

IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

BOLETIM TÉCNICO – CBDB 006

REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

CBDB CT-02

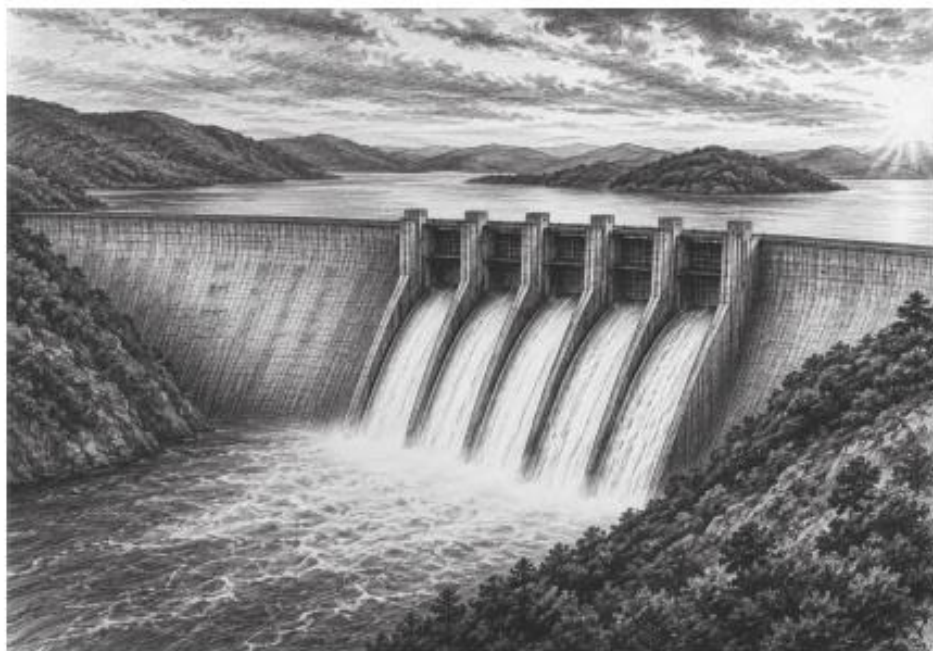
Comissão Técnica de Segurança de Barragens



BOLETIM TÉCNICO – CBDB 006

REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

COMISSÃO TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS CT-02



Responsável Patrocinador:

CBDB - COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS

Setembro 2026

- NRMG** Teresa Cristina Fusaro (*Coordenação*)
NRRS Lúcia Miranda e Marcelo Giulian Marques
NRPR Adriana Verchai, Camila de Goes Silva,
Kironi Oliveira Pires, Ronald Alberts
NRSP Selmo Chapira Kuperman, Wong Sui Tung,
Michele Bispo, Thaís Lie Fusake,
Antônio Pellissari, Ovídio Santos Jr.
NRPE Guilherme Rocha Peplau
NRCE Vanda Tereza Costa Malveira
NRMG Marcelo Miranda Botelho, Cléber José de
Carvalho, Diego Antônio Fonseca Balbi,
Fernanda Ersinzon
NRSC André Batistelo Ribeiro, Rogério Bonini Ruiz,
Yuri Mestnik

COLABORADORES ESPECIAIS

- João Pimenta Freire Neto (*Liquefação*)
Luiz Gustavo Fortes Westin (*Contratação da RPS*)
Romildo Dias Moreira Filho (*Geologia*)
Ticao Siguemoto (*Equipamentos hidromecânicos*)



