

RELATÓRIO ANUAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS 2025



Relatório Anual de Segurança de Barragens **2025**



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Elmano de Freitas da Costa

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

Ramon Flávio Gomes Rodrigues

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Yuri Castro de Oliveira

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

Tércio Dantas Tavares

GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

Itamara Mary Leite de Menezes Taveira (Gerente)

Mikaelle Duarte Mariano Feitosa (Coordenadora)

Alexandre Roberto da Silva Castro

Brenda Arielly Mendonça Rodrigues

Brunna Cristina Almeida da Silva

Felipe Rego Pinheiro

Lívia Maria de Sousa Pompeu

Marília Nunes de Queirós

Otacilio Correia Lima Neto

Rafael Mota de Oliveira

Taigo Correia Pinho

Érica Jéssica da Silva Braga

GESTORES REGIONAIS DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Bacia do Acaraú e Coreaú – Guilherme Marques Farias

Bacia do Alto Jaguaribe – José Cássio Ferreira de Sales

Bacia do Baixo e Médio Jaguaribe – Isaac Dias Soares

Bacia do Banabuiú – Pedro Hugo Pereira da Silva

Bacia do Curu – Manoel Reginaldo da Silva

Bacia do Litoral – Edson Braga Veras Neto

Bacia Metropolitana – Johny Leanderson Lima dos Santos

Bacia do Salgado – José Arimateia Cavalcante de Sousa

Bacia da Serra da Ibiapaba – Daniel Afonso Nunes de Assis

Bacia dos Sertões de Crateús – Helder Horácio de Lucena

APOIO: GERÊNCIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

André Veras Braga

Fernando Cordeiro de Freitas

Marcos Wesley Araújo Lima

GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO

Antônio Carlos Bortolin

Antônio Rafael Bezerra Façanha Correia

Francisco Lúcio de Carvalho

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
SEGURANÇA DE BARRAGENS EM NÚMEROS	5
GESTÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS NA COGERH	6
INSPEÇÕES DE SEGURANÇA REGULAR	8
AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS	13
INDICADOR SETORIAL E CORPORATIVO	15
INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA	24
INVESTIMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS	28
EVENTOS E TREINAMENTOS	30
CONCLUSÃO	35

APRESENTAÇÃO

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (Cogerh), por meio da Gerência de Segurança e Infraestrutura (Gesin), apresenta o Relatório Anual de Segurança de Barragens referente ao ano de 2025, documento que consolida as principais ações desenvolvidas no âmbito da gestão, monitoramento e avaliação da segurança das barragens sob sua responsabilidade.

No período analisado, a atuação da Gesin esteve pautada na execução contínua de atividades técnicas voltadas à garantia da integridade estrutural das barragens e à mitigação de riscos associados, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Segurança de Barragens. Dentre as ações realizadas, destacam-se as inspeções regulares, o acompanhamento por meio de instrumentação, as obras de recuperação de barragens, as diversas capacitações técnicas da equipe e o desenvolvimento de estudos técnicos especializados. Cabe ressaltar a importante atuação das Gerências Regionais da Companhia na realização das Inspeções de Segurança, no acompanhamento dos serviços de recuperação e monitoramento das barragens.

As ações desenvolvidas ao longo do ano reforçam o compromisso institucional com a segurança de barragens, a qualificação contínua da equipe técnica e a adoção de metodologias modernas de análise e gestão de riscos. O conjunto dessas iniciativas contribui diretamente para o fortalecimento da gestão de segurança dessas estruturas.

Dessa forma, o presente relatório constitui um instrumento fundamental de transparência, evidenciando o empenho da Cogerh na promoção da segurança das barragens e na gestão sustentável dos recursos hídricos no Estado do Ceará.

Desejamos a todos uma excelente leitura deste Relatório Anual de Segurança de Barragens.

SEGURANÇA DE BARRAGENS EM NÚMEROS



221

Inspeções Regulares
Realizadas



1499

Anomalias Identificadas
(2º ciclo) em Barragens
Estaduais



307

Anomalias em Barragens
Corrigidas pelas
Regionais



04

Obras de Recuperação
e Manutenção



45

Volumes de Plano de
Segurança de Barragens
Atualizados



13

Relatórios e
Notas Técnicas



788

Horas de
Capacitação



GESTÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS NA COGERH

SEGURANÇA DE BARRAGENS

RELATÓRIO ANUAL 2025

GESTÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS NA COGERH

As barragens distribuídas em todo o Estado desempenham um papel estratégico na gestão dos recursos hídricos e no desenvolvimento socioeconômico, assegurando o abastecimento de água, o apoio às atividades produtivas e a sustentabilidade das comunidades que delas dependem.

Como empreendedora e responsável legal de 85 barragens distribuídas em 12 bacias hidrográficas no Ceará, a Cogerh atua por meio da Gerência de Segurança e Infraestrutura (Gesin) com objetivo principal de desenvolver o Programa de Gestão de Segurança de Barragens, atuando no monitoramento, gestão de riscos e recuperação de barragens, de modo a alinhar a Companhia às diretrizes da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), estabelecida pela Lei nº 12.334/2010 e alterada pela Lei nº 14.066/2020. A localização das barragens monitoradas pela companhia estão apresentadas na Figura 1.

A viabilidade dos trabalhos é assegurada por uma gestão descentralizada, apoiada pelas equipes de 10 Gerências Regionais distribuídas no estado, compostas por técnicos de segurança e pelos Agentes de Guarda e Inspeção de Reservatórios (Agir), cujas ações regulares são monitoradas pela Gesin. Esse acompanhamento ocorre por meio de indicadores setoriais e corporativos que, além de refletirem o desempenho das atividades e o cumprimento das metas anuais, auxiliam em um planejamento mais assertivo, garantindo a continuidade das ações e a busca contínua pela otimização da qualidade e da organização do programa.

