

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná-CREA-PR, certifica que o(a) profissional abaixo encontra-se regularmente registrado(a) nos termos da Lei Federal nº 5.194/66 possibilitando-o(a) a exercer sua profissão no Estado do Paraná, circunscrita à(s) atribuição(ões) constantes de seu registro.

Certidão nº: 42053/2025

Validade: 07/10/2025

Nome civil:
CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

CPF:
025.043.229-33

Carteira - CREA-PR Nº:
PR-67059/D

Documento de Identidade:
5.958.562-2

Registro Nacional:
1701864100

Órgão emissor:
SSP-PR/PR

Registrado(a) desde:
29/05/2002

Filiação:
PAI: JOSE MARIA GARCIA ALFEREZ
MÃE: MARLI DOROTI SCHAUFFERT GARCIA

Naturalidade:
CASCATEL/PR

Encontra-se quite com o exercício 2025.

Não possui débito(s) referente a processo(s) de fiscalização e/ou dívida ativa até a presente data.

TÍTULOS

Título: ENGENHEIRA CIVIL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Data da Colação de Grau: 28/05/2002 - Diplomação: 28/05/2002

Situação: Regular

Atribuições profissionais:

Lei Federal N.º 5.194/1966 - Art. 7º de 24/12/1966

Obs.: Possui competência profissional para as atividades do art. 7º da Lei Federal N.º 5.194/1966 nos campos de atuação do art. 28 do Decreto Federal N.º 23.569/1933 e do art. 7º da Resolução do Confea N.º 218/1973.

Resolução do Confea N.º 218/1973 - Art. 7º de 29/06/1973

Decreto Federal N.º 23.569/1933 - Art. 28º de 11/12/1933

ANOTAÇÕES

1. Possui o Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, área de concentração em Engenharia Ambiental, ministrado pela Universidade Federal do Paraná, com certificado expedido em 13/01/2010 e anotado em 03/09/2012.

RESPONSABILIDADE TÉCNICA/QUADRO TÉCNICO:

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP

CNPJ: 03983776000167

Desde: 01/06/2005 Carga Horária: 8h

CONSÓRCIO ÁGUA E SOLO - RHA

CNPJ: 22712697000166

Desde: 09/03/2018 Carga Horária: 8h

CONSÓRCIO RHA-TOPOCART-ENGEVIX

CNPJ:

Desde: 20/03/2018 Carga Horária: 8h

CONSÓRCIO RHA - HIPARC

CNPJ:



Desde: 26/04/2018 Carga Horária: 8h

CONSÓRCIO RHA-ENGEVIX

CNPJ: 36897152000186

Desde: 28/09/2020 Carga Horária: 8h

CONSÓRCIO RHA-TECHNE-VERTRAG

CNPJ: 41533970000130

Desde: 16/09/2021 Carga Horária: 8h

ALPHAP PLANEJAMENTO E PROJETOS DE ENGENHARIA S/S LTDA

CNPJ: 24766382000127

Desde: 17/06/2022 Carga Horária: 8h

Para fins de: Licitações

Certificamos que caso ocorra(m) alteração(ões) nos elementos contidos neste documento, esta Certidão perderá sua validade para todos os efeitos.

A autenticidade desta certidão poderá ser confirmada na página do CREA-PR (<http://www.crea-pr.org.br>), através do protocolo n.º 104462/2025, ressaltando a impossibilidade de execução de quaisquer serviços ou obras sem a participação efetiva de seu(s) responsável(eis) técnico(s).

Emitida via Internet em 08/04/2025 16:43:47

Dispensa-se a assinatura neste documento, conforme Instrução de Serviço Nº 03/2021.

