



Serviço Autônomo de Água e Esgotos

Rua Bernardino de Campos, 799 CEP 13330 260 Centro
0800 77 22 195 www.saae.sp.gov.br Indaiatuba SP

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM

BARRAGEM CAPIVARI-MIRIM

Revisão Nº	Data	Descrição Sucinta	Elaboração	Aprovação	
C	31/03/2021	Emissão Final	DIV	HU	
B	26/01/2021	Revisão conforme comentários SAAE de 22/12/2020	DIV	HU	
A	04/12/2020	Emissão Inicial	DIV	HU	
	Título: VOLUME I INFORMAÇÕES GERAIS		Número Hydros SA886.RE.CM011 Rev. C		
			Número SAAE		
	Projeto	Verificado	Aprovado	Data de Emissão	
	DIV	MCT	HU	Mar/2021	



Serviço Autônomo de Água e Esgotos

Rua Bernardino de Campos, 799 CEP 13330 260 Centro
0800 77 22 195 www.saae.sp.gov.br Indaiatuba SP

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM

BARRAGEM CAPIVARI-MIRIM

VOLUME I – INFORMAÇÕES GERAIS

Nº SA886.RE.CM011 - C

Mar/2021

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.

Um dos instrumentos da PNSB é o Plano de Segurança da Barragem (PSB) de implementação obrigatória pelo empreendedor, cujo objetivo é auxiliá-lo na gestão da segurança e serve como uma ferramenta de planejamento da gestão da segurança da barragem.

Os trabalhos relativos ao Plano de Segurança da Barragem Capivari-Mirim foram desenvolvidos, em atendimento às exigências da legislação vigente, que estabelece as diretrizes e obrigações referentes à Política Nacional de Segurança de Barragens, tomando-se como referência básica as diretrizes apresentadas na publicação da ANA, intitulada “Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragem”, levando-se em conta:

- Lei Nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens;
- Lei Nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, que altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração);
- Resolução CNRH Nº 143, de 10 de julho de 2012, que estabelece os critérios de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado ao volume do reservatório;
- Resolução CNRH Nº 144, de 10 de julho de 2012, que estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre segurança de Barragens;
- Resolução ANA nº 236, de 30/01/2017, que 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.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO	2
3	ESCOPO DOS SERVIÇOS	3
4	ANTECEDENTES	4
5	INFORMAÇÕES GERAIS	5
5.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5
5.2	DESCRIÇÃO SUCINTA DO EMPREENDIMENTO.....	5
5.3	USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA BARRAGEM	21
5.4	ÁREA DE RESGUARDO PERMANENTE - ARP.....	21
5.5	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL, CONTATOS DOS RESPONSÁVEIS E QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM.....	22
5.6	ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA REGRA OPERACIONAL DO RESERVATÓRIO	23
6	CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO E QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO	24
6.1	CLASSIFICAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO -CRI.....	25
6.2	PONTUAÇÃO DO DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA.....	28
6.3	QUADRO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA.....	29
6.4	CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO A CATEGORIA DE RISCO (CRI) E DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA).....	30
7	ANEXOS	31
7.1	ANEXO 1 – FORMULÁRIO TÉCNICO DA BARRAGEM.....	31

1 INTRODUÇÃO

Este documento consubstancia os serviços de engenharia relacionados com a elaboração do Plano de Segurança da Barragem (PSB) e Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem Capivari-Mirim, conforme Contrato nº 29/2020 firmado entre Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE e a HYDROS Engenharia Ltda. em 21/10/2020.

Os PSB e PAE da Barragem Capivari-Mirim foram desenvolvidos com vista ao atendimento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB - Lei Federal nº 12.334/2010), uma vez que existem riscos e danos potenciais associados à área urbana situada a jusante da barragem.

A elaboração do Plano de Segurança da Barragem Capivari-Mirim foi considerado necessário para dar atendimento às exigências legais e, principalmente, devido à existência de área de ocupação urbana permanente a jusante da barragem, com cota inferior ao nível-d'água do reservatório da barragem, que caracteriza uma situação de risco à população, mesmo não apresentando o porte mínimo previsto na Lei Federal nº 12.334/2010 (Artigo 1º, parágrafo único).

Em atendimento ao Artigo 5º da Resolução ANA nº 236 de 20 de janeiro de 2017, o Plano de Segurança da Barragem Capivari-Mirim foi organizado em 6 (seis) volumes, conforme discriminados a seguir:

- 1) Volume I – Informações Gerais
- 2) Volume II – Documentação Técnica do Empreendimento
- 3) Volume III – Planos e Procedimentos
- 4) Volume IV – Registros e Controles
- 5) Volume V – Revisão Periódica de Segurança da Barragem – Relatório Geral
- 6) Volume VI – Plano de Ação de Emergência

2 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar o produto intitulado “Volume I - Informações Gerais”, que faz parte do conjunto de documentos que compõe o PSB - Plano de Segurança da Barragem Capivari-Mirim.

3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

O escopo dos serviços é a elaboração do Plano de Segurança da Barragem e Plano de Ação de Emergência da Barragem Capivari-Mirim, tendo em conta as diretrizes estabelecidas pela Agência Nacional das Águas - ANA.

4 ANTECEDENTES

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos – SAAE, do município de Indaiatuba realiza a captação de água para tratamento e distribuição à população, usos industriais e outros serviços no rio Capivari-Mirim, que se situa na divisa dos municípios de Indaiatuba e Campinas. A captação de água é feita diretamente no rio, a fio-d'água, ou seja, sem qualquer armazenamento de água no local da captação.

Com o intuito de sanar essa deficiência o SAAE realizou estudos e projetos com vista à construção de uma barragem no rio Capivari-Mirim, cujo reservatório promove a regularização da vazão do rio, aumentando a oferta de água nos períodos de pouca chuva.

O local de implantação da barragem situa-se imediatamente a montante da captação de água da estação de bombeamento do SAAE, existente no rio Capivari-Mirim. O eixo da barragem de armazenamento de água, denominado Barragem Capivari-Mirim situa-se a cerca de 300 metros a montante do local da captação de água existente.

Para se construir a barragem foram elaborados: a) estudos e projetos relativos ao Projeto Básico; b) Adequação do Projeto Básico; c) Relatório Ambiental Preliminar – RAP; d) estudos e projetos relativos ao Projeto Executivo e f) Adequação do Projeto Executivo.

A Adequação do Projeto Básico da Barragem Capivari-Mirim foi elaborada pela empresa SN Engenharia e Consultoria Ltda., em dez/2005, levando em conta os estudos e projetos anteriormente realizados pelas empresas Topografia Informatizada e Agrimensura S/C Ltda., LENC Engenharia e Consultoria, Geólogo José Antonio Parizotto, GCP Engenharia Projetos e Consultoria S/C Ltda., Hidroman Engenharia S/C Ltda., Cicolin Engenharia e Projetos Ltda., RM Engenharia e Meio Ambiente e Scientia Consultoria Científica S/C Ltda., com o objetivo específico de desenvolver os estudos e projetos da Barragem Capivari-Mirim.

O Projeto Executivo da Barragem Capivari-Mirim foi elaborado pela empresa Hydros Engenharia Ltda. para o Consórcio Talude-Basfer, no decorrer do ano de 2008, que tinha sido contratado pelo SAAE para elaborar o projeto executivo e, também, executar as obras da barragem.

O Relatório Ambiental Preliminar – RAP da Barragem Capivari-Mirim foi elaborada pela empresa RM Engenharia & Meio Ambiente, em ago/2010.

Com o intuito de atender às exigência técnicas do DAEE, conforme Ata de Reunião de 02/08/11 (Autos 9800484) foi realizada a adequação gráfica do projeto executivo disponibilizado pelo SAAE, pela empresa Proesplan Engenharia Ltda., em jan/2012.

A execução das obras da Barragem Capivari-Mirim foi feita pela construtora ETC Empreendimentos e Tecnologia em Construções Ltda., no período de 2013 a 2015.

5 INFORMAÇÕES GERAIS

5.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor:			
CNPJ:	46.251.021/0001-80		
Figura Jurídica:	Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE		
	Pessoa Física		
	Empresa Privada		
	Empresa Pública		
	Sociedade de Economia Mista		
X	Autarquia Municipal		
	Administração Direta		
	Outros:		
Endereço:	Rua Bernardino de Campos, 799 - Centro - Indaiatuba/SP		
Telefone:	(19) 3834.94.00	e-mail:	gabinete@saae.sp.gov.br
Quantidade de barragens de propriedade do empreendedor:			1
Responsável legal:			
Nome:	Pedro Claudio Salla		
Cargo:	Superintendente		
Telefone:	(19) 3834.94.32	e-mail:	gabinete@saae.sp.gov.br

5.2 DESCRIÇÃO SUCINTA DO EMPREENDIMENTO

5.2.1 Localização e Acesso da Barragem

A Barragem Capivari-Mirim é uma barragem destinada à regularização de água bruta para consumo humano, produtor de água bruta do município de Indaiatuba, do estado de São Paulo.

