aumento da vazão, observando critérios de segurança;- Verificar existência de sumidouros, subsidências ou outros tipos de deslocamentos que apresentem o risco de perda de borda livre e consequente galgamento da barragem. Caso o risco seja confirmado, verificar IDs B.4, B.7, C.6, C.8 e/ou C.10, para adoção de medidas preventivas/corretivas partir da caracterização da anomalia;- Avaliar piezômetros de fundação a fim de identificar alterações dos valores acima do nível de referência “ALERTA”;- Medir vazões e a turbidez da água, com anotação do nível do reservatório no momento da medição;- Confirmar se a variação do nível do reservatório é a única razão para as variações de vazão (aumento de vazão sem que haja elevação do nível de montante pode indicar ocorrência de erosão interna);- Verificar a granulometria do material carreado;- Acionar responsáveis técnicos, consultoria, projetista e ente técnico colegiado previsto no PAE, conforme atribuições estabelecidas na Seção de Responsabilidades Gerais e nos Fluxogramas de Notificação;- Avaliar a necessidade e a possibilidade de rebaixamento do nível do reservatório a níveis seguros;- Em caso de necessidade de rebaixamento do reservatório, realizar estudo de estabilidade a fim de determinar um planejamento que garanta a segurança do procedimento e o Fator de Segurança da barragem a níveis seguros de acordo com requisitos da AXIA Energia. Executar plano de comunicação junto aos municípios e população de montante e jusante a fim de informar sobre o procedimento de rebaixamento, bem como as ações de meio ambiente, sustentabilidade, comunicação, e outros pertinentes ao caso;- Estancar imediatamente o fluxo com material filtrante. Deve-se envolver equipe de especialistas para dimensionamento adequado da extensão e granulometrias do filtro de acordo com a normativa vigente;- Avaliar necessidade de realização de cortinas de injeção ou estacas secantes para controle da percolação e do gradiente hidráulico;- Avaliar necessidade de outras alternativas técnicas para controle da anomalia;- Monitoramento constante das ações implementadas;- Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz e a anomalia evolua para erosão interna consolidada, adotar os procedimentos elencados no Nível de Resposta NR-03 EMERGÊNCIA. | ALERTA |

| A. MODO DE FALHA – EROSÃO INTERNA | | | | |
|--|---|---|--|-------------------|
| <div><div>- Remoção de partículas de solo de estruturas de terra e suas fundações para jusante pelo fluxo de percolação (<i>piping</i>, erosão regressiva, retroerosão, instabilidade interna, sufusão, erosão de contato, dentre outros).</div><div>- Pode ocorrer pelo maciço, pela fundação, associada a estruturas passantes ou adjacentes a estruturas (tubulações enterradas) e do maciço para a fundação.</div></div> | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| A.5. | <div><div>- Surgência no talude/área a jusante com aumento de vazão e carreamento de material, representando risco a segurança da estrutura no curto prazo, enquadrada em “ALERTA”</div><div>- Aparecimento de áreas úmidas na região da área de segurança, fora da zona de drenagem prevista, com indícios de carreamento de solo</div><div>- Formação de vórtice no reservatório próximo ao talude de montante ou áreas de interface</div><div>- Vazões crescentes no sistema de drenagem (dreno de fundo, tapete drenante)</div><div>- Ruídos subterrâneos (borbulhamento, som de água correndo) próximos ao pé de jusante</div></div> | <div><div>- Erosão interna no maciço</div><div>- Recalques e deformações</div><div>- Saturação do maciço</div><div>- Instabilização devido à redução do Fator de Segurança</div><div>- Progressão da anomalia e formação da brecha de ruptura</div></div> | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-02 e avaliar necessidade de evacuação preventiva das áreas potencialmente inundáveis;</div> <div><div>- Avaliar as causas da não efetividade das ações adotadas no NR-01;</div><div>- Avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia;</div><div>- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação / definição / implementação das medidas corretivas;</div><div>- Inspecionar a área e confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo ou aumento da vazão, observando critérios de segurança;</div><div>- Avaliar necessidade e possibilidade de rebaixamento do nível do reservatório e execução de filtro invertido para controle da poropressão, redução do gradiente hidráulico e controle do carreamento de solo;</div><div>- Em caso de necessidade de rebaixamento do reservatório, realizar estudo de estabilidade a fim de determinar um planejamento que garanta a segurança do procedimento e o Fator de Segurança da barragem a níveis seguros de acordo com requisitos da AXIA Energia. Executar plano de comunicação junto aos municípios e população de montante e jusante a fim de informar sobre o procedimento de rebaixamento, bem como as ações de meio ambiente, sustentabilidade, comunicação, e outros pertinentes ao caso;</div><div>- Avaliar os dados de monitoramento da instrumentação e a condição de estabilidade, de acordo com o nível freático observado;</div><div>- O projetista e/ou consultor da estrutura deve avaliar/acompanhar a situação suportando as ações corretivas. Neste contexto deve ser avaliada a severidade do dano provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua para uma ruptura;</div><div>- Se confirmados os riscos de erosão instabilização verificar ID C.4 E C.9 – Instabilização;</div><div>- Executar imediatamente a alternativa de reparo selecionada com a supervisão de um profissional capacitado;</div><div>- Monitorar rotineiramente as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência e verificar indícios de novos focos de problema;</div><div>- Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura;</div><div>- Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados, a exemplo os dispositivos de drenagem superficial;</div><div>- Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, adotar os procedimentos elencados no Nível de Resposta NR-03.</div></div> | ALERTA |

B. MODO DE FALHA - GALGAMENTO

- Passagem de água sobre a crista da barragem, causando erosão externa do talude de jusante e abertura da brecha de ruptura;
- O grau de erosão é função da duração do galgamento e da natureza dos materiais que compõem a crista e talude.

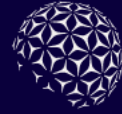
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
|------|---|---|---|-------------------|
| B.1. | - Enchentes/Cheias excepcionais | - Redução da borda livre - Galgamento da barragem | Implementar Fluxograma de Notificação NR-01 Quando há possibilidade de controle do nível do reservatório: <ul style="list-style-type: none">- Acompanhar:- Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;- Taxa de elevação do nível do reservatório;- Condições climáticas – passado, presente e previsão;- Condições de descarga dos riachos e rios a jusante.- Executar procedimentos previstos no Manual de Operação da barragem. | ATENÇÃO |
| | | | Quando há <u>risco de galgamento</u> , mas os órgãos extravasores estão operantes: <ul style="list-style-type: none">- Abrir os dispositivos de descarga de acordo com os procedimentos previstos no Manual de Operação da barragem;- Verificar se a vazão necessária para defluência estará dentro dos limites da vazão restritiva;- Caso haja necessidade de superação da vazão restritiva, contatar o ONS e o Órgão Fiscalizador. | |
| | | | Quando há risco de galgamento e não há como rebaixar o nível do reservatório: <ul style="list-style-type: none">- O Nível de Resposta deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente (NR-02 ou NR-03);- Deve-se avaliar a possibilidade de alternativas para o controle do nível do reservatório;- Caso haja necessidade de superação da vazão restritiva, contatar o ONS e o Órgão Fiscalizador;- Caso haja risco iminente de galgamento, verificar ID B.9. | |
| B.2. | - Perda do sistema de monitoramento (telemetria) | - Perda de informação em tempo real - Impactos na operação | - Diagnosticar causas; - Realizar reparo do sistema de monitoramento. | ATENÇÃO |
| B.3. | - Estruturas extravasoras com anomalias identificadas (falhas na abertura, por exemplo) mas <u>sem comprometimento da segurança da estrutura em curto prazo</u> | - Diminuição da borda livre - Comprometimento operacional do vertedouro com redução da capacidade vertente | Implementar Fluxograma de Notificação NR-01 <ul style="list-style-type: none">- Manter acompanhamento da situação hidrometeorológica junto à equipe responsável;- Verificar causas da falha do sistema extravasor (obstruções por troncos ou do sistema de acionamento, por exemplo) (ID D.1);- Garantir a manutenção da borda livre operacional, conforme critérios de projeto e manual de operação;- Recuperar o extravasor ou avaliar a necessidade de implementar formas alternativas de esvaziar o reservatório antes que a elevação do nível de montante progrida e apresente riscos à segurança da estrutura. Necessária a presença de equipe especialista;- Caso existam problemas eletromecânicos limitando a operação de comportas, providenciar reparo imediato (ID D.1);- Verificar danos a estruturas associadas;- Consultar medidas alternativas de acionamento em caso de falha eletromecânica;- Caso a manutenção da anomalia não seja eficaz, evoluir nível de resposta para NR-02 ALERTA. | |
| | - Redução da borda livre definida em projeto, sem comprometimento da segurança da estrutura em curto prazo. | | | |