Figura 1 – Localização das Barragens Estaduais



INSPEÇÕES DE SEGURANÇA REGULAR

Consistindo na inspeção visual das estruturas por meio de *checklists* padronizados, as Inspeções de Segurança Regular (ISRs) são aplicadas pelos responsáveis técnicos das regionais para verificar o estado de conservação e avaliar anomalias que interfiram na segurança e operação das barragens. Essa atividade ocorre semestralmente em dois ciclos: o primeiro nos meses de dezembro e janeiro e o segundo em junho e julho, abrangendo os períodos antes e depois da quadra chuvosa do estado do Ceará.

O documento elaborado na ISR gera informações ao monitoramento que possibilitam o planejamento de ações preventivas e corretivas para reduzir riscos associados às estruturas. No ano de 2025, foi implementada uma nova metodologia de classificação de anomalias. Agora, as ocorrências são avaliadas com base em três parâmetros principais: a Situação, o Produto G.U.T. (Gravidade x Urgência x Tendência), apresentados na Tabela 1, e o Nível de Perigo (NP) sendo este último resultado da matriz gerada a partir da metodologia G.U.T.

Tabela 1 – Pontuação para a Matriz G.U.T.

PONTUAÇÃO	GRAVIDADE (G)	URGÊNCIA (U)	TENDÊNCIA (T)
1	Sem Gravidade	Sem prioridade	Sem tendência de evolução
2	Pouco Grave	Programar correção	Evoluir em longo prazo
3	Grave	Correção dentro do próximo ano	Evoluir em médio prazo
4	Muito Grave	Correção dentro dos próximos meses	Evoluir em curto prazo
5	Extremamente Grave	Correção Imediata	Agravar rapidamente

No ano de 2025, teve início a implementação do aplicativo “*Checklist Barragem*”, desenvolvido como ferramenta para promover melhorias operacionais no processo de inspeção, com foco na redução do tempo de execução das atividades e na integração direta com o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (Sigerh).

O aplicativo foi desenvolvido pela equipe da Gerência de Tecnologia da Informação (Getin) da Cogerh e, ao longo de 2025, passou por fase de testes conduzida pela equipe da Gesin, tanto em ambiente de escritório quanto em campo, por meio de simulações do processo de inspeção (Figura 2). Esse processo permitiu a identificação de inconsistências e a realização de ajustes e aprimoramentos na ferramenta, contribuindo para sua adequação às necessidades operacionais.

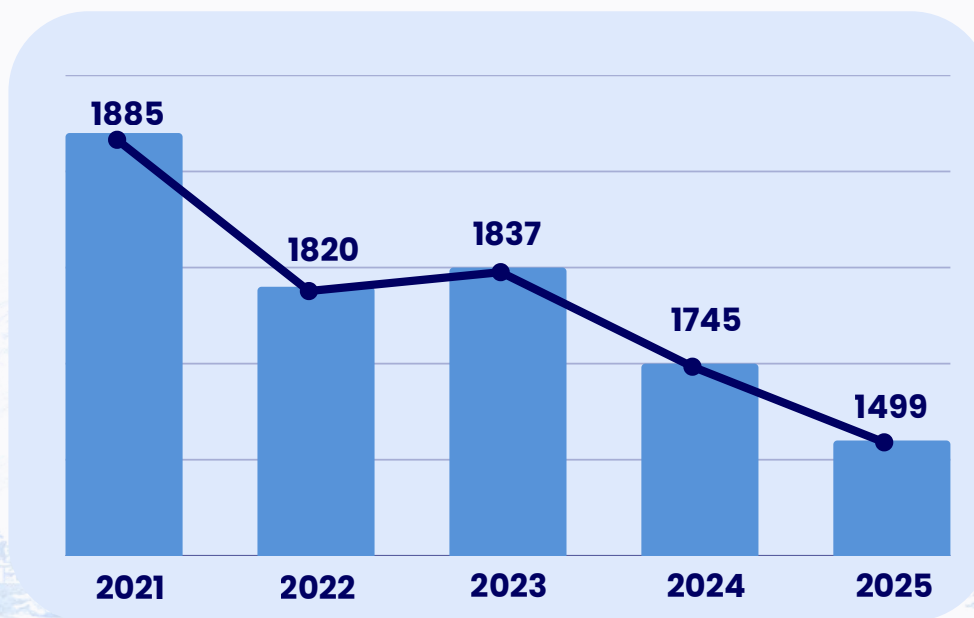
Figura 2 – Validação em Campo do Aplicativo



Os dados das inspeções do segundo ciclo são utilizados para planejar e executar ações de manutenção e recuperação das barragens da Cogerh. Além disso, essas informações são cadastradas anualmente no SNISB e enviadas, por meio de Relatórios de Inspeção de Segurança Regular, aos órgãos fiscalizadores (SRH e ANA).

Em 2025, foram realizadas 173 inspeções regulares nas barragens estaduais monitoradas. No conjunto das 85 barragens, o segundo ciclo identificou 1.499 anomalias, sendo 1.374 classificadas como Nível de Perigo 0, 120 como Nível de Perigo 1 (nível de atenção) e 5 como Nível de Perigo 2 (nível de alerta). Em função da mudança na metodologia de aplicação das inspeções de segurança regular, o histórico de anomalias foi reiniciado e os resultados de 2025 passam a constituir o início da nova série histórica, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Quantidade de Anomalias



A distribuição das 1.499 anomalias por bacia evidencia forte concentração na bacia Metropolitana, com 384 ocorrências (25,62% do total). Na sequência, destacam-se o Alto Jaguaribe, com 189 anomalias (12,61%), o Coreaú, com 172 (11,47%), o Banabuiú, com 151 (10,07%), e o Sertão de Crateús, com 147 (9,81%), configurando os principais focos de ocorrências.