A Barragem Capivari-Mirim, Serviço do Autônomo de Água e Esgotos – SAAE, está localizada no Rio Capivari-Mirim, bacia hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiá – PCJ, sendo as suas coordenadas geográficas 23° 1'54.83"S e 47° 12'18.05"O.

A captação e recalque de água bruta é feita por meio de uma estrutura de captação e estação elevatória, situada ligeiramente a montante da pequena barragem de controle de nível-d'água,

que se situa a jusante da Barragem Capivari-Mirim. A estação elevatória aduz a água bruta até a estação de tratamento de água, denominada ETA I, da SAAE.

O rio Capivari-Mirim, a jusante da Barragem Capivari-Mirim, se desenvolve por uma área pouco ocupada, onde são constatadas pequenas propriedades rurais, condomínios, etc., até o seu desembocamento no rio Capivari, que se situa na área urbana da cidade de Monte Mor. A partir desse ponto, o rio Capivari se desenvolve num percurso bastante sinuoso, devido aos meandros fluviais, até atingir a área urbana da cidade de Capivari. Neste trecho são constatados inúmeros bairros, condomínios e pontes onde são marcantes as ocupações humanas permanentes nas áreas situadas próximas ao curso-d'água. O rio Capivari, após a cidade de Capivari, se desenvolve por uma região predominantemente rural, onde não são constatadas ocupações humanas permanentes junto ao curso-d'água, até alcançar o seu desembocamento no rio Tietê, a jusante da cidade de Tietê, nas proximidades da cidade de Laranjal Paulista.

Na Figura 5.2-1, apresentada a seguir, é mostrada a localização da barragem Capivari-Mirim, dentro do contexto regional.

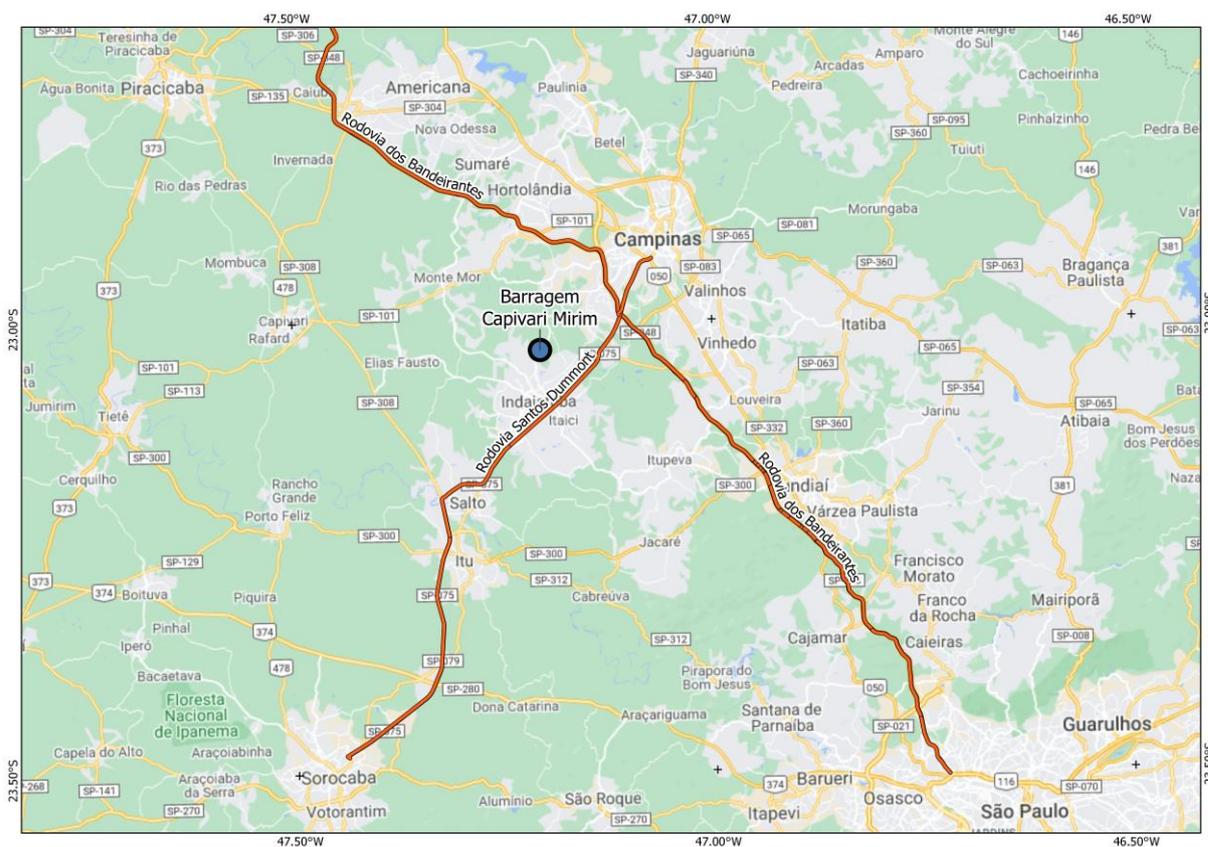


Figura 5.2-1 – Localização da Barragem Capivari-Mirim.

A barragem Capivari-Mirim está localizada a 6,5 km da sede do SAAE, que se situa no centro, da cidade de Indaiatuba. O acesso ao local da barragem é feito por vias urbanas, tomando-se a Estrada Dr. Rafael Elias José Aun, seguido de um pequeno trecho de zona rural, que se encontra em processo de urbanização. À montante da barragem constata-se a existência de uma barragem de recreação (Barragem MD1), situada num dos afluentes da margem direita do rio Capivari-

Mirim, que desagua na extremidade de montante do reservatório da Barragem Capivari-Mirim, conforme indicado na Figura 5.2-2, apresentada abaixo.

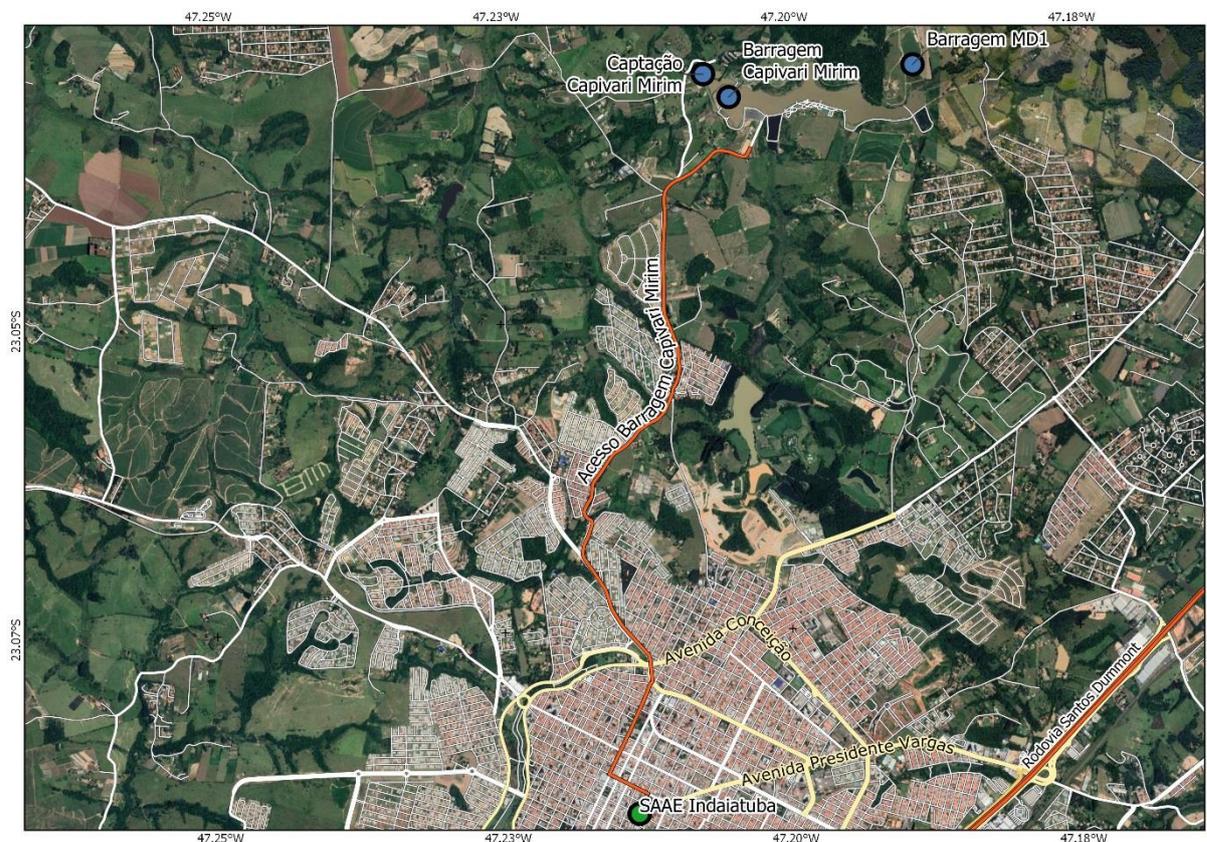


Figura 5.2-2 – Localização e Acesso da Barragem

5.2.2 Características Técnicas do Projeto e da Construção

A Barragem Capivari-Mirim tem a função de regularizar e armazenar a água bruta do Sistema de Abastecimento de Água, cuja captação é feita na Barragem de Jusante, onde se situa a Estação de Captação de Água.