| B. MODO DE FALHA - GALGAMENTO | | | | |
|--|--|---|---|-------------------|
| <div><div>-</div> Passagem de água sobre a crista da barragem, causando erosão externa do talude de jusante e abertura da brecha de ruptura;</div> <div><div>-</div> O grau de erosão é função da duração do galgamento e da natureza dos materiais que compõem a crista e talude.</div> | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| B.4. | <div><div>-</div> Abatimento, recalque ou depressão na crista da estrutura que conduza a uma redução da borda livre, <u>sem comprometimento da segurança da estrutura no curto prazo</u></div> | <div><div>-</div> Diminuição da borda livre</div> | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</div> <div><div>-</div> Inspecionar cuidadosamente o local para identificar as causas, o grau de comprometimento, a possibilidade de evolução da anomalia e definir as ações de controle a serem adotadas;</div> <div><div>-</div> Se confirmado que a causa esteja relacionada a percolações fora do previsto no interior do maciço ou fundação, verificar ações descritas nos IDs A.1, A.4 e A.5;</div> <div><div>-</div> Avaliar a situação hidrometeorológica em conjunto com a equipe responsável;</div> <div><div>-</div> Garantir a manutenção da borda livre operacional, conforme critérios de projeto.</div> <div><div>-</div> Caso a manutenção da anomalia não seja eficaz, evoluir nível de resposta para NR-02 ALERTA.</div> | ATENÇÃO |
| B.5. | <div><div>-</div> Estruturas extravasoras com anomalias identificadas (falhas na abertura, por exemplo) <u>representando risco à segurança da estrutura em curto prazo</u></div> <div><div>-</div> Qualquer outra anomalia no sistema extravasor enquadrada no nível de segurança ALERTA (ID D.2)</div> | <div><div>-</div> Diminuição da borda livre, com potencial de galgamento</div> <div><div>-</div> Impossibilidade de abertura das comportas</div> <div><div>-</div> Operação incorreta das comportas</div> <div><div>-</div> Risco de galgamento</div> | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-02 e avaliar necessidade de evacuação preventiva da Zona de Autossalvamento;</div> <div><div>-</div> Avaliar as causas da não efetividade das ações adotadas no NR-01;</div> <div><div>-</div> Realização de Inspeção de Segurança Especial conforme diretrizes estabelecidas na REN ANEEL 1.064/2024;</div> <div><div>-</div> Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação da estrutura, definição e implementação das medidas corretivas;</div> <div><div>-</div> Verificar danos à estrutura em decorrência da elevação do nível de montante (surgências, aumento da subpressão ou poropressão etc.);</div> <div><div>-</div> Manter acompanhamento da situação hidrometeorológica junto à equipe responsável;</div> <div><div>-</div> Caso haja comprometimento da borda livre a níveis críticos, realizar imediatamente o reparo com supervisão de um engenheiro especialista;</div> <div><div>-</div> Estudar formas de esvaziar o reservatório antes que ocorra o galgamento ou a barragem não suporte a carga de água;</div> <div><div>-</div> Caso a manutenção da anomalia não seja eficaz, evoluir nível de resposta para NR-03 EMERGÊNCIA. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</div> | ALERTA |

| B. MODO DE FALHA - GALGAMENTO | | | | |
|--|--|--|---|-------------------|
| <div><div>- Passagem de água sobre a crista da barragem, causando erosão externa do talude de jusante e abertura da brecha de ruptura;</div><div>- O grau de erosão é função da duração do galgamento e da natureza dos materiais que compõem a crista e talude.</div></div> | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| B.6. | <div>- Nível de Montante acima do Nível Máximo Maximorum</div> | <div>- Diminuição da borda livre com potencial de galgamento</div> <div>- Aumento da linha freática no maciço</div> | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-02 e avaliar necessidade de evacuação preventiva da Zona de Autossalvamento;</div> <div><div>- Avaliar as causas da não efetividade das ações adotadas no NR-01;</div><div>- Realização de Inspeção de Segurança Especial conforme diretrizes estabelecidas na REN ANEEL 1.064/2024;</div><div>- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação da estrutura, definição e implementação das medidas corretivas;</div><div>- Verificar danos à estrutura em decorrência da elevação do nível de montante (surgências, aumento da subpressão ou poropressão etc.);</div><div>- Se for constatada a diminuição da borda livre a níveis críticos, verificar a existência de restrições operacionais das comportas do vertedouro e possíveis soluções;</div><div>- Caso haja impossibilidade de rebaixamento do nível do reservatório para níveis seguros, recomenda-se posicionar sacos de areia ao longo da crista da barragem para aumentar a borda livre ou outra alternativa sob acompanhamento de consultoria especializada;</div><div>- Avaliar possibilidade de providenciar proteção no talude de jusante, instalando lonas plásticas ou outros materiais resistentes a erosão;</div><div>- Risco de galgamento confirmado: abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança:<div><div>o Deve-se avaliar a possibilidade de alternativas para o controle do nível do reservatório;</div><div>o Caso haja necessidade de superação da vazão restritiva, contatar o ONS e o Órgão Fiscalizador;</div><div>o Verificar ID B.9.</div></div></div><div>- Caso as ações acima não sejam efetivas, deve-se avaliar a possibilidade e necessidade de aumentar a descarga de sangria, efetuando aberturas onde os materiais de fundação forem mais resistentes à erosão. Executar esta ação somente em último caso, sob projeto e acompanhamento do projetista e consultoria especializada. Contatar o Coordenador do PAE antes de tentar executar estas ações e atentar-se para o possível acionamento do PAE (NR-03).</div></div> | |
| B.7. | <div>- Abatimento, recalque ou depressão na crista da estrutura que conduza a uma redução da borda livre, representando risco a segurança da estrutura no curto prazo</div> | <div>- Diminuição da borda livre</div> <div>- Possibilidade de galgamento associada a previsão de condições hidrológicas desfavoráveis</div> | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-02 e avaliar necessidade de evacuação preventiva das áreas potencialmente inundáveis;</div> <div><div>- Avaliar as causas da não efetividade das ações adotadas no NR-01;</div><div>- Realizar Inspeção de Segurança Especial conforme diretrizes estabelecidas na REN ANEEL 1.064/2024;</div><div>- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação da estrutura, definição e implementação das medidas corretivas;</div><div>- Avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia;</div><div>- Executar imediatamente a alternativa de reparo selecionada com a supervisão de um engenheiro especialista;</div><div>- Se confirmado que a causa esteja relacionada a percolações fora do previsto no interior do maciço ou fundação, verificar ações descritas nos IDs A.4 e A.5;</div><div>- Monitorar continuamente a situação, com suporte de especialista às ações corretivas;</div><div>- Avaliar a severidade dos danos provocados, a montante e a jusante, caso a situação evolua para uma ruptura;</div><div>- Avaliar a situação hidrometeorológica em conjunto com a equipe responsável;</div><div>- Caso a manutenção da anomalia não seja eficaz, evoluir nível de resposta para NR-03 EMERGÊNCIA. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</div></div> | ALERTA |

| B. MODO DE FALHA - GALGAMENTO | | | | |
|--|---|--|---|-------------------|
| <div><div>- Passagem de água sobre a crista da barragem, causando erosão externa do talude de jusante e abertura da brecha de ruptura;</div><div>- O grau de erosão é função da duração do galgamento e da natureza dos materiais que compõem a crista e talude.</div></div> | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| B.8. | - Emergência na barragem de montante | <div><div>- Diminuição da borda livre</div><div>- Risco de galgamento provocado por efeito cascata pela ruptura da UHE Sinop</div></div> | <div>Quando há possibilidade de controle do nível do reservatório:</div> <div><div>- Verificar o hidrograma afluente proveniente da ruptura da UHE Sinop para avaliação de mitigação de efeitos do rebaixamento preventivo do reservatório.</div><div>- Manter contato com o órgão de fiscalização e demais interessados para repasse de informações de:<div><div>o Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;</div><div>o Taxa de elevação do nível do reservatório;</div><div>o Condições climáticas – passado, presente e previsão;</div><div>o Condições de descarga dos riachos e rios a jusante.</div></div></div><div>- Executar procedimentos previstos no Manual de Operação da barragem para o rebaixamento do reservatório;</div><div>- Emitir comunicação à barragem a jusante (UHE Teles Pires).</div></div> | ALERTA |
| | | | <div><div><u>Quando há risco de galgamento e não há como rebaixar o nível do reservatório:</u></div><div><div>- Avaliar necessidade de evacuação preventiva das áreas potencialmente inundáveis;</div><div>- Emitir comunicação à barragem a jusante (UHE Teles Pires).</div></div><div>O Nível de Resposta deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente (NR-02 ou NR-03).</div></div> | ALERTA |
| B.9. | - Galgamento iminente da barragem ou iniciado | <div><div>- Erosão da crista e talude</div><div>- Ruptura da barragem</div></div> | <div><div>- Abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança, estudar formas de esvaziar o reservatório antes que a barragem não suporte a carga de água e contatar o Órgão Fiscalizador;</div><div>- Evoluir nível de resposta para NR-03 EMERGÊNCIA. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</div></div> | EMERGÊNCIA |

