

## ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

### INTRODUÇÃO

O presente documento caracteriza a primeira etapa da fase de planejamento e apresenta os devidos estudos para a contratação de solução que atenderá aos requisitos legais e cumprimento das obrigações aplicáveis as barragens sob domínio e responsabilidade da Companhia Ituana de Saneamento – CIS, em prosseguimento aos Ofícios CTH/96/2018 DAEE, CTH/020/2019, CTH/090/2020 DAEE, 283/2023 2ª PJ Inquérito Civil 03/20 Ministério Público e Ofício DRF/BR nº 1/2024 DAEE.

Para atendimento a necessidade deve ser elaborado Estudo de Ruptura hipotética de barragens (Dam-break) na represa de captação denominada Fubaleiro, considerando a existência de represa de acumulação, a montante, operadas em regime de sistema de cascata para atendimento ao disposto na Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei Federal 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020).

### 1 - DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

De acordo com a ABNT NBR 17188:2024, Estudo de Ruptura hipotética de barragem (Dam-break) consiste no conjunto de avaliações e análises desenvolvidas para estimativa e delimitação dos danos potenciais decorrentes da eventual falha de uma barragem.

O presente estudo se faz necessário para avaliar a necessidade de elaboração de Plano de Ação Emergencial para atendimento a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e o Sistema Nacional sobre Segurança de Barragens, instituídos por meio da Lei Federal nº 12.334/10, aprovada em setembro de 2010 alterada pela Lei Federal nº 14.066/20 e suas alterações.

Conforme estabelece a Lei, no caso que se aplica às Barragens, compete ao órgão executor da Política Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, no âmbito de suas atribuições, fiscalizar as barragens para as quais outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, quando o objeto for a acumulação de água, conforme Artigo 5º, inciso I, da Lei Federal.

Neste sentido, o Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE, autarquia responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos do Estado de São Paulo emitiu a Portaria nº 3318/2022 que aprova os critérios e procedimentos para a classificação de barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico, localizadas em cursos d'água de domínio do Estado de São Paulo, e dá outras providências relativas ao Plano de Segurança de Barragem, as Revisões Periódicas, ao Plano de Ação Emergencial e as Inspeções de Segurança Regulares e Especiais.

O DAEE, como órgão fiscalizador, realizou vistoria técnica nas barragens de responsabilidade da Companhia Ituana de Saneamento – CIS em atendimento ao ofício nº 283/2023 - 2ª PJ, de 19/05/2023, da Promotoria de Justiça de Itu, o qual solicitava informações acerca das condições de segurança das barragens.

Após vistoria e avaliação o DAEE exigiu através do Ofício DRF/BR nº 1/2024, à elaboração e entrega de estudo de rompimento catastrófico (dam-break) para o barramento denominado Fubaleiro. O resultado desse estudo será utilizado como subsídio para avaliação quanto a necessidade de elaboração e implantação de Plano de Ação Emergencial – PAE, de acordo com o disposto na Portaria DAEE nº 3318/2022 e Instrução Técnica IT-CTH nº 1.

Deverá ser considerado a inexistência de projetos executivos das barragens, levantamentos cartográficos, topográficos e batimétricos eventualmente necessários para a execução integral aos estudos de rompimento hipotético de barragem, bem como à caracterização da ocupação e uso do solo nas regiões de influência.

## **2 – PREVISÃO NO PLANO DE CONTRATAÇÕES ANUAL**

O atendimento do objeto ora apresentado, encontra-se previsto no Plano Anual de Contratações da Autarquia para o exercício vigente, no grupo Meio ambiente - Manutenção de sistemas operacionais - 3.3.90.39.00 175125021 2334, em atendimento ao estabelecido no Planejamento Orçamentário 2024, realizado pelo Departamento de Planejamento, juntamente com esta Diretoria de Tratamento, Qualidade e Meio Ambiente, conforme previsto no inciso II do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21.

## **3 – REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA**

Para atendimento de forma adequada a demanda, alinhando a legislação aplicada e padrões de qualidade se faz necessário equipe técnica qualificada, que deve contar com profissionais habilitados com registro no respectivo conselho de classe e experiência comprovada em projetos de natureza e complexidade similares.

Considerando o atendimento a Norma Técnica que estabelece diretrizes e requisitos mínimos para elaboração de estudos de ruptura hipotética de barragens e a inexistência de projetos executivos das barragens, levantamentos cartográficos, topográficos e batimétricos, serão necessários equipamentos e profissionais qualificados para elaboração de estudos e levantamentos prévios necessários para atendimento integral da demanda.