A barragem situa-se no Rio Capivari-Mirim, afluente do Rio Capivari, que por sua vez deságua no rio Tietê. O Projeto Básico da barragem foi elaborado pela SN Engenharia e Consultoria Ltda., o Projeto Executivo, pela Hydros Engenharia Ltda. para o Consórcio Talude-Basfer, no decorrer do ano de 2008, a adequação gráfica do projeto executivo foi executado pela Proesplan Engenharia em 2012 e foi construída pela ETC Empreendimentos e Tecnologia em Construções Ltda., no período de 2013 a 2015. A outorga da barragem junto ao DAEE foi obtida pela Portaria nº 1.685 de 03 de abril de 2018.

O barramento é constituído de barragem de terra compactada, possui 260,00 metros de comprimento de crista, 6 metros de largura, com coroamento na cota 563,80 m e altura máxima de 23,00 metros, medida a partir da fundação.

O talude de jusante possui inclinação 1V:1,5H e proteção de cobertura vegetal e o talude de montante apresenta inclinação 1V:1,5H com proteção de enrocamento tipo "rip-rap".

O sistema de drenagem interna do maciço é constituído de filtro vertical de areia com 60 cm de espessura, ligado ao filtro horizontal tipo sanduiche com núcleo de pedrisco com 20 cm de espessura, envolto por uma camada inferior e uma camada superior de areia com 20 cm de espessura. A saída de água do sistema de drenagem é feita por meio de tubo tipo kananet de 6", envolvido em geotextil, posicionado paralelamente ao eixo da barragem, na extremidade do filtro horizontal. Este tubo liga uma série de caixas de passagem e tubos de 8" que fazem a condução da água para ser descarregada a jusante.

A captação de água é feita por meio da estrutura multifuncional, localizada na ombreira direita, construída em concreto armado, desincorporada da barragem e com três funções integradas numa única estrutura hidráulica:

- Permitir o desvio do curso-d'água de modo a permitir a construção da barragem de solo compactado;
- Permitir a operação de esvaziamento do reservatório para realizar os trabalhos de manutenção das obras da barragem e de desassoreamento do reservatório;
- Permitir a retirada de água do reservatório da barragem, ou seja, das vazões de abastecimento de água e ambiental, por meio de uma tomada-d'água seletiva.

O órgão de desvio do rio, do tipo galeria de concreto, possui duas células com dimensões de 2,00 x 2,50 m. Esse órgão teve a finalidade de permitir a passagem das cheias durante o período construtivo, sem causar danos, contratempos e prejuízos aos trabalhos de escavação e aterro da barragem.

Posteriormente à realização do desvio do rio, uma das células da galeria foi destinada como descarregador de fundo da barragem a fim de permitir a realização do esvaziamento do reservatório para fins de manutenção e limpeza.

A outra célula da galeria de desvio foi aproveitada para se instalar o conduto do descarregador das vazões de abastecimento de água e ambiental, instalado sobre blocos de apoio, cuja função é conduzir as águas até a casa de válvulas.

A casa de válvulas é do tipo abrigada, construída em concreto armado, com uma edificação com estrutura de concreto armado e vedações de alvenaria, implantada na margem direita, imediatamente a jusante da galeria de desvio. A casa de válvulas foi construída como uma edificação completa, com acabamento, inclusive instalação elétrica.

A tomada-d'água seletiva permite a retirada de água do reservatório em três diferentes profundidades, a fim de assegurar a melhor qualidade da água a ser destinada ao sistema de abastecimento de água da cidade.

O sistema extravasor de cheia é do tipo labirinto, com crista livre, na ombreira direita com crista na cota 562,00 m e 260,00 m de comprimento. O vertedouro é seguido por um canal com baixa declividade e é seguida de um rápido, que deságua na bacia de dissipação.

O reservatório possui área inundada de aproximadamente 0,41 km² e um volume de 0,88 hm³, quando o nível de água se situa no seu nível máximo normal, na cota 562,00 m. São apresentados, a seguir, os desenhos da barragem e do seu sistema extravasor de cheias.

As Figuras, apresentadas a seguir, ilustram o arranjo geral – planta e seção, a tomada-d'água – planta, perfil e corte e, o vertedouro – planta, perfil e corte.

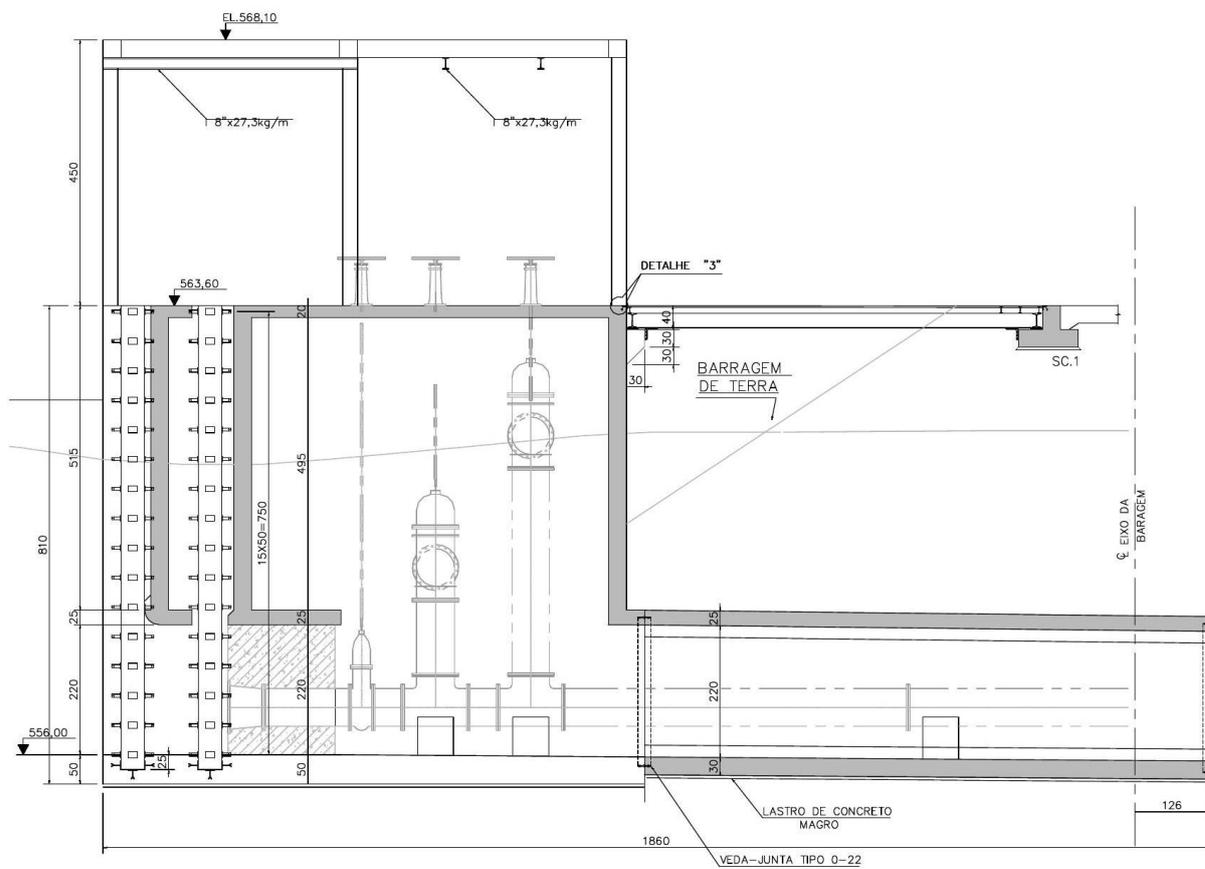


Figura 5.2-6 – Tomada-D'Água - Perfil

Fonte: Adequação do Projeto Executivo da Barragem Capivari-Mirim – PROESPLAN Engenharia – jan/12.