| C. MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO | | | | |
|---|------------|---|--|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Perda de resistência com deformações que resultam na ruptura da barragem;- Geralmente causada pela presença de materiais pouco resistentes no maciço, sismos, poropressões elevadas, deslizamentos, entre outros;- Parte do material que compõe o maciço (ou fundação), sob condições específicas, desloca-se em relação ao restante da estrutura, desencadeando um movimento de massa ao longo de uma superfície de ruptura. | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| C.1. | - Sismos | <ul style="list-style-type: none">- Redução do Fator de Segurança;- Deslocamentos/Movimentos de Massa. | <ul style="list-style-type: none">- Parada geral dos equipamentos e maquinários;- Realização da Inspeção de Segurança Especial;- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação da estrutura, definição e implementação das medidas corretivas;- Leitura e análise dos instrumentos de auscultação civil após o abalo;- Caso haja identificação de anomalias, verificar quadros A, B, C e D a partir da caracterização das ocorrências mapeadas.- A equipe responsável pela segurança da barragem (Segurança de Barragem AXIA Energia Norte e Segurança de Barragem AXIA Energia) deverá avaliar a situação para definição do Nível de Resposta.- Após definição do Nível de Resposta, deve-se executar o Fluxograma de Notificação respectivo ao nível. Se for estabelecido no nível NR-02 Alerta, avaliar necessidade de evacuação preventiva das áreas potencialmente inundáveis. | Atenção |
| | | | | Alerta |



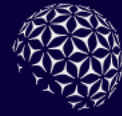
AXIA ENERGIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
UHE COLÍDER - CLR.SBR-PSB-2025-620-R00

Revisão
02

Data de Emissão
19/12/2025

| | | | | |
|------|--|--|--|---------|
| C.2. | <ul style="list-style-type: none">- Alterações expressivas do nível do reservatório<ul style="list-style-type: none">o Rebaixamento Rápido | <ul style="list-style-type: none">- Aparecimento de surgências;- Aparecimento de fissuras;- Recalques diferenciais;- Redução do Fator de Segurança;- Instabilização do maciço- Erosão interna- Danos no sistema de drenagem interna do maciço da barragem de terra | <ul style="list-style-type: none">- Nota C.2.1: As medidas devem ser definidas por engenheiros geotécnicos/engenheiros de barragens com base em dados locais (ensaios de permeabilidade, composição do maciço, instrumentação e modelagem).- Nota C.2.2: Qualquer perfuração ou intervenção que crie um caminho através do maciço ou fundação só deve ser feita com projeto e controle rigorosos, pois pode transformar uma solução em um mecanismo que acelera a erosão interna e demais métodos de falha associados.- Inspecionar constantemente a estrutura para avaliar o aparecimento de fissuras, trincas longitudinais no coroamento junto ao talude de montante ou até deslizamento superficial/subaquático;- Observar aumento anômalo de vazão nos drenos, água turva, surgências fora do previsto, aumento de poropressão acima de tendência/previsto em projeto;- Monitoramento da instrumentação de auscultação civil (piezômetros, drenos, marcos superficiais e medidores de vazão), por meio de gráficos (grandeza <i>versus</i> tempo) com análise integrada às variações do nível do reservatório e apoiada nos valores de referência de cada instrumento;- Verificar indícios de movimentação do maciço;- Monitorar variações do nível de montante;- Caso haja elevação dos níveis piezométricos ou deslocamentos acima dos níveis de referência estabelecidos para o NR-02 ALERTA, estabelecer evolução para o NR-02 ALERTA;- Se houver surgências a jusante, verificar se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada;- Caso haja sinais de carreamento de solo e aumento da vazão percolada, evoluir para NR-02 ALERTA e executar ações previstas para indícios de erosão interna (A.4 – Fundação; A.5 – Maciço);- Caso haja registros de recalques diferenciais da <u>estrutura de concreto</u>, executar ações previstas no quadro C – MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO, IDs C.6, C.8 ou C.10, de acordo com as características da anomalia identificada;- Se o rebaixamento for uma medida corretiva para resposta à outra ocorrência:<ul style="list-style-type: none">o limitar a taxa de rebaixamento a níveis seguros, conforme tipo de solo do maciço e fundação e permeabilidades;o se identificados sinais de instabilidade, avaliar a necessidade e possibilidade de interrupção do rebaixamento.- Executar plano de comunicação junto aos municípios e população de montante e jusante a fim de informar sobre o procedimento de rebaixamento, bem como as ações de meio ambiente, sustentabilidade, comunicação, e outros pertinentes ao caso;- Atualizar as análises de estabilidade (estático/transiente) e modelagem de fluxo considerando a condição transitória do rebaixamento rápido;- Avaliar possíveis zonas críticas;- Avaliar necessidade de implantação de medidas corretivas complementares (bermas de equilíbrio, trincheiras de drenagem, cortinas de injeção, entre outros) em caso de aparecimento de outras anomalias, após determinação do nível de resposta. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.- Implementar plano de comunicação junto aos municípios possivelmente impactados e comunicar necessidade de prontidão caso anomalias identificadas evoluam para nível de alerta;- Em caso de aparecimento de surgências, verificar ID A.1, A.4 e A.5. Caso haja indícios de erosão interna, evoluir nível de resposta para NR-02 ALERTA (A.4 – Fundação; A.5 – Maciço).- Caso a manutenção da(s) anomalia(s) não seja eficaz, e haja confirmação do risco de ruptura, evoluir nível de resposta para NR-03 EMERGÊNCIA. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. | ATENÇÃO |
|------|--|--|--|---------|



| | | | | |
|------|--|--|--|---------|
| C.3. | <ul style="list-style-type: none">- Alterações expressivas do nível do reservatório<ul style="list-style-type: none">o Enchimento do reservatório. | <ul style="list-style-type: none">- Aparecimento de surgências;- Aparecimento de fissuras;- Recalques diferenciais;- Redução do Fator de Segurança;- Instabilização do maciço- Erosão interna- Danos no sistema de drenagem interna do maciço da barragem de terra | <ul style="list-style-type: none">- Nota C.3.1: As medidas devem ser definidas por engenheiros geotécnicos/engenheiros de barragens com base em dados locais (ensaios de permeabilidade, composição do maciço, instrumentação e modelagem).- Nota C.3.2: Qualquer perfuração ou intervenção que crie um caminho através do maciço ou fundação só deve ser feita com projeto e controle rigorosos, pois pode transformar uma solução em um mecanismo que acelera a erosão interna e demais métodos de falha associados.- Elaborar o planejamento de forma a limitar a taxa de enchimento a níveis seguros, garantindo a estabilidade da barragem, conforme tipo de solo do maciço e fundação e permeabilidades;- Inspeção nas estruturas, com registros fotográficos, antes do início do enchimento, a fim de estabelecer um comparativo com as condições estruturais durante a etapa de enchimento;- Após o início do enchimento, estabelecer cronograma de inspeção rotineira da estrutura para possibilitar a identificação do aparecimento de fissuras, trincas longitudinais no coroamento junto ao talude de montante ou até deslizamento superficial/subaquático;- Avaliar necessidade e possibilidade de atualização dos níveis de referência da instrumentação instalada, considerando o estado atual das estruturas nas quais estão instalados;- Acompanhamento da instrumentação, por meio de gráficos (grandeza <i>versus</i> tempo) com análise integrada às variações do nível do reservatório e apoiada nos valores de referência de cada instrumento;- Recomenda-se a aquisição de materiais e equipamentos de contingência previamente à execução do enchimento (Por exemplo: material de enrocamento, britas I e II, areia grossa e lavada, argila de boa qualidade, caminhão basculante, retroescavadeira, pá carregadeira, entre outros) que possibilitem rápida intervenção caso haja evolução rápida de anomalias;- Observar aumento anômalo de vazão nos drenos, água turva, surgências fora do previsto, aumento de poropressão acima de tendência/previsto em projeto;- Monitoramento diário da instrumentação de auscultação civil (piezômetros, drenos, marcos superficiais e medidores de vazão);- Verificar indícios de movimentação do maciço;- Caso haja elevação dos níveis piezométricos ou deslocamentos acima dos níveis de referência estabelecidos para o NR-02 ALERTA, estabelecer evolução para o NR-02 ALERTA;- Se houver surgências a jusante, verificar se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada. Verificar IDs A.1, A.4 e A.5.- Caso haja sinais de carreamento de solo e aumento da vazão percolada, evoluir para NR-02 ALERTA e executar ações previstas para indícios de erosão interna (A.4 – Fundação; A.5 – Maciço);- Caso haja registros de recalques diferenciais das estruturas, executar ações previstas no quadro C – MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO, IDs C.6, C.8 ou C.10, de acordo com as características da anomalia identificada;- Atualizar as análises de estabilidade (estático/transiente) e modelagem de fluxo considerando a condição transitória do enchimento;- Avaliar possíveis zonas críticas;- Avaliar necessidade de implantação de medidas corretivas complementares (bermas de equilíbrio, trincheiras de drenagem, cortinas de injeção, entre outros) em caso de aparecimento de outras anomalias, após determinação do nível de resposta. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.- Implementar plano de comunicação junto aos municípios possivelmente impactados, comunicar sobre o início da fase de enchimento e necessidade de prontidão caso anomalias identificadas evoluam para nível de alerta;- Caso a manutenção da(s) anomalia(s) não seja eficaz, e haja confirmação do risco de ruptura, evoluir nível de resposta para NR-03 EMERGÊNCIA. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. | ATENÇÃO |
|------|--|--|--|---------|

