DEFESA CIVIL
SANTA CATARINA

INSPEÇÃO DE SEGURANÇA, AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA A RECUPERAÇÃO DE BARRAGEM



BARRAGEM NORTE

MUNICÍPIO DE JOSÉ BOITEUX/SC

PRODUTO 5 – VOLUME 4

PROJETO EXECUTIVO DE RECUPERAÇÃO DAS OBRAS CIVIS DA BARRAGEM

Hydros Engenharia

Nº DC923.RE.BN019 - B
Jan/2022

INSPEÇÃO DE SEGURANÇA, AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA A RECUPERAÇÃO DE BARRAGEM

BARRAGEM NORTE

MUNICÍPIO DE JOSÉ BOITEUX/SC

Revisão Nº	Data	Descrição Sucinta	Elaboração	Aprovação
B	31/01/2022	Conforme comentários email DCSC de 03/01/2022	DIV	HU
A	06/12/2021	Emissão Inicial	DIV	HU

Título:

PRODUTO 5 – VOLUME 4

PROJETO EXECUTIVO DA RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM NORTE

RELATÓRIO SÍNTESE

Número Hydros

DC923.RE.BN019
Rev. B

Número DCSC

Projeto	Verificado	Aprovado		Data de Emissão
DIV	MCT	HU		Jan/2022

INSPEÇÃO DE SEGURANÇA, AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA A RECUPERAÇÃO DE BARRAGEM

BARRAGEM NORTE

MUNICÍPIO DE JOSÉ BOITEUX/SC

PRODUTO 5 – VOLUME 4

PROJETO EXECUTIVO DA RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM NORTE

RELATÓRIO SÍNTESE

DC923.RE.BN019 - B
JAN/22

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060238179

PREFÁCIO

O marco legal na segurança de barragens no Brasil é a Lei 12.334/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), destinada a acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e a acumulação de resíduos industriais.

A Lei 12.334/2010 criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), cabendo à Agência Nacional de Águas (ANA) implantar e gerir o sistema, e promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores e coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens. A entidade outorgante das barragens fica responsável por fiscalizar a segurança das barragens, bem como por manter o cadastro atualizado dessas barragens com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB.

Os trabalhos foram desenvolvidos, de acordo com as instruções, exigências e condições estabelecidas na Lei nº 12.334/2010 e na Resolução ANA nº 236/2017.

- Lei Nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a PNSB e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens – SNISB, em linhas gerais, estabelece como objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens: garantir a observância de padrões de segurança de barragens; regulamentar as ações de segurança em todas as fases dos empreendimentos; promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas; criar condições para a ampliação do controle de barragens pelo poder público; coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos; estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos; e fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos. No art. 9º, são abordados a periodicidade, a qualificação de equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento das inspeções de segurança regulares;
- Resolução ANA nº 236, de 30/01/2017, estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Plano de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência.

A Inspeção de Segurança Regular caracteriza-se, no âmbito da PNSB, como um relevante instrumento para a avaliação da situação das barragens, com a verificação e o monitoramento de anomalias e seus níveis de perigo. Sua periodicidade, ressalvados casos específicos, é anual, de acordo com a Resolução ANA nº 236/2017.

Considerando-se os aspectos relacionados com a segurança do barramento, em especial os da segurança operacional do mesmo, a DC/SC, responsável pela manutenção e operação das barragens de contenção de cheias do estado de Santa Catarina, programou a contratação de empresa especializada para a realização de inspeção de segurança, avaliação dos equipamentos e elaboração de projetos para a recuperação da Barragem Norte, maior dentre as 3 (três) barragens construídas com a finalidade de contenção/atenuação de cheias na bacia hidrográfica do rio Itajaí, que assola, de longa data, as cidades e populações que ocupam as margens dos cursos d'água da bacia.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060238179-9

A Barragem Norte, localizada no município de José Boiteux – SC, foi colocada em operação em 1992 e é a maior barragem de contenção de cheias do estado de Santa Catarina, com o volume de 357 milhões de metros cúbicos.

Desde a época da sua construção, a Barragem Norte sofreu depredações em muitos equipamentos, instalações e edificações obras civis, devido à relação conflituosa com a comunidade indígena local. No ano de 2014, a estrutura foi invadida pela Comunidade Indígena Xokleng, impossibilitando a operação, manutenção e controle da segurança da barragem. Durante a invasão, foram danificados praticamente todos os componentes hidráulicos, elétricos e mecânicos da barragem, deixando-a inoperante até a presente data, fazendo com que a necessidade de recuperação da barragem seja de fundamental importância e com a máxima urgência possível.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETO E OBJETIVO	2
3	IDENTIFICAÇÃO DA BARRAGEM E DO EMPREENDEDOR	3
4	PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS TRABALHOS	4
5	LISTAGEM DOS PRODUTOS ELABORADOS	5
6	EQUIPE TÉCNICA ALOCADA	6
6.1	EQUIPE CHAVE	6
6.2	EQUIPE DE APOIO	6
7	CARACTERIZAÇÃO SUCINTA DA BARRAGEM	8
8	MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DAS OBRAS CIVIS DA BARRAGEM	10
8.1	ESTRUTURAS DE ENROCAMENTO DA BARRAGEM	10
8.1.1	Vegetação Arbustiva dos Taludes da Barragem	10
8.1.2	Vegetação Arbustiva e Árvores de Pequeno a Médio Porte na Área de Segurança da Barragem	10
8.1.3	Vegetação com Árvores Grande Porte na Área de Segurança da Barragem	10
8.1.4	Recomposição, Regularização e Drenagem da Estrada de Travessia sobre a Crista da Barragem	11
8.2	RESERVATÓRIO DA BARRAGEM	11
8.2.1	Acesso às Estruturas de Emboque Tipo Tulipa dos Túneis de Descarga	11
8.2.2	Acúmulo de Troncos e Galhos de Árvores no Entorno dos Emboques Tipo Tulipa	11
8.2.3	Assoreamentos no Entorno dos Emboques Tipo Tulipa do Túneis de Descarga	12
8.2.4	Instrumentação do Reservatório	12
8.2.5	Desmatamento de Áreas com Vegetação de Médio Porte do Reservatório	12
8.3	ESTRUTURAS DE CONCRETO DA BARRAGEM	12
8.3.1	Acesso à Estrutura de Entrada das Galerias de Descarga (ou Galerias de Desvio)	12
8.3.2	Vegetação de Grande Porte junto às Estruturas de Concreto dos Canais de Restituição das Galerias e Túneis de Descarga	13
8.4	ESTRUTURA DE CONCRETO DA GALERIA DE DESCARGA (OU GALERIA DE DESVIO)	13
8.4.1	Acesso à Estrutura de Saída das Galerias de Descarga (ou Galerias de Desvio)	13

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

8.4.2 Acúmulo de Troncos e Galhos de Árvores na Entrada das Galerias de Desvio 13

8.4.3 Guarda Corpos nas Estruturas de Entrada e Saída das Galerias de Descarga 14

8.5 ESTRUTURAS DE CONCRETO DO SISTEMA DE DESCARGA DA MARGEM DIREITA OU TÚNEIS DE DESCARGA 14

8.5.1 Avarias das Estruturas de Concreto dos Emboques Tipo Tulipa dos Túneis de Descarga 14

8.5.2 Canais de Restituição dos Túneis de Descarga da Margem Direita 14

8.5.3 Guarda Corpos das Estruturas de Saída dos Túneis de Descarga 14

8.5.4 Sistema de Drenagem da Galeria das Comportas Deslizantes 15

8.6 EDIFICAÇÕES DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO DAS COMPORTAS 15

8.6.1 Edificação da Casa de Comando das Comportas 15

8.6.2 Guarita de Vigilância da Plataforma de Operação das Comportas 15

8.6.3 Muro de Segurança Patrimonial e Guarda Corpo da Plataforma de Manutenção e Operação das Comportas 15

8.7 PONTE DE ACESSO À CRISTA DA BARRAGEM (SOBRE O CANAL DE RESTITUIÇÃO DO VERTEDOURO 16

8.7.1 Drenagem Superficial do Tabuleiro da Ponte de Acesso à Crista da Barragem 16

8.7.2 Tampos de Concreto da Canaleta de Cabos/Calçada da Ponte de Acesso à Crista da Barragem 16

8.7.3 Guarda Corpo da Ponte de Acesso à Crista da Barragem 16

8.7.4 Erosão do Encontro da Ponte de Acesso à Crista da Barragem 16

8.7.5 Vegetação no Encontro da Margem Direita da Ponte de Acesso à Crista da Barragem 17

8.8 PONTE DE JUSANTE DA BARRAGEM (SOBRE O RIO HERCÍLIO) 17

8.8.1 Guarda Corpo e Drenagem da Ponte da Estrada de Jusante da Barragem 17

8.8.2 Erosão Hidráulica no Pé do Muro de Contenção da Margem Esquerda da Ponte de Jusante da Barragem 17

8.9 ESTRADAS VICINAIS DE JUSANTE DA BARRAGEM 17

8.9.1 Recuperação da Estrada Vicinal da Margem Direita 18

8.9.2 Recuperação da Estrada Vicinal da Margem Esquerda 18

8.10 SISTEMA DE SEGURANÇA PATRIMONIAL 19

8.10.1 Cercamento da Área de Segurança Patrimonial da Barragem 19

9 MEMORIAL DESCRITIVO DA RECUPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DAS PEÇAS METÁLICAS DIVERSAS DA BARRAGEM 21

9.1 PONTE ROLANTE DE MANUTENÇÃO DA COMPORTAS 21

9.1.1 Ponte Rolante da Plataforma de Operação/Manutenção das Comportas 21

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

9.1.2 Gaiola para Movimentação de Pessoal e Cargas Leves de Serviços de Manutenção 21

9.2 PÓRTICO MÓVEL DA CÂMARA DE COMPORTAS 21

9.2.1 Pórtico Móvel de Manutenção das Comportas Deslizantes de Câmara de Comportas 21

9.2.2 Viga Pescadora das Comportas Deslizantes dos Túneis de Descarga 22

9.3 UNIDADE HIDRÁULICA DE ACIONAMENTO DAS COMPORTAS DESLIZANTES 22

9.3.1 Unidade Hidráulica de Acionamento das Comportas Deslizantes 22

9.3.2 Condutos do Sistema de Acionamento das Comportas Deslizantes 22

9.3.3 Servomotores de Acionamento das Comportas Deslizantes 22

9.4 SISTEMA DE INDICAÇÃO DE ABERTURA DAS COMPORTAS DESLIZANTES 23

9.5 DUTOS DE AERAÇÃO DAS COMPORTAS DESLIZANTES DE CONTROLE DE VAZÃO 23

9.6 GRADES DO EMBOQUE TIPO TULIPA DOS TÚNEIS DE DESCARGA 23

9.6.1 Grade Horizontal da Laje Superior da Estrutura de Emboque Tipo Tulipa do Túnel Interno de Descarga 23

9.6.2 Grades Verticais das Estruturas de Emboque Tipo Tulipa 23

9.7 PEÇAS METÁLICAS DIVERSAS 24

9.7.1 Tampa Metálica do Poço de Acesso às Comportas 24

9.7.2 Escada Tipo Marinheiro de Acesso à Galeria das Comportas 24

10 MEMORIAL DESCRITIVO DA RECUPERAÇÃO DA REDE DE ALIMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA BARRAGEM 25

10.1 INSTALAÇÕES DE ELETRICIDADE 25

10.2 ENTRADA E MEDIÇÃO DE ENERGIA 26

10.3 GRUPO-GERADOR DE EMERGÊNCIA 27

10.4 DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO 27

10.5 ILUMINAÇÃO E TOMADAS 28

10.6 ILUMINAÇÃO INTERNA 28

10.7 ILUMINAÇÃO EXTERNA 28

10.8 TOMADAS 28

10.9 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS SPDA 29

10.10 ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS 29

11 SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA DA BARRAGEM 30

11.1 DESCRIÇÃO SUCINTA DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA 30

11.2 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA 30

11.3 POSICIONAMENTO DAS CÂMERAS DE VIGILÂNCIA 31

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

11.4 INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA 31

12 PLANEJAMENTO EXECUTIDO DA RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM, EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 32

12.1 DIRETRIZES GERAIS DE EXECUÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO 32

12.2 SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM 32

12.3 EXECUÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS E DE ACESSO ÀS PRINCIPAIS OBRAS DO BARRAMENTO 32

12.4 RECUPERAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO DAS COMPORTAS DOS TÚNEIS DE DESCARGA 33

13 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM 34

14 ORÇAMENTO RESUMIDO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM, EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 35

15 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 38

16 ANEXOS 40

16.1 ANEXO 1 - DESENHOS DE PROJETO 40

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

1 INTRODUÇÃO

Este documento faz parte dos serviços de engenharia relacionados com a realização de inspeção de segurança, avaliação dos equipamentos e elaboração de projetos para a recuperação da Barragem Norte – no município de José Boiteux/SC, conforme Contrato nº 016/DC/2020, firmado entre Defesa Civil do Estado de Santa Catarina – DC/SC e a HYDROS Engenharia Ltda. em 3 de dezembro de 2020.