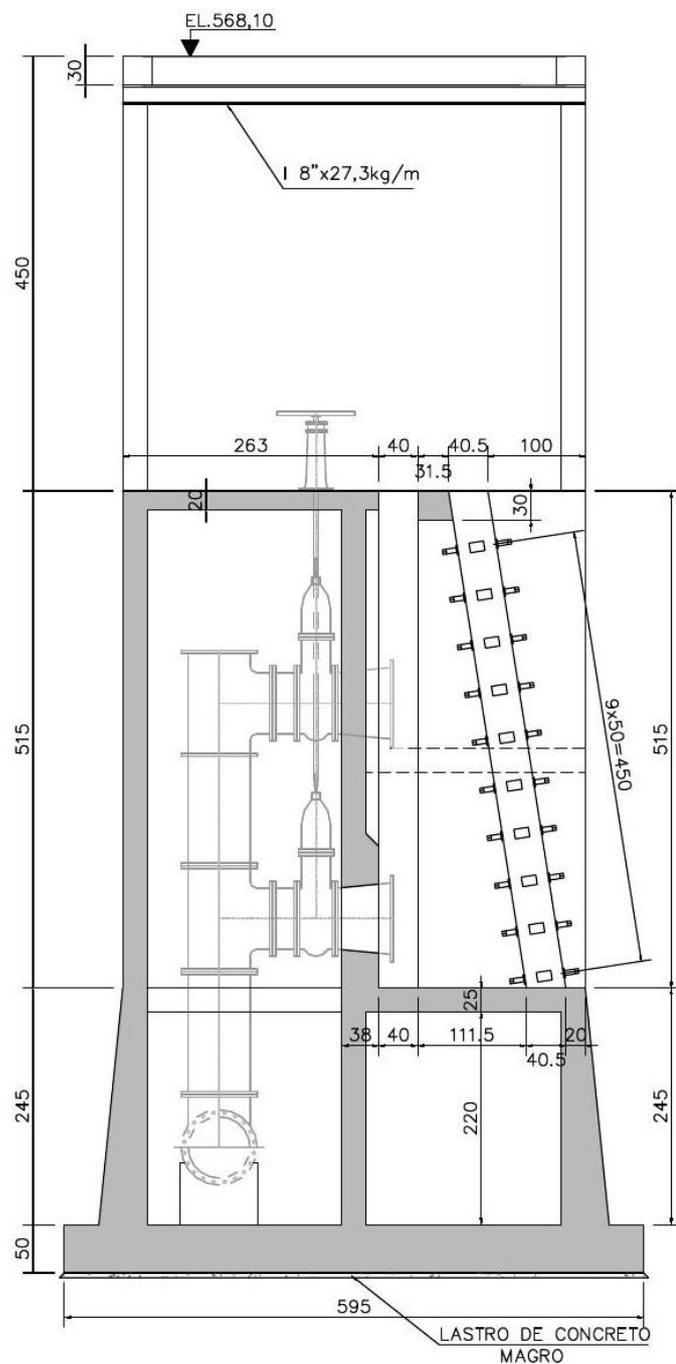


Figura 5.2-7 – Tomada-D'Água - Corte

Fonte: Adequação do Projeto Executivo da Barragem Capivari-Mirim – PROESPLAN Engenharia – jan/12.

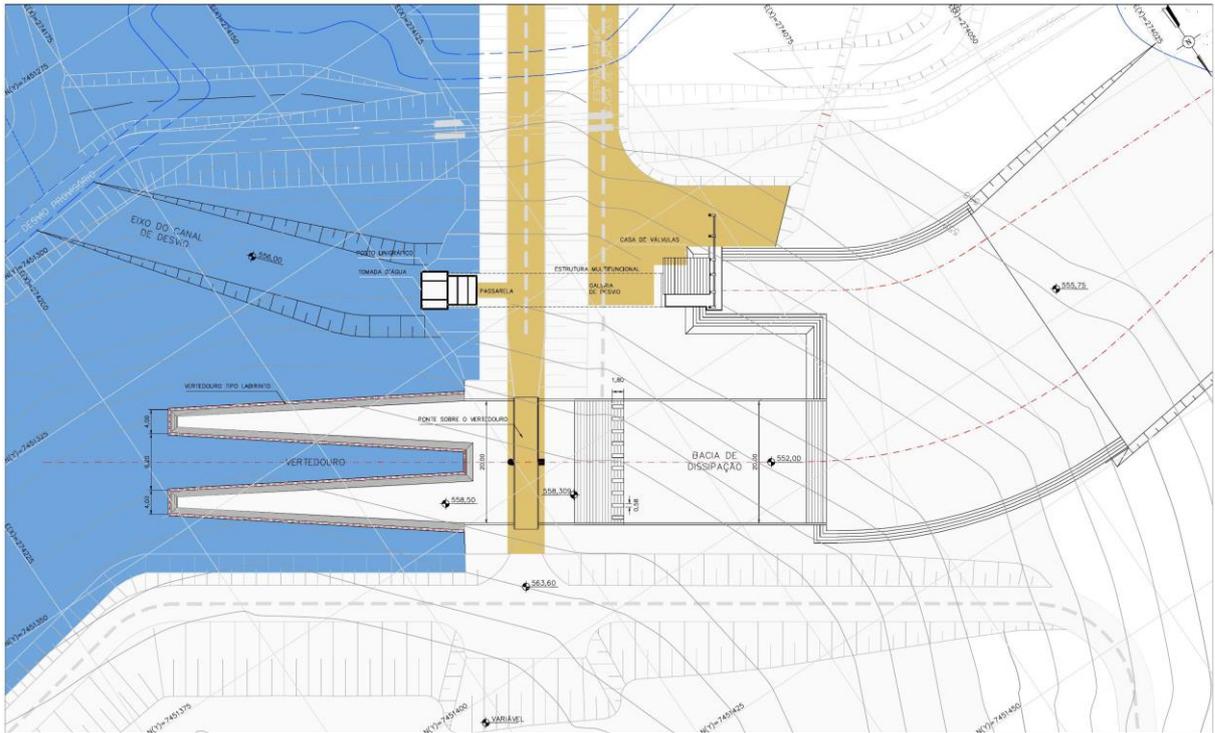


Figura 5.2-8 – Vertedouro - Planta

Fonte: Adequação do Projeto Executivo da Barragem Capivari-Mirim – PROESPLAN Engenharia – jan/12.

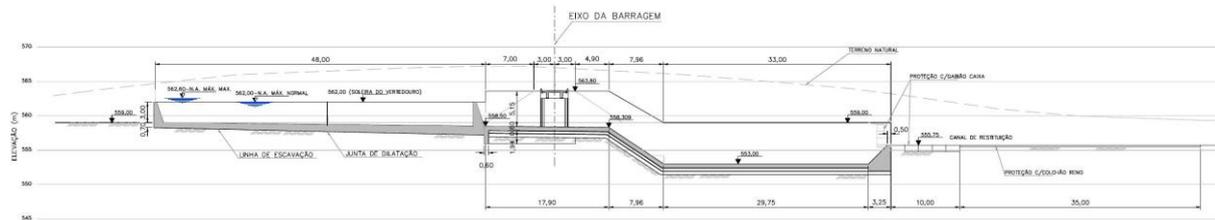


Figura 5.2-9 – Vertedouro - Perfil

Fonte: Adequação do Projeto Executivo da Barragem Capivari-Mirim – PROESPLAN Engenharia – jan/12.

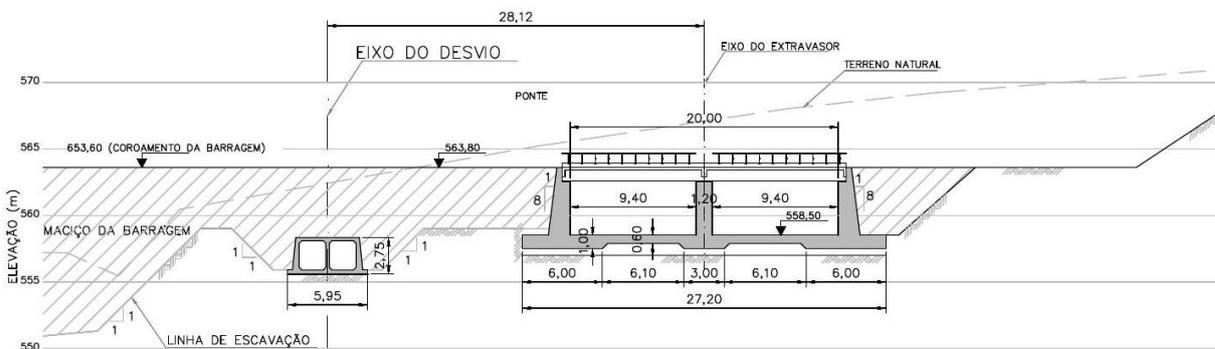


Figura 5.2-10 – Vertedouro - Corte

Fonte: Adequação do Projeto Executivo da Barragem Capivari-Mirim – PROESPLAN Engenharia – jan/12.