| C. MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO | | | | |
|---|---|--|--|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Perda de resistência com deformações que resultam na ruptura da barragem;- Geralmente causada pela presença de materiais pouco resistentes no maciço, sismos, poropressões elevadas, deslizamentos, entre outros;- Parte do material que compõe o maciço (ou fundação), sob condições específicas, desloca-se em relação ao restante da estrutura, desencadeando um movimento de massa ao longo de uma superfície de ruptura. | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| C.4. | <ul style="list-style-type: none">- Elevação da linha freática no interior do maciço de terra | <ul style="list-style-type: none">- Zonas úmidas no maciço- Elevação das poropressões no maciço- Redução do Fator de Segurança- Formação de caminho preferencial de percolação da água pelo interior do maciço da barragem de terra | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</div> <ul style="list-style-type: none">- Acompanhamento integrado à instrumentação para verificação do nível de segurança e verificação dos Fatores de Segurança obtidos nas análises de estabilidade, quando aplicável;- Caso haja elevação dos níveis piezométricos acima dos níveis de referência estabelecidos para o NR-02 ALERTA, estabelecer evolução para o NR-02 ALERTA;- Inspecionar a região para verificar possíveis causas da anomalia;- Documentar e monitorar sua evolução;- Verificar indícios de movimentação do maciço;- Caso haja registros de recalques diferenciais das estruturas, executar ações previstas no quadro C – MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO, IDs C.6, C.8 ou C.10, de acordo com as características da anomalia identificada;- Monitorar variações do nível de montante;- Avaliar a necessidade de instalação de instrumentos de auscultação adicionais;- Verificar se existem surgências a jusante em decorrência da elevação;- Se houver surgências a jusante, verificar se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada. Verificar IDs A.1, A.4 e A.5;- Caso haja sinais de carreamento de solo e aumento da vazão percolada, evoluir para NR-02 ALERTA e executar ações previstas para indícios de erosão interna (A.4 – Fundação; A.5 – Maciço);- Monitoramento constante do local;- Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura;- Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados;- Caso a manutenção da anomalia não seja eficaz, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas e evoluir nível de resposta para NR-02 ALERTA. | ATENÇÃO |

| C. MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO | | | | |
|---|---|---|---|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Perda de resistência com deformações que resultam na ruptura da barragem;- Geralmente causada pela presença de materiais pouco resistentes no maciço, sismos, poropressões elevadas, deslizamentos, entre outros;- Parte do material que compõe o maciço (ou fundação), sob condições específicas, desloca-se em relação ao restante da estrutura, desencadeando um movimento de massa ao longo de uma superfície de ruptura. | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| C.5. | <ul style="list-style-type: none">- Fissuras / Trincas transversais ou longitudinais, na Barragem de Terra, documentadas, monitoradas e estáveis | <ul style="list-style-type: none">- Redução do Fator de Segurança- Formação de caminho preferencial de percolação da água pelo interior do maciço da barragem de terra | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</div> <ul style="list-style-type: none">- Inspecionar cuidadosamente a área de anomalia e registrar sua causa, localização, extensão, profundidade, direção e outros aspectos físicos pertinentes, demarcando os limites;- Verificar indícios de movimentação do maciço;- Avaliar a necessidade de instalação de instrumentos de monitoramento adicionais, tais como marcos superficiais, inclinômetros, dentre outros, para monitoramento da movimentação e condição do maciço;- Se houver formação de caminho preferencial de percolação, verificar a localização da surgência, se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada. Verificar IDs A.1, A.4 e A.5;- Em caso de fissura transversal de montante para jusante, avaliar a possibilidade de recuperar o local para evitar a passagem de água do reservatório;- Investigar condição que pode ter levado ao aparecimento da anomalia, tais como ressecamento do solo, recalque diferencial da fundação ou indício de formação de superfície de ruptura;- Caso haja registros de recalques diferenciais das estruturas, executar ações previstas no quadro C – MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO, IDs C.6, C.8 ou C.10, de acordo com as características da anomalia identificada;- Monitoramento contínuo do local para avaliar a eficiência da medida corretiva adotada e verificar indícios de novos focos de problema;- <u>Fissuras/Trincas pronunciadas</u>: Dependendo do volume de maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.- Caso a manutenção da anomalia não seja eficaz, evoluir nível de resposta para NR-02 ALERTA. | ATENÇÃO |

| C. MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO | | | | |
|---|--|---|--|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Perda de resistência com deformações que resultam na ruptura da barragem; - Geralmente causada pela presença de materiais pouco resistentes no maciço, sismos, poropressões elevadas, deslizamentos, entre outros; - Parte do material que compõe o maciço (ou fundação), sob condições específicas, desloca-se em relação ao restante da estrutura, desencadeando um movimento de massa ao longo de uma superfície de ruptura. | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| C.6. | <ul style="list-style-type: none"> - Abatimentos, escorregamentos, depressões nos taludes que <u>não comprometem a segurança da estrutura no curto prazo</u> - Sulcos de erosão que não comprometem a segurança da estrutura no curto prazo | <ul style="list-style-type: none"> - Formação de caminho preferencial de percolação da água pelo interior do maciço - Áreas pontuais de pouca resistência no interior do maciço da barragem de terra e fundação - Comprometimento do sistema de drenagem superficial devido a abatimentos ou depressões originando processos erosivos e/ou outras anomalias - Redução do Fator de Segurança | <p>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inspecionar cuidadosamente a área de anomalia e registrar sua causa, localização, extensão, profundidade, direção e outros aspectos físicos pertinentes, demarcando os limites; - Avaliar a necessidade de instalação de instrumentos de monitoramento adicionais, tais como marcos superficiais, inclinômetros, dentre outros, para monitoramento da movimentação e condição do maciço; - Se houver formação de caminho preferencial de percolação, verificar a localização da surgência, se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada; - Investigar condição que pode ter levado ao aparecimento da anomalia, tais como recalque diferencial da fundação ou indício de formação de superfície de ruptura; - Monitoramento contínuo do local para avaliar a eficiência da medida corretiva adotada e verificar indícios de novos focos de problema; - <u>Fissuras/Trincas pronunciadas</u>: Dependendo do volume de maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas. - Caso a manutenção da anomalia não seja eficaz, evoluir nível de resposta para NR-02 ALERTA; - Caso haja indício de formação de superfície de ruptura, evoluir nível de resposta para NR-03 EMERGÊNCIA. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. | ATENÇÃO |
| C.7. | <ul style="list-style-type: none"> - Fissuras/trincas na estrutura de concreto que configurem estado de “ATENÇÃO” - Degradação/lixiviação dos materiais do concreto - Exposição das armaduras - Aumento dos valores acompanhados pela instrumentação das estruturas de concreto acima do nível de referência “ATENÇÃO” - Identificação de qualquer outra anomalia nas estruturas de concreto enquadrada no NR-01 ATENÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> - Redução do Fator de Segurança - Redução da resistência do concreto | <p>Implementar Fluxograma de Notificação NR-01</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inspecionar cuidadosamente a região para verificação da anomalia, registrando sua causa, o local de ocorrência, extensão, profundidade, direção e outros aspectos pertinentes, demarcando os limites; - Avaliar leituras de instrumentos de auscultação a fim de melhor interpretar possíveis causas e monitorar a anomalia; - Avaliar necessidade de acionar responsáveis técnicos, consultoria, projetista e ente técnico colegiado previsto no PAE, conforme atribuições estabelecidas na Seção de Responsabilidades Gerais e nos Fluxogramas de Notificação; - Avaliar necessidade de coleta de amostra do material para análise de laboratório; - Avaliar o grau de comprometimento da estrutura e possibilidade de evolução da anomalia; - Avaliar necessidade de se providenciar o selamento de trincas, mediante injeções de resinas ou outro método aplicável; - Avaliar a necessidade de testar a movimentação de componentes mecânicos com base no local da ocorrência; - Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas. - Caso as ações de resposta à anomalia não sejam eficazes, avaliar a necessidade de evoluir o nível de resposta para NR-02 ALERTA; | ATENÇÃO |