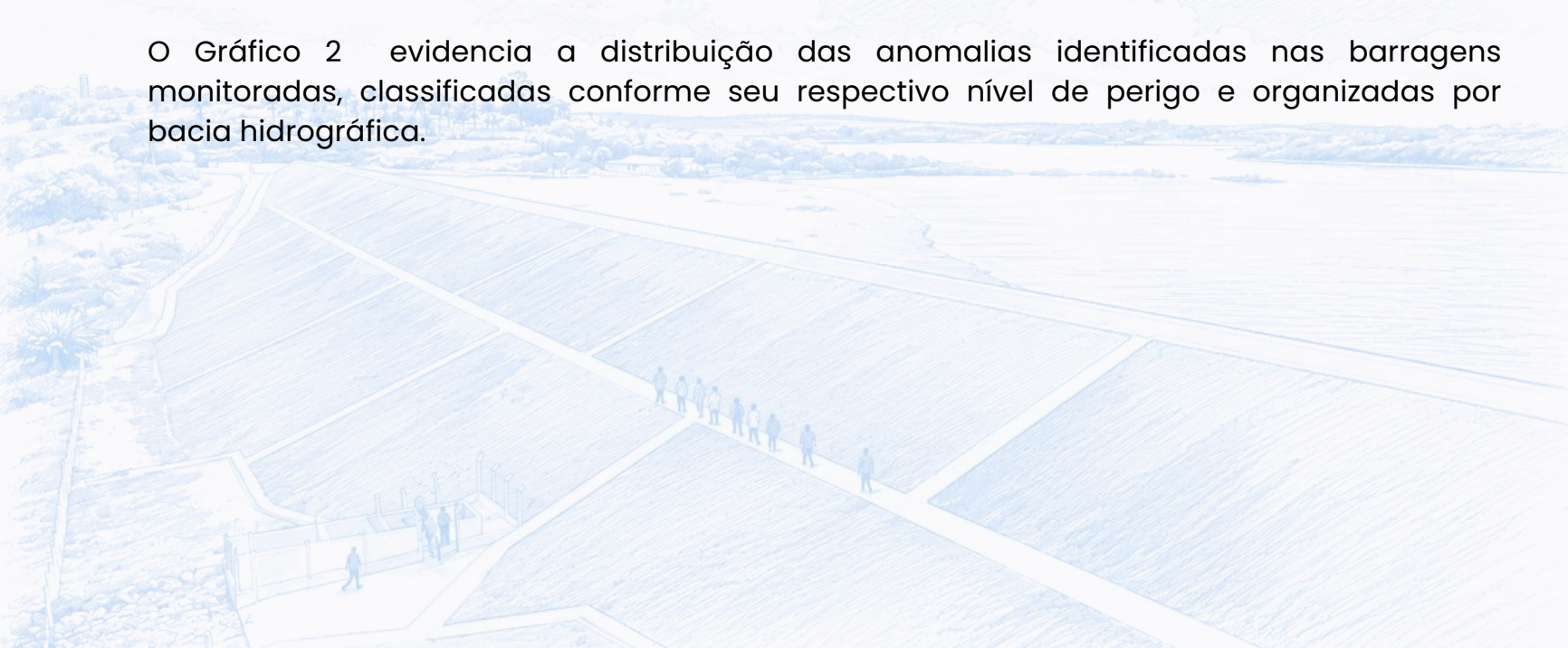


Em relação à localização das anomalias identificadas destacam-se as estruturas de vertedouro, com 257 ocorrências, seguidas pelo talude de jusante com 208 anomalias, e pela estrutura de tomada d'água com 189 anomalias. As principais anomalias observadas referem-se à:

- Presença de vegetação (árvores e arbustos) nos taludes, coroamento, regiões à jusante e canais de aproximação e restituição dos vertedouros;
- Processos erosivos nos taludes, coroamento, regiões a jusante e canais dos vertedouros;
- Deterioração do concreto em paramentos de jusante e estruturas vertentes das barragens de concreto, além das estruturas de muro ala dos vertedouros.

Quanto às atribuições de responsabilidade pela correção das anomalias identificadas no segundo ciclo de inspeções nas barragens estaduais, verificou-se que a maioria das ocorrências, em todas as bacias hidrográficas, é de competência da Gerência de Segurança e Infraestrutura (Gesin). Em seguida, destacam-se as responsabilidades atribuídas às Gerências Regionais e aos Agir's, evidenciando a necessidade de atuação integrada entre os diferentes níveis de gestão para a adequada manutenção das estruturas.

O Gráfico 2 evidencia a distribuição das anomalias identificadas nas barragens monitoradas, classificadas conforme seu respectivo nível de perigo e organizadas por bacia hidrográfica.



AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS

A hierarquização das barragens quanto ao Nível de Priorização para Recuperação (NPR) é realizada pela Gesin com base na metodologia vigente de classificação das anomalias, a qual foi atualizada em 2025. Com a mudança, o cálculo do Nível de Perigo (NP) passou a ser fundamentado na matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), em que cada parâmetro é avaliado em escala de 1 a 5, variando de condições sem criticidade até situações extremamente graves, de correção imediata e com rápida evolução.

Diante dessa atualização metodológica, ressalta-se que, como em todo processo de incorporação de novas abordagens, a classificação do NPR encontra-se em fase de adequação. Tal condição decorre do fato de o novo modelo ainda dispor de uma série histórica incipiente, fundamentada em apenas um ciclo anual de inspeções.