PREMISSAS

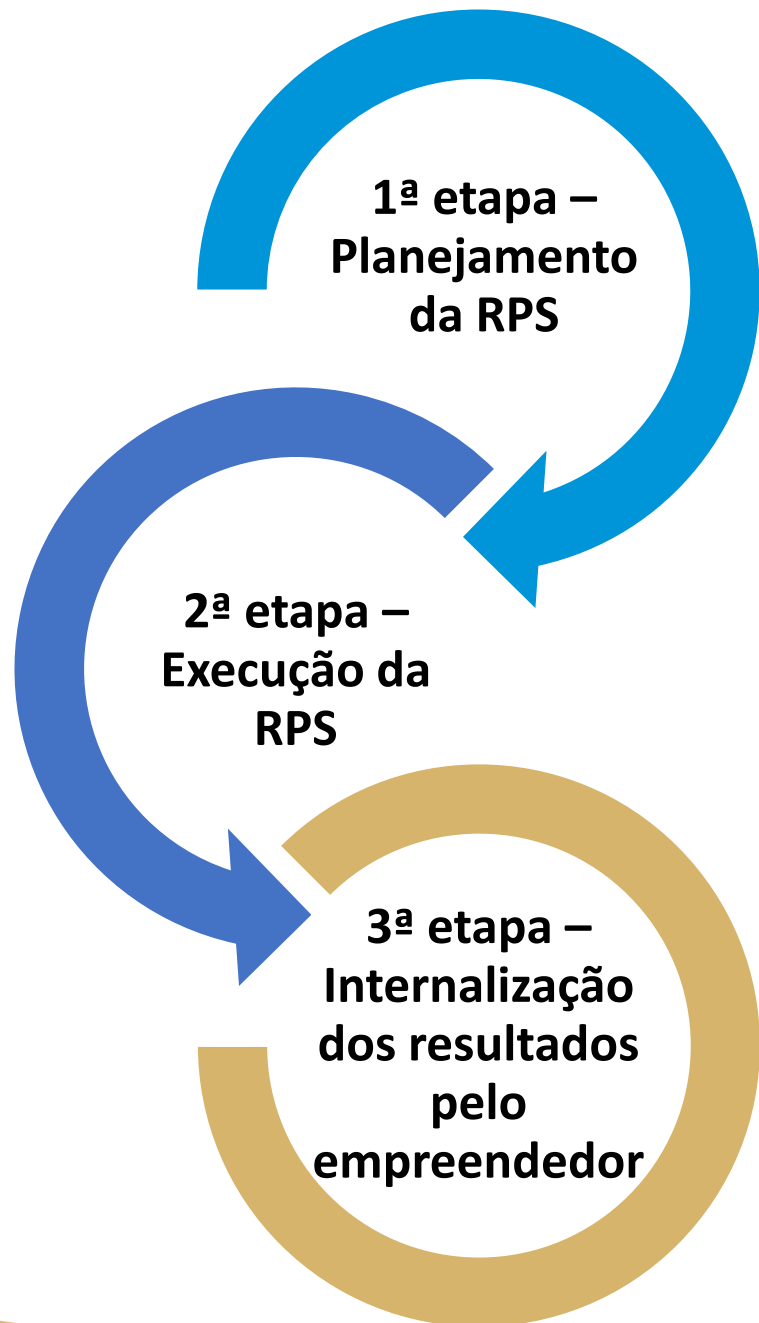
- Boletim de boas práticas, não prescritivo (já temos leis, regulamentações e normas);
- Não ser um “manual” (já temos os Manuais da ANA);
- Incorporar as lições aprendidas com o 1º ciclo de RPSs;
- Incorporar conceitos de riscos;
- Trazer questões importantes a serem respondidas pela RPS, para que esta se constitua em uma oportunidade para a empreendedor e não somente um requisito legal.



REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA

A Revisão Periódica de Segurança (RPS) é uma atividade de **reavaliação sistemática** dos aspectos de projeto, construção, operação, manutenção, processos e sistemas de gestão que afetam ou possam vir a afetar a segurança de uma barragem, à luz do conhecimento e padrões atuais de engenharia de barragens. Em outras palavras, ao final do processo busca-se responder às seguintes perguntas:

