



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

## **TERMO DE REFERÊNCIA**

# **CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA REALIZAÇÃO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR NA BARRAGEM DE GERICINÓ**

**Rio de Janeiro, RJ**

**Outubro/2018**



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	7
2.ÁREA DE ESTUDO .....	9
3.OBJETO DA CONTRATAÇÃO .....	13
4.ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS.....	13
4.1. Organização documental .....	13
4.2. Planejamento e preparação de campo .....	13
4.3. Execução da inspeção no campo.....	14
5.PRODUTOS.....	15
6.CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	17
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

## 1. INTRODUÇÃO

As barragens são obstáculos artificiais construídos nos rios para reter água, demais líquidos, rejeitos ou detritos. Essas estruturas podem ter tamanhos variados, desde pequenos maciços de terra, usados frequentemente para atividades agrícolas, a enormes estruturas de concreto ou de aterro, utilizadas para fins de acumulação de água para abastecimento público, geração de hidreletricidade, usos relacionados às atividades de mineração e mitigação ou controle de inundações (CBDB, 2018).

Apesar da complexidade dessas estruturas hidráulicas, acidentes e incidentes em barragens são raros, quando comparado com a quantidade de estruturas existentes (MACHADO, 2015). A ruptura de barragens é de baixíssima probabilidade de ocorrência, desde que os aspectos de projeto, construção e operação desses empreendimentos sejam tratados com seriedade. Todavia, o imenso potencial de perdas de vida, os danos ambientais e as consequências de elevado valor econômico decorrentes de uma eventual ruptura deixam clara a grande responsabilidade das concessionárias e proprietárias quanto à segurança das barragens, assim como ressaltam a importância e a responsabilidade do papel da comunidade técnica e dos órgãos governamentais no sentido de minimizar a possibilidade de ocorrência de eventos desta natureza (CBDB, 2018).

A partir da década de 1990, o CIGB/ICOLD intensificou a preocupação com as regulamentações de segurança de barragens nos países membros, e sobre as formas de lidar com os danos a terceiros, em casos de ruptura. Bem antes do Brasil, muitos países implementaram leis sobre segurança de barragens. Essa diferença temporal histórica deixa clara a importância da questão, bem como evidencia o atraso do Brasil no tratamento do assunto (ANA, 2013a).

Em 20 de setembro de 2010, foi sancionada a Lei Federal nº 12.334, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e criou o Sistema Nacional de Informações de Segurança de Barragens (SNISB). Considerada um marco na história brasileira no que se refere à questão da segurança de barragens, prevenção de incidentes e acidentes e minimização de suas consequências, a PNSB provocou uma mudança de paradigma, eliminando o vácuo institucional e estabelecendo uma cadeia



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

completa de responsabilidades relacionadas à segurança das barragens construídas no Brasil (ANA, 2013b).

Após a tragédia ocorrida com a barragem de Fundão, em Mariana, MG, em novembro de 2015, a Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (ALERJ) aprovou o Projeto de Lei nº 1.110. O PL se transformou na Lei Estadual nº 7.192, promulgada em janeiro de 2016, que dispõe sobre a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), e que, assim como a PNSB, aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais.

A barragem de Gericinó está localizada nos municípios de Mesquita e Nilópolis e se enquadra nas Políticas Nacional e Estadual de Segurança de Barragens por apresentar pelo menos um dos critérios de enquadramento conforme os incisos do artigo 1º de ambas leis (Tabela 1).

**Tabela 1 – Critérios de enquadramento de barragens nas Políticas Nacional e Estadual de Segurança de Barragens**

<b>Artigo 1º – Inciso</b>	<b>PNSB – Lei Federal nº 12.334/2010</b>	<b>PESB – Lei Estadual nº 7.192/2016</b>
I	Altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 m (quinze metros)	Altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 10m (dez metros), caso construída em concreto ou cimento e maior ou igual a 5m (cinco metros), caso construída em solo
II	Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m <sup>3</sup> (três milhões de metros cúbicos)	Capacidade total do reservatório maior ou igual a 2.000.000 m <sup>3</sup> (dois milhões de metros cúbicos), caso construída em concreto e maior ou igual a 1.000.000 m <sup>3</sup> (um milhão de metros cúbicos), se construída em solo