A elaboração dos estudos relativos à Avaliação das Patologias e Equipamentos Eletromecânicos da Barragem Norte foi precedida de trabalhos relativos à Estudos Preliminares e Planejamento dos Serviços, trabalhos de Inspeção de Segurança Regular com a Avaliação das Patologias das Estruturas, Obras Civis e Equipamentos Eletromecânicos da Barragem, bem como, da Avaliação Preliminar dos Serviços de Recuperação das Obras Civis, Equipamentos Mecânicos, Rede e Instalações Elétricas da Barragem.

O Projeto Executivo da Recuperação da Barragem foi organizado em 4 documentos, conforme discriminados a seguir:

- Nº DC923.RE.BN016 - Barragem Norte - Produto 5 – Volume 1 – Projeto Executivo da Recuperação das Obras Civis da Barragem;
- Nº DC923.RE.BN017 - Barragem Norte - Produto 5 – Volume 2 – Projeto Executivo da Recuperação dos Equipamentos Mecânicos e Instalações Elétricas da Barragem;
- Nº DC923.RE.BN018 - Barragem Norte - Produto 5 – Volume 3 – Planejamento Executivo e Orçamentação da Recuperação da Barragem; e,
- Nº DC923.RE.BN019 - Barragem Norte - Produto 5 – Volume 4 – Relatório Síntese.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060238179

2 OBJETO E OBJETIVO

O objeto dos serviços é a Barragem Norte localizada no município de José Boiteux/SC. O objetivo dos serviços é a apresentação do documento intitulado Produto 5 – Volume 4 - Relatório Síntese".

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060238179

3 IDENTIFICAÇÃO DA BARRAGEM E DO EMPREENDEDOR

Identificação da Barragem	
Denominação oficial da barragem	Barragem Norte
Empreendedor	Defesa Civil do Estado de Santa Catarina – DC/SC
Localização	
Rio	Hercílio
Município	José Boiteux/SC
Coordenadas	26º53’ 31” S 49º40’ 55 “ W

Empreendedor:			
CNPJ:	13.586.957/0001-03		
Figura Jurídica:	Defesa Civil do Estado de Santa Catarina – DC/SC		
	Pessoa Física		
	Empresa Privada		
	Empresa Pública		
	Sociedade de Economia Mista		
	Autarquia		
X	Administração Direta		
	Outros:		
Endereço:	Avenida Ivo Silveira, nº 2.320 – Capoeiras – Florianópolis/SC		
Telefone:	(48) 3664.7001	e-mail:	gabinete@defesacivil.sc.gov.br
Quantidade de barragens de propriedade do empreendedor:			3
Responsável legal:			
Nome:	David Christian Busarello		
Cargo:	Chefe da Defesa Civil de Santa Catarina		
Telefone:	(48) 3664.7001	e-mail:	chefe@defesacivil.sc.gov.br

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

4 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

Os serviços de Inspeção de Segurança, Avaliação dos Equipamentos e Elaboração de Projetos para a Recuperação da Barragem Norte foram realizados no período de 26/05/2021 (ordem de serviço nº 145/2021) a 06/12/2021.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

5 LISTAGEM DOS PRODUTOS ELABORADOS

São listados, a seguir, os produtos que compõem os serviços de Inspeção de Segurança, Avaliação dos Equipamentos e Elaboração de Projetos para a Recuperação da Barragem Norte:

a) Nº DC923.RE.BN012 - Barragem Norte - Produto 1 - Estudos Preliminares e Planejamento;

b) Nº DC923.RE.BN013 - Barragem Norte - Produto 2 – Inspeção de Segurança Regular - ISR;

c) Nº DC923.RE.BN014 - Barragem Norte - Produto 3 – Avaliação das Patologias das Estruturas, Obras Civis e Equipamentos Eletromecânicos da Barragem;

d) Nº DC923.RE.BN015 - Barragem Norte - Produto 4 – Avaliação Preliminar dos Serviços de Recuperação das Obras Civis, Equipamentos Mecânicos, Rede e Instalações Elétricas da Barragem;

e) Nº DC923.RE.BN021 - Barragem Norte – Estradas de Serviço e de Jusante da Barragem – Programação dos Serviços e Levantamentos Topográficos;

f) Nº DC923.RE.BN022 - Barragem Norte - Estradas de Serviço e de Jusante da Barragem – Programação das Investigações Geológico-Geotécnicas.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

6 EQUIPE TÉCNICA ALOCADA

Tendo em conta a abrangência e diversidade dos trabalhos previstos, relacionados com os trabalhos de inspeção de segurança, avaliação dos equipamentos e elaboração de projetos para a recuperação da barragem avaliação da segurança de barragens, a Hydros alocou uma ema equipe técnica multidisciplinar, constituída de uma equipe chave, complementada com uma equipe de apoio, para se elaborar os trabalhos previstos.

6.1 EQUIPE CHAVE

Nome	Formação	Área de Atuação
Hideaki Ussami	Engº Civil	Coordenação Geral
Marisa Couto Takiuchi	Engª Civil	Gerenciamento do Contrato
Fernando Camargo Freitas	Geólogo	Geologia e Geotecnia
Winston H. Kanashiro	Engº Civil	Estruturas Hidráulicas
Pedro Nilson Branchini	Engº Naval	Equipamentos e Sistemas Mecânicos
Danilo Branchini	Engº Mecatrônico	Sistemas de Comando e Controle
Sérgio Kida	Engº Eletricista	Sistemas e Instalações Elétrica
José Ricardo Junqueira	Engº Civil	Planejamento de Obra e Orçamentação

6.2 EQUIPE DE APOIO

Nome	Formação	Área de Atuação
Mieko Ando	Arquiteta	Coordenação/Meio Ambiente/Arquitetura
Rodrigo Nishikawa	Eng. Civil	Cartografia e Topografia
Andrea Bartoreli	Geólogo	Geologia e Meio Ambiente
José Luiz Pettená	Engº Civil	Hidrologia e Recursos Hídricos
Marisa Couto Takiuchi	Eng. Civil	Hidrologia e Hidrenergia

Eng. Hideaki Ussami CREA-SP 060038179

Nome	Formação	Área de Atuação
Júlio Yoji Masuda	Engº Civil	Projetos Estruturais
Djalma Caselato	Eng. Eletricista	Projetos Elétricos
Keyi Ando	Bióloga e Economista	Meio Ambiente e Sistema de Informações Geográficas
Bruno Higa de Almeida	Engº Civil	Apoio Técnico
Wendel Ribeiro da Silva	Tecnólogo	Apoio Técnico

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060238179

7 CARACTERIZAÇÃO SUCINTA DA BARRAGEM

A Barragem Norte está localizada no Rio Hercílio ou Itajaí do Norte na cidade de José Boiteux/SC e tem como finalidade a contenção de cheia. O Projeto da Barragem Norte foi desenvolvido pela empresa Hidroterra S.A e Rodio S.A juntamente com Departamento Nacional de Obras de Saneamento em 1992. Conforme o projeto, as estruturas civis são compostas das seguintes estruturas:

a) Barragem de enrocamento compactado com núcleo de argila, com altura de máxima de 60 m e comprimento aproximado de 400,00 m. A barragem está protegida para cota 310 m, sendo que nível máximo maximorum é de 306,00 m (TR=10.000 anos).

b) Vertedouro lateral de concreto, de crista livre, implantado na ombreira direita, com comprimento de crista de 300 m e capacidade máxima de descarga de 4.274,00 m³/s (TR=10.000 anos);

c) Galeria de descarga implantada na margem esquerda, constituída de 5 (cinco) galerias de desvio do rio, utilizadas durante a construção da barragem, estando 2 (duas) delas tamponadas, com a finalidade de controlar as cheias, com seção de controladora de 3,0 x 6,00 m e com capacidade máxima de descarga de 1.227,00 m³/s. O volume total de armazenamento do reservatório para NA normal (302,70 m) é de 328,85 hm³;

d) Túneis de Descarga implantados na ombreira direita, constituídas de 2 (dois) túneis revestidos de concreto, providos de 2 (dois) emboques de tipo tulipa, 2 (duas) comportas metálicas do tipo deslizante.

O projeto executivo do canal de restituição do sistema extravasor de cheia da barragem foi elaborado em 2015, porém a obra não foi ainda executada (2021). O projeto é constituído por um vertedouro de soleira livre e um canal escavado em rocha, do tipo "rápido", que escoa a água na El. 280,00 m, até alcançar a bacia de dissipação de energia, do tipo fossa, cujo fundo situa-se na El. 248,70 m e tem, aproximadamente, 50 m de largura por 35 m de comprimento. Após a bacia de dissipação de energia a água escoa por um canal de 30 m de largura com inclinação dos taludes laterais de 0,25 (H):1(V) e comprimento de 160 m na El. 257,00 m.

Apresenta-se na Figuras 7-1, a seguir, a imagem de satélite da barragem com identificação das principais estruturas e elementos constituintes e o levantamento topográfico "as built" da Barragem Norte.

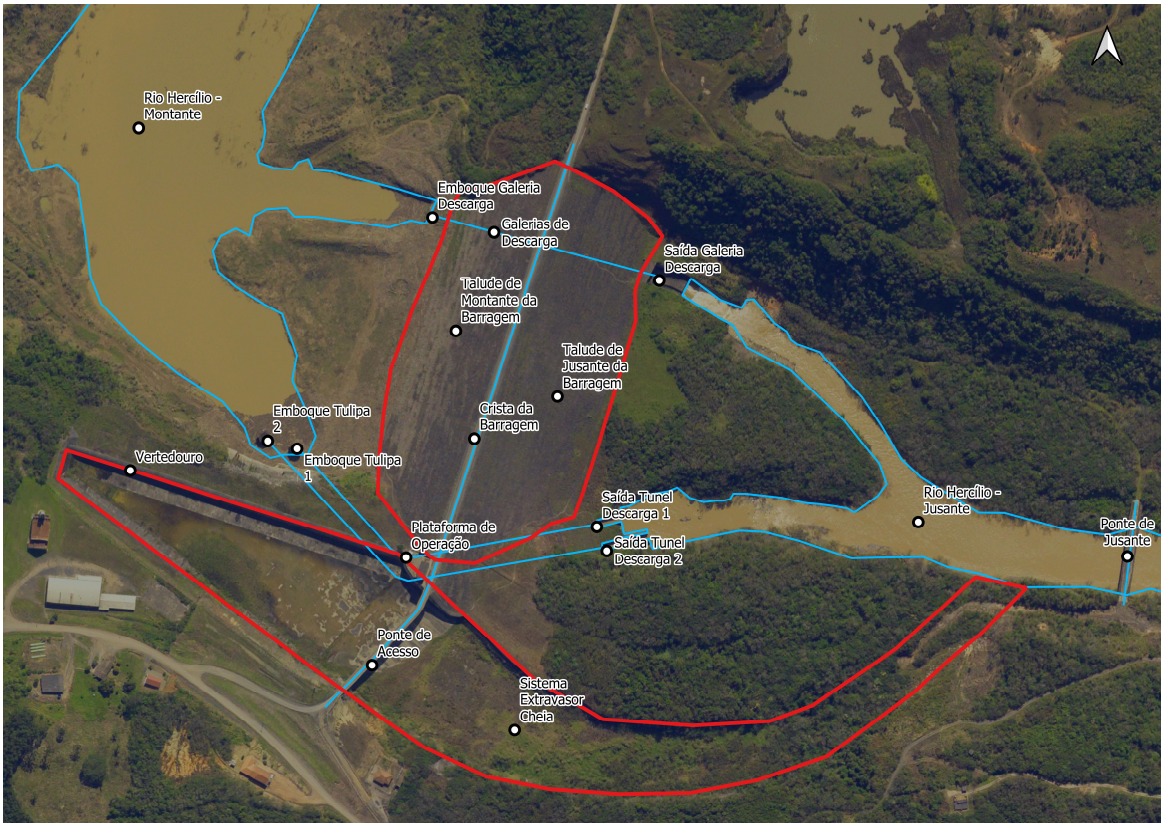


Figura 7-1 - Barragem Norte – Arranjo Geral Esquemático (Imagem Google Earth)

8 MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DAS OBRAS CIVIS DA BARRAGEM

8.1 ESTRUTURAS DE ENROCAMENTO DA BARRAGEM

8.1.1 Vegetação Arbustiva dos Taludes da Barragem

Os serviços de manutenção corrente da barragem foram paralisados em 2014, propiciando o crescimento de vegetações arbustiva nos taludes da barragem, além daquelas existentes nas áreas adjacentes às obras da barragem.