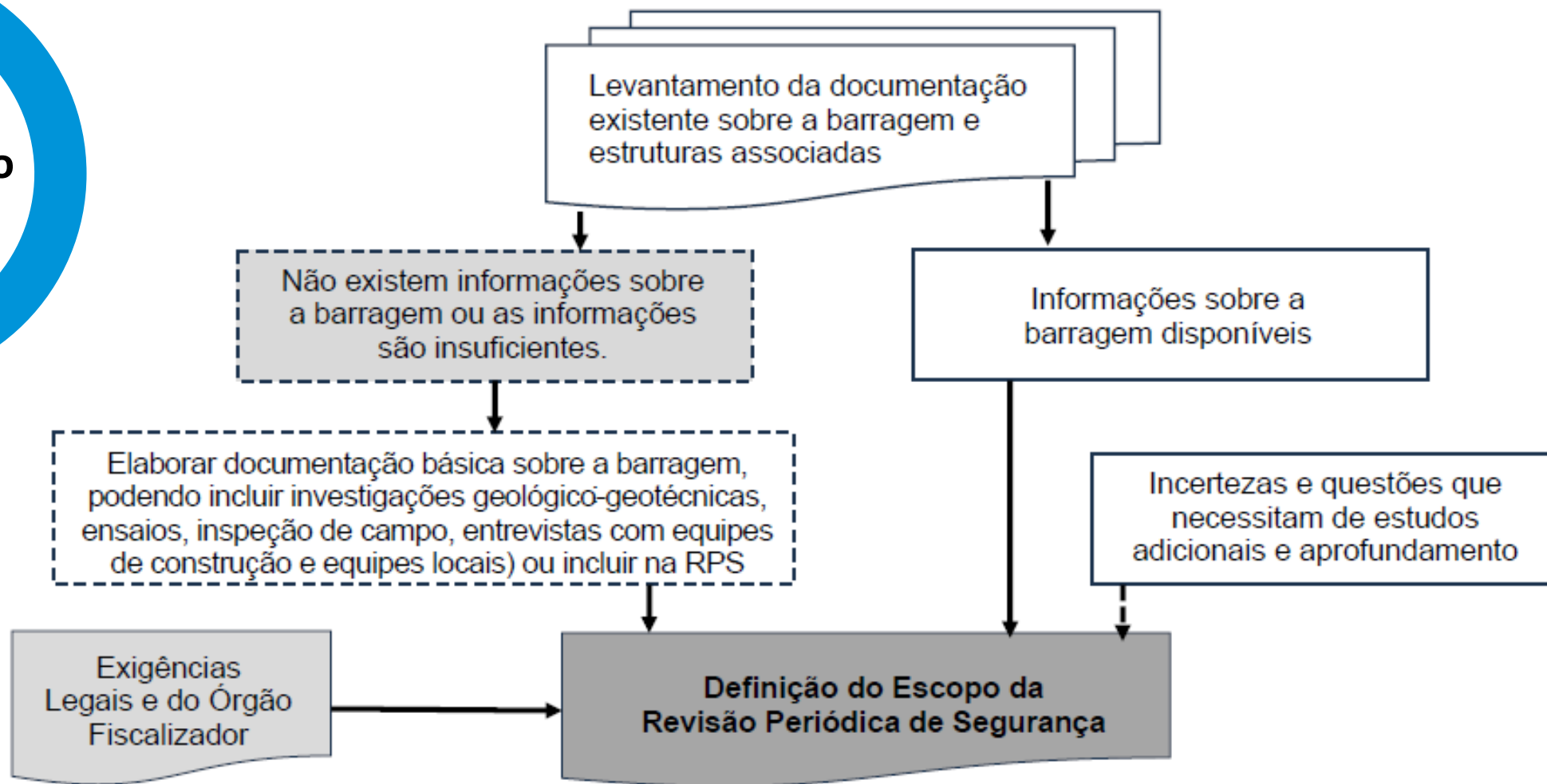
- a barragem atende aos requisitos legais, aos critérios de projeto e às boas práticas, sem indicação de materialização de um modo de falha?
- a gestão da manutenção e as ferramentas atuais de monitoramento do empreendimento por parte dos responsáveis pela barragem são suficientes para manter o nível de segurança em conformidade com os requisitos da pergunta anterior até a próxima Revisão de Segurança?



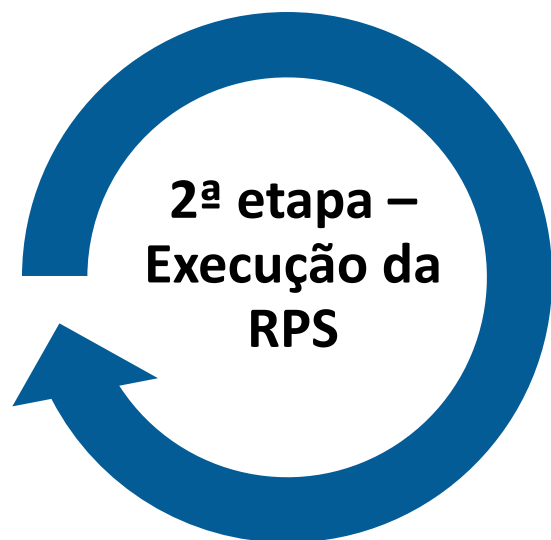
Destaque para a importância da fase de planejamento, que trata do levantamento dos objetivos pretendidos, definição do escopo e contratação

Boas práticas na execução da RPS

Fase pós-RPS, na qual o empreendedor deverá planejar as ações advindas dos estudos realizados.