Nesse contexto, espera-se que, com a consolidação progressiva dos dados ao longo dos ciclos subsequentes, seja possível estruturar uma base consistente, apta a subsidiar, com maior confiabilidade, a priorização das intervenções.

Inicialmente, define-se como de Prioridade Máxima toda barragem que apresente pelo menos uma anomalia com pontuação de gravidade maior ou igual a 4, uma vez que esse nível de gravidade está associado ao comprometimento do funcionamento e capacidade de operação da estrutura, podendo estar associada à ruptura da barragem.

Para as demais situações, a classificação da prioridade foi construída a partir de um critério quantitativo referente à classificação de gravidades de cada barragem.

Com isso, estabeleceram-se intervalos progressivos, nos quais valores até 20 pontos indicam prioridade mínima, valores entre 21 e 40 pontos correspondem à prioridade média, e valores superiores a 40 pontos caracterizam prioridade máxima, conforme Tabela 2. Dessa forma, cada barragem é enquadrada em uma dessas faixas a partir da soma das gravidades atribuídas a cada anomalia identificada em uma barragem, refletindo o efeito acumulado das condições observadas.

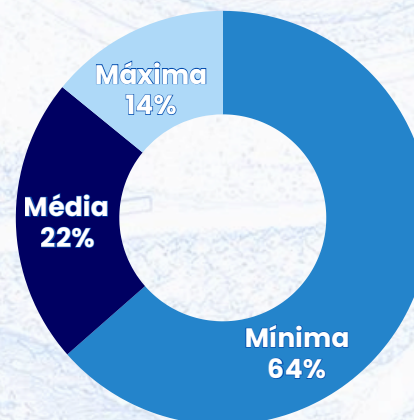
Seguindo a metodologia desenvolvida a partir do novo método de aplicação de ISR, e de acordo com o representado no Gráfico 3, para o ano de 2025 foram classificadas 54 barragens com prioridade mínima, 19 com prioridade média e 12 com prioridade máxima de intervenção, totalizando em 86% das estruturas com manutenção satisfatória. Esse dado é utilizado para nortear os trabalhos de recuperação das estruturas a serem realizados no ano seguinte.

As barragens classificadas como NPR máximas devido a presença de alguma anomalia com gravidade superior à 4 foram: Poço Verde, Vieirão, São José I, Jaburu I, Rivaldo de Carvalho e Gameleira. Enquanto as classificadas como NPR máximo devido a soma das gravidades de cada anomalia foram: Angicos, Batente, Amarelas, Carmina, Missi e Martinópole.

Tabela 2 – Intervalos de Priorização

Intervalo	Priorização
$0 \leq \sum \text{gravidade} \leq 20$	Mínima
$20 < \sum \text{gravidade} \leq 40$	Média
$40 < \sum \text{gravidade ou gravidade} > 4$	Máxima

Gráfico 3 – Priorização das Barragens



INDICADOR SETORIAL E CORPORATIVO

O acompanhamento das atividades da Gesin é realizado por meio de indicadores de desempenho gerenciados em ferramentas específicas, cujos resultados são apresentados mensalmente no Fórum de Avaliação e Gestão (FAG). Nesse processo, a área responde por quatro indicadores: dois de natureza setorial, associados ao monitoramento da instrumentação geotécnica e à elaboração dos Planos de Segurança de Barragens e um de caráter corporativo, voltado à avaliação do percentual de barragens que apresentam condições satisfatórias de manutenção. Ademais, a Gesin também apoia o desenvolvimento de um indicador regional, referente à correção de anomalias em barragens, sob responsabilidade das gerências regionais.

INDICADORES SETORIAIS

MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA

O monitoramento da instrumentação geotécnica constitui uma das principais ferramentas para avaliação do comportamento das barragens, permitindo o acompanhamento contínuo das condições de segurança das estruturas ao longo do tempo.

Para o ano de 2025, foram previstas as seguintes atividades no âmbito do acompanhamento da instrumentação:

- Realização de visitas técnicas para coleta de leituras dos marcos superficiais, totalizando 7 campanhas ao longo do ano;
- Acompanhamento mensal dos dados de instrumentação das 24 barragens, sob responsabilidade da Cogeh, que possuem equipamentos de auscultação, perfazendo 12 ciclos de verificação;
- Elaboração de relatórios de acompanhamento da instrumentação, com previsão de 10 relatórios.

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

O Plano de Segurança de Barragens (PSB) é instrumento essencial para a gestão da segurança, devendo ser mantido atualizado conforme a legislação vigente. Nesse sentido, conforme previsto na Resolução ANA nº 121, de 09 de maio de 2022, as barragens classificadas como Classe A devem ter seus PSBs revisados a cada 5 anos, de modo a garantir que as informações permaneçam condizentes com a condição real da estrutura.

Para o ano de 2025, foi programada a atualização e padronização dos PSBs, com foco na revisão dos volumes II a IV das barragens Flor do Campo, Gangorra, Itaúna, Jatobá II, Malcozinhado, Muquém, Olho d'Água, Parambu, Pesqueiro, Quandú, Riachão, Riacho da Serra, Trapiá II, Ubaldinho e Umari, totalizando 45 volumes a serem revisados.

A execução foi integralmente cumprida, com a realização das 45 revisões previstas. O indicador atingiu desempenho superior à meta de 90%, evidenciando o cumprimento das ações planejadas e o avanço na atualização dos planos.

Adicionalmente, foi contratada a elaboração do volume VI da barragem Olho d'Água. Atualmente, três barragens possuem PSBs completos: Jaburu I, Jaburu II e Do Batalhão. Destaca-se que, em 2025, foi realizada nova contratação de empresa para continuidade da elaboração do PSB completo da barragem Gavião.