Assim sendo constata-se a necessidade de se realizar a supressão das vegetações no talude de montante e de jusante, que se encontram completamente tomados por vegetações de pequeno porte (capim e arbustos), por meio de roçadas, com remoção do material vegetal.

Devido às características da barragem (taludes de enrocamento), o corte da vegetação deverá ser manual, com utilização de equipamentos portáteis.

8.1.2 Vegetação Arbustiva e Árvores de Pequeno a Médio Porte na Área de Segurança da Barragem

A vegetação arbustiva e as árvores de pequeno a médio porte, de até aproximadamente 20 cm de diâmetro, existentes nas áreas adjacentes às obras da barragem, ou seja, na Área de Resguardo Permanente – ARP da barragem, deverão ser suprimidas, incluindo as áreas adjacentes às entradas e saídas das galerias de descarga e túneis de descarga.

A supressão vegetal deverá ser feita por meio de desmatamento e remoção manual da vegetação de pequeno porte (arbustos e capim) e médio porte constituída de arbustos e árvores com diâmetro a altura do peito (DPA) entre 15 e 20 cm.

8.1.3 Vegetação com Árvores Grande Porte na Área de Segurança da Barragem

Em alguns trechos da área de segurança da barragem, a jusante da estrutura, nota-se vegetação em estágio mais avançado de recuperação com presença de espécies arbóreas com diâmetro maior que 20 cm, classificada para efeito de orçamentação como Vegetação Tipo III.

Esta vegetação se faz presente a jusante da barragem, especialmente no entorno das saídas dos túneis de descarga e da galeria de desvio e na ombreira direta esquerda da barragem.

8.1.4 Recomposição, Regularização e Drenagem da Estrada de Travessia sobre a Crista da Barragem

A pista de travessia do curso d'água sobre a crista da barragem encontra-se desgastada, com problemas de drenagem superficial, que causam o empoçamento de água e formação de lameiros.

Observou-se que a passagem de máquina niveladora, ao longo do tempo, sobre a crista da barragem, provocou o tamponamento das saídas de água do sistema de drenagem original da crista, que existiam ao longo das guias, impedindo a drenagem das águas pluviais. Verifica-se que, posteriormente, forma improvisadas saídas para as águas empoçadas, com deslocamento/remoção dos blocos pré-moldados das guias.

A recomposição da pista deverá ser feita com a raspagem/enchimento/regularização do leito carroçável da pista, com recuperação/instalação de guias, sarjetas, revestimento primário e caixas de drenagem.

8.2 RESERVATÓRIO DA BARRAGEM

8.2.1 Acesso às Estruturas de Emboque Tipo Tulipa dos Túneis de Descarga

O acesso às estruturas de emboque tipo tulipa dos túneis de descarga é feito por uma estrada de serviço situada no leito do reservatório, a partir da estrada vicinal que liga a cidade de José Boiteux à rodovia BR 116. A estrada de serviço, por se situar em área alagável, encontra-se intransitável, com necessidade de serviços de recuperação.

Realizar a recuperação da estrada de acesso às estruturas de emboque tipo tulipa dos túneis de descarga, incluindo o acesso à área de bota fora, localizado no leito seco do reservatório, junto bueiro da estrada vicinal que liga a cidade de José Boiteux à rodovia BR 116, a fim de permitir a realização dos trabalhos de manutenção corrente.

8.2.2 Acúmulo de Troncos e Galhos de Árvores no Entorno dos Emboques Tipo Tulipa

As áreas situadas no entorno dos emboques tipo tulipa dos túneis de descarga encontram-se com grande acúmulo de troncos e galhos secos de árvores, transportados pelo escoamento.

Realizar a remoção dos troncos e galhos de árvores e não permitir a sua queima junto às estruturas de concreto.

8.2.3 Assoreamentos no Entorno dos Emboques Tipo Tulipa do Túneis de Descarga

Os assoreamentos são decorrentes do transporte de sedimentos do curso d'água que se depositam nas áreas de menor velocidade do escoamento. Os problemas de assoreamento são comuns em reservatórios, sem afetar a segurança do barramento, porém os assoreamentos que ocorrem nas áreas adjacentes às estruturas de descarga da barragem são prejudiciais à operação plena desses órgãos por ocasião da ocorrência das grandes cheias.

Realizar a remoção dos sedimentos acumulados, em especial no entorno das estruturas de emboque dos túneis de descarga.

8.2.4 Instrumentação do Reservatório

O reservatório não é provido de um posto de medição adequado de nível d'água.

Realizar a instalação de um posto de medição telemétrico de nível d'água.

8.2.5 Desmatamento de Áreas com Vegetação de Médio Porte do Reservatório

Na área do reservatório, ao longo da faixa da estrada de serviço que dá acesso às tomadas d'água tipo tulipa e ao talude de montante da barragem a supressão vegetal consistirá no desmatamento de área com presença de árvores de diâmetro médio entre15 cm e 20 cm, além de vegetação arbustiva.

8.3 ESTRUTURAS DE CONCRETO DA BARRAGEM

8.3.1 Acesso à Estrutura de Entrada das Galerias de Descarga (ou Galerias de Desvio)

O acesso à estrutura de entrada das galerias de descarga (ou galerias de desvio), situa junto à ombreira esquerda da barragem, é feito a partir da estrada de acesso às estruturas de emboque tipo tulipa dos túneis de descarga, situadas na ombreira direita da barragem. A estrada de serviço, por se situar em área alagável, encontra-se intransitável, com necessidade de serviços de recuperação.

Realizar a recuperação da estrada de acesso à estrutura de entrada das galerias de descarga (ou galerias de desvio), a fim de permitir a realização dos trabalhos de manutenção corrente.

8.3.2 Vegetação de Grande Porte junto às Estruturas de Concreto dos Canais de Restituição das Galerias e Túneis de Descarga

As áreas adjacentes às estruturas de entrada e saída das galerias e túneis de descarga, situadas na Área de Resguardo Permanente – ARP da barragem, encontram-se tomadas por vegetação em estágio avançado de regeneração, cujas raízes poderão provocar danos irreversíveis à estrutura de concreto.

Realizar a supressão e remoção das vegetações existentes, com presença de árvores com DPA maior do que 20 cm, devido ao longo período que a barragem se encontra sem os serviços de manutenção corrente.

8.4 ESTRUTURA DE CONCRETO DA GALERIA DE DESCARGA (OU GALERIA DE DESVIO)

8.4.1 Acesso à Estrutura de Saída das Galerias de Descarga (ou Galerias de Desvio)

O acesso à estrutura de saída das galerias de descarga (ou galerias de desvio), situa junto à ombreira esquerda da barragem, é feito a partir da estrada de serviço de jusante, com traçado à meia encosta, paralelo ao do curso d'água. A estrada de acesso, por estar sem uso por um longo tempo, encontra-se intransitável, com necessidade de serviços de recuperação.

Realizar a recuperação da estrada de acesso à estrutura de entrada das galerias de descarga (ou galerias de desvio), incluindo a supressão da vegetação de médio a grande porte existente, a fim de permitir a realização dos trabalhos de manutenção corrente.

8.4.2 Acúmulo de Troncos e Galhos de Árvores na Entrada das Galerias de Desvio

Observa-se o acúmulo de troncos e galhos de árvore na entrada das galerias de desvio, que poderão provocar o "entupimento" das galerias, com alteração das condições hidráulicas de amortecimento das cheias e, também, provocando uma situação de remoção muito difícil e onerosa dos materiais acumulados.

Portanto há necessidade de se realizar trabalhos sistemáticos de remoção dos troncos e galhos de árvores, transportados pelo curso d'água, em especial após as cheias mais acentuadas, mantendo as entradas das galerias livres de troncos e galhos de árvores, pois o processo de entupimento é progressivo e cumulativo.

8.4.3 Guarda Corpos nas Estruturas de Entrada e Saída das Galerias de Descarga

As estruturas de concreto de entrada e saídas das galerias de descarga não foram providas de guarda corpos por ocasião da construção da barragem. A falta de guarda corpos nas estruturas de saída poderá causar acidentes fatais aos trabalhadores durante as lides de manutenção.

Portanto há necessidade de se instalar guarda corpos metálicos nas bordas das estruturas de concreto de entrada e saídas das galerias de descarga.

8.5 ESTRUTURAS DE CONCRETO DO SISTEMA DE DESCARGA DA MARGEM DIREITA OU TÚNEIS DE DESCARGA

8.5.1 Avarias das Estruturas de Concreto dos Emboques Tipo Tulipa dos Túneis de Descarga

As estruturas de concreto dos emboques tipo tulipa dos túneis de descarga estão com pequenas avarias, do tipo "borda lascada", com ferragens expostas, que não afetam diretamente a segurança estrutural dos emboques, porém poderão causar danos maiores caso haja evolução do problema, exigindo gastos maiores à recuperação das estruturas.

Portanto há necessidade de se realizar os trabalhos de recuperação das pequenas avarias existentes nas estruturas de concreto, com aplicação de reparos do tipo "concreto dental".

8.5.2 Canais de Restituição dos Túneis de Descarga da Margem Direita

As áreas adjacentes às estruturas dos canais de restituição dos túneis de descarga da margem direita, situadas na Área de Resguardo Permanente – ARP da barragem, tem necessidade de se realizar a supressão da vegetação, constituída de vegetação de médio a grande porte, uma vez que as raízes das árvores poderão provocar danos irreversíveis à estrutura de concreto.

Portanto há necessidade de se realizar os trabalhos de supressão da vegetação de médio e grande porte do entorno da estrutura, na Área de Resguardo Permanente – ARP da Barragem.

8.5.3 Guarda Corpos das Estruturas de Saída dos Túneis de Descarga

As estruturas de saída dos túneis de descarga, inclusive dos canais de restituição, não foram providas de guarda corpos por ocasião da construção da barragem. A falta de guarda corpos nas estruturas de saída poderá causar acidentes fatais aos trabalhadores durante as lides de manutenção.

Portanto há necessidade de se instalar guarda corpos metálicos nas bordas das estruturas de concreto de saída dos túneis e canais de descarga.

8.5.4 Sistema de Drenagem da Galeria das Comportas Deslizantes

O sistema de drenagem da galeria das comportas encontra-se operante, sem problemas de entupimento, porém com necessidade de limpeza das canaletas e condutos.

Realizar a limpeza sistemática das canaletas e orifícios de drenagem e, de forma complementar, prever a possibilidade de se instalar bombas elétricas portáteis de drenagem.