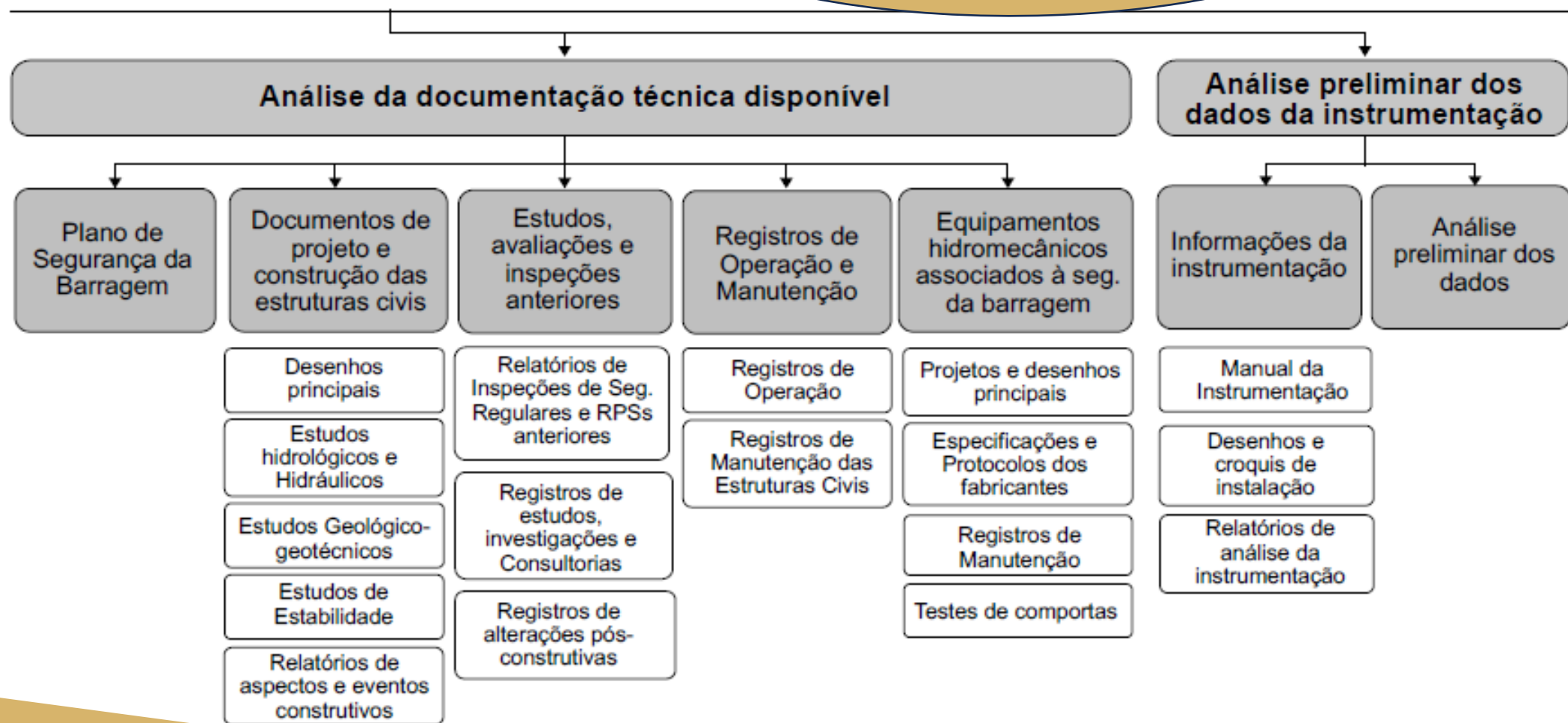
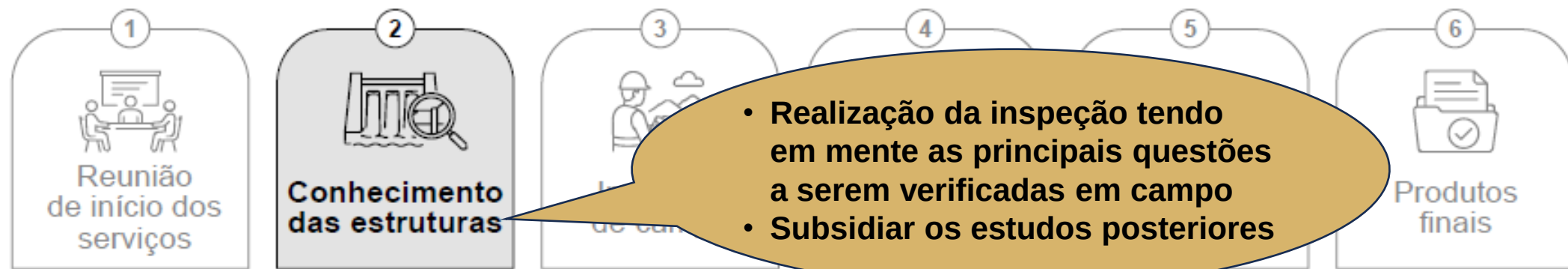


Importância da definição do escopo e da definição do tipo de contratação.