| C. MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO | | | | |
|---|---|--|--|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Perda de resistência com deformações que resultam na ruptura da barragem;- Geralmente causada pela presença de materiais pouco resistentes no maciço, sismos, poropressões elevadas, deslizamentos, entre outros;- Parte do material que compõe o maciço (ou fundação), sob condições específicas, desloca-se em relação ao restante da estrutura, desencadeando um movimento de massa ao longo de uma superfície de ruptura. | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| C.8. | - Deformações ou deslocamentos da estrutura de concreto | <ul style="list-style-type: none">- Tombamento- Flutuação- Deslizamento- Impactos nos elementos eletromecânicos | Implementar Fluxograma de Notificação NR-01 <ul style="list-style-type: none">- Buscar a definição da possível área de contribuição, por meio da vistoria do local, e interpretação dos instrumentos de auscultação instalados na região;- Verificar aparecimento de trincas, infiltração em áreas internas;- Verificar formação de carbonatação ou colmatação úmidas em juntas e/ou áreas internas;- Verificar alteração nas leituras dos piezômetros e instrumentos de auscultação que monitoram deslocamentos da estrutura;- Aumentar a periodicidade de inspeção da área;- Registrar a área de abrangência e documentá-la;- Avaliar necessidade de acionar responsáveis técnicos, consultoria, projetista e ente técnico colegiado previsto no PAE, conforme atribuições estabelecidas na Seção de Responsabilidades Gerais e nos Fluxogramas de Notificação;- Definir e implementar, caso necessário, outras medidas preventivas e/ou corretivas, bem como mobilizar os recursos necessários;- Caso ocorra a ampliação da área, aumento de trincas, aumento significativo de vazão ou alteração de coloração das águas, deve-se estabelecer o nível de resposta NR-02 ALERTA. | ATENÇÃO |
| C.9. | - Elevação da freática no interior do maciço de terra, culminando em processo de Instabilização, <u>representando risco à estrutura a curto prazo</u> | <ul style="list-style-type: none">- Saturação do maciço e escorregamentos associados- Elevação da poropressão no maciço- Desenvolvimento de caminhos preferenciais de percolação- Redução do Fator de Segurança | AÇÕES ESTABELECIDAS PARA C.9. E C.10. Implementar Fluxograma de Notificação NR-02 e avaliar necessidade de evacuação preventiva das áreas potencialmente inundáveis; <ul style="list-style-type: none">- Realizar Inspeção de Segurança Especial conforme diretrizes estabelecidas na REN ANEEL 1.064/2024;- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação da estrutura, definição e implementação das medidas corretivas;- Acionar responsáveis técnicos, consultoria, projetista e ente técnico colegiado previsto no PAE, conforme atribuições estabelecidas na Seção de Responsabilidades Gerais e nos Fluxogramas de Notificação;- Avaliar grau de comprometimento da estrutura;- Intensificar monitoramento por meio da instrumentação, avaliando, concomitantemente, indícios de movimentação do maciço e o FS obtido de análises de estabilidade; | ALERTA |

| C. MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO | | | | |
|---|--|---|---|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Perda de resistência com deformações que resultam na ruptura da barragem;- Geralmente causada pela presença de materiais pouco resistentes no maciço, sismos, poropressões elevadas, deslizamentos, entre outros;- Parte do material que compõe o maciço (ou fundação), sob condições específicas, desloca-se em relação ao restante da estrutura, desencadeando um movimento de massa ao longo de uma superfície de ruptura. | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| C.10. | <ul style="list-style-type: none">- Evolução das trincas documentadas no NR-01 ATENÇÃO;- Trincas transversais ou longitudinais profundas que não se estabilizam <u>representando risco à segurança da barragem a curto prazo</u>;- Rachaduras, escorregamento ou erosão de grande porte- Deslocamentos e/ou recalques em evolução- Erosões não controladas ou em evolução- Perda de suporte das ombreiras- Condição de estabilidade enquadrada como ALERTA no Manual de Instrumentação | <ul style="list-style-type: none">- Desenvolvimento de processos erosivos e outras anomalias devido aos abatimentos, trincas e depressões acentuadas- Formação de superfície de ruptura- Redução do Fator de Segurança- Formação de caminho preferencial de percolação da água pelo interior do maciço | <ul style="list-style-type: none">- No caso de haver surgência, verificar sua localização, se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada. Verificar IDs A.1, A.4 e A.5;- Caso haja sinais de carreamento de solo e aumento da vazão percolada, evoluir para NR-02 ALERTA e executar ações previstas para indícios de erosão interna (A.4 – Fundação; A.5 – Maciço);- Uma vez identificado que a evolução da anomalia está associada a um processo de Instabilização do maciço, solução voltada ao aumento da estabilidade deverá ser imediatamente avaliada por engenheiro especialista, tal como a construção de berma de equilíbrio ou outra solução aplicável;- Avaliar rebaixamento de reservatório;- Em caso de necessidade de rebaixamento do reservatório, realizar estudo de estabilidade a fim de determinar um planejamento que garanta a segurança do procedimento e o Fator de Segurança da barragem a níveis seguros de acordo com requisitos da AXIA Energia. Executar plano de comunicação junto aos municípios e população de montante e jusante a fim de informar sobre o procedimento de rebaixamento, bem como as ações de meio ambiente, sustentabilidade, comunicação, e outros pertinentes ao caso;- Executar imediatamente a alternativa de reparo selecionada com a supervisão de um profissional capacitado;- Continuar monitorando rotineiramente o local para avaliar a eficiência da medida corretiva adotada e verificar indícios de novos focos de problema;- Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, evoluir para nível de resposta NR-03 EMERGÊNCIA. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. | |

| C. MODO DE FALHA - INSTABILIZAÇÃO | | | | |
|---|--|---|---|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Perda de resistência com deformações que resultam na ruptura da barragem;- Geralmente causada pela presença de materiais pouco resistentes no maciço, sismos, poropressões elevadas, deslizamentos, entre outros;- Parte do material que compõe o maciço (ou fundação), sob condições específicas, desloca-se em relação ao restante da estrutura, desencadeando um movimento de massa ao longo de uma superfície de ruptura. | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| C.11. | <ul style="list-style-type: none">- Fissuras pronunciadas, rachaduras ou fendas na estrutura de concreto- Degradação expressiva dos materiais do concreto e exposição de armaduras- Perda da Estabilidade indicando riscos a tombamento, deslizamento ou afundamento da estrutura- Identificação de qualquer outra anomalia que configure estado de ALERTA | <ul style="list-style-type: none">- Aumento da subpressão na fundação- Surgimento de plano preferencial de deslizamento na fundação- Redução do Fator de Segurança- Perda da Estabilidade Global- Combinação de Carregamentos que favoreçam o tombamento da estrutura | <div>Implementar Fluxograma de Notificação NR-02 e avaliar necessidade de evacuação preventiva das áreas potencialmente inundáveis;</div> <ul style="list-style-type: none">- Realizar Inspeção de Segurança Especial conforme diretrizes estabelecidas na REN ANEEL 1.064/2024;- Avaliar o grau de comprometimento da estrutura;- Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação da estrutura, definição e implementação das medidas corretivas;- Avaliar leituras da instrumentação para monitoramento da movimentação e possível evolução da anomalia;- Análise da subpressão na fundação, a fim de identificar risco à instabilização a estrutura de concreto;- Avaliar o fator de segurança;- Analisar a estrutura em busca de anomalias expressivas (rachaduras, fendas, trincas e etc.), trincas em dispositivos de drenagem superficial, deslocamentos atípicos acima do permitido, registros de abalos sísmicos nas proximidades da estrutura etc.;- Avaliar rebaixamento de reservatório;- Em caso de necessidade de rebaixamento do reservatório, realizar estudo de estabilidade a fim de determinar um planejamento que garanta a segurança do procedimento e o Fator de Segurança da barragem a níveis seguros de acordo com requisitos da AXIA Energia. Executar plano de comunicação junto aos municípios e população de montante e jusante a fim de informar sobre o procedimento de rebaixamento, bem como as ações de meio ambiente, sustentabilidade, comunicação, e outros pertinentes ao caso;- Reparar a área afetada pela anomalia;- Monitorar e acompanhar as medições hidrométricas a montante da barragem e avaliar a necessidade e viabilidade de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório;- Uma vez identificado que a evolução da anomalia está associada a um processo de instabilização, a solução voltada ao aumento da estabilidade deverá ser imediatamente avaliada;- Acionar responsáveis técnicos, consultoria, projetista e ente técnico colegiado previsto no PAE, conforme atribuições estabelecidas na Seção de Responsabilidades Gerais e nos Fluxogramas de Notificação. Neste contexto deve ser avaliada a severidade do dano provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua para uma ruptura;- Avaliar efetividade das medidas implementadas;- Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, adotar os procedimentos elencados no Nível de Resposta NR-03 | ALERTA |