8.6 EDIFICAÇÕES DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO DAS COMPORTAS

8.6.1 Edificação da Casa de Comando das Comportas

A edificação da casa de comando das comportas encontra-se totalmente depredada, restando somente a estrutura de concreto, paredes de alvenaria e cobertura com laje de concreto. As portas e esquadrias metálicas foram depredadas e removidas, restando somente as aberturas nas paredes de alvenaria.

Portanto há necessidade de se realizar a reforma completa da edificação, inclusive do WC existente, reinstalando as portas, esquadrias, piso, parede, pintura, instalações hidráulicas e elétricas.

8.6.2 Guarita de Vigilância da Plataforma de Operação das Comportas

A edificação da guarita de vigilância, constituída de 2 cômodos sobrepostos, encontra-se totalmente depredada, restando somente a estrutura de concreto, alvenaria, laje de piso e laje de cobertura concreto. As portas e esquadrias metálicas foram removidas e depredadas, restando somente as aberturas nas paredes de alvenaria, inclusive a escada de acesso ao piso superior

Portanto há necessidade de se realizar a reforma completa da edificação, incluindo a instalação de uma escada espiral ou equivalente, pia da pequena copa, reinstalando as portas, esquadrias, piso, parede, pintura e instalações elétricas.

8.6.3 Muro de Segurança Patrimonial e Guarda Corpo da Plataforma de Manutenção e Operação das Comportas

O muro de segurança patrimonial da área de manutenção e operação das comportas encontra-se depredado e desgastado pela ação do tempo.

O guarda corpo de concreto, do tipo guarda corpo de ponte, encontra-se deteriorado pela ação do tempo, com ferragem exposta e necessidade de reposição.

Portanto há necessidade de se realizar a reforma completa do muro de segurança patrimonial, com fechamento de cavidades, regularização das superfícies e pintura. O guarda corpo deverá ser totalmente substituído por uma guarda corpo equivalente, porém de maior altura.

8.7 PONTE DE ACESSO À CRISTA DA BARRAGEM (SOBRE O CANAL DE RESTITUIÇÃO DO VERTEDOURO

8.7.1 Drenagem Superficial do Tabuleiro da Ponte de Acesso à Crista da Barragem

Os drenos do tabuleiro da ponte de acesso à crista da barragem encontram-se entupidos por sedimentos, causando o empoçamento de água e consequente formação da lama/barro na pista da ponte.

Portanto há necessidade de se realizar a remoção dos sedimentos, desobstrução e limpeza e dos orifícios de drenagem do tabuleiro da ponte.

8.7.2 Tampos de Concreto da Canaleta de Cabos/Calçada da Ponte de Acesso à Crista da Barragem

Alguns tampos de concreto da canaleta de cabos/calçada de pedestres da ponte, que vedam a canaleta de cabos e condutos de água existente sob a passarela de pedestre da ponte, encontram-se quebrados em vários pontos, colocando os usuários da ponte em risco de acidentes devido às cavidades resultantes.

Portanto há necessidade de se realizar remoção cos cabos e condutos de água, a limpeza das canaletas e a substituição dos tampos quebrados.

8.7.3 Guarda Corpo da Ponte de Acesso à Crista da Barragem

O guarda corpo de concreto da ponte, encontra-se deteriorado pela ação do tempo, com ferragem exposta e necessidade de reposição.

Portanto há necessidade de se realizar a reforma completa do guarda corpo, devendo ser totalmente substituído por uma guarda corpo novo equivalente, porém de maior altura.

8.7.4 Erosão do Encontro da Ponte de Acesso à Crista da Barragem

A erosão situa-se na ombreira da margem direita, a jusante da ponte, decorrente da descarga localizada da água de enxurrada.

Portanto há necessidade de se implantar uma canaleta de drenagem em cada lado da pista.

8.7.5 Vegetação no Encontro da Margem Direita da Ponte de Acesso à Crista da Barragem

A vegetação se concentra no encontro da margem direita da ponte, nos dois lados da ponte.

Portanto há necessidade de se realizar a supressão da vegetação existente.

8.8 PONTE DE JUSANTE DA BARRAGEM (SOBRE O RIO HERCÍLIO)

8.8.1 Guarda Corpo e Drenagem da Ponte da Estrada de Jusante da Barragem

A ponte de jusante não possui guarda corpos, devido à ação de vândalos, salvo pequenos trechos nas suas extremidades. Os drenos encontram-se entupidos por sedimentos e obstrução dos orifícios de drenagem.

Portanto há necessidade de se reinstalar os guarda corpos da ponte e realizar a remoção dos sedimentos, desobstrução e limpeza e dos orifícios de drenagem do tabuleiro da ponte.

8.8.2 Erosão Hidráulica no Pé do Muro de Contenção da Margem Esquerda da Ponte de Jusante da Barragem

A erosão hidráulica localiza-se no pé do muro de contenção da margem esquerda da Ponte de Jusante da Barragem.

Realizar a recuperação da erosão localizada na parte inferior da parede de contenção da margem esquerda com preenchimento do vazio com concreto.

8.9 ESTRADAS VICINAIS DE JUSANTE DA BARRAGEM

Apresenta-se na Figura 8-1, a seguir, os traçados das estradas existentes, algumas delas intransitáveis devido ao longo período de desuso, que deverão ser recuperadas.

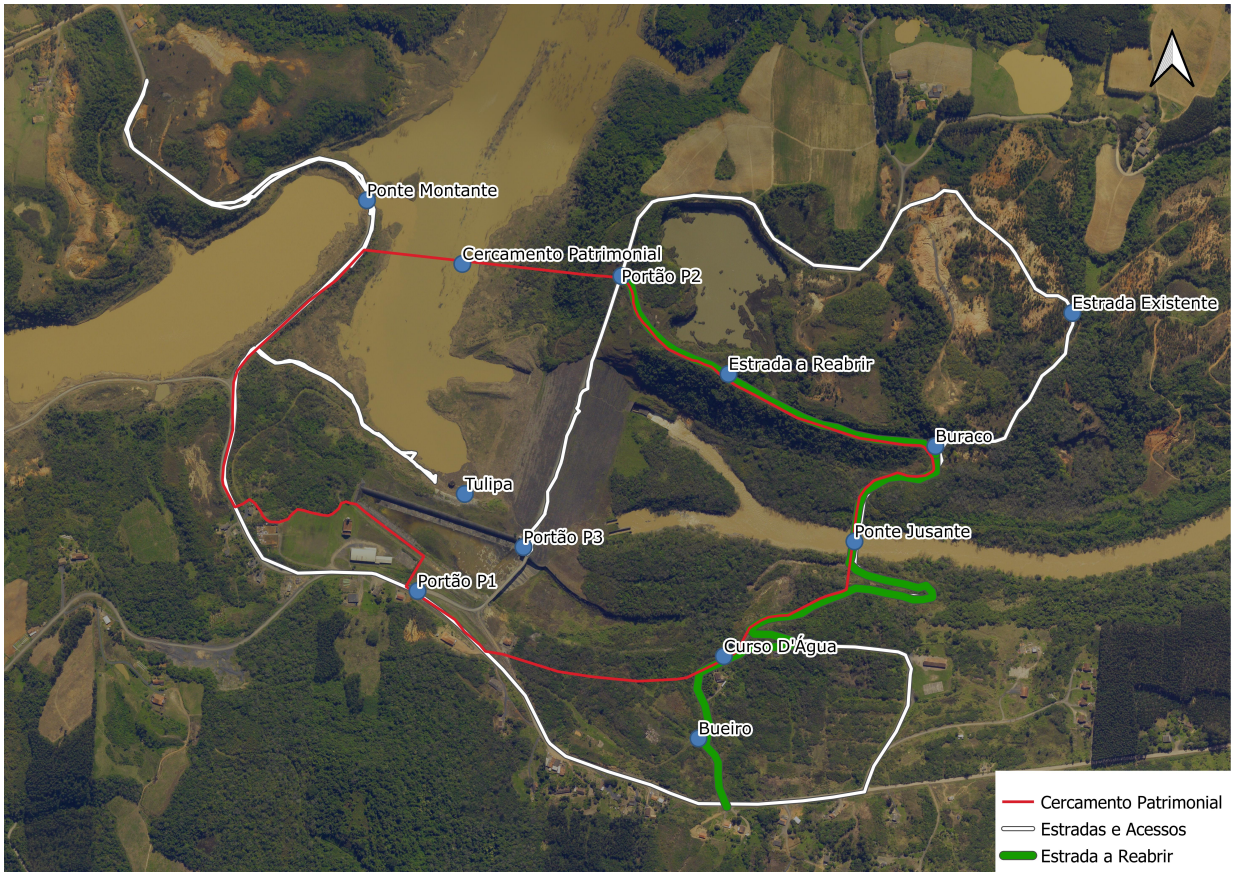


Figura 8-1 - Traçado das Estradas Vicinais Existente e a Recuperar

8.9.1 Recuperação da Estrada Vicinal da Margem Direita

A estrada de jusante da margem direita, que parte da estrada de acesso à barragem e alcança a ponte de jusante da barragem, encontra-se abandonada e parcialmente utilizada pelos moradores locais, porém precariamente transitável.

Portanto a estrada de jusante da margem direita necessita ser totalmente recuperada, aproveitando-se somente o traçado do antigo leito carroçável, com supressão da vegetação, realização do alargamento do leito e recomposição do revestimento primário original e implantação de canaletas e bueiros de drenagem superficial.

8.9.2 Recuperação da Estrada Vicinal da Margem Esquerda

A estrada de jusante da margem esquerda, que parte da ponte de serviço situada a jusante da barragem e alcança a estrada de serviço da crista da barragem, junto à sua ombreira esquerda, encontra-se abandonada e intransitável, devido ao crescimento da vegetação nativa que tomou conta do antigo leito carroçável.

Portanto a estrada de jusante da margem direita necessita ser totalmente recuperada, aproveitando-se somente o traçado do antigo leito carroçável, com supressão da vegetação,

realização do alargamento do leito carroçável, recomposição do revestimento primário original e implantação de canaletas e bueiros de drenagem superficial.

A erosão profunda existente, na forma de uma cratera de erosão, existente junto ao antigo leito carroçável da estrada de serviços, exigirá, além de dispositivos de drenagem superficial, obras de contenção da erosão existente.

8.10 SISTEMA DE SEGURANÇA PATRIMONIAL

Apresenta-se na Figura 8-2, a seguir, a delimitação da área de segurança da barragem, que deverá ser devidamente cercada por razões de segurança patrimonial.