Marco contratual para apresentação das partes, esclarecimento de detalhes do escopo, cronograma, requisitos para as atividades de campo, informações sobre a disponibilização da documentação técnica.

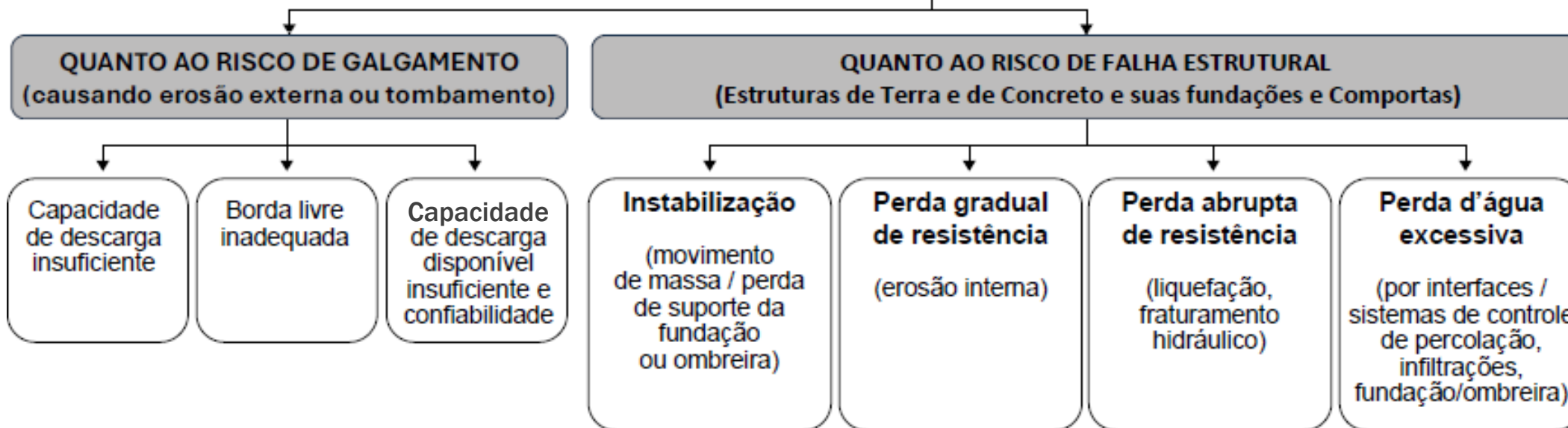




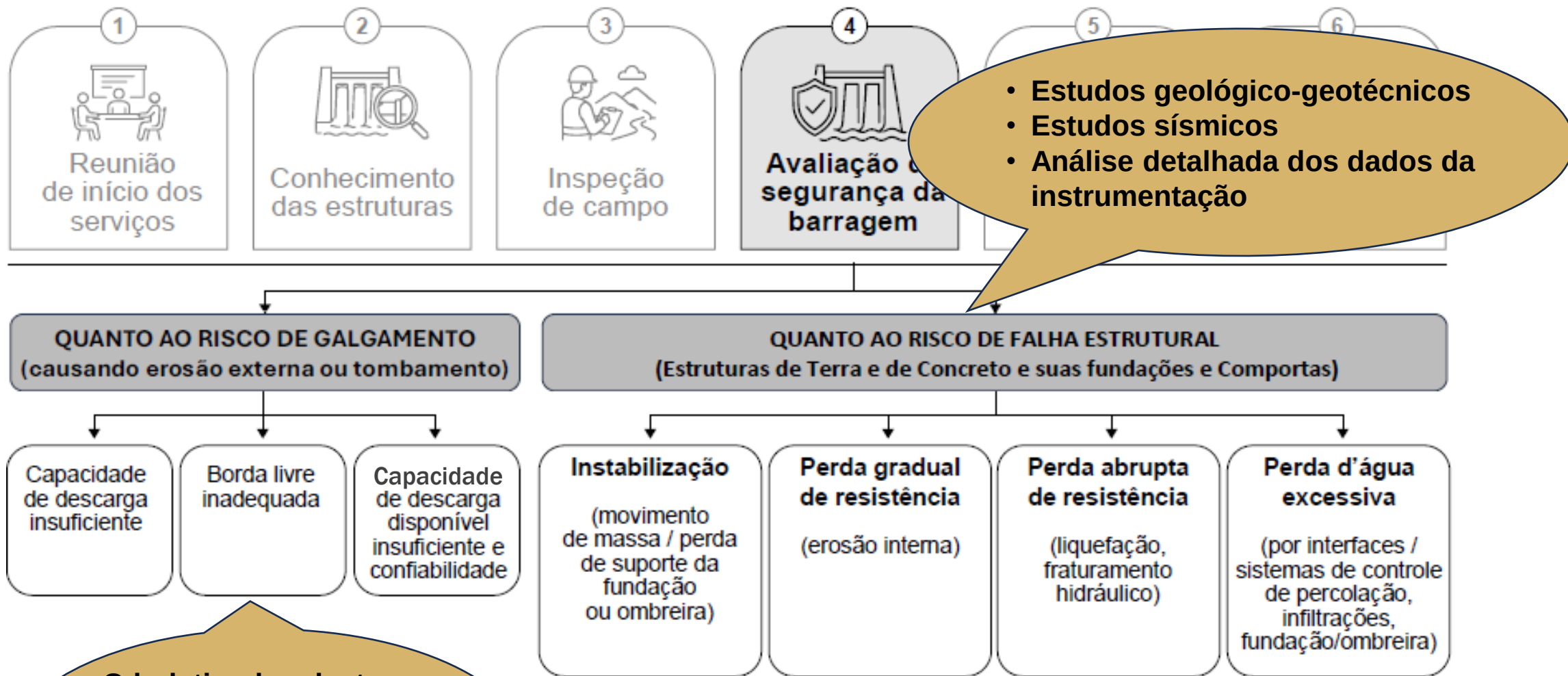
Planejamento da inspeção

Inspeção de campo da barragem e estruturas associadas

Inspeção de campo dos equipamentos hidromecânicos



Fonte: Modos de falha adaptados de CDA [6] e ICOLD [2]



O boletim deu destaque para o modo de falha Galgamento, dada a importância deste modo de falha para a segurança

Fonte: Modos de falha adaptados de CDA [6] e ICOLD [2]

ESTRUTURAS DE CONCRETO

QUANTO AO RISCO DE FALHA ESTRUTURAL
(Estruturas de Concreto e suas fundações)

Instabilização

(tombamento,
escorregamento, flutuação /
perda de suporte da
fundação ou ombreira)

Perda gradual de resistência

(reações deletérias
ao concreto,
lixiviação)

Perda d'água excessiva

(por interfaces / sistemas
de controle de
percolação, infiltrações,
fundação/ombreira)

ESTRUTURAS DE TERRA

QUANTO AO RISCO DE FALHA ESTRUTURAL
(Estruturas de Terra e suas fundações)

Instabilização

(movimento de
massa / perda de
suporte da fundação
ou ombreira)

Perda gradual de resistência

(erosão interna)

Perda abrupta de resistência

(liquefação,
fraturamento
hidráulico)

Perda d'água excessiva

(por interfaces /
sistemas de controle
de percolação,
infiltrações,
fundação/ombreira)

DISPOSITIVOS DE LIBERAÇÃO DE VAZÃO

QUANTO AO RISCO DE FALHA ESTRUTURAL
(Dispositivos de liberação de vazões)

Instabilização das estruturas de suporte

(instabilização das
estruturas de concreto,
viga do munhão)