A falsificação deste documento constitui-se em crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Posição na Equipe-chave: **Coordenador Geral**

Profissional: **Candice Schauffert Garcia**

QUADRO RESUMO DAS CATs/ATESTADOS APRESENTADOS

Solicitação Especificação Técnica	Qtde*	Atestados/CAT Pertinentes	Conteúdo
Coordenação de estudos de bacias ou sub-bacias hidrográficas	1	7272/2017 Selo: A 053.868	Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia – PERH/RO.
		1720250001998	Atualização e complementação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá.
Coordenação de estudos hidrológicos, meteorológicos, hidrogeológicos e geológicos de bacias ou sub-bacias hidrográficas	1	2286/2017 A 036.680	Elaboração do Plano de Recursos Hídricos do Município de Jardim Alegre.
		5883/2017 A 052.146	Desenvolvimento do Plano de Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1.
		1720230004335	Elaboração do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Goiana (PHA Goiana e GL6).
		1720250000318	Elaboração do Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 02 – Metropolitana Norte (PHA Metropolitana Norte).
		1720250000312	Elaboração do Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 04 – Metropolitana Sul.
Coordenação de projetos básicos de sistemas adutores, compreendendo captação, adução e barramento	1	0257/2019 A 063.256	Readequação do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Imbituva, Estado do Paraná.
		1720240001636	Elaboração de Plano de Segurança de Barragens em 10 sistemas da CORSAN.
		1616/2018 A 055.356	Realização de Estudos de Cota de Inundação para Unidade 1 – Elaboração do Projeto Básico de Engenharia para Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Leopólis – Sede Municipal
		1720220000996	Consultoria e Apoio Técnico para Gestão de Operação e Segurança de Barragens da CODEVASF e PISF.
		2620240009521	Consultoria, Inspeção e Monitoramento de Barragens, Canais e Túneis do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT).
		30627/2024	Serviços de Monitoramento do Plano de Segurança da Barragem de Saracuruna.
		NET-000022540	Revisão Periódica de Segurança de Barragem da UHE Santo Antônio.

* Quantidade mínima obrigatória apresentada na Especificação Técnica.



3.1.1.2 ATESTADOS

3.1.1.2.1 COORDENAÇÃO DE ESTUDOS DE BACIAS OU SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico com Atestado

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CREA-PR, certifica que o(a) profissional abaixo procedeu a(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART(s) referente(s) ao(s) serviço(s)/obra(s) descrito(s) nesta Certidão, integrando desta forma sua experiência profissional, conforme o Artigo 47º da Resolução nº 1025/2009, do CONFEA.

Certifica que, conforme dispõe o Artigo 2º da Lei Federal nº 6.496/77, a ART define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia e agronomia.

Certifica que, cabe ao(a) profissional a responsabilidade quanto a realização e conclusão do(s) serviço(s), bem como seus quantitativos, sendo de responsabilidade deste Órgão apenas a verificação da(s) atividade(s) condizente(s) com o registro e a(s) atribuição(ões) profissional(is), em conformidade com a Lei Federal nº 5.194/66, Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA e Instruções Normativas deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Certifica que a capacidade técnico-profissional de uma pessoa jurídica é representada pelo conjunto dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico e varia em função de alteração dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico, conforme o Artigo 48º da Resolução 1025/2009 do CONFEA.

Certifica que, a critério do(a) profissional, esta Certidão de Acervo Técnico estará acompanhada do Atestado emitido pelo(a)s contratante(s) constante(s) da(s) ART(s) acervada(s), o qual será um complemento que conterà detalhamentos quanto ao(s) serviço(s)/obra(s), abrangentes aos dados desta Certidão, e que atenderá a exigência prevista no Artigo 30, § 1º, inciso I, da Lei Federal nº 8.666/93.

Certifica que ficam cientes o(a) profissional detentor e a quem interessar possa, recebedores desta, que as informações constantes no Atestado, em desacordo com a presente Certidão de Acervo Técnico, não é(são) de responsabilidade do Crea-PR, e sim de seu(s) emitente(s), restringindo-se à presente Certidão às atividades registradas na(s) ART(s) acervada(s), conforme disposto na Lei Federal nº 6.496/77.

Certificamos, finalmente, que quaisquer eventuais informações divergentes apresentadas em Atestado não se vinculam à presente Certidão, sendo o conteúdo daquele de responsabilidade do(s) seu(s) emitente(s).