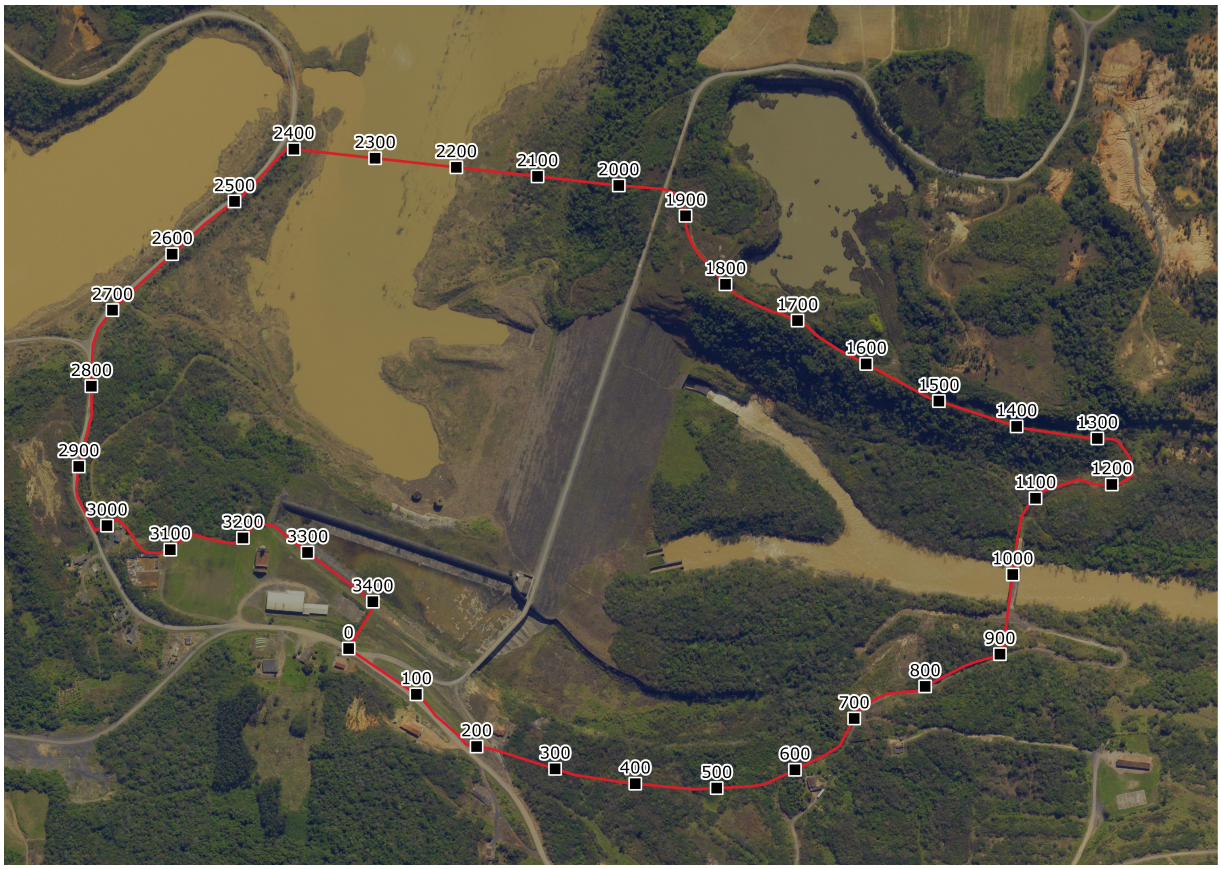


Figura 8-2 - Barragem Norte – Delimitação do Cercamento Patrimonial

8.10.1 Cercamento da Área de Segurança Patrimonial da Barragem

A falta de cercamento patrimonial facilita os atos de vandalismo e de depredação das instalações da barragem, em especial, dos equipamentos operacionais da barragem.

O cercamento patrimonial da área da barragem exigirá construção de uma cerca do tipo alambrado, onde o acesso é mais fácil, nos trechos próximos às estradas existentes.

A cerca tipo alambrado será provida de 3 (três) portões, ou seja: a) um portão na entrada da barragem (margem direita); b) um portão na plataforma de operação e, c) um portão na saída da barragem (margem esquerda).

A delimitação da área de segurança da barragem, nos trechos de acesso mais difícil (trechos com vegetação densa ou desnível acentuado), será feita por meio de uma cerca simples de arame farpado e mourões de concreto.

9 MEMORIAL DESCRITIVO DA RECUPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DAS PEÇAS METÁLICAS DIVERSAS DA BARRAGEM

9.1 PONTE ROLANTE DE MANUTENÇÃO DA COMPORTAS

9.1.1 Ponte Rolante da Plataforma de Operação/Manutenção das Comportas

A ponte rolante plataforma de operação/manutenção das comportas deslizantes dos túneis de descarga encontra-se totalmente depredada e sem condições operacionais devido ao desaparecimento do: sistema de translação da ponte, gancho e roldanas, alimentação elétrica, painel elétrico de proteção e comando, botoeira, fins de curso, motor/freio, acoplamento da elevação, cabos de aço etc. Observa-se que só sobrou estrutura móvel do tipo ponte, o redutor da elevação e o caminho de rolamento.

Portanto a ponte rolante necessita ser totalmente reposta, aproveitando-se somente a estrutura de concreto e o trilhamento existente.

9.1.2 Gaiola para Movimentação de Pessoal e Cargas Leves de Serviços de Manutenção

A gaiola para movimentação de trabalhadores e pequenas cargas encontra-se totalmente deformada e depredada no fundo do poço das comportas.

Portanto a gaiola de cargas/pessoas da ponte rolante necessita ser totalmente reposta.

9.2 PÓRTICO MÓVEL DA CÂMARA DE COMPORTAS

9.2.1 Pórtico Móvel de Manutenção das Comportas Deslizantes de Câmara de Comportas

O pórtico rolante do poço das comportas dos túneis de descarga, que tem movimentações de da translação e elevação de forma manual, encontra-se operante, porém com necessidade serviços de recuperação e colocação em condições de uso normal.

Portanto o pórtico rolante do poço das comportas requer a realização de serviços de recuperação, envolvendo lavagem, desengripamento, lubrificação, reposição de correntes, jateamento e pintura.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

9.2.2 Viga Pescadora das Comportas Deslizantes dos Túneis de Descarga

A viga pescadora das comportas deslizantes dos túneis de descarga encontra-se sem manutenção e praticamente abandonada no pátio da plataforma de operação/manutenção da barragem.

Portanto a viga pescadora das comportas deslizantes requer a realização de serviços de recuperação, com lavagem, desengripamento, lubrificação, reposição de patins de nylon, jateamento e pintura, incluindo a fabricação de um berço metálico de estocagem metálico.

9.3 UNIDADE HIDRÁULICA DE ACIONAMENTO DAS COMPORTAS DESLIZANTES

9.3.1 Unidade Hidráulica de Acionamento das Comportas Deslizantes

A falta da unidade hidráulica e da caixa de óleo impede a operação das comportas da tomada d'água, devido à atos de vandalismo, depredação e ausência de suprimento de energia elétrica impede o acionamento das comportas deslizantes. A unidade eletro-hidráulica originalmente existente foi totalmente depredada e saqueada, não restando nada que seja recuperável ou aproveitável.

Portanto há necessidade de se realizar a reposição completa da Unidade Hidráulica, incluindo a bacia de contenção de óleo e a reinstalação do sistema de suprimento de energia elétrica.

9.3.2 Condutos do Sistema de Acionamento das Comportas Deslizantes

As tubulações metálicas do sistema de acionamento da comportas encontram-se instaladas nas paredes do poço das comportas e em condições operacionais.

As tubulações do sistema de acionamento das comportas deverão passar por processo de conservação, com realização de pintura, drenagem do óleo velho existente, lavagem do circuito de óleo com “flushing” especial e carga de óleo hidráulico novo.

9.3.3 Servomotores de Acionamento das Comportas Deslizantes

Os servomotores das comportas encontram-se operantes, sem sinais de depredação.

Os servomotores do sistema de acionamento das comportas deverão passar por processo de conservação, com realização de pintura, drenagem do óleo velho, lavagem com “flushing” especial e carga de óleo hidráulico novo.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

666

9.4 SISTEMA DE INDICAÇÃO DE ABERTURA DAS COMPORTAS DESLIZANTES

O sistema de indicação de abertura das comportas, do tipo mecânico, com acionamento por cabos e roldanas, encontra-se inoperante, porém com possibilidade de recuperação.

Portanto há necessidade de se realizar os trabalhos de recuperação do sistema de medição de abertura das comportas deslizantes, realizando a substituição dos cabos, roldanas e réguas de indicação da abertura.

9.5 DUTOS DE AERAÇÃO DAS COMPORTAS DESLIZANTES DE CONTROLE DE VAZÃO

Os dutos de aeração das comportas encontram-se operantes, porém desgastadas pela ação do tempo e falta de serviços de manutenção.

Portanto há necessidade de se realizar a recuperação dos dutos do sistema de aeração das comportas, realizando jateamentos e pinturas.

9.6 GRADES DO EMBOQUE TIPO TULIPA DOS TÚNEIS DE DESCARGA

9.6.1 Grade Horizontal da Laje Superior da Estrutura de Emboque Tipo Tulipa do Túnel Interno de Descarga

Os topos dos emboques tipo tulipa são fechados por lajes horizontais de concreto, com aberturas quadradas na porção central.

O Emboque Nº 1 é de menor altura e é equipado com a grade metálica horizontal, do tipo grelha, que tem a função de reter a entrada de detritos de grande porte, que possam causar problemas ao bom funcionamento das comportas da Tomada d'Água.

O Emboque Nº 2, de maior altura, não está equipada com a grade metálica horizontal, tal como é o caso do Emboque Nº 1.

Portanto há necessidade de se realizar a fabricação de uma nova grade e realizar a reposição da grade faltante.

9.6.2 Grades Verticais das Estruturas de Emboque Tipo Tulipa

As grades verticais dos emboques tipo tulipa encontram-se em bom estado estrutural, porém com necessidade de manutenção devido aos problemas de corrosão.

Portanto há necessidade de se realizar os trabalhos de manutenção, considerando a remoção das grades, jateamento, pintura e recolocação, inclusive guias metálicas das grades.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060036179

9.7 PEÇAS METÁLICAS DIVERSAS

9.7.1 Tampa Metálica do Poço de Acesso às Comportas

A tampa metálica do poço das comportas encontra-se depredada, com tamponamento provisório por meio de uma grelha de madeira sobre a tampa remanescente depredada.

Portanto há necessidade de se confeccionar e instalar uma tampa apropriada que proteja a queda de trabalhadores por ocasião dos serviços de operação das comportas, de manutenção da mesma, incluindo tampas especiais no acesso às escadas de marinheiro.

9.7.2 Escada Tipo Marinheiro de Acesso à Galeria das Comportas

A escada de marinheiro do poço das comportas está fixada na parede circular de concreto do poço de acesso à câmara das comportas.

A escada de marinheiro é provida de costado de proteção, conforme as normas técnicas de segurança em dispositivos do gênero, tem aproximadamente 50 m de altura, é intercalada por patamares de descanso espaçados de 10 m aproximadamente, com plumadas alternadas e espaçadas de 2 m aproximadamente.

Os patamares metálicos, construídos de perfis metálicos com chapas estampadas no piso, encontram-se oxidados e os guarda corpos deformados por atos de vandalismo. As fixações da escada metálica nas paredes de concreto do poço encontram-se firmes, com uma ou outra fixação com necessidade de reforço.

Portanto os trabalhos de reparo e manutenção corrente das peças metálicas da escada de marinheiro deverão abranger: serviços de desoxidações, aplicação de pinturas de proteção e pinturas de acabamento da escada de marinheiro, inclusive do guarda corpo; realização dos serviços de reparo dos guarda-corpos metálicos e troca das chapas de piso dos patamares de descanso, que se encontram desgastados pela ação da oxidação.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060036179-6

10 MEMORIAL DESCRITIVO DA RECUPERAÇÃO DA REDE DE ALIMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA BARRAGEM

No presente item são descritos os serviços, materiais e equipamentos necessários à perfeita instalação e operação das edificações a serem reformadas da barragem, quais sejam:

- Posto de transformação de energia em tensão primária;
- Grupo Motor-Gerador de emergência fornecido com QTA;
- Distribuição de energia para alimentação do QGBT
- Iluminação e Tomadas internas;
- Iluminação externa;
- SPDA;
- Aterramento, e
- Testes e pré-operação do sistema.

10.1 INSTALAÇÕES DE ELETRICIDADE

As instalações elétricas das edificações a serem reformadas da barragem deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo que nos itens omissos deverão ser adotadas as Normas do Internacional Electrotechnical Comission – IEC.

As instalações referentes ao fornecimento de energia elétrica, além das normas da ABNT pertinentes, deverão obedecer às Norma Técnica N-321.002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição – Edição Maio de 2016, da CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A.

Na barragem serão reformadas as seguintes edificações: casa de comando, casa de vigilância, portaria, escada de acesso ao poço das comportas e o poço das comportas.