## **4 – ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES**

Elaboração de um estudo de Ruptura Hipotética de barragens que deverá ser elaborado de acordo com ABNT NBR 17188:2024. Para atendimento a essa exigência serão necessários os seguintes dados:

- 1) Levantamentos cadastrais que permitam o conhecimento detalhado das estruturas e dispositivos componentes da barragem e detalhes dos projetos estruturais, geotécnicos e hidráulicos, bem como das condições geológicas das fundações e ombreiras;
- 2) Levantamento topográfico detalhado e de precisão da área da barragem e do reservatório.
- 3) topobatimetria atualizada do reservatório;
- 4) base topográfica primitiva do reservatório e maciço;
- 5) topobatimetria dos rios do vale a jusante;
- 6) investigação geológica-geotecnicas completas do maciço;
- 7) investigação do vale a jusante, contendo no mínimo:
  - a) topografia de precisão do vale a jusante
  - b) mapeamento do uso e ocupação do solo a jusante
  - c) inventario das principais estruturas, equipamentos urbanos e população a jusante (estruturas industriais, benfeitorias, equipamentos públicos, áreas de interesse ambiental e cultural etc.) Essa informação é necessária para orientar o refinamento do modelo de simulação para representação adequada da inundação das regiões de interesse.
  - d) Inventário de estruturas que podem exercer controles hidráulicos e/ou sinérgicos com a onda de ruptura (por exemplo, barramentos, pilhas, pontes, aterros, etc.)
  - e) Topobatimetria do vale a jusante, quando existir curso d'água com profundidades cujo levantamento topográfico não permita avaliar.

Os levantamentos necessários e estudo de ruptura catastrófica deverão contemplar as barragens do Fubaleiro e do condomínio Terras de São José I, ambas situadas no Ribeirão Pirapitingui.

A barragem do Fubaleiro, localizada nas coordenadas 23°17'38.530" S e 47°16'51.780" W, possui 4,50 m de altura e 50,00 m de comprimento, formando um reservatório de 100.000 m<sup>3</sup>. É onde está localizada a captação da Companhia Ituana de Saneamento – CIS, estando, portanto, sob sua responsabilidade. Foi cadastrada no SNISB com o nº 2.559.

A Barragem do Condomínio Terras de São José I, está localizada nas coordenadas 23°17'38.530" S e 17°16'51.780" W, a montante do Fubaleiro. A barragem é de terra homogênea, com 4,50 m de altura, 20,00 m de comprimento e reservatório de 69.000 m<sup>3</sup> possui extravasor, com aproximadamente 5,0 m de largura. Cadastrada no SNISB com o nº 28.658.

Considerando que esse conjunto de barragens estão dispostas em cascata e, portanto, devem ser objeto de estudo de ruptura hipotética de barragens (Dam Break). Esse estudo

será avaliado pelo DAEE e servirá de subsidio para verificação da necessidade de elaboração de Plano de Ação de Emergência – PAE.

## **5 – LEVANTAMENTO DE MERCADO**

A análise das soluções levou em consideração diversos fatores, incluindo competências técnicas, capacidade operacional, equipamento necessário, conformidade legal, custos e prazos.

### SOLUÇÃO 01: Elaboração pela equipe da Companhia Ituana de Saneamento - CIS.

Devido à complexidade técnica envolvida a atual Equipe da Companhia Ituana de Saneamento – CIS não possui as qualificações técnica e equipamentos necessárias.

A natureza do estudo exige conhecimento especializado que vão além do escopo de atuação e formação da equipe atual. Além disso a contratação de um servidor capacitado para execução desse único serviço também não se torna viável, pois a complexidade do estudo demandaria a contratação de um profissional altamente qualificado, o que demandaria tempo e custo elevado. Considerando que se trata de um trabalho pontual, essa solução não é viável, pois não haveria demanda continua para esse profissional após conclusão do estudo.

Além é claro, da necessidade da aquisição dos equipamentos, softwares e ferramentas, necessários para execução dos serviços.

### SOLUÇÃO 02: Contratação de empresa especializada para a execução dos serviços.

Existem empresas de consultoria especializadas na elaboração desse tipo de trabalho. Essas empresas possuem equipe técnica qualificada, experiencia no setor e contam com acesso a ferramentas, equipamentos e softwares de modelagem computacional necessários para elaboração do estudo em questão.