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

<b>Artigo 1º – Inciso</b>	<b>PNSB – Lei Federal nº 12.334/2010</b>	<b>PESB – Lei Estadual nº 7.192/2016</b>
III	Reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis	
IV	Categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º da PNSB e 3º da PESB	

Além do INEA ser o órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro responsável pela fiscalização da segurança de barragens de usos múltiplos (exceto para geração de energia) e de resíduos industriais, conforme a Lei Federal nº 12.334/2010 e a Lei Estadual nº 7.192/2016, o órgão também é o empreendedor desta barragem.

Dentre os instrumentos da PNSB, merecem destaque o sistema de classificação de barragens por Categoria de Risco (CRI) e por Dano Potencial Associado (DPA), as Inspeções de Segurança Regulares e Especiais (ISR e ISE), a Revisão Periódica de Segurança de Barragens (RPSB), o Plano de Segurança de Barragem (PSB) e Plano de Ação Emergencial (PAE), este último quando exigido, e cujas periodicidade de atualização, qualificação de equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento, de acordo com a categoria de risco e potencial de dano, são definidos pelo respectivo órgão fiscalizador.

Portanto, neste Termo de Referência busca-se identificar e avaliar a situação atual da barragem de Gericinó por meio da realização de Inspeção de Segurança Regular (ISR), conforme prevista na legislação pertinente.

## **2. ÁREA DE ESTUDO**

A barragem de Gericinó é composta por 02 (duas) estruturas de barramento (Figura 1 e Figura 2), uma no rio Sarapuí e outra no rio Pavuna, nos municípios de Mesquita e Nilópolis. Somado a uma intensa permeabilização do solo, Nilópolis sofria com enchentes periódicas e com deficiência de espaços livres públicos de qualidade.



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas



**Figura 1 – Localização da barragem de Gericinó**



**Figura 2 – Vista geral da barragem e da via sobre a crista**



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

A barragem foi construída pela extinta Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA), hoje Instituto Estadual do Ambiente (INEA), após a grande cheia de 1988, com o objetivo de contenção de cheias, como uma medida emergencial dentro do Programa Reconstrução Rio, com financiamento do Banco Mundial e da Caixa Econômica Federal.

A barragem de terra, de seção trapezoidal, tem as cristas interligadas na cota 23 m por uma pista, se desenvolve no sentido Noroeste-Sudeste e possui aproximadamente 3.200 m de extensão e se identifica 3 trechos distintos que, conformados com a topografia local, se constituem de um sistema único de contenção de cheias.

Na região do rio Sarapuí a barragem possui 1.800 m, enquanto na do rio Pavuna ela possui 1000 m, aproximadamente. Um terceiro elemento, de 400 m aproximadamente, forma um dique entre as duas bacias, completando os 3.200 m de extensão total. Estes se localizam perto da extremidade de jusante do Campo de Gericinó, e possuem uma área de drenagem conjunta das duas bacias, nas barragens, de 73 km<sup>2</sup>.

A montante da barragem há uma região plana, sem ocupação, que em caso de cheias dos rios tem capacidade para acumular grande volume de água. A Figura 3 e a Figura 4 apresentam os vertedouros no rio Sarapuí e rio Pavuna, respectivamente.



**Figura 3 – Vertedouro do rio Sarapuí – vista para jusante**



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas



**Figura 4 – Vertedouro do rio Pavuna – vista para jusante**

A periodicidade de realização da ISR é definida em regulamentação própria do respectivo órgão fiscalizador com base em sua classificação quando ao Dano Potencial Associado (DPA) e Categoria de Risco (CRI).

O DPA é o dano que pode ocorrer devido ao rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem e está associado às condições de ocupação a jusante da barragem. Devido à intensa ocupação urbana a jusante da barragem de Gericinó (municípios de Mesquita e Nilópolis), o órgão fiscalizador definiu a barragem de Gericinó como DPA alto.

A Categoria de Risco (CRI) considera aspectos da própria barragem que contribuam para a ocorrência de acidentes, levando em conta as características técnicas, o estado de conservação da barragem e o Plano de Segurança da Barragem (PSB). Para a barragem de Gericinó a CRI foi definida como alta.