| D. EQUIPAMENTOS HIDROELETROME CÂNICOS | | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|-------------------|
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| D.1. | <ul style="list-style-type: none">- Danos no berço ou guias da comporta- Detritos presos embaixo da comporta- Comporta rachada | <ul style="list-style-type: none">- Impossibilidade de controle do nível do reservatório- Galgamento (ID B.3 e B.5)- Ruptura da comporta- Liberação descontrolada de vazão e inundações a jusante | <ul style="list-style-type: none">- <u>Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão:</u><ul style="list-style-type: none">o providenciar análise de especialista e reparo da estrutura;o evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída.- Detritos presos embaixo da comporta: avaliar necessidade e possibilidade de elevar e baixar a comporta vagarosamente até os detritos serem soltos e levados pela água; se necessário, usar equipe de mergulhadores para remover os detritos, reparar ou substituir a grade de proteção. | ATENÇÃO |
| D.2. | <ul style="list-style-type: none">- Danos no berço ou guias da comporta- Comporta rachada- Acionamento indevido dos órgãos extravasores | <ul style="list-style-type: none">- Impossibilidade de controle do nível do reservatório- Ruptura da comporta- Liberação descontrolada de vazão e inundações a jusante | <ul style="list-style-type: none">- <u>Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem: reparar ou verificar a necessidade de substituição da comporta, evitando sua operação até que o problema seja resolvido. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a estrutura para avaliar a situação e orientar demais ações a serem tomadas.</u>- <u>Comporta com risco iminente de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório e/ou acionamento indevido dos órgãos extravasores:</u> evoluir nível de resposta para NR-03 EMERGÊNCIA, se possível, providenciar reparo imediato da anomalia, emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.- Caso haja vertimento descontrolado e risco de rebaixamento rápido do reservatório, executar plano de comunicação com os municípios potencialmente impactados a montante e a jusante e, também, com as barragens situadas na cascata. Verificar ações descritas no ID C.2 – Rebaixamento Rápido. | ALERTA |

| E. SISTEMAS DE ALERTA E ALARME | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|-------------------|
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| E.1. | <ul style="list-style-type: none">- Falhas durante o período seco | <ul style="list-style-type: none">- Impossibilidade de comunicação junto aos municípios e emissão de alertas necessários | <ul style="list-style-type: none">- Reparar os sistemas imediatamente;- Adquirir um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da usina. | NORMAL |
| E.2. | <ul style="list-style-type: none">- Falhas durante o período chuvoso | <ul style="list-style-type: none">- Impossibilidade de comunicação junto aos municípios e emissão de alertas necessários | <ul style="list-style-type: none">- Adquirir um meio de comunicação alternativo;- Manter contato com os municípios para que o aviso, se necessário, seja comunicado pelo meio alternativo;- Verificar previsões climáticas para a região. | ATENÇÃO |
| E.3. | <ul style="list-style-type: none">- Falhas durante o período chuvoso, com NR-01 ou NR-02 identificados na barragem | <ul style="list-style-type: none">- Impossibilidade de comunicação junto aos municípios e emissão de alertas necessários face aos riscos estruturais | <ul style="list-style-type: none">- Adquirir um meio de comunicação alternativo;- Manter contato com os municípios para que o aviso, se necessário, seja comunicado pelo meio alternativo;- Verificar previsões climáticas para a região;- Providenciar reparo imediato dos meios de comunicação e sistema de alarme. | ALERTA |

| F. NÍVEL DE RESPOSTA NR-03 EMERGÊNCIA | | | | |
|---|---|---|---|-------------------|
| - A situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem acarreta alta probabilidade de acidente ou desastre, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem | | | | |
| ID | OCORRÊNCIA | IMPACTOS ASSOCIADOS | MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS | NÍVEL DE RESPOSTA |
| F.1. | <ul style="list-style-type: none">- Galgamento das Estruturas de Terra ou Terra e Enrocamento- Surgência sem controle, Erosão interna ou Piping- <i>Sinkhole</i> ou Subsidência- Movimentação de Taludes em grande escala- Terremotos ou Sismos com elevado impacto na estrutura- Tombamentos de Blocos de Concreto- Abertura de Brechas- Ameaças externas à Segurança- Sabotagem ou Vandalismo | <ul style="list-style-type: none">- Ruptura da barragem- Perdas de vidas humanas e prejuízos socioeconômicos;- Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;- Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água, energia e irrigação nas regiões abastecidas;- Inundação de áreas ao longo do vale a jusante, com danos às benfeitorias e aos moradores;- Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes;- Assoreamento dos cursos de água a jusante, com deposição de sedimentos nos leitos a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos;- Alteração da qualidade da água ao longo dos corpos hídricos considerados;- Comprometimento de infraestruturas hidráulicas, como pontes, implantadas nos cursos de água a jusante;- Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, destruição de vida animal, biota aquática e demais prejuízos à fauna e flora características da região;- Impactos negativos na imagem à UHE Colíder;- Possibilidade de impacto por efeito cascata da barragem localizada a jusante;- Possíveis dificuldades para obtenção de novas licenças ambientais;- Impactos financeiros devido à paralisação das atividades da usina e multas ambientais. | <div>ALERTAR IMEDIATAMENTE A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO POR MEIO DO SISTEMA DE SIRENES IMPLANTADO NA ZAS (COL.SBR-PSB-2025-630-R02 - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA).</div> <div>Implementar fluxograma de notificação do NR-03</div> <ul style="list-style-type: none">- As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):<ul style="list-style-type: none">○ Executar plano de comunicação previsto para acionamento do PAE (COL.SBR-PSB-2025-630-R02 - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA);○ Executar ações previstas nos planos de Medidas Específicas (COL.SBR-PSB-2025-680-R02 - MEDIDAS ESPECÍFICAS);○ Priorizar apoio à evacuação de população com vulnerabilidades identificadas na ZAS (COL.SBR-PSB-2025-660-R02 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS IMPACTADAS);○ Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;○ Realizar Estudo Ambiental na área impactada;○ Recuperar locais atingidos. | EMERGÊNCIA |



APÊNDICE B – INSTRUMENTOS DE AUSCULTAÇÃO INSTALADOS NA UHE COLÍDER

Quadro 2 - Instrumentos instalados nas estruturas de terra e concreto da UHE Colíder

| Instrumento | Barragem de Terra Margem Direita ⁽¹⁾ | Barragem de Terra Margem Esquerda ⁽²⁾ | Vertedouro | Tomada d'água / Muro de Ligação | Área de Montagem | Total |
|---------------------------------|---|--|------------|---------------------------------|------------------|-------|
| Marcos Superficiais | 6 | 58 | - | 9 | - | 73 |
| Medidores de Vazão | 2 | 4 | - | 2 | 1 | 9 |
| Drenos | - | - | 22 | 33 | 15 | 70 |
| Piezômetros | 4 | 45 | 9 | 36 | 9 | 103 |
| Medidor Triortogonal de Junta | - | - | 3 | 4 | 2 | 9 |
| Extensômetros de Haste Múltipla | - | - | 6 | 11* | 6 | 23 |
| Medidor de Nível d'água | - | 2 | - | - | - | 2 |
| Medidor Biortogonal | - | - | 1 | 3 | 1 | 5 |
| Medidor de Deslocamento | - | - | 8 | - | - | 8 |
| Total | | | | | | 302 |