O Serviço Autônomo de Água e Energia Elétrica -SAAE de Indaiatuba e o Departamento de Água e Energia -DAE de Jundiaí, fizeram a contratação de empresa especializada na elaboração do Plano de Segurança de Barragens (PSB) e Plano de Ação de Emergência (PAE) para atendimento a Política Nacional de Segurança de Barragens.

Essas contratações são correlatas com o objeto desse estudo preliminar, pois dentro do escopo dos trabalhos realizados estava incluído o Estudo de Ruptura Hipotética de barragens, conhecido como “dam-break”, o qual fornece informações necessárias para o planejamento e execução das ações previstas no PAE.

A princípio, o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE solicitou que a CIS elabore apenas o Estudo de dam-break, para posteriormente verificar a possibilidade de elaboração dos demais estudos.

Inicialmente, necessário destacar que estamos diante de um serviço técnico especializado de natureza predominantemente intelectual, conforme definição constante do inciso XVIII do art. 6ª da Lei 14.133/2021, a saber:

Art. 6º. (...)

XVIII - serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual: aqueles realizados em trabalhos relativos a:

**a) estudos técnicos, planejamentos, projetos básicos e projetos executivos;**

b) pareceres, perícias e avaliações em geral;

c) assessorias e consultorias técnicas e auditorias financeiras e tributárias;

d) fiscalização, supervisão e gerenciamento de obras e serviços;

e) patrocínio ou defesa de causas judiciais e administrativas;

f) treinamento e aperfeiçoamento de pessoal;

g) restauração de obras de arte e de bens de valor histórico;

h) controles de qualidade e tecnológico, análises, testes e ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação e monitoramento de parâmetros específicos de obras e do meio ambiente e demais serviços de engenharia que se enquadrem na definição deste inciso;

O art. 36 da Lei 14.133/2021, assim estabelece:

Art. 36. O julgamento por técnica e preço considerará a maior pontuação obtida a partir da ponderação, segundo fatores objetivos previstos no edital, das notas atribuídas aos aspectos de técnica e de preço da proposta.

§ 1º O critério de julgamento de que trata o **caput** deste artigo será escolhido quando estudo técnico preliminar demonstrar que a avaliação e a ponderação da qualidade técnica das propostas que superarem os requisitos mínimos estabelecidos no edital forem relevantes aos fins pretendidos pela Administração nas licitações para contratação de:

I - serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual, caso em que o critério de julgamento de técnica e preço deverá ser **preferencialmente empregado;**

Contudo, como já amplamente informado, para execução desses serviços deverá ser seguida norma ABNT.

Assim, o serviço a ser contratado, apesar de possuir natureza técnica e predominantemente intelectual, apresenta características que permitem sua padronização e descrição objetiva em termos de especificações técnicas, com requisitos de execução claros e mensuráveis. A complexidade técnica do serviço não é tão elevada a ponto de requerer uma

avaliação qualitativa subjetiva dos profissionais envolvidos, sendo possível uma definição precisa dos resultados esperados.

Os critérios de julgamento para a escolha do fornecedor são objetivamente definíveis, baseando-se em parâmetros técnicos e financeiros que podem ser previamente estabelecidos e quantificáveis. Isso permite que a avaliação das propostas seja feita de forma objetiva, sem a necessidade de juízos de valor subjetivos quanto à capacidade técnica específica dos executores.

A natureza do serviço permite a participação de um grande número de empresas qualificadas, que atuam no mercado de forma concorrencial, assegurando, assim, a ampla competitividade do certame. A concorrência proporcionada pelo pregão assegura que o contrato seja firmado com a proposta mais vantajosa para a Administração, tanto em termos de preço quanto de atendimento às especificações técnicas mínimas.

## **6 – ESTIMATIVA DO PREÇO DA CONTRATAÇÃO**

Considerando a complexidade do estudo em questão e devido à especificidade do serviço não foi possível identificar preços no painel de preços públicos, bem como obter um orçamento prévio, pois são necessárias informações adicionais, sem as quais o preço sofre variações que dificultam a busca por contratações análogas. Dessa forma as definições e especificações necessárias serão melhor descritas no Termo de Referência.

Ademais, diante de uma visão geral dos principais custos associados aos equipamentos, software e ferramentas necessários para realizar esses serviços, temos:

### **1. Software de Modelagem e Simulação**

- Software de Modelagem Hidráulica e Hidrológica:
  - Preço: De R\$ 27.510,00 a R\$ 550.240,00.
  - Descrição: Software especializado para simular o comportamento da água em caso de ruptura de barragem. Exemplos incluem HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), FLO-2D, e MIKE FLOOD.
  - Licença: Pode ser adquirida como uma licença perpétua ou como um serviço baseado em assinatura.
- Software de Modelagem Estrutural e de Estabilidade:
  - Preço: De R\$ 5.500,00 a R\$ 270.120,00
  - Descrição: Para simular a estrutura da barragem e sua estabilidade sob diferentes condições. Exemplos incluem PLAXIS e Abaqus.