Serão instalados também os seguintes equipamentos: 1 (uma) unidade hidráulica de acionamento das comportas deslizantes com motor de 10 CV; 1 (uma) uma ponte rolante com potência total de 20,5 CV; 1 (um) portão automático com potência de 1 kW para o portão principal (P1), 1 (um) portão automático com potência de 1 kW para o portão da margem direita (MD), 1 (um) portão automático com potência de 1 kW para o portão margem esquerda (ME) e uma tomada blindada para uma bomba de drenagem portátil de 5 CV.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060038179

10.2 ENTRADA E MEDIÇÃO DE ENERGIA

Rente ao alinhamento do terreno com a área pública deverá ser implantada uma estrutura destinada à entrada, medição e proteção de energia. Todo o conjunto de painéis e entrada de energia será protegido em estrutura de alvenaria, provido de uma porta externas, com laje de cobertura, apoio de caixa e o piso em concreto armado.

O atendimento está sendo previsto em média tensão, 23,1kV, onde os dados de proteção e caminhamento projetado, deverão ser confirmados pela CELESC através de consulta preliminar a ser encaminhada pelo CLIENTE a concessionária.

O projeto foi baseado em uma alimentação pela CELESC, através de rede aérea em 23,1kV, sistema trifásico, 60 Hz, com Posto de Transformação em poste, com medição em baixa tensão.

Na hipótese de os equipamentos adquiridos possuírem características diferentes, demandando entrada de energia maior do que a indicada, todo o sistema em questão deverá ser revisado e adequado à nova situação.

O Posto de Transformação em poste será composto por um trafo de 75kVA, primário em delta e secundário em estrela com neutro, tensão em 23,1/0,38-0,22kV, instalado em poste singelo de concreto, de 11m de comprimento e resistência 300daN. A medição será tipo indireta em BT com seus TC's e medidores instalados nas caixas de medidores e caixa para transformadores de corrente tipo "MDR + TC" padrão CELESC. Ao lado da caixa "TC", será instalada a caixa para proteção geral tipo "DG" para abrigar a proteção geral através de disjuntor tripolar de 125A. Todo o conjunto de caixas junto ao poste, deverá ser instalado no abrigo de alvenaria, com calçada em sua volta, conforme padrão exigido pela concessionária.

O alimentador do transformador até a medição deverá ser composto por cabos unipolares isolados em EPR, classe 1kV-90°C, sendo 03 condutores pretos na #70mm² e 01 condutor azul claro, #35 mm², protegidos em 01 eletroduto rígidos tipo pesado em aço galvanizado à fogo Ø 2" (50 mm).

A partir da proteção, o alimentador geral seguirá em eletroduto enterrado até o QGBT ao instalado na casa de operação.

Antes do início dos trabalhos na Barragem, a concessionária de energia elétrica do local deverá ser contatada para que a mesma providencie as adaptações em sua rede, para atendimento desta nova unidade consumidora.

Todos os custos relativos às adaptações na rede pública de energia serão de responsabilidade do CLIENTE, porém todos os trâmites envolvidos (bem como eventuais documentações para a energização e aprovação dos projetos da unidade consumidora) são considerados incluídos no escopo dos trabalhos da contratada.

Junto ao Posto de Transformação, está sendo previsto no piso a malha de aterramento formada por 03 hastes de aço cobreado Ø1/2"x 2,40m sendo 02 instaladas em caixas de inspeção distanciadas em 3,0m uma das outras e interligadas através de cabo de cobre #50mm². Nesta malha foi previsto a interligação do neutro do trafo, aterramento dos para-raios e todas as massas das partes metálicas não condutoras do Posto. Este aterramento será interligado a malha de aterramento geral da estação que percorre todo o seu perímetro.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

Nota: A malha de aterramento do Posto de Transformação, apresentado no projeto é de caráter sugestivo, devendo na ocasião da execução da cabine, serem efetuadas as devidas medições e análise do solo para elaboração do projeto executivo do sistema de aterramento para o atendimento as normas N-321.002 da CELESC e NBR 15751. Os responsáveis técnicos pelo respectivo projeto e execução deverão apresentar junto a concessionária as respectivas ART's.

Para o caso de falta de energia, foi previsto a instalação de um grupo-gerador estacionário de capacidade de 75 kVA na sala de operação, saída tensão secundária de 380/220V. Fornecido com quadro de Transferência Automática QTA.

10.3 GRUPO-GERADOR DE EMERGÊNCIA

O gerador foi dimensionado para funcionamento de todas as cargas elétricas da Barragem, incluindo os circuitos de iluminações externas, internas e tomadas.

Será construída uma edificação próxima a estação elevatória, para abrigar o grupo motor gerador de emergência de 75/68kVA (intermitente/contínuo) constituído de gerador síncrono, motor diesel, silenciador, radiador, tanque de combustível, quadro de comando automático "QCA", quadro de transferência automática "QTA" e outros equipamentos, conforme especificações técnicas.

As dimensões e localização da casa do gerador devem ser conforme do projeto elétrico.

O grupo gerador e seus painéis de controle e transferência automática deverão ser instalados e testados em campo.

10.4 DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO

Da caixa de proteção (DG) do abrigo de entrada, deverá ser instalada uma rede de energia subterrânea, até o QTA a ser instalado na Casa de Operação, sendo efetuadas com cabos isolados em EPR/PVC-90°C, classe 0,6/1,0 kV, seção de 3x#150mm²+#150m² (3fases + neutro), protegidos por eletroduto de PEAD de Ø 75mm (3"), conforme indicado no desenho de implantação e corte de dutos. E deste QTA para o Quadro de Distribuição Geral (QGBT 380V) através de cabos isolados em EPR/PVC-90°C, classe 0,6/1,0 kV, seção de 3x#150mm²+#150m² (3fases + neutro), protegidos por eletroduto de aço galvanizados a fogo Ø 50mm (2"). Este QGBT alimentará os seguintes circuitos:

- QFL-Casa do Operador, instalada na casa do Operador existente, responsável iluminação e tomadas da Edificação;
- QF-Ponte Rolante, fornecido e instalado junto ao equipamento adquirido da Ponte rolante;
- QF-Sistema Bomba de Óleo, fornecido e instalado junto ao equipamento adquirido do Sistema;
- Circuito de força para os Portões automáticos, total de 3 circuitos;
- Circuito de Alimentação da Bomba de Drenagem Portátil;

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

- Circuitos de Iluminação e Tomadas casa de operação;
- Circuitos de Iluminação e Tomadas casa de Vigilância;
- Circuitos de Iluminação e Tomadas da Portaria;
- Circuitos de Iluminação e Tomadas do Poço das Comportas;
- Circuitos de Iluminação Externa; e
- Circuito Reserva.

Nota: Para mais informações como disjuntores de proteção, bitolas de cabo, etc. ver desenho do diagrama unifilar geral e diagramas funcionais nos desenhos do projeto elétrico.

10.5 ILUMINAÇÃO E TOMADAS

Os cabos para os circuitos de iluminação e tomadas serão com isolação de PVC/PVC, 70°C, 750V acondicionados em eletrodutos de PVC quando enterrados no solo e em aço galvanizados a fogo quando aparentes.

10.6 ILUMINAÇÃO INTERNA

Para Iluminação Interna das Edificações serão utilizadas luminária com lâmpadas LED, com tensão em 220V alimentadas pelo QGBT, com potência e posições conforme apresentado nos desenhos do projeto elétrico.

10.7 ILUMINAÇÃO EXTERNA

Para Iluminação externa sobre o poço das comportas será utilizado projetores retangulares com módulos de LED com potência de 250W, em tensão de 220V, alimentadas pelo QGBT, conforme desenho do projeto elétrico.

10.8 TOMADAS

As tomadas deverão seguir o Novo padrão brasileiro de tomadas de acordo com a NBR 14136. Com exceção da tomada para bomba de drenagem será monofásica 220V do tipo blindada em caixa com disjuntor de proteção, conforme normas NBR IEC 60309-1, IEC 60309-2, DIN 49462, DIN 49463, CEE 17-BS4343 e VDE 0623.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

10.9 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS SPDA

Previu-se a instalação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas abrangendo as edificações da Barragem, interligada com a malha de aterramento geral, juntamente com o aterramento do gerador e de energia através da barra BEP prevista no QGBT.

Para a Edificações Casa de Comando e de Vigilância, o sistema de proteção será o método "gaiola de Faraday" composto pela malha captora utilizando fita de alumínio e as descidas serão também com fitas de alumínio o anel de aterramento interligado com a malha geral. Foi projetado para nível III de segurança.

Todo o sistema de captação deverá ser interligado à malha de aterramento, composta por condutor de cobre nu de #50mm2 e hastes de aterramento. As conexões na malha de terra deverão ser feitas através de solda exotérmica.

10.10 ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS

Com o objetivo de permitir o aterramento de todas as partes não condutoras de energia, contemplando ainda a instalação dos elementos do sistema de automação que requerem níveis de resistência muito baixa, deverão ser executadas malhas individuais junto ao Entrada do transformador, conforme desenho do projeto.

Todas as grades, cercas e alambrados devem ser conectados a malha de aterramento, considerando pelo menos uma conexão para cada lateral.

Apesar de individuais, todas as malhas deverão ser interligadas (devendo ser previstos dispositivos que permitam a separação de cada uma delas se necessário), sendo constituídas por condutores de cobre de seção 50 mm2 e hastes Ø 20mm x 3,0 metros.

Destas malhas, sairão condutores com seção de 35 mm² e 25 mm² para aterramento de todas as partes metálicas.

O eletrodo de aterramento em anel deve ser enterrado na profundidade de no mínimo 0,5 m e ficar posicionado à distância aproximada de 1 m ao redor das paredes externas;

Os aterramentos das carcaças metálicas dos equipamentos previstos, deverão ser derivados dos quadros elétricos que os alimentam. O condutor neutro deverá ser interligado a esta malha de aterramento, junto a entrada de energia.

A resistência de terra máxima admitida será de 10 Ohms, em qualquer época do ano. As derivações de barras de cobre deverão ser feitas por meio de conectores aparafusados;

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

11 SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA DA BARRAGEM

11.1 DESCRIÇÃO SUCINTA DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA

O sistema de vigilância eletrônica será constituído por câmeras de telemonitoramento instaladas nas áreas mais importantes e vulneráveis da barragem, em especial, nos principais portões do barramento e na plataforma de operação das comportas dos túneis de descarga da barragem.

O telemonitoramento será feito por meio de câmeras de vigilância instalados adequadamente nas áreas de interesse do barramento, com possibilidade de receber as imagens das áreas monitoradas na guarita de vigilância, situada na plataforma de operação das compostas da barragem, na sede regional da DCSC de Taió/SC e na sede administrativa da DCSC, situada na cidade de Florianópolis/SC, via aplicativo disponibilizado gratuitamente pelo fabricante do DVR, que deverá ser instalado em smartphone, tablet, computador ou notebook.

O sistema de telemonitoramento terá acesso via internet, com visualização por meio de telas do "smartphone", "tablet", "notebook" ou "desktop", permitindo acesso remoto a distância de qualquer localização em que estiver e em qualquer momento.

Para disponibilizar a visualização das câmeras será suficiente cadastrar os usuários no sistema do DVR e baixar o aplicativo. Para visualização a distância será imprescindível ter internet de pelo menos 20MB conectada ao DVR.

Para realizar o armazenamento remoto de imagens de telemonitoramento será necessário contratar um serviço de nuvem compatível com o fabricante do DVR. São apresentados, a seguir, os "links" dos manuais e especificações técnicas das câmeras e do DVR de um fabricante renomado do país:

a) https://www.intelbras.com/pt-br/camera-multi-hd-com-infravermelho-vhd-1120-b-g6
b) https://www.intelbras.com/pt-br/camera-speed-dome-com-starlight-vhd-5230-sd
c) https://www.intelbras.com/pt-br/gravador-digital-de-video-mhdx-1116

11.2 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA

O sistema de vigilância eletrônica deverá ser composto pelos seguintes equipamentos:

a) 1 DVR Stand Alone de 16 canais
b) 16 Câmeras de monitoramento VHD Full HD Color
c) 1 Câmera Sede Dome
d) HD de 4 TB
e) Gabinete
f) Nobreak 3KVA

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060368179-9

g) Monitor

11.3 POSICIONAMENTO DAS CÂMERAS DE VIGILÂNCIA

Foi prevista a instalação de câmeras de vigilância com os posicionamentos descritos a seguir:

- 01 - Câmera Speed Dome na crista focando toda entrada da área de operação e a barragem;
- 06 - Câmeras nos portões de acesso, 2 em cada portão;
- 01 - Câmeras na torre de vigilância;
- 02 - Câmeras internas na casa de operação;
- 01 - Câmera no vertedouro tulipas;
- 01 - Câmeras na saída d`água;
- 02 - Câmeras no poço das comportas;
- 01 - Câmeras na régua de medição; e
- 02 – Área interna.