(1) Barragem de Terra de Margem Direita compreende o trecho da Barragem de Terra de Fechamento

(2) Trecho compreendido pela Barragem de Terra à direita do leito do rio Teles Pires (à esquerda das estruturas de concreto) e pela Barragem de Terra de Fechamento da Margem Esquerda

Fonte: CLR.SBR-ISE-2025-001-R0



AXIA ENERGIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
UHE COLÍDER - CLR.SBR-PSB-2025-620-R00

Revisão
02

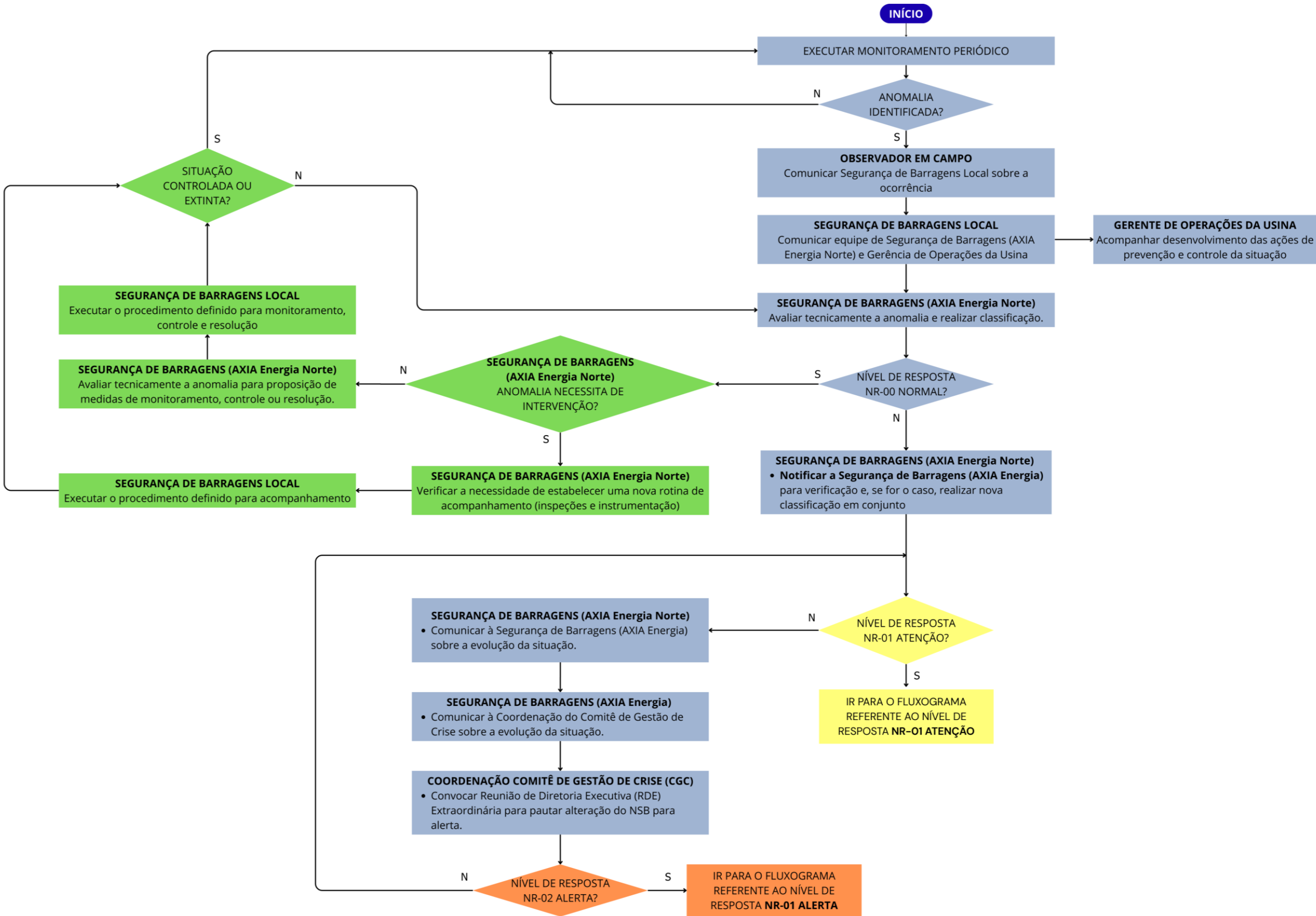
Data de Emissão
19/12/2025

APÊNDICE C - REGISTROS DAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA ESPECIAIS

| REGISTRO DE INSPEÇÕES DE SEGURANÇA ESPECIAIS - ISE | | |
|--|-------------------------|--------------------------------|
| DATA | CÓDIGO DO RELATÓRIO | NÍVEL DE SEGURANÇA DA BARRAGEM |
| 18 a 22/08/2025 | CLR.SBR-ISE-2025-001-R0 | Alerta |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

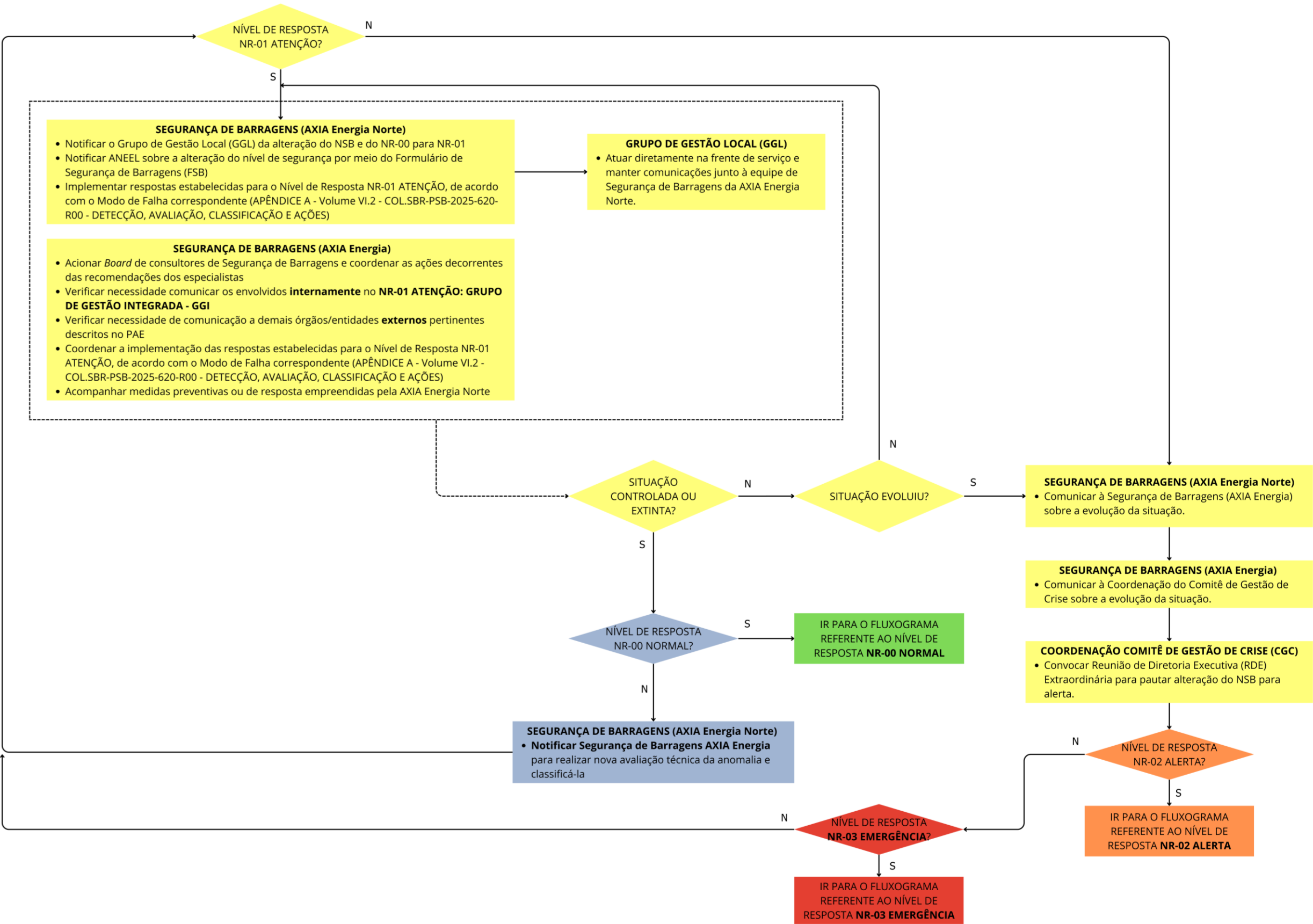
APÊNDICE D - FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO E AÇÕES DE RESPOSTA

Figura 2 – Fluxograma de Notificação– NR-00 NORMAL



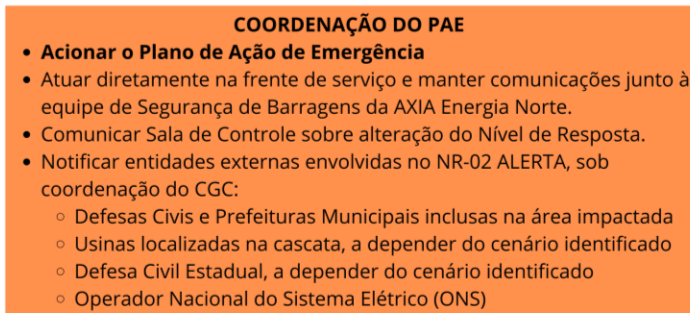
Fonte: AXIA Energia, Geometrisa (2025).