Perda gradual de resistência

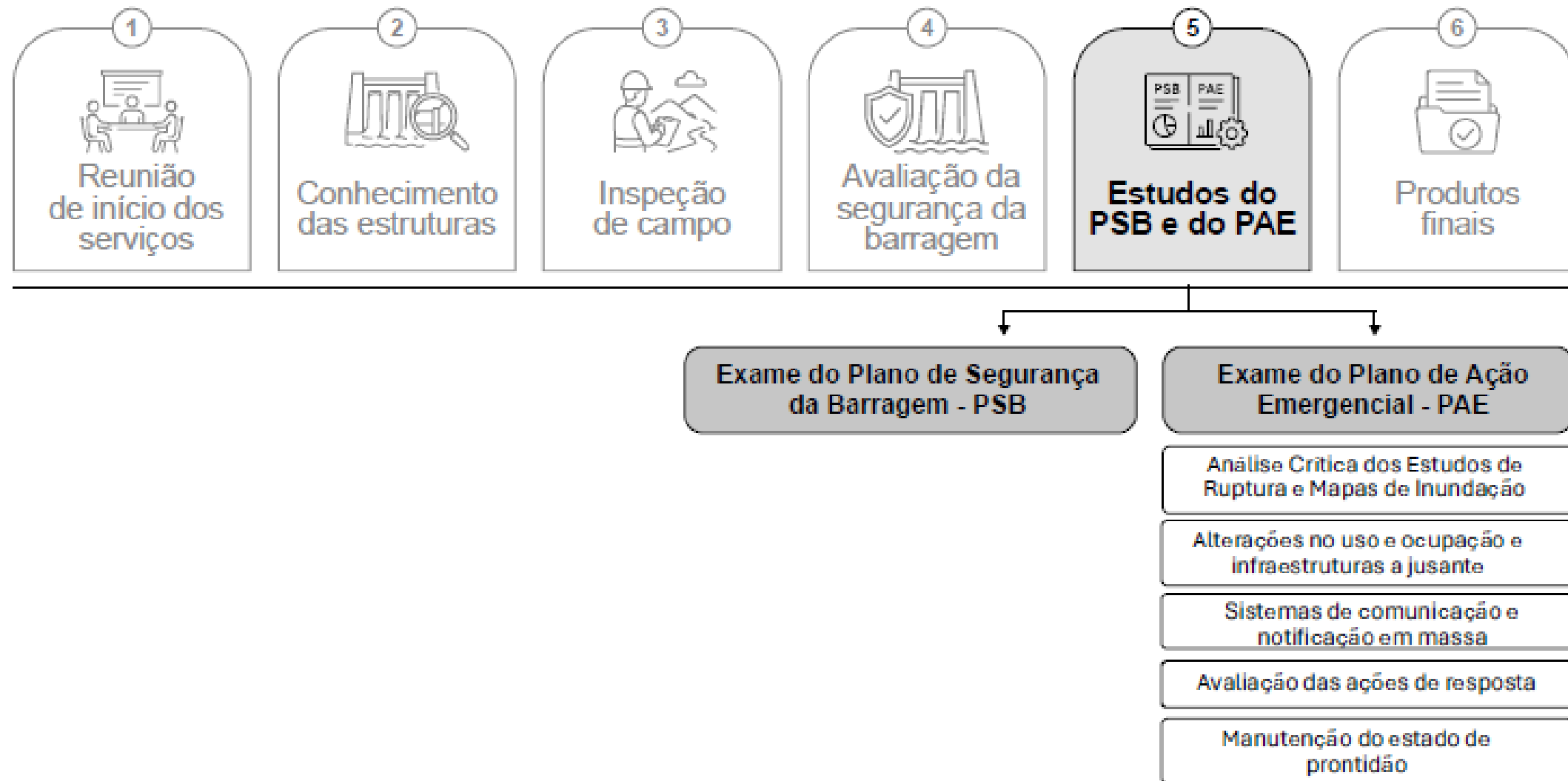
(oxidação,
deformação)

Perda abrupta de resistência

(ruptura)