ENGENHEIRA CIVIL

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico Nº.: **7272/2017**

Selos de autenticidade: **A 053868**

RNP Nº: 1701864100

Protocolo Nº.: **2017/00450976**



1/3

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-13
Data: 05/10/2020 08:50:01
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41695-DPGI:



Cartório Azevêdo Bastos

Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Váber Azevêdo de Miranda Cavalcanti

TJPB





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico Nº.: 7272/2017

Selos de autenticidade: A 053868

RNP Nº.: 1701864100

Protocolo Nº.: 2017/00450976

ART Nº.: 20171941456 0..... Registrada: 09/05/2017.....
 Empresa Executora: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.....
 Contratante(s): SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL -
 CNPJ/CPF: 609.792.080-68.....
 Tipo de Contrato: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....
 Atividade Técnica: ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES.....
 Área de Competência: PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUES.....
 Tipo de Obra/Serviço: OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS.....
 Serviço Contratado: OUTROS.....
 Dimensão: 1,00 UNID..... Área Existente: 0,00 UNID.....
 Área Ampliada: 0,00 UNID..... Área de Reforma: 0,00 UNID.....
 Dados Complementares: 0,00.....
 Local da Obra: R VOLUNTARIOS DA PATRIA 233 - EDIFÍCIO JAIME CANET,
 233 CENTRO.....
 Município/Estado: CURITIBA/PR.....
 Data de Início: 17/11/2016..... Data de Conclusão: 26/10/2017.....
 Docto de Conclusão: DECLARAÇÃO PROFISSIONAL.....
 Descr. Compl. Serv.: COORDENAÇÃO GERAL E DESENVOLVIMENTO DO PLANO ESTADUAL
 DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE RONDÔNIA CONFORME
 CONTRATO Nº 356/PGE-2016 OS SERVIÇOS OBJETO DO
 CONTRATO REFEREM-SE ÀS ETAPAS DE DIAGNÓSTICO,
 PROGNÓSTICO E CENÁRIOS; DIRETRIZES PROGRAMAS E METAS;
 EVENTOS PÚBLICOS E CONSOLIDAÇÃO. (NOTIFICAÇÃO
 CREA/RO - Nº RFN-00.251235-17).....
 Observação:.....



http://creaweb.crea-pr.org.br/webcrea/consultas/imprimir_acervo.asp?NUMCERT=7272&ANO=2017&PARAMETRO=I&CODREGTO=485957

2/3

ARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-14
 Data: 05/10/2020 08:50:01
 Valor Total do Ato: R\$ 4,56
 Selo Digital Tipo Normal C: AKN41696-8SY6:



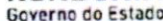
Nº. 06870-0

Cartório Azevêdo Bastos
 Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
 Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
 (83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevêdo de Miranda Cavalcanti

TJPB





E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

T. 188





RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS – COREH

Av. Farquar, nº 2986 – Complexo Rio Madeira – Edifício Rio Cautário – Térreo

Bairro Pedrinhas – Porto Velho-RO. CEP 76.801-470

Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512

E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

ÁREA DE ESTUDO

A área de abrangência do PERH/RO compreende todo o território do Estado de Rondônia, cuja extensão total é de 237.765 km², na qual estão inseridos 52 municípios e uma população de 1.787.279 habitantes (IBGE, 2016).

O Decreto nº 10.114/02 estabelece a Divisão Hidrográfica do Estado de Rondônia em sete bacias hidrográficas. Além da divisão em bacias hidrográficas, no ano de 2014 foi aprovada a implantação de cinco Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado de Rondônia. Além disso, para o Estado de Rondônia, foram definidas 19 Unidades Hidrográficas de Gestão (UHG) com base na Divisão Hidrográfica, nos Comitês de Bacias Hidrográficas e nas zonas de ordenamento territorial e direcionamento de políticas públicas do Estado de Rondônia, respeitando-se ainda as particularidades do espaço territorial, os principais condicionantes ambientais e antrópicos e heterogeneidades de uso e ocupação do solo.