Figura 3 – Fluxograma de Notificação – NR-01 ATENÇÃO



Fonte: AXIA Energia, Geometrisa (2025).

Figura 4 – Fluxograma de Notificação– NR-02 ALERTA



Comunicar a Brigada de Emergência sobre as ocorrências

- Atuar diretamente na frente de serviço e manter comunicações junto ao GGI.

- Verificar necessidade de comunicação aos demais órgãos/entidades pertinentes descritos no PAE, de acordo com cada cenário identificado: Órgãos ambientais competentes (SEMA, IBAMA, ICMBio), CEMADEN, CENAD, SEDEC, demais secretarias envolvidas nas Medidas Específicas.

- Comunicar à Segurança de Barragens (AXIA Energia) sobre a evolução da situação.

- Comunicar à Coordenação do Comitê de Gestão de Crise sobre a evolução da situação.

- Convocar Reunião de Diretoria Executiva (RDE) Extraordinária para pautar alteração do NSB para alerta.

- Coordenar a gestão e respostas estabelecidas para o Nível de Resposta **NR-02 ALERTA**
- Elaborar comunicações do coordenador do PAE com entidades externas envolvidas no **NR-02 ALERTA**

- Comunicar os demais componentes e instaurar GGI.

- Manter comunicação constante com o CGC a fim de manter a situação atualizada.
- Implementação das Medidas Específicas (COL.SBR-PSB-2025-680-R00 - VI.8 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE RESGATE E MITIGAÇÃO DE DANOS).

```

graph TD
    A{NR-00 NORMAL?} --> B[SEGURANÇA DE BARRAGENS (AXIA Energia Norte)]
    B --> C[• Notificar Segurança de Barragens AXIA Energia para realizar nova avaliação técnica da anomalia e classificá-la]
    C --> A

```

```

graph TD
    A[ ] --> B{NR-01 ATENÇÃO?}
    B -- S --> C[IR PARA O FLUXOGRAMA  
REFERENTE AO NÍVEL DE  
RESPOSTA NR-01 ATENÇÃO]
    style A fill:none,stroke:#000,stroke-width:1px

```

- Acionar o *Board* de consultores de Segurança de Barragens e coordenar as ações decorrentes das recomendações dos especialistas
- Atuar no âmbito do Comitê de Gestão de Crise (CGC) e do Grupo de Gestão Integrada (GGI) para análise e definição das soluções técnicas relacionadas à segurança de barragens;
- Coordenar a implementação das respostas estabelecidas para o Nível de Resposta **NR-02 ALERTA**, de acordo com o Modo de Falha correspondente (APÊNDICE A do Volume VI.2 - COL-SBR-PSB-2025-620-R00 - DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES)

- Notificar ANEEL sobre a alteração do nível de segurança por meio do Formulário de Segurança de Barragens (FSB)
- Implementar posturas estabelecidas para o Nível de Resposta **NR-02 ALERTA**, de acordo com o Modo de Falha correspondente (APÊNDICE A - Volume VI.2 - COL.SBR-PSB-2025-620-R00 - DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES)

SITUAÇÃO
CONTROLADA OU
EXTINTA?

SITUAÇÃO EVOLUIU?

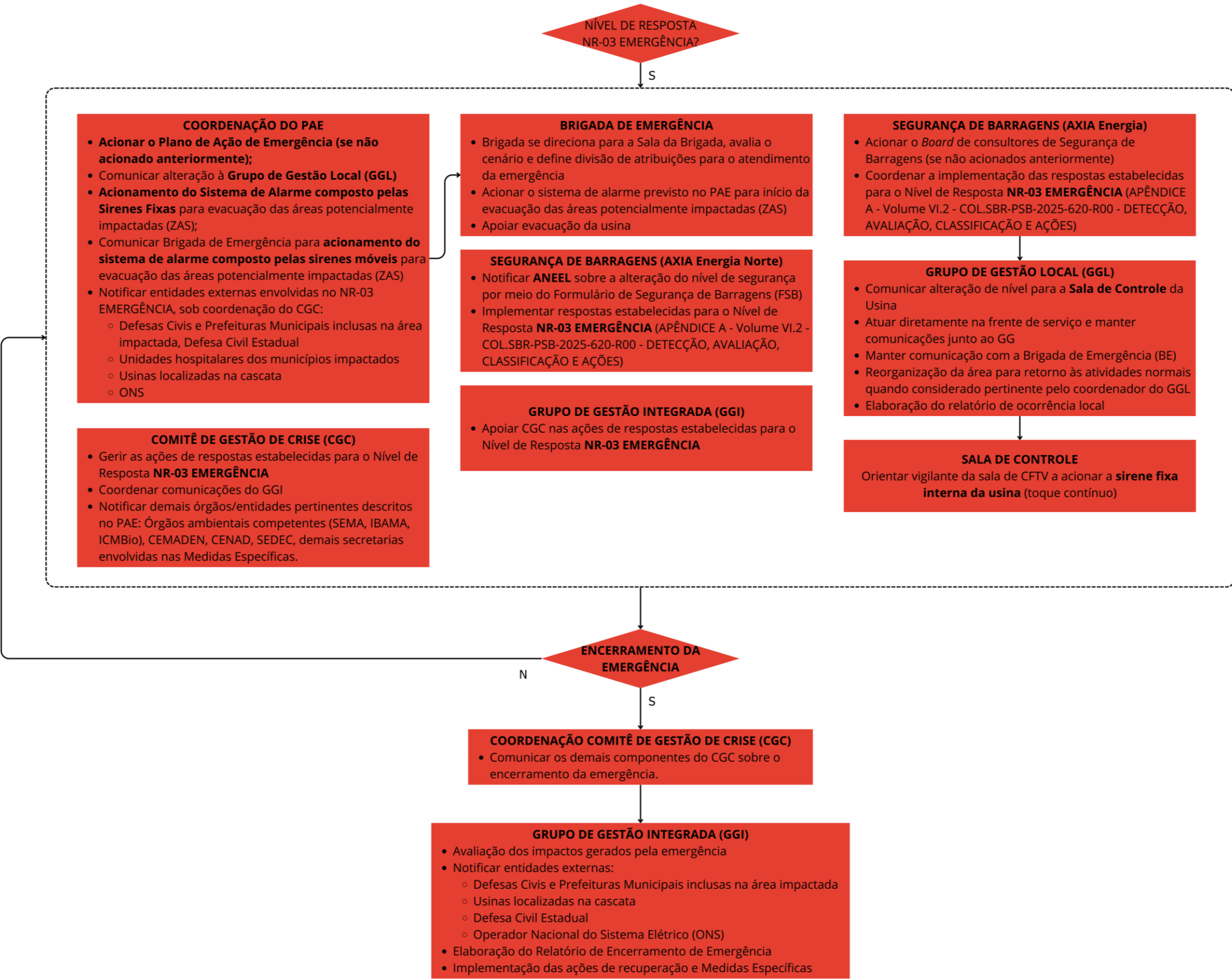
- Consultar *Board* de consultores para avaliar a necessidade de alteração do NSB para **Emergência**.

NÍVEL DE
RESPOSTA **NR-03**
EMERGÊNCIA?

IR PARA O FLUXOGRAMA
REFERENTE AO NÍVEL DE
RESPOSTA **NR-03 EMERGÊNCIA**

Fonte: AXIA Energia, Geometrisa (2025).

Figura 5 – Fluxograma de Notificação – NR-03 EMERGÊNCIA



Fonte: AXIA Energia, Geometrisa (2025).