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

### **3. OBJETO DA CONTRATAÇÃO**

Este Termo de Referência tem como objeto a contratação de serviços especializados para a realização de Inspeção de Segurança Regular (ISR) na barragem de Gericinó, que tem o INEA como empreendedor.

### **4. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS**

A ISR deve ser realizada regularmente, com periodicidade determinada com base na classificação da Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA) da barragem e suas estruturas associadas, e tem por objetivo monitorar seus problemas e detectar a existência de anomalias que afetem sua segurança.

Tal inspeção é fundamental para identificar perigos em potencial e iminentes e definir as medidas preventivas ou corretivas a ser tomadas pelo empreendedor. A inspeção de segurança regular integra as etapas de planejamento da inspeção; execução da inspeção no campo; avaliação dos resultados e elaboração do relatório; e atendimento das recomendações do relatório.

#### **4.1. Organização documental**

O primeiro passo da inspeção consiste na análise de toda a documentação técnica do empreendimento e relatórios de inspeções anteriores, se existirem, em que são apresentados o enquadramento legal das inspeções de segurança regulares, suas etapas e planejamento, a execução da inspeção no campo e a avaliação dos resultados, contemplando também toda documentação de projeto da barragem, caracterização geológica, geotécnica, fundação e estruturas associadas, levantamento topográfico e estudos hidrológico e estudos hidráulicos das estruturas de descarga.

Deverá ser entregue, em meio digital, arquivos contendo todas as informações coletadas de maneira organizada e estruturada de tal modo que facilite o acesso de dados específicos da barragem de maneira ágil.

#### **4.2. Planejamento e preparação de campo**

Para a realização da inspeção, a equipe deverá elaborar um roteiro de inspeção, definir a logística, verificar e selecionar os acessos, definir os meios humanos, verificar e definir



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

os meios materiais, otimizar os itinerários, identificar se são necessárias autorizações para adentrar o empreendimento e realizar a limpeza da área (por exemplo, remoção de vegetação rasteira), caso necessário.

#### **4.3. Execução da inspeção no campo**

A Inspeção de Segurança Regular (ISR) da barragem de Gericinó deverá ser executada seguindo as indicações apresentadas no “Manual de Segurança e Inspeção de Barragens” elaborado pela Secretaria de Infraestrutura Hídrica do Ministério da Integração Nacional (MI, 2002) e “Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem” desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2016) e deverá contemplar a estrutura principal da barragem, as estruturas adjacentes e as áreas a jusante da barragem, que possuam interferência direta da operação da mesma.

Em barragens de terra, os tipos mais frequentes de anomalias são as fissuras, surgências, instabilidades de taludes e depressões. Para identificação dos problemas e anomalias, deverá ser devidamente preenchida a ficha de inspeção que deve cobrir todos componentes da barragem, sendo listadas cada anomalia encontrada, sua localização e sua situação.

Na ISR deverão ser avaliados os seguintes aspectos:

- Monitoramento e instrumentação – Um programa de instrumentação de maciços de terra bem planejado serve para monitorar o desempenho e fornecer indicativos de situações de perigo;
- Estabilidade – A crista, os taludes da barragem e as ombreiras devem ser examinados quanto a fissuras, abatimentos e desalinhamentos da superfície;
- Borda livre – A borda livre deve considerar a expectativa do recalque da crista;
- Percolação e controle da drenagem – A percolação deve ser monitorada e verificada quanto à presença de partículas em suspensão;
- Fissuração – Uma inspeção completa deve ser executada para se identificar fissuras e suas causas. Análises ou investigações adicionais podem ser



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

necessárias, caso seja considerado possível o fissuramento do núcleo, por exemplo, se detectado um recalque diferencial;

- Erosão superficial – Os taludes de montante da barragem e suas ombreiras devem ser providos de proteção adequada para resguardá-los contra a erosão, inclusive devido a ondas. Os taludes de jusante devem ser protegidos contra a ação erosiva de escoamentos superficiais, eventuais surgimentos de percolações, do tráfego de pessoas e de animais. Os canais de entrada e saída para vertedouros e condutos devem ser adequadamente protegidos contra erosão;
- Liquefação – Todos os materiais de aterro e da fundação suscetíveis à liquefação devem ser identificados;
- Resistência a sismos – A barragem, suas estruturas associadas, fundações, ombreiras e as margens do reservatório devem ser capazes de resistir às forças associadas com o Sismo Máximo de Projeto (SMP).