45

Volumes II ao IV atualizados (15 barragens)



3

PSBs Completos (Jaburu I, Jaburu II e do Batalhão)



1

PAE Elaborado (Olho d'Água)



1

PSB em Fase de Contratação



INDICADOR REGIONAL

CORREÇÃO DE ANOMALIAS

O indicador de correção de anomalias tem como objetivo acompanhar as gerências regionais no tratamento e correções das anomalias pequenas e médias identificadas nas Inspeções de Segurança Regulares (ISRs), contribuindo diretamente para a manutenção das condições adequadas à segurança das barragens.

Este indicador considera as anomalias identificadas durante o segundo ciclo de ISRs realizado em 2024, cujas correções foram executadas ao longo do ano de 2025. Ao todo, foram identificadas 348 anomalias, sendo 186 classificadas como pequenas (P) e 162 como médias (M). Deste total, foram corrigidas 307 anomalias, correspondendo a 178 do tipo pequenas (P) e 129 do tipo médias (M).

O desempenho alcançado resultou em um percentual de correção de 85,49%, superando a meta estabelecida de 70%. O Gráfico 5 permite visualizar que todas as regionais apresentaram resultados de índices individuais de correção superiores à meta, evidenciando a efetividade das ações de correção das anomalias e o comprometimento das equipes com a melhoria contínua das condições de segurança das estruturas.



INDICADOR CORPORATIVO

O indicador corporativo está relacionado à classificação de risco das barragens da companhia, a qual é atribuída pelos órgãos fiscalizadores competentes, a SRH e a ANA, conforme critérios estabelecidos pela Resolução CNRH nº 143/2012, que considera as características técnicas (CT), o estado de conservação (EC) e o Plano de Segurança da Barragem (PS).

Para o exercício de 2025, a meta estabelecida foi que 95% das barragens da companhia apresentassem classificação de risco enquadrada como média ou baixa. Ao final do período, foi alcançado o percentual de 98,39%, superando a meta proposta.

Quanto à Classificação de Risco (CRI), observa-se predominância de barragens enquadradas na categoria de baixo risco, como Pesqueiro e Flor do Campo, representando 71,9% do total avaliado. Em seguida, 27% das estruturas encontram-se classificadas como risco médio (CRI Médio), incluindo as barragens Poço Verde e Olho d'Água. Destaca-se, ainda, que apenas 1,1% das barragens avaliadas enquadram-se na categoria de alto risco (CRI Alto), correspondendo exclusivamente à barragem Jaburu I.

No âmbito das ações destinadas à melhoria das condições de segurança, destacam-se as seguintes intervenções:

BARRAGEM OLHO D'ÁGUA

- a) Elaboração do diagnóstico de segurança e do projeto básico de recuperação da barragem, com execução em 2025 de inspeção multidisciplinar, identificação de não conformidades e definição preliminar de soluções técnicas, a serem detalhadas nas etapas subsequentes do contrato;
- b) Elaboração e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE) da barragem Olho d'Água, contemplando estudo de ruptura, mancha de inundação, mapeamento das áreas potencialmente atingidas e definição dos procedimentos de alerta, notificação e resposta a emergências.



BARRAGEM CIPOADA

ANTES



DEPOIS



DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO

A barragem Cipoada teve sua obra de recuperação iniciada no segundo semestre de 2023, tendo sido realizados serviços de limpeza dos taludes de montante, jusante e do vertedouro. Foi realizada a recuperação do talude de jusante com a execução da proteção granular, recuperação do sistema de drenagem superficial, limpeza do dreno de pé e da região jusante, e a construção de marcos de referência. A barragem localizada no município de Morada Nova, teve sua recuperação finalizada em fevereiro de 2025, com valor investido em 2025 foi de R\$ 267.194,44.



LOCALIZAÇÃO
Morada Nova - CE



INÍCIO DA OBRA
2º semestre/2023



CONCLUSÃO DA OBRA
Fevereiro/2025



VALOR TOTAL INVESTIDO
R\$ 2.816.119,13

BARRAGEM POÇO VERDE

ANTES



DEPOIS



DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO

A barragem Poço Verde teve sua obra de recuperação iniciada em novembro de 2023, tendo sido realizados serviços de recuperação do talude de montante com aterro compactado e *rip-rap*, recuperação do aterro no talude de jusante da barragem, recuperação da proteção vegetal, do sistema de drenagem superficial, construção de medidores de vazão, de calhas longitudinais, de marcos de referência. A barragem localizada no município de Itapipoca, teve sua recuperação finalizada em março de 2025, com valor investido em 2025 de R\$ 206.264,43.



LOCALIZAÇÃO
Itapipoca - CE



INÍCIO DA OBRA
Novembro/2023



CONCLUSÃO DA OBRA
Março/2025



VALOR TOTAL INVESTIDO
R\$ 2.374.325,06

BARRAGEM TRAPIÁ III

ANTES



EM ANDAMENTO



DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO

A obra de recuperação da Barragem Trapiá III foi iniciada no primeiro semestre de 2024, por meio de intervenção emergencial destinada a garantir a estabilidade da estrutura. Após a execução dessas ações iniciais, o projeto executivo foi revisado, e as obras foram retomadas em junho de 2025. Dentre os serviços executados, destacam-se a implantação de rip-rap nas barragens principal e auxiliar, a limpeza dos taludes de montante e jusante e a recuperação do aterro no talude de montante. Adicionalmente, foram iniciadas as obras de implantação do sistema de drenagem interna, incluindo a construção de berma de equilíbrio, poços de alívio e trincheiras drenantes no talude de jusante da barragem principal, com valor investido em 2025 foi de R\$ 1.210.808,52.