### **2. Hardware**

- Estação de Trabalho/Computador de Alto Desempenho:
  - Preço: De R\$ 11.000,00 a R\$ 55.024,00

- Descrição: Computadores com alta capacidade de processamento e memória para executar simulações complexas. Pode incluir múltiplos processadores e placas gráficas de alto desempenho.
- Servidores e Armazenamento:
  - Preço: De R\$ 27.510,00a R\$ 275.120,00
  - Descrição: Para armazenar grandes volumes de dados e executar simulações em paralelo. Inclui servidores de dados e sistemas de backup.

### 3. Equipamentos de Coleta de Dados

- Sensores e Equipamentos de Monitoramento:
  - Preço: De R\$ 5.500,00 a R\$ 110.000,00
  - Descrição: Para monitorar as condições reais da barragem, como níveis de água, pressão e deformações. Pode incluir sensores de nível, medidores de pressão e equipamentos de medição de deformação.
- Drones e Equipamentos de Imagem Aérea:
  - Preço: De R\$ 5.500,00 a R\$ 165.000,00
  - Descrição: Para capturar imagens aéreas da barragem e da área ao redor, o que pode ajudar na modelagem e análise. Inclui drones equipados com câmeras de alta resolução e GPS.

### 4. Ferramentas e Acessórios

- Ferramentas de Análise e Visualização:
  - Preço: De R\$ 2.750,00 a R\$ 27.500,00.
  - Descrição: Inclui ferramentas adicionais para análise e visualização de dados, como software de gráficos e análise estatística.
- Equipamentos de Comunicação e Transmissão de Dados:
  - Preço: De R\$ 1.100,00 a R\$ 27.510,00.
  - Descrição: Para transmitir dados de monitoramento em tempo real e comunicação entre equipes.

### 5. Custos Adicionais

- Consultoria e Análise Especializada:
  - Preço: De R\$ 5.500,00 a R\$ 110.000,00.
  - Descrição: Serviços de consultoria para garantir que as simulações e análises sejam realizadas corretamente. Pode incluir engenheiros civis, hidrólogos e especialistas em segurança de barragens.
- Treinamento e Formação:
  - Preço: De R\$ 2.750,00 a R\$ 27.510,00.
  - Descrição: Investimento em treinamento para operadores e analistas para garantir a operação eficaz dos softwares e ferramentas.

- **Manutenção e Suporte Técnico:**
  - Preço: Variável.
  - Descrição: Custos contínuos para manutenção e suporte técnico dos equipamentos e software.

É evidente que os custos podem variar amplamente dependendo da complexidade do projeto, da escala da barragem, das especificidades do software e hardware escolhidos, e das necessidades específicas de modelagem, porém em um panorama geral, podemos observar que há diversos custos específicos para esses serviços, além, é claro, da mão de obra especializada.

## 7 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

A descrição da solução como um todo abrange a Contratação empresa especializada para Elaboração do Estudo de Ruptura Hipotética, incluindo todos os levantamentos prévios necessários, de acordo com o disposto na NBR 17188:2024.

A contratação pretendida é essencial, conforme já exposto no tópico “Descrição da Necessidade da Contratação”. A solução escolhida, promoverá o atendimento aos requisitos legais e cumprimento das obrigações aplicáveis as barragens sob domínio e responsabilidade da Companhia Ituana de Saneamento – CIS, em prosseguimento aos Ofícios CTH/96/2018 DAEE, CTH/020/2019, CTH/090/2020 DAEE, 283/2023 2ª PJ Inquérito Civil 03/20 Ministério Público e Ofício DRF/BR nº 1/2024 DAEE.

Assim, temos que para realizar um estudo de ruptura de barragem, você precisa considerar, resumidamente:

1. **Dados da Barragem:** Informações sobre o tipo, dimensões, materiais e estrutura da barragem.
2. **Dados Hidrológicos:** Informações sobre a precipitação, vazões e níveis de água na bacia de captação.
3. **Dados Geotécnicos:** Características do solo e rocha onde a barragem está situada, incluindo estabilidade do terreno.
4. **Modelo de Ruptura:** Definição de como a ruptura pode ocorrer, seja por falhas estruturais, excesso de água ou outros fatores.
5. **Simulação Hidráulica:** Modelagem matemática para prever como a água se comporta após a ruptura, incluindo a velocidade e a extensão da enxurrada.
6. **Impacto Ambiental:** Análise dos efeitos potenciais da ruptura sobre o meio ambiente e comunidades ao redor.
7. **Plano de Emergência:** Estratégias para evacuação e mitigação de danos para as áreas afetadas.