5.2.3 Principais Características da Barragem

5.2.3.1 Reservatório

Bacia	Piracicaba/Capivari/Jundiá - PCJ
Sub-bacia	Capivari
Rio barrado	Capivari-Mirim
Área da bacia hidrográfica de drenagem (km ²)	95,20
Nível-d'água maximum maximorum (m)	563,29
Nível-d'água máximo normal (m)	562,00
Área do Reservatório (km ²) - NA máx normal	0,41
Volume total (hm ³) - NA máx normal	0,88
Vazão média de longo termo (m ³ /s)	0,69
Comprimento do reservatório ao longo do talvegue (km)	2,45

5.2.3.2 Barragem de Terra

Comprimento de crista (m)	260,00
Largura da crista (m)	6,00
Cota do coroamento (m)	563,80
Altura máxima sobre as fundações (m)	23,00
Inclinação do talude de jusante	1V:1,5H
Inclinação do talude de montante	1V:1,5H

5.2.3.3 Vertedouro

Tipo:	Labirinto
Comprimento da soleira (m)	205,00
Cota da crista da soleira (m)	562,00
Vazão de projeto (m ³ /s)	348,90
Tempo de recorrência (anos)	10.000
Canal de Descarga (Calha):	

- Comprimento (m)	27,50
- Largura da calha (m)	20,00
- Altura da calha /muros laterais da calha (m)	6,00
Cota Bacia de Dissipação (m)	563,00

5.2.3.4 Tomada-d'Água

.. Tipo:	Torre, com três níveis de captação
.. Controle de aberturas	manual
.. Cota das comportas	561,43 m; 559,10 m; 556,80 m
.. Tipo acionamento	manual
.. Cota pedestais de acionamento	563,80 m

5.2.3.5 Descarregador de Fundo

Tipo:	Multifuncional
Controle da abertura	não tem
Cota (eixo do tubo na caixa de saída)	555,75
Tipo de Acionamento	Talha

5.2.4 Reservatório

A curva cota-área-volume do reservatório é apresentada no Quadro 5.2-1 a seguir.

Curva Cota x Volume do Reservatório Proposto

H (m)	Área da Lâmina de Água (km ²)	Volume Reservado (10 ⁶ m ³)
557,3	0,00	0,000
558	0,06	0,013
559	0,13	0,106
560	0,21	0,277
561	0,29	0,529
562	0,41	0,88
563	0,49	1,329

Quadro 5.2-1 – Cota-Área-Volume – Reservatório Barragem Capivari-Mirim

Fonte: Adequação do Projeto Executivo da Barragem Capivari-Mirim Volume I – Projeto Hidráulico – Texto e Desenhos – PROESPLAN Engenharia – janeiro de 2012.

5.2.5 Características Hidrológicas

A Bacia Hidrográfica do Rio Capivari-Mirim situa-se na região sudoeste do Estado de São Paulo, localizada na 5ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 5, mais especificamente, na Bacia do Rio Capivari.

O Rio Capivari-Mirim é um afluente da margem esquerda do Rio Capivari que por sua vez pertence à bacia hidrográfica do médio Tietê. O Rio Capivari-Mirim corre na divisa de Indaiatuba com os municípios de Monte Mor e Campinas ao Norte e sua bacia hidrográfica está limitada pelas latitudes 23° 00' e 23° 10' S e longitude 47° 00' e 47° 15' W, correspondendo a 95,2 km².

A disponibilidade hídrica de uma bacia é usualmente representada pela vazão média de longo termo – Q_{MLT} , a vazão com permanência de 95% - $Q_{95\%}$ e a vazão de 7 dias com recorrência de 10 anos – $Q_{7,10}$, parâmetros que são utilizados dependendo da finalidade do projeto ou do uso do recurso hídrico.

No local da Barragem Capivari-Mirim, a disponibilidade hídrica é apresentada na tabela a seguir.

Barragem	QMLT (m³/s)	Q95% (m³/s)	Q7;10 (m³/s)
Capivari-Mirim	0,69	0,25	0,14

O clima de Indaiatuba é classificado segundo Köppen, como tipo Cwa, subtropical de altitude, com verão quente e úmido, inverno seco e frio e temperatura média anual de 21°C.

Quanto às precipitações, o município apresenta índice pluviométrico médio anual em torno de 1.250 mm com chuvas de verão sobretudo no trimestre dezembro/ janeiro/fevereiro.

A umidade relativa do ar varia em média entre 60% e 80%.

5.2.6 Características Geológicas e Sísmicas

A Barragem Capivari-Mirim está inserida em uma região cujo arcabouço geológico é caracterizado pelo contato entre as macro unidade tectonoestratigráficas da Bacia Sedimentar do Paraná, representada pelo Sub-Grupo Itararé e o embasamento cristalino de idade proterozóica.

As rochas pré-cambrianas do embasamento ocorrem nas cabeceiras do rio Capivari-Mirim enquanto a Barragem e o reservatório situam-se nos domínios das rochas sedimentares do Sub-Grupo Itararé.

O Sub-Grupo Itararé tem idade Carbonífera-Permiana (290 m.a a 251 m.a), pertence ao Grupo Tubarão e é caracterizada por apresentar um conjunto de rochas depositadas em um ambiente de transgressão marinha em período glacial.

Esta unidade é constituída por arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e, ocasionalmente, níveis de carvão, arenitos médios a finos com laminações plano-paralelas. Segundo o Mapa Geológico da CPRM (1999) folha São Paulo, no local do barramento predominam diamictitos.

Os arenitos e diamictitos são a litologia predominante nas áreas topograficamente mais elevadas da região. Estes se apresentam sob a forma de camadas tabulares de espessura métrica, formadas a partir da intercalação de camadas lenticulares de arenitos de granulação fina com camadas de arenitos de granulação média e grossa. Os arenitos são impuros e podem conter seixos e calhaus de litologias variadas. Quando alterados, os diamictitos apresentam solos de granulação variada e cor esbranquiçada, enquanto os arenitos geram solo arenosos e areno-siltosos.

As rochas sedimentares da região da barragem e do reservatório são recobertas por sedimentos aluvias no vale do rio Capivari-Mirim e por solos coluviais areno-argilosos nas porções mais elevadas do terreno.

Os aluviões cenozóicos compreendem camadas de argila e de areia alternadas, depositadas nas várzeas do rio Capivari-Mirim e de seus afluentes, além de sedimentos arenosos recentes transportados pela correnteza e depositados sob a forma de bancos irregulares no fundo do leito destes cursos d' água.

O arcabouço geológico da Bacia do Rio Capivari-Mirim é ilustrado na Figura 5.2-11.

No sítio de implantação da barragem o aluvião apresentava espessura variável, alcançando até 15 metros de profundidade, conforme detectado nos furos de sondagem executados por ocasião da realização do projeto e posteriormente confirmado durante a construção.

Neste local o aluvião era constituído por camadas de argila orgânica intercaladas a camadas menores de areia e cascalho. A argila é plástica e de cor cinza a cinza escura, enquanto a areia apresenta granulometria grossa a fina e cor branca amarelada.

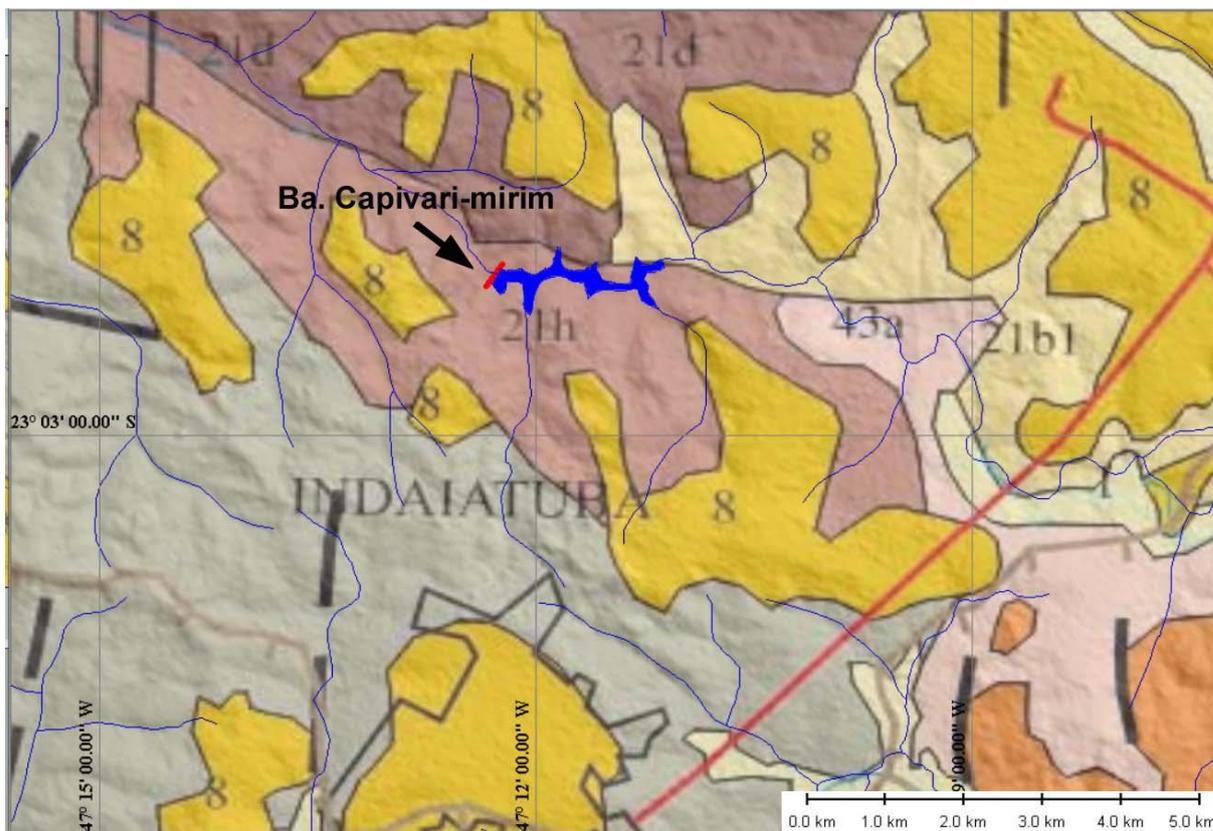
Nas ombreiras, as sondagens executadas detectaram a presença de depósitos coluviais recobertos por uma camada de solo superficial de composição argilo-arenosa. Estes depósitos são constituídos por argila pouco arenosa de cor marrom amarelada e apresentam espessura média de 2,50 metros, como mostra a Figura 5.2-12 extraída do documento nº BT474–Barragem Capivari-Mirim – Seção Geológico-geotécnica elaborado pela Hydros Engenharia (2008) e posteriormente reemitido na fase do projeto executivo pela Proesplan em 2012, nº 192-SON-BAR-007.