LOCALIZAÇÃO
Coreaú- CE



INÍCIO DA OBRA
Abril/2024



CONCLUSÃO DA OBRA
Em andamento



VALOR INVESTIDO EM 2025
R\$ 1.210.808,52

INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA

A instrumentação geotécnica aplicada a barragens compreende o conjunto de instrumentos instalados no maciço e em suas fundações com a finalidade de acompanhar o comportamento da estrutura ao longo do tempo, permitindo avaliar periodicamente as condições de segurança da estrutura. A partir das leituras obtidas, analisadas com base em parâmetros de controle previamente definidos, é possível identificar variações de comportamento e antecipar a ocorrência de anomalias, subsidiando a tomada de decisão no âmbito da segurança de barragens.

No contexto da Companhia, 25 barragens dispõem de sistemas de auscultação, compostos por Piezômetros (do tipo tubo aberto) (PZ), Medidores de Nível d'Água (MNA), Medidores de Vazão de Percolação (MV) e Marcos de Recalque (MR).

O monitoramento dessas leituras integra as rotinas de gestão da segurança conduzidas pela Gesin, atuando com a análise dos dados coletados, com apoio dos Agentes de Gestão de Recursos Hídricos (Agir), responsáveis pela coleta de dados em campo, e das Gerências Regionais, encarregadas do registro e consolidação das informações no sistema. Conforme estabelecido em norma interna, as leituras devem obedecer a periodicidades mínimas, sendo realizadas de forma quinzenal para piezômetros e medidores de nível d'água, semanalmente para medidores de vazão, quando identificada percolação, e anualmente para marcos de recalque.

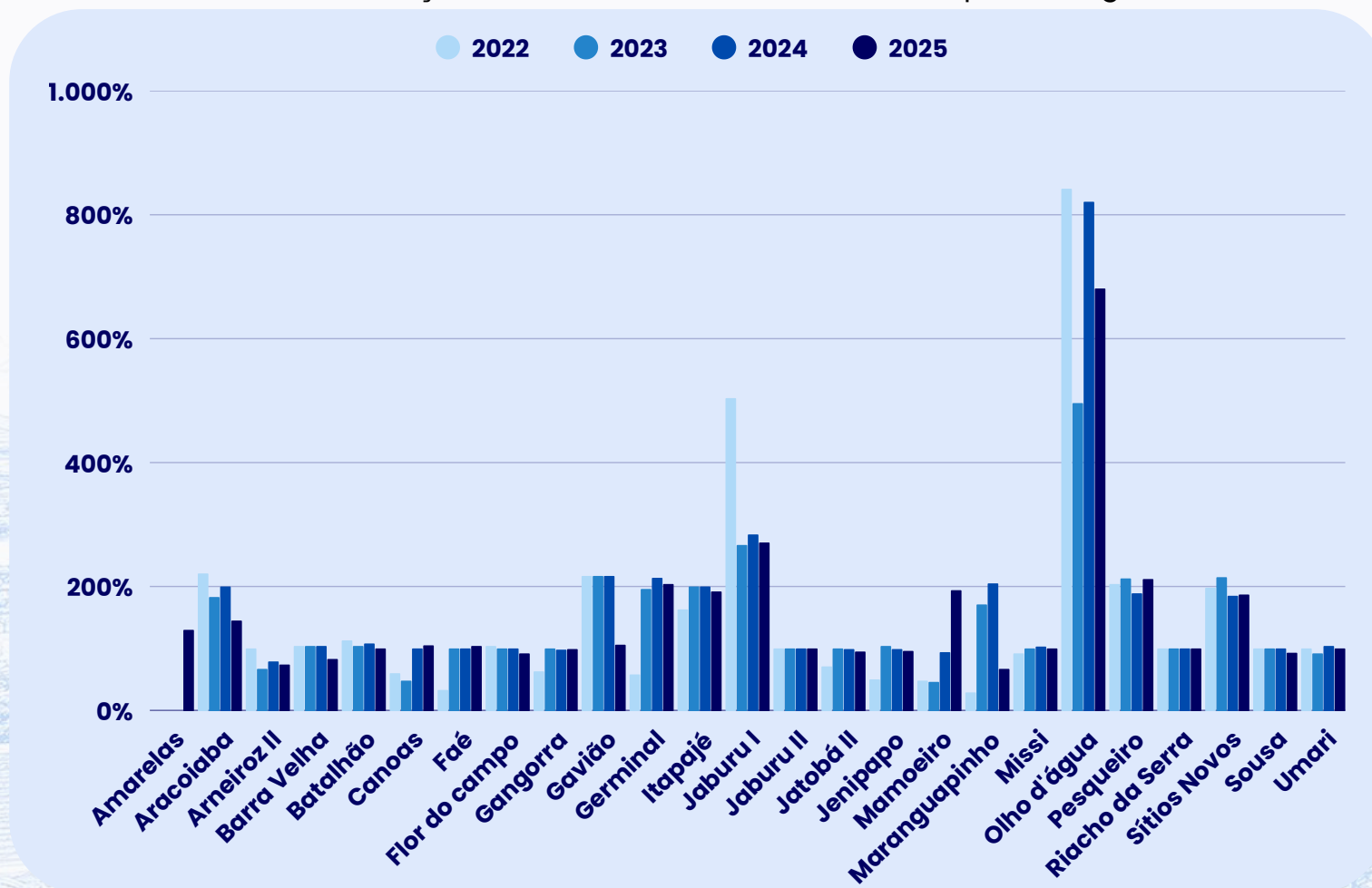
Baseado na periodicidade definida como padrão, o monitoramento é avaliado quanto à Efetividade de Leituras que corresponde ao percentual de quantidade de registros que foram efetuados no período para cada instrumento em relação ao total de leituras mínimas esperadas para o período observado, percentuais abaixo de 90% são considerados anormais.