11.4 INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA

As câmeras de vigilância serão conectadas ao DVR via cabo de rede e para isso será necessário um tubo, canaleta ou conduíte embutidas nas paredes parede ou aparentes, até o ponto de fixação de cada câmera.

As câmeras deverão ser fixadas em pontos que maximizem a área de cobertura visual.

Todas as câmeras serão fixadas diretamente na parede ou em um dos lados dos batentes do portão.

Os únicos equipamentos que necessitam de energia são o DVR e o monitor, que serão bivolt. As câmeras não precisam de ponto de energia pois serão alimentados pelo mesmo cabo que enviam o sinal ao DVR.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060381799

12 PLANEJAMENTO EXECUTIDO DA RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM, EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

12.1 DIRETRIZES GERAIS DE EXECUÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO

É importante ressaltar que os serviços de recuperação e das obras civis, equipamentos mecânicos e instalações elétricas foram planejados para serem executados num único período de estiagem da região, num prazo de aproximadamente 7 (sete) meses, iniciando no fim do período chuvoso e terminando no início do período chuvoso subsequente, uma vez que a Barragem Norte é uma barragem de contenção de cheias em operação e não existem condições físicas de desativá-la para se executar as obras de recuperação da barragem.

Assim sendo as obras de recuperação da barragem deverão ser cuidadosamente planejadas e executadas a fim de se precaver contra a execução das obras no período chuvoso, quando ocorrem as cheias naturais no curso d'água, provocando interferências no prazo de execução dos serviços e, também, perdas de serviços executados.

12.2 SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM

A recuperação das obras civis, equipamentos mecânicos e instalações elétricas da Barragem Norte deverá ser iniciada a partir da mobilização e construção do canteiro de obras de modo a fim de se ter condições de dar início à execução das obras civis e serviços de recuperação dos equipamentos mecânicos e instalações elétricas previstos, com o mínimo de instalações provisórias prontas.

Na sequência os serviços serão concentrados no desmatamento e limpeza da vegetação existente visto que as estradas de acesso e as de serviço deverão ser reconstruídas, algumas totalmente, de forma a se ter acesso a todos os locais da obra e facilitar o trânsito de equipamentos e funcionários necessários às obras e serviços recuperação.

12.3 EXECUÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS E DE ACESSO ÀS PRINCIPAIS OBRAS DO BARRAMENTO

Após a execução dos serviços de supressão vegetal os trabalhos deverão ser concentrados na reconstrução das pistas de acesso definitivas e nas de serviço, executando se o forro de saibro de siltito, também conhecido como piçarra ou cascalho, bem como o sistema de drenagem superficial e obras de contenção.

Assim que as estradas de acesso sejam concluídas deverão ser iniciados os trabalhos de limpeza das estruturas da galeria de descarga de fundo e dos túneis de descarga, realizando as remoções de troncos e galhos de árvores que ficaram retidos nas suas entradas, de modo a poder iniciar a recuperação das estruturas de concreto que estão danificadas pelo tempo.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060736179

Na tomada d'água tipo tulipa dos túneis de descarga será necessário realizar a remoção do material lenhoso acumulado em sua volta, fazer os desassoreamentos e a regularização do piso com saibro ou piçarra de forma a fim de permitir a remoção das grades verticais e horizontal para se realizar os trabalhos de recuperação, com o uso de um guindaste sobre pneus e, também, a montagem de andaime se refazer as partes danificadas da estrutura de concreto e os trabalhos de manutenção das peças fixas das grades das tomadas d'água. As grades das tomadas d'água, após os trabalhos de recuperação, deverão recolocadas nas guias das tomadas d'água, com utilização de guindaste sobre pneus.

Observa-se que será muito importante assegurar os acessos a todas as áreas da obra, visto que os equipamentos, em sua maioria serão retirados e levados a uma área propícia à execução dos serviços, situada na região do barramento. Assim sendo os equipamentos e peças metálicas diversas, deverão ser reformados e após os serviços de reforma os mesmos deverão ser novamente levados para o local das obras para sua montagem. Portanto salienta-se que os acessos deverão ser bem executados e mantidos e bom estado a fim de se assegurar o retorno de um guindaste sobre pneus para a reinstalação das peças metálicas.

A equipe dedicada ao desmatamento poderá deixar para a parte final o desmatamento do perímetro da obra, com início no quarto mês de obra, onde será construído um alambrado em parte do perímetro e o restante em cerca de arme farpado completando o fechamento total da área.

As pontes de acesso a crista da barragem e a ponte de jusante terão sua recuperação a partir do quinto mês de obra, visto que do jeito que se encontram não impede seu uso, e sua recuperação se resume em limpeza, desobstrução de drenos e fazer um novo guarda corpo, e o prazo para executar estes serviços não é longo.

12.4 RECUPERAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO DAS COMPORTAS DOS TÚNEIS DE DESCARGA

Os serviços de recuperação das edificações poderão ser iniciados assim que se tenha condições de acesso, previsto para o quinto mês de obra, e terão que estar prontas antes da montagem dos sistemas de controle dos equipamentos e sistemas de segurança que serão implantados na obra, deforma a não atrapalhar o pessoal da montagem.

Por fim o sistema de medição telemétrica do nível d'água do reservatório, que faz parte de segurança do empreendimento, deverá estar em operação para se poder operar as comportas antes do início do período chuvoso subsequente.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

13 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM

O estudo de planejamento executivo das obras de recuperação da barragem indicou como o período mais propício de execução dos serviços de recuperação o período de estiagem na região, ou seja, realizando o início dos serviços no início do mês de abril e término no fim de outubro do mesmo ano hidrológico, ou seja, dentro do prazo total de 7 (sete) meses, a fim de se evitar contratempos, riscos à segurança do barramento e custos adicionais às obras e serviços de recuperação.

Apresenta-se, a seguir, o cronograma de implantação das obras civis e serviços de recuperação dos equipamentos mecânicos e instalações elétricas da barragem.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

14 ORÇAMENTO RESUMIDO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM, EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Apresenta-se, a seguir, o orçamento resumido dos serviços de recuperação da barragem, incluindo a recuperação das obras civis, a recuperação dos equipamentos mecânicos e a reinstalação da rede e instalações elétrica da barragem.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

923 - DCSC - BARRAGEM NORTE/JOSÉ BOITEAUX			
RECUPERAÇÃO DAS OBRAS CIVIS E EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS DA BARRAGI			
ORÇAMENTO GLOBAL - Rev. B			
		BDI	CORREÇÃO SICRO
		26,5800%	4,3862%
		DATA BASE	01/11/2021
Item	DISCRIMINAÇÃO	Custo (R$)	Preço (R$)
1	RECUPERAÇÃO DAS OBRAS CIVIS DA BARRAGEM	3.643.158,97	4.785.612,99
1.1	ESTRUTURAS DE ENROCAMENTO BARRAGEM	419.545,29	554.353,99
1.2	RESERVATÓRIO DA BARRAGEM	51.152,27	67.588,57
1.3	ESTRUTURA DE CONCRETO DA GALERIA DE DESCARGA (OU GALERIAS DE DESVIO)	19.734,44	26.075,52
1.4	ESTRUTURAS DE CONCRETO DOS TÚNEIS DE DESCARGA	44.041,44	57.862,29
1.5	EDIFICAÇÕES DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO DAS COMPORTAS	56.699,32	71.975,89
1.6	PONTE DE ACESSO À CRISTA DA BARRAGEM (SOBRE O CANAL DE RESTITUIÇÃO DO VERTEDOURO)	22.216,59	29.355,25
1.7	PONTE DE JUSANTE DA BARRAGEM (SOBRE O RIO HERCÍLIO)	17.118,81	22.619,44
1.8	Recuperação da Estrada de Serviço de Montante	180.024,67	237.870,37
1.9	Recuperação da Estrada de Serviço de Jusante	610.116,57	806.159,83
1.10	Recuperação da Estrada Vicinal de Jusante da Margem Direita	670.269,17	885.640,72
1.11	Recuperação da Estrada Vicinal de Jusante da Margem Esquerda	418.160,49	552.524,23
1.12	Recuperação da estrada de acesso à casa do operador	9.820,73	12.976,34
1.13	SISTEMA DE SEGURANÇA PATRIMONIAL	279.563,73	364.963,98
1.14	Serviços Diversos	24.101,13	31.845,33
1.15	Instalação e Manutenção do Canteiro de Obras	820.594,33	1.063.801,24
	TOTAL DAS OBRAS CIVIS	3.643.158,97	4.785.612,99
2	RECUPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGA E HIDROMECÂNICOS DA BARRAGEM	3.289.658,55	3.986.173,03
2.1	PONTE ROLANTE DE MANUTENÇÃO DAS COMPORTAS	487.320,58	561.842,70
2.2	PÓRTICO MÓVEL DE MANUTENÇÃO DAS COMPORTAS DESLIZANTES DE CONTROLE DE VAZÃO	261.232,50	330.668,10
2.3	SISTEMA DE ACIONAMENTO DAS COMPORTAS DESLIZANTES DE CONTROLE DE VAZÃO	718.696,00	821.541,40
2.4	Dutos de Aeração das Comportas Deslizantes de Controle de Vazão	193.360,00	244.755,09
2.5	GRADE DA LAJE SUPERIOR DA ESTRUTURA DE EMBOQUE TIPO TULIPA DO TÚNEL INTERNO DE DESCARGA	570.271,00	699.637,26

Eng. Hideaki Usami CREA-SP

Item	DISCRIMINAÇÃO	Custo (R$)	Preço (R$)
2.6	Escada Tipo Marinheiro de Acesso à Galeria das Comportas	459.970,00	573.466,18
3	REDE DE ALIMENTAÇÃO, INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, VIGILÂNCIA ELETRÔNICA E INSTRUMENTAÇÃO	463.845,43	587.135,55
3.1	Subestação de Medição com Transformador em Poste - Entrada Aérea - Medição em B.T.	36.424,66	46.106,34
3.2	Implantação Geral de Força e Controle	254.484,60	322.126,61
3.3	Implantação Geral de Aterramento	19.937,27	25.236,59
3.4	Plataforma operação e Casa de manobras	118.889,21	150.489,96
3.5	Plataforma operação e casa de manobras/SPDA	9.205,67	11.652,53
3.6	Poço e câmara da comporta	22.614,40	28.625,31
3.7	Guarita de segurança e Portaria	2.289,62	2.898,20
3.8	SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA DA BARRAGEM	36.278,40	42.211,73
3.9	POSTO DE MEDIÇÃO TELEMÉTRICA DO NÍVEL D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO	98.684,64	124.915,02
	TOTAL DOS SERV E EQUIP ELETROMECÂNICOS	3.289.658,55	3.986.173,03
TOTAL DAS OBRAS CIVIS E SERVICOS/EQUIPAMENTOS E		6.932.817,52	8.771.786,02
RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM SEM CANTEIRO DE OBRA		6.112.223,19	7.707.984,78

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

15 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As patologias identificadas nas obras civis da barragem não são de grande magnitude e nem afetam diretamente a integridade física ou segurança da barragem. Os serviços e obras de recuperação das obras civis da barragem são relacionadas com os trabalhos recuperação das facilidades de manutenção e da manutenção propriamente dita das diferentes obras e órgãos que compõem o barramento, acrescida de providências relacionadas com melhoria das condições de segurança patrimonial do barramento.