Durante as fases de projeto foram realizadas diversas campanhas de sondagem a percussão e sondagens mistas na área da barragem e sondagens a trado e poços de inspeção na área da jazida de solo.

No projeto básico foram executadas 13 sondagens a percussão, 5 sondagens mistas, 8 sondagens a trado na área da jazida e 6 poços de inspeção. Posteriormente no âmbito do projeto executivo foram realizadas mais 19 sondagens a percussão além de ensaios in situ tipo “Vane Test” nos aluviões e retirada de amostras indeformada para ensaios geotécnicos.

Os levantamentos de campo executados durante o projeto permitiram inferir a presença desses mesmos depósitos coluviais areno-argilosos nas áreas de empréstimo, os quais foram utilizados na construção do maciço compactado da barragem. Os solos utilizados na construção do maciço da barragem foram caracterizados como areia fina argilosa e argila muito arenosa (areia fina).

A barragem foi projetada e construída de forma que sua fundação ficasse inteiramente apoiada nas rochas sedimentares, sendo removido todo o aluvião da fundação.



CENOZÓICO COBERTURAS SEDIMENTARES

- 1 Aluviões recentes a atuais.
- 8 Coberturas cenozóicas indiferenciadas.

PALEOZÓICO/MESOZÓICO BACIA DO PARANÁ

- 21a **Subgrupo Itararé:** Arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e, ocasionalmente, níveis de carvão (a); Arenitos médios a finos com laminações plano-paralelas, *climbing ripples* e marcas onduladas (b₁); Arenitos finos a médios com seixos na base e estratificações cruzadas acanaladas (b₂); Arenitos feldspáticos médios a grossos (b₃); Arenitos finos e maciços (b₄); Arenitos com intercalações de camadas de argilitos e subordinadamente ritmito (b₅); Argilitos e diamictitos (h).
- 21b
- 21h

PROTEROZÓICO-EOPALEOZÓICO Complexo Piracaia

- 43a Gnaisses peraluminosos migmatizados, principalmente muscovita-sillimanita-granada-biotita gnaisses xistosos, finos a médios. Intercalações de granada-biotita gnaisses, gonditos, calcissilicáticas, quartzitos, anfíbolitos, micaxistos, sillimanita-biotita xistos e

Figura 5.2-11 – Situação Geológica Regional da Barragem Capivari-Mirim

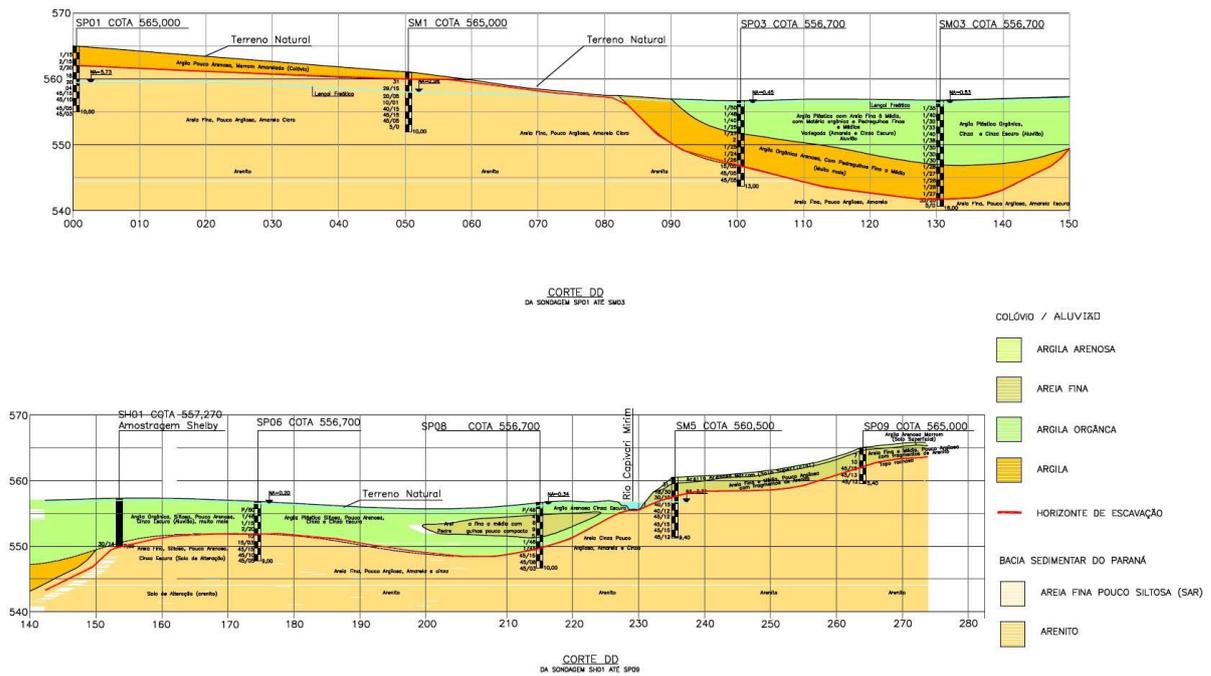


Figura 5.2-12 – Seção Geológica da Barragem Capivari-Mirim

5.2.7 Instrumentação

A instrumentação para controle da segurança estrutural da barragem, refere-se a um conjunto de dispositivos instalados nas estruturas e em suas fundações objetivando monitorar seu desempenho através de medições de parâmetros, cujos resultados, devidamente analisados e interpretados, servirão para avaliar as condições de segurança da barragem. Na Barragem Capivari-Mirim existem instrumentos para o monitoramento e controle da segurança da barragem conforme Figura 5.2-13.



Figura 5.2.13 – Instrumentação da Barragem

5.2.8 Documentação de Projeto, Construção e Operação

Tem relatório de estudos hidrológicos?	sim
Tem relatório de projeto do dimensionamento hidráulico?	sim
Tem relatório do projeto estrutural?	sim
Tem relatório “como construído” (“ <i>as built</i> ”)?	não
Tem curva cota x área x volume?	sim
Tem manuais de instrução dos equipamentos hidromecânicos?	não
Tem manuais de procedimentos de operação?	sim
Tem manuais de procedimentos de manutenção?	sim
Há regra de operação do reservatório estabelecida?	sim
Há procedimento escrito de teste das comportas do vertedouro?	não
Há procedimento escrito de teste das comportas da tomada-d’água?	sim
Há desenhos de Projeto Básico?	sim
Há desenhos de Projeto Executivo?	sim
Há desenhos de "como construído" (<i>as built</i>) ?	não

5.3 USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA BARRAGEM

sim	Regularização de vazões	não	Navegação
não	Combate às secas	não	Contenção de rejeitos
sim	Defesa contra inundações	sim	Recreação
não	Hidrelétrica	sim	Abastecimento de água
não	Irrigação	não	Piscicultura
não	Proteção do meio ambiente	não	Outros: _____

Tem geração de energia?	não
Potência instalada (MW):	não

5.4 ÁREA DE RESGUARDO PERMANENTE - ARP

A Área de Resguardo Permanente – ARP, ou seja, a área do entorno e seus respectivos acessos a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, situa-se no entorno das estruturas da barragem, em especial a área imediatamente a jusante da barragem e no entorno do sistema de extravasão, incluindo os canais de aproximação.

A ARP foi definida com o intuito de mantê-la preservada contra qualquer ocupação permanente e controlar o crescimento da vegetação nessa área, mantê-la livre de vegetações perniciosas à segurança do barramento, realizando cortes frequentes e constantes da vegetação gramínea, controlar e impedir o crescimento da vegetação arbustiva e, principalmente, daquelas que podem alcançar grande porte, bem como isenta de capim de grande porte que dificulta a circulação e a detecção de problemas de surgência de água durante os trabalhos de inspeção de segurança da barragem. O canal de aproximação das estruturas de descarga de vazão (vertedouro, tomada-d’água, descarregador de fundo, etc.) deverá ser mantido livre de vegetação flutuante e emergente.