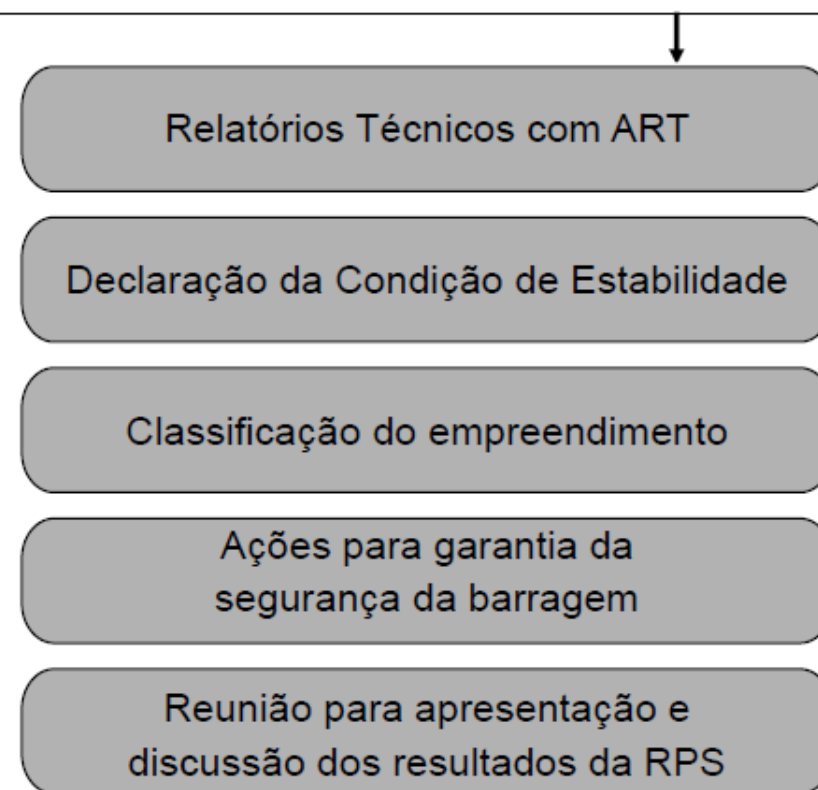
Perda d'água excessiva

(interfaces com o
concreto)





- **Anomalias:** deficiências (processos físicos) que possam afetar a segurança da barragem.
- **Deficiências documentais:** inadequação documentos, procedimentos e processos de gestão, necessários para manter a barragem segura. Tratam-se de questões processuais, mesmo que essas possam levar, ao longo do tempo, a anomalias. Excetua-se deficiências nos procedimentos de operação dos órgãos extravasores, a serem consideradas anomalias, pois estão intrínseca e diretamente associadas ao modo de falha “Galgamento”.



Ações para a garantia da segurança

Recomendações: exigem a intervenção do empreendedor e têm como objetivo reduzir incertezas ou sanar deficiências no comportamento da barragem e estruturas associadas, cuja falha implique na liberação sem controle do volume do reservatório, podendo ser:

- **Estudos e Análises de Engenharia** – visam reduzir as incertezas e aumentar a confiança nas avaliações da segurança das estruturas; ou orientam a definição de soluções de engenharia para projetos de reabilitação (investigações de campo, análise de laboratório, testes, instalação de instrumentação adicional, estudos especializados, dentre outros);
- **Serviços de Manutenção Preventiva ou Corretiva** – visam reduzir a probabilidade de falha ou danos significativos, indicados quando já existem estudos/análises de engenharia que caracterizam bem o problema e reduzem as incertezas ou quando correspondem a serviços de O&M menos complexos;
- **Atividades de Manutenção Preditiva adicionais**, a serem implementadas ou retomadas com o objetivo de monitorar anomalias ao longo do tempo. Salienta-se que, a não ser em casos excepcionais, não há necessidade de incluir recomendações no sentido de manter as atividades de monitoramento ou de manutenção rotineira já implantadas.

Ações para a garantia da segurança

- **Ações não estruturais:** ações para corrigir ou adequar deficiências documentais identificadas. São estratégias não estruturais de gestão de riscos: melhorias no PSB, PAE, em procedimentos ou em documentação associada à barragem, para atendimento ou não a requisitos legais e regulatórios.
- **Sugestões de melhoria:** ações a serem executadas a critério do empreendedor, seja por se tratar de melhorias não obrigatórias ou por não serem associadas ao tema segurança de barragens.



A internalização dos resultados da RPS deve ser visto como parte integrante do ciclo de gestão da segurança de barragens, garantindo aprendizado organizacional, redução de riscos e fortalecimento da cultura de segurança.



3ª etapa – Internalização dos resultados pelo empreendedor

Comunicar resultados

Tomada de decisão e planejamento das ações

A RPS identificará deficiências e apresentará recomendações para mitigá-las. No entanto, cabe ao empreendedor integrar estas recomendações ao Planejamento Empresarial (Plano de Ação), avaliando e otimizando a natureza das ações propostas e o seu planejamento, levando em consideração:

- Risco associado: Recomendações ligadas a condições críticas da barragem devem ter foco específico e serem priorizadas;
- Viabilidade técnica e financeira: Algumas melhorias podem exigir estudos complementares e alocação de recursos específicos.



Reprogramação de ações

Poderão ser necessárias alterações na programação, em função da evolução de anomalias, realização de estudos e investigações complementares ou da ocorrência de fatores externos, que justifiquem a antecipação, postergação ou exclusão de determinada ação.

Execução

As medidas devem ser implementadas sob acompanhamento técnico especializado, com vistas a **atingir o objetivo previsto** de eliminação/mitigação da anomalia, considerando que **intervenções inadequadas em barragens podem levar ao aumento do risco**.

Registro

Os resultados da RPS devem ser integrados ao PSB.

Muito obrigada!



COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS

www.cbdb.org.br | cbdb@cbdb.org.br
+55 21 2286-8674 | +55 21 98096-0609