A patologia mais relevante da barragem refere-se à falta de operacionalidade dos equipamentos eletromecânicos, uma vez que os mesmos sofreram depredações severas, além da ausência de serviços de manutenção por longo período, são descritas, de forma resumida, as principais patologias associadas aos equipamentos eletromecânicos da barragem:

- Necessidade de se recuperar/repor a ponte rolante de manutenção das comportas deslizantes dos túneis de fuga;
- Necessidade de uma nova unidade hidráulica, completa, em substituição à que existia, pois a que existia foi totalmente depredada e inutilizada;
- Necessidade de se refazer o sistema de indicação de abertura das comporta, em substituição ao que existia, pois o que existia foi totalmente depredado e inutilizado, só restando as réguas;
- Necessidade de se recuperar a viga pescadora da comporta deslizante, repondo as guias desaparecidas de teflon e execução de um berço apropriado para armazenamento da viga pescadora;
- Necessidade de se reinstalar todo o sistema de cabeamentos de alimentação elétrica da barragem e todos aqueles de iluminação, segurança, comando e força necessárias para operação dos diversos componentes e equipamentos que também desapareceram;
- Necessidade de um novo painel elétrico de proteção e comando das comportas, em substituição ao que existia, pois o que existia foi totalmente depredado e inutilizado;
- Necessidade de se refazer toda a fiação elétrica de força e cabos de alimentação da unidade eletro hidráulica e da sala de comando, em substituição à que existia, pois a que existia foi totalmente depredada e inutilizada;
- Necessidade de se instalar o sistema de iluminação da sala de comando e da área externas, em substituição ao que existia, pois o que existia foi totalmente depredado e inutilizado. Necessidade de se repor o sistema de geração emergência, devido ao desaparecimento da unidade que existia no local, restando somente a base.

O custo global da recuperação das obras civis, bem como de aquisição e recuperação dos equipamentos e sistemas elétricos da barragem é de R$ 8.771.786,02 (oito milhões, setecentos e setenta e um mil, setecentos e oitenta e seis reais e dois centavos), sendo aproximadamente 54,56% do valor total relativa aos serviços de recuperação das obras civis da barragem e

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

45,44 % do valor total relativa aos serviços de recuperação dos equipamentos eletromecânicos da barragem e rede/instalações elétricas da barragem.

O prazo total para se executar os serviços de recuperação da barragem foi estimado em 7,0 (sete) meses, considerando-se a execução num único período de estiagem do local da barragem, ou seja, realizando o início dos serviços no início do mês de abril e término no fim de outubro do mesmo ano hidrológico a fim de se evitar contratempos durante a execução dos serviços, riscos à segurança do barramento e custos adicionais às obras e serviços de recuperação.

Recomenda-se dedicar uma atenção especial às questões relacionadas com os prazos/cronograma de execução dos serviços, uma vez que os trabalhos são extremamente diversificados e distribuídos numa área muito extensa da barragem, com atividades interdependentes entre áreas com especialidades muto distintas, pouco usuais em serviços e obras do gênero.

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 060738179-9

16 ANEXOS

16.1 ANEXO 1 - DESENHOS DE PROJETO

Apresenta-se, a seguir, listagem de desenhos referentes ao projeto executivo de recuperação da barragem.

Item	Nº	Discriminação	Rev
1	**SUPRESSÃO VEGETAL**		
1.1	**DC923-BN-00-001**	Supressão Vegetal - Tipos de Vegetação de Delimitação das Áreas de Supressão - Planta	B
2	**CERCAMENTO PATRIMONIAL**		
2.1	**DC923-BN-00-002**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Tipos de Cercamento e Localização dos Portões - Planta	A
2.2	**DC923.A1.BN-00-003**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Geral - Projeto Geométrico - Planta	A
2.3	**DC923.A1.BN-00-004**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Tipo 2 - Cerca Simples - Vista Frontal Típica	A
2.4	**DC923.A1.BN-00-005**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - - Tipo 1 - Alambrado - Vista Frontal Típica	A
2.5	**DC923.A1.BN-00-006**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Estrada de Serviço - Portão da Casa do Operador - Vista Frontal Típica	B
2.6	**DC923.A1.BN-00-007**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Portão MD - Planta, Corte, Vista e Detalhes	B

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

Item	Nº	Discriminação	Rev
2.7	**DC923.A1.BN-00-008**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Portão ME - Planta, Corte, Vista e Detalhes	B
2.8	**DC923.A1.BN-00-009**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - - Portões PJ e PM - Vista Frontal Típica	B
2.9	**DC923.A1.BN-00-010**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Portão MD - Implantação Geral - Planta	A
2.10	**DC923.A1.BN-00-011**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Portão MD - Implantação - Planta e Cortes A, B e C	A
2.11	**DC923.A1.BN-00-012**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Implantação - Portão de Entrada na Margem Esquerda	A
2.12	**DC923.A1.BN-00-013**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Cercamento Patrimonial - Portão ME - Implantação - Planta e Cortes A, B, C e D	A
2.13	**DC923.A1.BN-00-014**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Plataforma de Operação - Portão de Entrada - Implantação - Planta, Corte, Vista e Detalhes	A
3	**EDIFICAÇÕES DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO**		
3.1	**DC923.A1.BN-06-003**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Plataforma de Operação – Casa de Comando- Implantação	A
3.2	**DC923.A1.BN-06-001**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Casa de Comando - Planta	A
3.3	**DC923.A1.BN-06-002**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil -	A

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

Item	Nº	Discriminação	Rev
		Casa de Comando - Cortes	
3.4	**DC923.A1.BN-06-004**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Guarita de Vigilância - Planta e Cortes	A
4	**CRISTA DA BARRAGEM**		
4.1	**DC923.A1.BN-00-016**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Acesso sobre a Barragem - Planta, Perfil e Seção - Folha 01/02	B
4.2	**DC923.A1.BN-00-017**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Acesso Sobre a Barragem - Planta, Perfil e Seção - Folha 02/02	B
5	**ESTRADAS VICINAIS DE JUSANTE**		
5.1	**DC923.A1.BN-00-023**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Direita - Planta, Perfil e Seção - Folha 01/04	B
5.2	**DC923.A1.BN-00-024**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Direita - Planta, Perfil e Seção - Folha 02/04	B
5.3	**DC923.A1.BN-00-025**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Direita - Planta, Perfil e Seção - Folha 03/04	B
5.4	**DC923.A1.BN-00-026**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Direita - Planta, Perfil e Seção - Folha 04/04	B

Eng. Hideaki Usami CREA-SP nº 0600381799

Item	Nº	Discriminação	Rev
5.5	**DC923.A1.BN-00-027**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Esquerda - Planta, Perfil e Seção - Folha 01/05	B
5.6	**DC923.A1.BN-00-028**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Esquerda - Planta, Perfil e Seção - Folha 02/05	B
5.7	**DC923.A1.BN-00-029**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Esquerda - Planta, Perfil e Seção - Folha 03/05	B
5.8	**DC923.A1.BN-00-030**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Esquerda - Planta, Perfil e Seção - Folha 04/05	B
5.9	**DC923.A1.BN-00-031**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada Vicinal Jusante a Barragem - Margem Esquerda - Planta, Perfil e Seção - Folha 05/05	B
5.10	**DC923.A1.BN-00-032**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Dispositivos de Drenagens - Detalhes	A
5.11	**DC923.A1.BN-00-033**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Perfis dos Bueiros - Perfis	A
6	**ESTRADAS DE SERVIÇO**		
6.1	**DC923.A1.BN-00-018**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Jusante a Barragem - Planta, Perfil e Seção - Folha 01/02	B
6.2	**DC923.A1.BN-00-019**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Jusante a Barragem - Planta, Perfil e Seção - Folha 02/02	B

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

Item	Nº	Discriminação	Rev
6.3	**DC923.A1.BN-00-020**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Montante a Barragem - Planta, Perfil e Seção - Folha 01/03	B
6.4	**DC923.A1.BN-00-021**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Montante a Barragem - Planta, Perfil e Seção - Folha 02/03	B
6.5	**DC923.A1.BN-00-022**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Montante a Barragem - Planta, Perfil e Seção - Folha 03/03	B
6.6	**DC923.A1.BN-00-034**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Estrada de Serviços - Acesso a Casa do Operador - Planta, Perfil e Seção	B
7	**GUARDA CORPOS**		
7.1	**DC923.A1.BN-08-001**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Guarda Corpos Sobre a Ponte de Acesso à Barragem - Planta, Perfil e Seção	A
7.2	**DC923.A1.BN-08-002**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Guarda Corpos Sobre a Ponte Jusante à Barragem - Planta, Perfil e Seção	A
7.3	**DC923.A1.BN-08-003**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Projeto Executivo Civil - Guarda Corpos Sobre a Plataforma de Operação - Planta e Cortes	A
8	**CANTEIRO DE OBRAS**		
8.1	**DC923.A1.BN-00-015**	Barragem Norte - José Boiteux/SC - Recuperação das Obras Civis, Equipamentos e Instalações Elétricas - Canteiro de Obras - Locação e Planta	A

Eng. Hideaki Usami CREA-SP 060238179

TERMO DE INFORMAÇÃO

Em resposta ao PARECER Nº 18/2026-PGE/COJUR/NUCONT

Segue abaixo as respostas solicitadas no **PARECER Nº 18/2026-PGE/COJUR/NUCONT**, às fls. 0868 a 0891 dos autos do processo SGP-e **SDC 00004911/2025**, pertinentes a minuta de edital de licitação:

As respostas dos itens a.1), a.2), a.3.1), a.3.2), a.3.3), a.3.4), a.3.5), a.3.7), a.3.8), a.3.9), a.4), a.5), a.10), a.11), a.12), a.15) e a.17)**foram respondidas e inseridas no processo pela SDC/DIOP na peça Informação Técnica 024_DIOP_2026 - SDC 4911_2025 - Supervisão José Boiteux nas fl. 0955-0958 dos autos.**

a.3.6) a Lei n.º 14.133/2021 exige que a atribuição de notas e quesitos seja feita por banca designada para esse fim, cuja composição consta do §1º do art. 37, o que deve ser observado pela Administração. Destaca-se o entendimento da doutrina de que esse dispositivo legal determina a constituição de uma banca de especialistas, inconfundível com a comissão da contratação;
Resposta: Considerando que o procedimento licitatório em epígrafe adota o critério de julgamento por técnica e preço, nos termos do art. 37 da Lei nº 14.133/2021, para a contratação de serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual, relacionados à elaboração de projetos e/ou execução de obras de engenharia;

a.6) recomenda-se revisão do item 7.3.2 do edital, pois parece contrariar o disposto no art. 63, II, da Lei n.º 14.133/2021;
Resposta: Foi retirado do edital.

a.7) seja juntada a autorização da autoridade competente para a abertura da licitação;
Resposta: Autorização se encontra na fl. 0977 dos autos.

a.8) seja juntada aos autos a certificação do encerramento da fase Preparatória (art. 40, caput, do Decreto estadual nº 47/2023);
Resposta: A documentação de planejamento consta nos processos vinculados, bem como nas documentações anexas entre as fls. 001-0766 dos autos. Considera-se o encerramento da fase preparatória o encaminhamento do processo para SIE/GELIC.

a.9) juntada da requisição de compra do WebLIC (art. 4º, VIII, do Decreto nº 47/23);
Resposta: A requisição encontra-se na fl. 0961 dos autos.

a.13) inserir no edital que as certidões ou atestados exigidos podem demonstrar capacidade operacional na execução de serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior, em atenção ao inciso II do art. 67 da Lei n.º 14.133/2021 e ao Acórdão 298/2024 – Plenário - TCU;
Resposta: Inserido nos itens 9.10 e 11.2.3.4 do edital.

a.14) inserir no edital previsão de tratamento diferenciado às ME se EPPs, se couber (art.4º da LLCA), como modelo de declaração a que se refere o art.4º, §2º, LLCA;
Resposta: Se encontra no item 8.5 do edital.

a.16) sejam submetidos os autos à prévia deliberação do GGG;
Resposta: Consta a aprovação da solicitação SIGEF 2026SO000177, fls. 0975 dos autos.

Florianópolis, data da assinatura.

(assinado digitalmente)
César Santos Farias
Gerente de Licitações