A proposta técnica dos trabalhos de elaboração do PRH/RO/RO está estruturada em 4 (quatro) grandes etapas e seus subprodutos sequenciais e inter-relacionados, foram desenvolvidos de forma articulada e harmônica, sempre orientados aos objetivos globais e finais dos estudos, conforme discriminado a seguir.

• **Etapa 1: Bases Metodológicas**

Refere-se à preparação de Bases Metodológicas para elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia, compreende os seguintes itens:

- 1.1. Elaboração do Programa de Trabalho contendo as bases metodológicas para elaboração do PRH/RO/RO;
- 1.2. Construção do programa de organização e condução do processo de mobilização social e
- 1.3. Compatibilização e aprovação do PRH/RO conforme orientações presentes no PMDA e com o PNRH.

• **Etapa 2: Diagnóstico, Prognóstico e Cenários dos Recursos Hídricos de Rondônia**

Compreende o levantamento e a avaliação integrada da situação atual dos recursos hídricos do Estado, considerando aspectos relacionados às disponibilidades hídricas e às demandas, e sua interface com a dinâmica social, envolvendo a articulação de diferentes áreas do conhecimento, de modo a evidenciar as restrições e as potencialidades dos recursos hídricos, associadas às demandas atuais e futuras para os diversos usos contemplando os 5 (cinco) subprodutos seguintes:

2.1 Diagnóstico das disponibilidades hídricas no Estado de Rondônia estruturado e disponibilizado em ferramenta com Solução de Geoprocessamento para garantir o acompanhamento e o controle das ações deste Projeto Básico;

2.2 Diagnóstico e prognóstico das demandas relacionadas aos usos consuntivos da água e variabilidades hídricas; As demandas

Página 2 de 12



ARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-2
Data: 05/10/2020 08:50:00
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41684-SGEA:



N.º 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos

Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevêdo de Miranda Cavalcanti

TJPB



Documento digital assinado por THAIS CRISTINA CEOLIN DA SILVA, em sexta-feira, 16 de maio de 2025 15:08:50 GMT-03:00, CNS: 09.878-0 - PORTO ALEGRE, RS, nos termos da medida provisória N. 2.200-2 de 2001. Sua autenticidade deverá ser confirmada no endereço eletrônico www.cenad.org.br/autenticidade. O presente documento digital pode ser convertido em papel por meio de autenticação no Tabela de Notas. Provento nº 149/2023 CNJ - artigo 305.



RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS – COREH

Av. Farquar, nº 2986 – Complexo Rio Madeira – Edifício Rio Cautário – Térreo

Bairro Pedrinhas – Porto Velho-RO. CEP 76.801-470

Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512

E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

2.3 Diagnósticos da dinâmica social e do processo de mobilização social e comunicação inseridos nos respectivos comitês de bacias já constituídos e dos potenciais dentro do espaço geográfico do Estado. Elaboração de cenários (tendencial, setorial e incremental) das demandas hídricas do Estado de Rondônia. O horizonte temporal neste processo de planejamento deverá estar atrelado a um cenário “A” de 05 anos para o curto prazo, cenário “B” de 10 anos para o médio prazo e cenário “C” de 20 anos para cenários de longo prazo;

2.4 Balanço Hídrico entre a disponibilidade e as demandas hídricas atuais e futuras, segundo os distintos cenários gerados, e análise das tendências de evolução das demandas, no espaço e no tempo;

2.5 Priorização da participação pública no processo de construção do diagnóstico, prognóstico e cenário dos RH de Rondônia, com a convocação e participação das lideranças dos comitês de bacias.

Os cenários criados, com aumentos e com diminuições de demanda, foram desenvolvidos com base em previsões demográficas futuras, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, e por panoramas econômicos setoriais, eventualmente disponíveis.