A delimitação da Área de Resguardo Permanente – ARP Barragem Capivari-Mirim é apresentada na Figura 5.4-1, a seguir:



Figura 5.4-1 – Delimitação da Área de Resguardo Permanente - ARP

5.5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL, CONTATOS DOS RESPONSÁVEIS E QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE , responsável pela operação e preservação da segurança da barragem, possui equipe de segurança constituída dos profissionais conforme a seguir apresentados.

Função	Profissional	Formação / Cargo SAAE	Contato
Coordenador do PAE	Cezar da Silva Pereira	Engenharia Civil / Engenheiro Civil	(19) 98831.8871
Encarregado	Marcelo Santos Bezerra	Técnico em Mecatrônica / Gerente	(19) 99243.0665
Responsável pela operação e logística	Thiago Dutra	Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas / Técnico em Sistemas de Saneamento	(19) 99758.1317

Função	Profissional	Formação / Cargo SAAE	Contato
	Herik Fernando Magri da Costa	Engenharia Ambiental e Sanitária / Chefe de Unidade Técnica	(19) 99991.0310
Responsável pela manutenção e observação	Marcelo Santos Bezerra	Técnico em Mecatrônica / Gerente	(19) 99243.0665
Responsável pelas relações públicas	Adriana Aparecida Jacober	Engenharia Química / Técnico em Saneamento	(19) 99992.9333

5.6 ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA REGRA OPERACIONAL DO RESERVATÓRIO

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE é responsável pela operação do reservatório e a regra operacional do reservatório é discriminada no relatório intitulado “Plano de Operação e Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos – Barragem Capivari-Mirim”, elaborado pelo Departamento de Manutenção, Tratamento e Controle de Qualidade do SAAE em 2021.

6 CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO E QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO

São apresentadas, a seguir, as tabelas, que são utilizadas para se realizar a Classificação da Barragem quanto ao Risco e Dano Potencial, quais sejam:

- Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco – Características Técnicas (CT);
- Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco – Estado de Conservação (EC);
- Plano de Segurança da Barragem;
- Classificação quanto ao Dano Potencial Associado – DPA;
- Matriz para Classificação das Barragens de Acumulação de Água.

6.1 CLASSIFICAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO -CRI

6.1.1 Pontuação das Características Técnicas (CT)

Altura (a)	Comprimento (b)	Tipo de Barragem quanto ao material de construção (c)	Tipo de fundação (d)	Idade da Barragem (e)	Vazão de Projeto (f)
Altura ≤ 15m (0)	comprimento ≤ 200m (2)	Concreto Convencional (1)	Rocha sã (1)	entre 30 e 50 anos (1)	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar (3)
15m < Altura < 30m (1)	Comprimento > 200m (3)	Alvenaria de Pedra / Concreto Ciclópico / Concreto Rolado - CCR (2)	Rocha alterada dura com tratamento (2)	entre 10 e 30 anos (2)	Milenar (5)
30m ≤ Altura ≤ 60m (2)	-	Terra Homogenea /Enrocamento / Terra Enrocamento (3)	Rocha alterada sem tratamento / Rocha alterada fraturada com tratamento (3)	entre 5 e 10 anos (3)	TR = 500 anos (8)
Altura > 60m (3)	-	-	Rocha alterada mole / Saprolito / Solo compacto (4)	< 5 anos ou > 50 anos ou sem informação (4)	TR < 500 anos ou Desconhecida / Estudo não confiável (10)
-	-	-	Solo residual / aluvião (5)	-	-

CT = ∑ (a até f):	14
--------------------------	-----------

6.1.2 Pontuação do Estado de Conservação (EC)

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (g)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (k)	Eclusa (*) (l)
Estruturas civis e eletromecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroeletromecânicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)	Não possui eclusa (0)
Estruturas civis e eletromecânicas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente. (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Estruturas civis e eletromecânicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	Trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)	Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva. (5)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)	-	Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança. (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)
EC = \sum (g até l):	1				

6.1.3 Pontuação do Plano de Segurança da Barragem (PS)

Existência de documentação de projeto (m)	Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem (n)	Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento (o)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (p)	Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (q)
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui estrutura organizacional com técnico responsável pela segurança da barragem (0)	Possui e aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (0)	Sim ou Vertedouro tipo soleira livre (0)	Emite regularmente os relatórios (0)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui técnico responsável pela segurança da barragem (4)	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção (3)	Não (6)	Emite os relatórios sem periodicidade (3)
Projeto básico (4)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem (8)	Possui e não aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (5)	-	Não emite os relatórios (5)
Anteprojecto ou Projecto conceitual (6)	-	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções (6)	-	-
inexiste documentação de projeto (8)	-	-	-	-

PS = \sum (m até q):	20
--	-----------

6.2 PONTUAÇÃO DO DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA

Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto sócio-econômico (d)
Pequeno <= 5 milhões m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	POUCO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (1)	INEXISTENTE (quando não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) (0)
Médio 5 milhões a 75 milhões m ³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (4)	SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção de uso sustentável - APA, FLONA, RESEX, etc. - ou quando for área de interesse ambiental e encontrar-se pouco descaracterizada de suas condições naturais) (2)	BAIXO (quando existem de 1 a 5 instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou infraestrutura na área afetada da barragem) (1)
Grande 75 milhões a 200 milhões m ³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (8)	MUITO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção integral - ESEC, PARNA, REBIO, etc. inclusive Terras Indígenas - ou quando for de grande interesse ambiental em seu estado natural) (5)	MÉDIO (quando existem mais de 5 até 30 instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem) (3)
Muito Grande > 200 milhões m ³ (5)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (12)	-	ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)

DPA = \sum (s até v):	22
---	-----------

6.3 QUADRO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

MATRIZ PARA CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

NOME DA BARRAGEM	Capivari-Mirim
NOME DO EMPREENDEDOR	Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE
DATA:	

II.1 - CATEGORIA DE RISCO

		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	14
2	Estado de Conservação (EC)	1
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	20
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS		35

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	≥ 60 ou $EC \geq 8$ (*)
	MÉDIO	35 a 60
	BAIXO	≤ 35

(*) Pontuação (maior ou igual a 8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.

II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO

	Pontos
DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)	22

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 16
	MÉDIO	$10 < DPA < 16$
	BAIXO	≤ 10

RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:

CATEGORIA DE RISCO	BAIXO
DANO POTENCIAL ASSOCIADO	ALTO

MATRIZ DA CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO

CLASSE	A
--------	---

6.4 CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO A CATEGORIA DE RISCO (CRI) E DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)

Para se fazer a Classificação da Barragem quanto a Categoria de Risco e Dano Potencial Associado foram determinadas as pontuações quanto à Categoria de Risco, obtendo-se a CRI com pontuação total igual 35,00 (CT + EC + OS) e a pontuação quanto ao Dano Potencial Associado, DPA = 22,00.

A avaliação da Categoria de Risco considerando o CRI = 35,00, indica que a Categoria de Risco é BAIXO e a avaliação do Dano Potencial Associado considerando-se o DPA = 22,00, indica que o Dano Potencial Associado é ALTO.

Levando-se em conta a conjunção dos dois indicadores descritos acima, a Barragem Capivari-Mirim é caracterizada como uma barragem de Categoria de Risco BAIXO e de Dano Potencial Associado ALTO, enquadrando-se na categoria Classe A.

A periodicidade de realização da Revisão Periódica de Segurança deverá obedecer aos limites estabelecidos no Quadro 6.4-1.

Quadro 6.4-1 - Periodicidade Revisão Periódica de Segurança Res. ANA nº 236/2017

Periodicidade	Classe da Barragem			
	A	B	C	D
	5 anos	7 anos	10 anos	12 anos

A Barragem Capivari-Mirim sendo classificada na categoria A deverá realizar a Revisão Periódica de Segurança da Barragem a cada 5 anos.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO 1 – FORMULÁRIO TÉCNICO DA BARRAGEM

Apresenta-se, a seguir, o formulário técnico da barragem conforme Resolução ANA nº 91/2012.

I. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR			
Empreendedor nome:	Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE		
Empreendedor CPF/CNPJ:	46.251.021/0001-80		
Figura Jurídica:			
	Pessoa Física		
	Empresa Privada		
	Empresa Pública		
	Sociedade de Economia		
X	Autarquia		
	Administração Direta		
	Outros:		
Endereço:	Rua Bernardino de Campos, 799 - Centro - Indaiatuba/SP		
Telefone:	(19) 3834.94.00	e-mail:	gabinete@saae.sp.gov.br
Quantidade total de barragens de propriedade do empreendedor (independente do tipo, porte e domínio do corpo-d'água barrado):			1

II. RESPONSÁVEL LEGAL			
Nome:	Pedro Claudio Salla		
Cargo:	Superintendente		
Telefone:	(19) 3834.94.32	e-mail:	gabinete@saae.sp.gov.br

III. IDENTIFICAÇÃO DA BARRAGEM	
Nome do barramento ou aproveitamento objeto do Relatório: Barragem Capivari-Mirim	
Latitude: 23° 1'54.83"S	Município: Indaiatuba
Longitude: 47° 12'18.05"O	UF: SP
Datum: SIGARS 2000	

Curso d' água barrado: Rio Capivari-Mirim
Ano de conclusão da obra: 2015
Construtor: ETC Empreendimentos e Tecnologia em Construções Ltda.
Projetista: Hydros Engenharia Ltda / Proesplan Engenharia

IV. DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO			
Tem relatório de estudos hidrológicos?	X	Sim	Não
Tem relatório de projeto do dimensionamento hidráulico?	X	Sim	Não
Tem relatório de projeto estrutural?	X	Sim	Não
Tem relatório de “Como Construído” (<i>as built</i>)?		Sim	X Não
Tem curva cota x área x volume?	X	Sim	Não
Tem manuais de instrução dos equipamentos hidromecânicos?		Sim	X Não
Tem manuais de procedimentos de operação?	X	Sim	Não
Tem manuais de procedimentos de manutenção?	X	Sim	Não
Há regra de operação do reservatório estabelecida?	X	Sim	Não
Há procedimento escrito de teste das comportas do vertedouro?		Sim	X Não
Há procedimento escrito de teste das comportas da tomada-d'água?	X	Sim	Não

V. USOS DA BARRAGEM			
X	Regularização de vazões		Navegação
	Combate às secas		Contenção de rejeitos
X	Defesa contra inundações	X	Recreação
	Hidrelétrica	X	Abastecimento de água
	Irrigação		Piscicultura
	Proteção do meio ambiente		Outros:
Tem geração de energia?			Sim X Não
Potência instalada (MW)		---- MW	

VI. DADOS TÉCNICOS DA BARRAGEM	
Altura do maciço principal (m): 23,00	Largura do coroamento (m): 6,00
Extensão do coroamento da barragem principal (m): 260,00	Cota do coroamento da barragem principal (m): 563,80
Capacidade do reservatório (hm ³): 0,88	

Tipo da Barragem Principal:				
<input type="checkbox"/>	Concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	Terra	
<input type="checkbox"/>	Barragem de Concreto Ciclópico	<input type="checkbox"/>	Aterro Barragem	
<input type="checkbox"/>	Barragem de Concreto Compactado a Rolo	<input type="checkbox"/>	Barragem de Enrocamento	
<input type="checkbox"/>	Barragem Vertedoura	<input type="checkbox"/>	Barragem de Terra/Enrocamento	
<input type="checkbox"/>	Barragem de Gravidade Vertedoura	<input checked="" type="checkbox"/>	Barragem de Terra Homogênea	
<input type="checkbox"/>	Barragem Submersível	<input type="checkbox"/>	Barragem de Terra Zoneada	
<input type="checkbox"/>	Alvenaria	<input type="checkbox"/>	Outro:	
Condições de Fundação				
<input type="checkbox"/>	Rocha Sã	<input type="checkbox"/>	Solo Argiloso	
<input checked="" type="checkbox"/>	Rocha Alterada	<input type="checkbox"/>	Solo Argiloso Tratado	
<input type="checkbox"/>	Solo Residual	<input type="checkbox"/>	Solo Permeável	
<input type="checkbox"/>	Outro:	<input type="checkbox"/>	Aluvião	
Estrutura Extravasora Principal:				
Vertedouro (sangradouro) – Tipo: Labirinto				
Vertedouro (sangradouro) com controle:			<input type="checkbox"/>	Sim
			<input checked="" type="checkbox"/>	X
			<input type="checkbox"/>	Não
Vertedouro (sangradouro) com controle – número de comportas: ----				
Tipo de acionamento das comportas:		<input type="checkbox"/>	Manual	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Automático	<input type="checkbox"/>
Largura total do vertedouro (sangradouro) – (m ³ /s): 205,00				
Tempo de retorno da vazão de projeto do vertedouro (sangradouro) – (anos): 10.000				
Cota do nível d' água máximo maximorum (m): 563,29		Cota da soleira do vertedouro (sangradouro) – (m): 562,00		
Estruturas Extravasoras Complementares:				
Tem vertedouro (sangradouro) auxiliar			<input type="checkbox"/>	Sim
			<input checked="" type="checkbox"/>	X
			<input type="checkbox"/>	Não
Tipo de vertedouro (sangradouro) auxiliar: ----				
Há descarregador de fundo			<input checked="" type="checkbox"/>	Sim
			<input type="checkbox"/>	Não
Descarregador de fundo – tipo: Multifuncional				
Descarregador de fundo – retangular: 2,00 m x 2,50 m				
Descarregador de fundo com acionamento automático			<input type="checkbox"/>	Sim
			<input checked="" type="checkbox"/>	X
			<input type="checkbox"/>	Não
Descarregador de fundo com possibilidade de acionamento manual			<input checked="" type="checkbox"/>	Sim
			<input type="checkbox"/>	Não
Vazão de projeto do vertedouro (sangradouro) complementar – (m ³ /s): ----				
Tempo de retorno da vazão de projeto do vertedouro (sangradouro) complementar – (anos):				

Tomada-d'água:				
Tomada-d'água – tipo: Torre				
Tomada-d'água – diâmetro (m): ----				
Tomada-d'água com acionamento automático das comportas		Sim	X	Não
Tomada-d'água com possibilidade de acionamento manual das comportas	X	Sim		Não
Sistema de Drenagem:				
	Filtração moderna			
X	Drenos horizontais e verticais			
	Aterro homogêneo resistente ao piping			
	Poços de alívio			
	Drenos de pé			
	Sem controle de drenagem interna			
	Outro, descrever:			
	Meio fio e drenagem de superfície			

VII. GESTÃO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM				
Tem equipe Técnica de Segurança de Barragens constituída	X	Sim		Não
Responsável Técnico – Nome/CREA n°: Pedro Cláudio Salla				
Qualificação profissional da Equipe Técnica de Segurança de Barragens (Escolaridade/Formação de cada integrante):				
Nome do Integrante:	Escolaridade/Formação:			
Cezar da Silva Pereira	Engenharia Civil / Engenheiro Civil			
Marcelo Santos Bezerra	Técnico em Mecatrônica / Gerente			
Thiago Dutra	Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas / Técnico em Sistemas de Saneamento			
Herik Fernando Magri da Costa	Engenharia Ambiental e Sanitária / Chefe de Unidade Técnica			
Adriana Aparecida Jacober	Engenharia Química / Técnico em Saneamento			
Instrumentação:		Sim		Não
X	Piezômetros		Medidor de Junta	
	Inclinômetros		Extensômetro de Fundação	
	Medidor de Vazão	X	outros, descrever: Medidor de nível-d'água e marcos superficiais	

Frequência de leitura de instrumentação					
X	Diária	X	Mensal		
	Semanal		Automática com transmissão		
	Outros:		Sem leitura		
Manutenção					
Material para manutenção disponível:				X	Sim
Serviços de manutenção		X	Próprio		Terceirizado
					Não dispõe
Tipo de manutenção realizada:			Preventiva	X	Corretiva
			Preditiva		Não realiza manutenção
Inspeções					
Frequência das inspeções regulares			Trimestral		Semestral
			Annual		Bianual
Data da última inspeção especial:		X	Nunca realizada		
Revisão Periódica de Segurança:					
Data da revisão mais recente:		X	Nunca realizada		
Plano de Ação de Emergência					
Tem plano de ação de emergência (PAE) ou de contingência (data da última atualização)?					Sim
				X	Não
Data	---				
Se sim, indicar nome e telefone da primeira pessoa, externa ao empreendedor, a ser informada em caso de emergência:					
Nome:	---				
Instituição:	---				
Telefone:	---				

VII. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Tem vigia:	X	Sim		Não
Tem operador (24 horas):	X	Sim		Não
Tem equipe fixa de operação da barragem ou equipe volante:		Sim	X	Não
Possui escritório no local da barragem:		Sim	X	Não
Possui edificação de apoio no local da barragem (área construída):		Sim	X	Não
Tem monitoramento de níveis-d'água – Tipo: telemetria	X	Sim		Não
Há histórico de acidente anterior:		Sim	X	Não
Quando?				

Ano da última reforma/reconstrução: ---			
Distância a jusante de unidades habitacionais e equipamentos urbanos e comunitários (km): 1,77			
Tipo de edificações, equipamentos urbanos e estruturas em até 25 km a jusante da barragem:			
X	Habitações	X	Áreas agrícolas
	Escolas	X	Edifícios públicos
	Hospitais	X	Rodovias estaduais
	Indústrias		Rodovias federais
	Outro barramento. Nome:	X	Ponte
Outras informações relevantes:			