Por fim, a contratação de empresa especializada para a elaboração de Estudo de Ruptura hipotética de barragens (Dambreak) na represa de captação denominada Fubaleiro, atende de forma satisfatória a demanda dos Órgãos da Administração, de maneira que a realização dos estudos seja realizada de forma mais eficiente e assertiva.

## **8 – JUSTIFICATIVA PARA PARCELAMENTO**

De acordo com a NBR, para execução do estudo de ruptura hipotética de barragem (dam-break) exigido pelo DAEE, serão necessários os levantamentos topográficos, cadastrais e batimétricos prévios. Considerando que esses levantamentos fornecem dados essenciais para análise da ruptura hipotética, contratar uma única empresa ou equipe especializada para realizar ambos os trabalhos permitem uma integração mais eficiente de dados, garantindo maior precisão nos resultados evitando duplicação de esforços e custos. Além disso, essa abordagem centralizada proporcionará maior coesão na entrega final do relatório, permitindo uma gestão mais eficiente, integrada e responsiva a eventuais desafios que possam surgir durante a realização do estudo.

Dessa forma, a não fragmentação do objeto de contratação facilitará a responsabilização única da empresa contratada, simplificando a comunicação e andamento do estudo. Além disso, a concentração da responsabilidade em uma única entidade contribuirá para a agilidade na tomada de decisões, garantindo maior eficácia na consecução dos resultados almejados.

## **9 - DEMONSTRATIVO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS**

Como produto dos estudos de rompimento hipotético das barragens (dam-break), deverão ser emitidos, dois relatórios, o Relatório dos Estudos de Rompimento de Barragem e o Relatório de Propagação de Cheia Associada com Mapas de Inundação.

Como resultado da presente contratação espera-se que o Estudo aponte a atual situação das Barragens e sirva de subsídio para avaliação do Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE sobre a necessidade de elaboração de Plano de Ação e Emergência – PAE. A presente contratação também deverá orientar a Companhia Ituana de Saneamento - CIS para responder as questões impostas pela Promotora de Itu, além de atender aos requisitos da legislação no que tange as informações em termos de Segurança e/ou Operação.

## **10 – PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS AO CONTRATO**

Inexistem providências prévias para que a contratação principal possa surtir os efeitos desejados.

## **11 – CONTRATAÇÕES CORRELATAS/INTERDEPENDENTES**

Os levantamentos topográficos necessários para realização do estudo devem ser realizados concomitantemente pela empresa a ser contratada, podendo subcontratar profissional devidamente habilitado caso não possua em seu corpo técnico profissional capacitado e equipamentos necessários.

Trata-se de um estudo para atender uma exigência técnica com prazo preestabelecido. A elaboração independente dos levantamentos topográficos demandaria um tempo maior para execução total do Estudo solicitado, uma vez que seria necessária aguardar a entrega final pela empresa contratada para posteriormente disponibilizá-lo ao profissional responsável pela elaboração do estudo hipotético de dram-break.

## **12 – IMPACTOS AMBIENTAIS**

Não haverá de forma direta, o fornecimento de materiais, tecnologias e matérias-primas, diante disso não foram encontradas práticas e critérios de sustentabilidade aplicáveis diretamente ao objeto que se pretende contratar.

No entanto a Contratada deverá orientar seus empregados, sobre boas práticas de redução de poluição e uso consciente dos recursos naturais, atuando também como facilitadores das mudanças de comportamento esperadas com estas medidas, com o intuito de mitigar quaisquer impactos ambientais, sempre priorizando o uso consciente, otimizado e evitando desperdícios.

## **13 – VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO**

O presente ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR, elaborado pelo REQUISITANTE em harmonia com o Decreto 4009 de 28 de março de 2023, considerando a análise das necessidades elencadas pela área requisitante e os demais aspectos normativos, conclui pela VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO, uma vez considerados os seus potenciais benefícios em termos de eficácia, eficiência, efetividade e economicidade. Em complemento aos requisitos listados RECOMENDAMOS o prosseguimento do processo de LICITAÇÃO não sendo possível observar óbices ao prosseguimento da presente aquisição/contratação no formato indicado.