As séries de vazões de usos consuntivos foram geradas em consonância com a evolução da base municipal, tendo como insumo as variáveis que influenciam as demandas, selecionadas por sua disponibilidade e representatividade, e a correspondente matriz de coeficientes técnicos. Essas séries geradas contemplam o período entre os anos de 1950 e 2036. Como diagnóstico considera o período até 2016, com a compilação de informações para formar a base explicativa da demanda hídrica setorial. A fase de prognóstico foi compreendida entre os anos de 2016 e 2036. Foram estimadas as vazões de retirada, retorno e consumo dos usos consuntivos relacionados ao abastecimento humano urbano e rural, dessedentação animal, irrigação, indústria de transformação, indústria extrativa mineral, termelétricas e irrigação. Adicionalmente foi considerada a estimativa da evaporação líquida em espelhos de água artificiais como uma forma indireta de uso consuntivo, uma vez que advém de intervenções humanas no corpo hídrico, fruto de necessidades dos diversos setores produtivos. Para estimativa das séries de vazões utilizou-se o AGUA – Aplicativo Georreferenciado dos Usos da Água desenvolvido pela RHA Engenharia e Consultoria no âmbito do projeto “Estimativa De Demandas E Usos Consuntivos De Água Para O País”, contratado pela Agência Nacional de Águas (Contrato nº036/ANA/2014),

Os resultados do Diagnóstico e Prognóstico dos recursos hídricos de Rondônia, foram consolidados a partir da participação pública, mediante o preenchimento de questionários online e a realização de eventos públicos regionais, incorporando informações dos principais usuários de recursos hídricos, gestores municipais, sociedade civil, comunidades tradicionais e técnicos dos órgãos setoriais.

Página 3 de 12

CREA-PR
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
AFIXADO À ÚLTIMA FOLHA

Visto

Comissão Licitação

ARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-3
Data: 05/10/2020 08:50:00
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41685-W0YW:



N.º 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevêdo de Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - COREH
Av. Farquar, nº 2986 - Complexo Rio Madeira - Edifício Rio Cautário - Térreo
Bairro Pedrinhas - Porto Velho-RO. CEP 76.801-470
Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512
E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

Quadro 1. - Bacias Hidrográficas: local de realização dos eventos públicos relativos à Etapa 02:

	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
1- BACIA DO RIO MADEIRA/ABUNÁ	BURITIS	PORTO VELHO
	CAMPO NOVO DE RONDÔNIA	
	GUAJARÁ-MIRIM	
	NOVA MAMORÉ	
	PORTO VELHO	

	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
2 - BACIA DO RIO MACHADO	ALVORADA D'OESTE	JI-PARANÁ
	ARIQUEMES	
	CACOAL	
	CANDEIAS DO JAMARI	
	CASTANHEIRAS	
	CHUPINGUAIA	
	CUJUBIM	
	ESPIGAO D'OESTE	
	GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	
	ITAPUÃ D' OESTE	
	JARU	
	JI-PARANÁ	
	MACHADINHO D'OESTE	
	MINISTRO ANDREAZZA	
	MIRANTE DA SERRA	
	NOVA BRASILÂNDIA D'OESTE	
	NOVA UNIÃO	
	NOVO HORIZONTE DO OESTE	
	OURO PRETO DO OESTE	
	PARECIS	
	PORTO VELHO	
	PRESIDENTE MEDICI	

Página 4 de 12

CREA-PR

O SELO DE AUTENTICIDADE FOI APLICADO À ÚLTIMA FOLHA

Visto
Comissão Licitação

CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-4
Data: 05/10/2020 08:50:00
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41686-CTT3:



Nº 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevedo de Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - COREH
Av. Farquar, nº 2986 - Complexo Rio Madeira - Edifício Rio Cautário - Térreo
Bairro Pedrinhas - Porto Velho-RO. CEP 76.801-470
Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512
E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

	PRIMAVERA DE RONDÔNIA
	RIO CRESPO
	ROLIM DE MOURA
	SANTA LUZIA D'OESTE
	SÃO FELIPE D'OESTE
	SÃO MIGUEL DO GUAPORÉ
	TEIXEIRÓPOLIS
	THEOBROMA
	URUPÁ
	VALE DO ANARI
	VILHENA