A avaliação quanto à representatividade dos dados coletado é dada a partir do Percentual Anômalo que representa a quantidade de dados, em relação ao total registrado que tiveram valores maiores que a profundidade dos instrumentos, sendo considerados percentuais acima de 10% como anomalias.

O Gráfico 6 apresenta a evolução da efetividade das leituras dos instrumentos nas barragens instrumentadas da Cogerh ao longo dos últimos cinco anos. Observa-se que todas as barragens mantiveram índices superiores a 90%, evidenciando a consistência e a eficácia do programa de monitoramento ao longo do período analisado.

Gráfico 6 - Evolução da Efetividade Média de Leituras por Barragem



Com o objetivo de referenciar as análises de deformações através do monitoramento de marcos de deslocamento superficial implantados em barramentos, foram construídos um total de 10 marcos de referência em 06 estruturas, contribuindo para o acompanhamento da estabilidade e segurança das barragens, conforme apresentado na Figura 4. As barragens contempladas foram: Itaúna (02), Jatobá II (02), Missi (02), Cipoada (03), Poço Verde (01) e Riacho da Serra (03).

Figura 4 - Monitoramento e Execução de Marcos de Deslocamento Superficial



INVESTIMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS

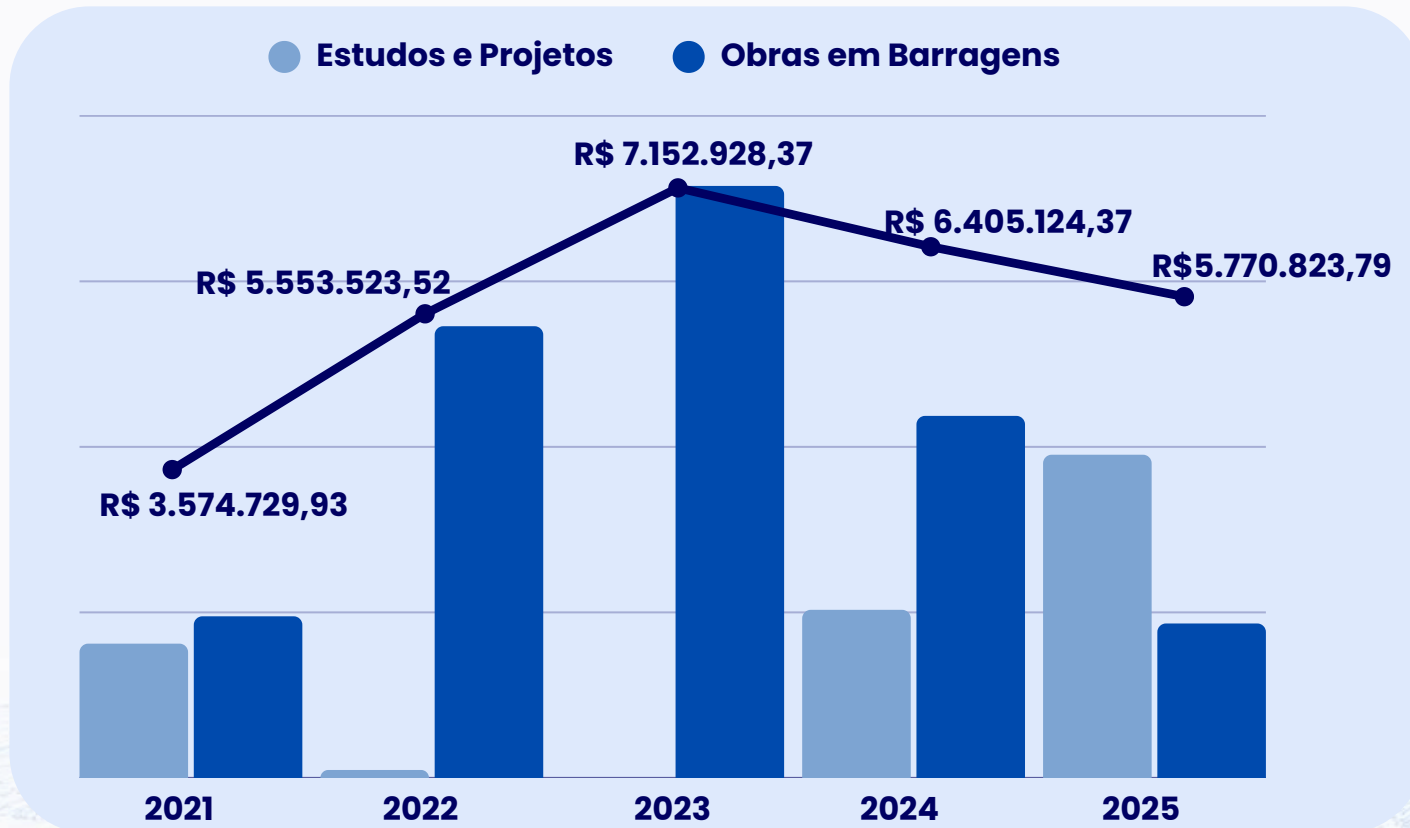
Os investimentos realizados no ano de 2025 totalizaram cerca de R\$ 5,7 milhões. A análise do período evidencia a manutenção de um perfil de investimento mais equilibrado, com menor concentração em obras e continuidade na aplicação de recursos em atividades de estudos e projetos técnicos, conforme demonstrado no Gráfico 7.