Esta etapa contempla também os registros de operação e manutenções necessárias, testes de equipamentos hidráulicos, elétricos e mecânicos, quando for o caso, elaboração da ficha de inspeção e de análise de auscultação civil.

## 5. PRODUTOS

As atividades desenvolvidas serão apresentadas na forma de relatórios ao fim de cada etapa para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO, que poderá, a seu critério, aceitar o uso de especificações diferentes das mencionadas anteriormente. Os relatórios serão compostos de textos explicativos, tabelas com os resultados dos trabalhos, peças gráficas cabíveis, sendo, sempre que necessário e, especialmente no caso dos projetos, acompanhados de desenhos.

Produto 1 – Organização documental

Produto 2 - Relatório de Planejamento da ISR;

Produto 3 – Ficha de Inspeção de Segurança Regular devidamente preenchida, conforme modelo disponível no seguinte link: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/todos->



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

[os-documentos-do-portal/documentos-sre/barragens/modelo-ficha-de-inspecao-de-seguranca-regular-de-barragem-de-terra](#); e Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) da barragem de Gericinó.

O RISR deverá ser elaborado por equipe ou profissional com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), cujas atribuições profissionais para projeto ou construção ou operação e manutenção de barragens sejam compatíveis com as definidas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
 Secretaria de Estado do Ambiente  
 Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

## 6. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Produtos	ETAPAS (DIAS)																				CUSTO ATIVIDADE com BDI (R\$)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
P1 – Organização documental																						6.553,52	
Custo (R\$)							6.553,52																
P2 – Relatório de Planejamento da ISR																						3.525,48	
Custo (R\$)												3.525,48											
P3 – Ficha de ISR e Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR)																							12.292,83
Custo (R\$)																					12.292,83		
CUSTO/ETAPA (R\$)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.553,52	0,00	0,00	0,00	0,00	3.525,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.292,83	TOTAL		
CUSTO PERCENTUAL/ETAPA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	29,29%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	54,95%			
CUSTO ACUMULADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.553,52	6.553,52	6.553,52	6.553,52	6.553,52	10.079,00	10.079,00	10.079,00	10.079,00	10.079,00	10.079,00	10.079,00	10.079,00	22.371,82	22.371,82		
CUSTO PERCENTUAL ACUMULADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	29,29%	29,29%	29,29%	29,29%	29,29%	45,05%	45,05%	45,05%	45,05%	45,05%	45,05%	45,05%	45,05%	100,00%			

Secretaria de Estado do Ambiente

Av. Marechal Floriano, 45 – 5ª andar – Centro – Rio de Janeiro - RJ- CEP: 20.080-901



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente  
Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (2013a). Agência Nacional de Águas. Curso de Segurança de Barragens. Módulo I – Barragens: aspectos legais, técnicos e socioambientais. Unidade 1: Diretrizes, legislação e regulamentação. Brasília – DF. Disponível em: [https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/2/Unidade\\_1-modulo1.pdf](https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/2/Unidade_1-modulo1.pdf), acesso em 20/09/2018.

ANA (2013b). Agência Nacional de Águas. Relatório de Segurança de Barragens 2011. Brasília – DF. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2011>, acesso em 20/09/2018.

ANA (2016). Agência Nacional do Águas. Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem – Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens, Volume II. Brasília – DF. 218 p.

CBDB. (2018). Comitê Brasileiro de Barragens. Rio de Janeiro – RJ. Disponível em: <http://www.cbdb.org.br/1-29/Histórico>, acesso em 28/09/2018.

MACHADO, P. V. (2015). Acidentes e incidentes com barragens de médio e grande porte: Existe influência da forma de contratação da construção das obras e da forma de fiscalização das obras? Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA. 127p.

MI (2002). Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infraestrutura Hídrica. Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Brasília – DF. 148p.