	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
3 - BACIA DO RIO GUAPORÉ	ALTA FLORESTA D'OESTE	SÃO MIGUEL DO GUAPORÉ
	ALTO ALEGRE DO PARCIS	
	CABIXI	
	CEREJEIRAS	
	COLORADO DO OESTE	
	CORUMBIARA	
	COSTA MARQUES	
	GUAJARÁ-MIRIM	
	NOVO HORIZONTE DO OESTE	
	PARCIS	
	PIMENTEIRAS DO OESTE	
	SANTA LUZIA D'OESTE	
	SÃO FRANCISCO DO GUAPORÉ	
	SÃO MIGUEL DO GUAPORÉ	
	SERINGUEIRAS	
	VILHENA	

CREA-PR
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
AFIXADO NA ÚLTIMA FOLHA
Visto
Comissão Licitação



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-5
Data: 05/10/2020 08:50:00
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41687-1FL6:



N.º 06.970-0

Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevedo de Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - COREH
Av. Farquar, nº 2986 - Complexo Rio Madeira - Edifício Rio Cautário - Térreo
Bairro Pedrinhas - Porto Velho-RO. CEP 76.801-470
Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512
E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

4 - MAMORÉ	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
	CAMPO NOVO DE RONDÔNIA	GUAJARÁ-MIRIM
	GUAJARÁ-MIRIM	
	NOVA MAMORÉ	

5 - BACIA DO RIO ROOSEVELT	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
	CACOAL	VILHENA
	ESPIGAO D'OESTE	
	MINISTRO ANDREAZZA	
	PIMENTA BUENO	
	VILHENA	

6 - BACIA DO RIO JAMARI	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
	ALTO PARAISO	ARIQUEMES
	ARIQUEMES	
	BURITIS	
	CACAULÂNDIA	
	CAMPO NOVO DE RONDÔNIA	
	CANDEIAS DO JAMARI	
	CUJUBIM	
	GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	
	GUAJARÁ-MIRIM	
	ITAPUÃ D'OESTE	
	JARU	
	MONTE NEGRO	
	PORTO VELHO	
	RIO CRESPO	
	THEOBROMA	

Página 6 de 12

Visto
Comissão Licitação
O SELO DE AUTENTICIDADE
AFIXADO NA ULTIMA



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-6
Data: 05/10/2020 08:50:00
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41688-TACI:



N.º 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br
<http://www.azevedobastos.net.br>

Bel. Valber Azevêdo de Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - COREH

Av. Farquar, nº 2986 – Complexo Rio Madeira – Edifício Rio Cautário – Térreo
Bairro Pedrinhas – Porto Velho-RO. CEP 76.801-470

Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512

E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

• **Etapa 3: Diretrizes, Programas e Metas do PERH/RO**

Consistiu na definição das metas e estratégias do PRH/RO/RO, análise de viabilidade das intervenções propostas, proposição do programa de ações, proposição do esquema de financiamento das ações do PERH/RO e diretrizes para a proposição de estrutura organizacional para a implementação do Plano junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia (SEGRH/RO), subdividido em 3 (três) subprodutos:

3.1 Identificações de Diretrizes para os programas e metas do PRH/RO;

3.2 Realizações de Oficinas de Planejamento Participativo e Audiências Públicas no processo de construção das diretrizes, programas e metas;

3.3 Agregação das demandas recomendadas para PERH/RO identificadas junto a sociedade civil e ou em audiências públicas.

Foram consideradas para proposição dos programas e projetos 4 grandes diretrizes norteadoras:

- I. Desenvolvimento/ fortalecimento legal-institucional.
- II. Consolidação e implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.
- III. Desenvolvimento tecnológico, capacitação e comunicação.
- IV. Conservação da água, solo e ecossistemas

Os resultados das Diretrizes, Programas e Projetos do PERH/RO, foram consolidados a partir da participação pública, mediante o preenchimento de questionários online e a realização de eventos públicos regionais, incorporando informações dos principais usuários de recursos hídricos, gestores municipais, sociedade civil, comunidades tradicionais e técnicos dos órgãos setoriais.