A redução dos aportes em obras está diretamente associada à finalização de intervenções iniciadas em exercícios anteriores, bem como ao estágio mais avançado de execução das recuperações em andamento ao longo de 2025, fase em que, de modo geral, há menor demanda por recursos financeiros

Paralelamente, observa-se a continuidade dos investimentos em estudos e projetos, reforçando a priorização de ações voltadas ao planejamento, diagnóstico e suporte à gestão da segurança das barragens, incluindo a realização de visita técnica e elaboração de relatório de segurança e diagnóstico da Barragem Pacoti, a avaliação de projetos básicos das barragens Batente, Pacajus, Angicos e Penedo, a elaboração do Plano de Ação de Emergência da Barragem Olho d'Água, a avaliação da estabilidade da Barragem Rivaldo de Carvalho, o desenvolvimento de plano de instrumentação com diagnóstico dos equipamentos e definição de parâmetros de controle, bem como a elaboração de projeto de recuperação e complementação da instrumentação e o diagnóstico de segurança da Barragem Olho d'Água.



Gráfico 7 - Investimentos Totais



EVENTOS E TREINAMENTOS

Ao longo de 2025, a equipe técnica da Gesin e das Gerências Regionais participaram de diversas ações de capacitação, incluindo cursos, treinamentos e eventos técnicos, totalizando 788 horas de qualificação (Tabela 3).

As atividades contemplaram diferentes áreas relacionadas à segurança de barragens, com ênfase em temas como modelagem, simulações hidrológicas e hidráulicas, instrumentação e análise geoespacial, evidenciando a busca contínua pelo aprimoramento técnico das equipes.

Tabela 3 – Carga Horária de Eventos e Treinamentos

Eventos	Carga Horária (h)
 Modelagem Ruptura	228
 CBDB (Porto Alegre)	100
 Manual de Simulação de Hidrológica e Hidráulica	216
 PSB – EAD	40
 Python para Análise Geoespacial	114
 Outros	90
 Total (H)	788

DAMS WEEK 2025

Entre os dias 24 e 29 de agosto, a Gesin participou da *Dams Week 2025*, promovida pelo Comitê Brasileiro de Barragens, em Porto Alegre, onde foram realizados o XXXV Seminário Nacional de Grandes Barragens (SNGB), encontros técnicos, *workshops* e painéis temáticos voltados à segurança de barragens.

Durante o evento, foram abordados temas relevantes como segurança de barragens de usos múltiplos, impactos de eventos climáticos extremos, operação de estruturas hidráulicas, além da elaboração e implantação de Planos de Ação de Emergência (PAE) e gestão de riscos. A programação contou ainda com fóruns técnicos, apresentações de estudos e experiências recentes, bem como visitas técnicas a estruturas hidráulicas.



MINICURSO DE MODELAGEM DE RUPTURA HIPOTÉTICA DE BARRAGENS

O Curso de Modelagem de Ruptura Hipotética de Barragens, promovido pela Gerência de Segurança e Infraestrutura (Gesin) da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh), foi realizado de forma remota nos dias 06, 07, 08, 13, 14 e 20 de outubro de 2025, com carga horária total de 24 horas por participante.

O minicurso teve como objetivo capacitar os participantes na compreensão e execução das etapas envolvidas na modelagem computacional aplicada a cenários de ruptura hipotética de barragens. Para isso, foram abordadas técnicas de modelagem hidrológica por meio do software HEC-HMS e de modelagem hidráulica com o HEC-RAS, integradas ao uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). A formação proporcionou o desenvolvimento de competências voltadas à simulação de eventos extremos, análise de propagação de cheias e suporte à gestão de riscos e segurança de barragens.



IV SEMANA DE GEOTECNIA DA UNIFOR

A Gesin participou da IV Semana de Geotecnia da UNIFOR, evento direcionado aos alunos do curso de Engenharia Civil, contribuindo com a disseminação de conhecimentos técnicos na área de segurança de barragens.

No dia 12 de novembro, foi ministrada a palestra “Instrumentação Geotécnica e Monitoramento de Barragens no Ceará: a atuação da Cogerh”. Como parte da programação, no dia 14 de novembro, foi realizada visita técnica à Barragem Germinal, localizada no município de Palmácia/CE, com acompanhamento da equipe da Gesin.



SEMINÁRIO PARA SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA E HIDRÁULICA DE RUPTURA HIPOTÉTICA DE BARRAGEM PARA PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

A equipe da Gesin participou do Seminário para Simulação Hidrológica e Hidráulica de Ruptura Hipotética de Barragem para Plano de Ação de Emergência, com carga horária total de 36 horas por participante.

A capacitação foi dividida em duas etapas: uma fase teórica, realizada entre os dias 20 e 22 de outubro de 2025, abordando os fundamentos da caracterização de bacias, estudos hidrológicos e modelagem hidráulica; e uma fase prática, ocorrida entre 02 e 05 de dezembro de 2025, voltada à aplicação dos conceitos por meio de ferramentas de geoprocessamento e simulação hidráulica.

O treinamento contribuiu para o aprimoramento técnico da equipe na elaboração de estudos de ruptura hipotética de barragens, fundamentais para o desenvolvimento e atualização dos Planos de Ação de Emergência (PAE).



Dessa forma, os resultados alcançados em 2025 evidenciam a maturidade e a evolução contínua do sistema de gestão de segurança de barragens da Cogerh, alinhado às melhores práticas e às diretrizes da Política Nacional de Segurança de Barragens.

Por fim, a Gesin reafirma seu compromisso com a melhoria contínua de seus processos, a inovação técnica e a excelência na gestão, visando garantir níveis cada vez mais elevados de segurança das barragens e contribuir para a gestão sustentável dos recursos hídricos no Estado do Ceará.