Quadro 2. – Bacias Hidrográficas: local de realização dos eventos públicos relativos à Etapa 03:

I- BACIA DO RIO MADEIRA/ABUNÁ	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
	BURITIS	PORTO VELHO
	CAMPO NOVO DE RONDÔNIA	
	GUAJARÁ-MIRIM	
	NOVA MAMORÉ	
	PORTO VELHO	

CREA-PR
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
AFIXADO NA ÚLTIMA FOLHA

Visto
Comissão Licitação





RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS – COREH
Av. Farquar, nº 2986 – Complexo Rio Madeira – Edifício Rio Cautário – Térreo
Bairro Pedrinhas – Porto Velho-RO. CEP 76.801-470
Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512
E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

2 - BACIA DO RIO MACHADO	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
	ALVORADA D'OESTE	JI-PARANÁ
	ARIQUEMES	
	CACOAL	
	CANDEIAS DO JAMARI	
	CASTANHEIRAS	
	CHUPINGUAIA	
	CUJUBIM	
	ESPIGAO D'OESTE	
	GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	
	ITAPUÃ D'OESTE	
	JARU	
	JI-PARANÁ	
	MACHADINHO D'OESTE	
	MINISTRO ANDREAZZA	
	MIRANTE DA SERRA	
	NOVA BRASILÂNDIA D'OESTE	
	NOVA UNIÃO	
	NOVO HORIZONTE DO OESTE	
	OURO PRETO DO OESTE	
	PARECIS	
	PORTO VELHO	
	PRESIDENTE MEDICI	
	PRIMAVERA DE RONDÔNIA	
	RIO CRESPO	
	ROLIM DE MOURA	
	SANTA LUZIA D'OESTE	
	SÃO FELIPE D'OESTE	
	SÃO MIGUEL DO GUAPORÉ	
	TEIXEIRÓPOLIS	
	THEOBROMA	
	URUPÁ	

Página 8 de 12



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-8
Data: 05/10/2020 08:50:01
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41690-UJKC:



Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevedo Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA

Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - SEDAM

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - COREH

Av. Farquar, nº 2986 - Complexo Rio Madeira - Edifício Rio Cautário - Térreo

Bairro Pedrinhas - Porto Velho-RO. CEP 76.801-470

Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512

E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

	VALE DO ANARI	
	VILHENA	

	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
3 - BACIA DO RIO GUAPORÉ	CASTANHEIRAS	ROLIM DE MOURA
	NOVO HORIZONTE	
	SANTA LUZIA	
	ALTA FLORESTA	
	ALTO ALEGRE	
	SÃO FELIPE	
	PRIMAVERA DE RO	
	PIMENTA BUENO	
	MIN. ANDREAZA	
	ESPIGÃO	
	VILHENA	
	CHUPINGUAIA	
	COLORADO	
	CORUMBIARA	
	CEREJEIRAS	
	PIMENTEIRAS	
	CEREJEIRAS	
	CABIXI	
	ALVORADA	
	SERINGUEIRAS	
	SÃO FRANCISCO	
	COSTA MARQUES	

	MUNICÍPIOS	CIDADE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO
4 - BACIA DO RIO JAMARI	ALTO PARAISO	ARIQUEMES
	ARIQUEMES	

Página 9 de 12

CREA-PR-10
O SELO DE AUTENTICAÇÃO DE FOI
AFIXADO À ÚLTIMA FOLHA
Visão
Comissão Licitação

ARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-9

Data: 05/10/2020 08:50:01

Valor Total do Ato: R\$ 4,56

Selo Digital Tipo Normal C: AKN41691-HIP9:



N.º 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos

Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145

Bairro dos Estados, João Pessoa - PB

(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevedo de Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA

Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS – COREH

Av. Farquar, nº 2986 – Complexo Rio Madeira – Edifício Rio Cautário – Térreo

Bairro Pedrinhas – Porto Velho-RO. CEP 76.801-470

Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512

E-mail: sedamrecursos_hidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br



BURITIS
CACAULÂNDIA
CAMPO NOVO DE RONDÔNIA
CANDEIAS DO JAMARI
CUJUBIM
GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA
GUAJARÁ-MIRIM
ITAPUÃ D' OESTE
JARU
MONTE NEGRO
PORTO VELHO
RIO CRESPO
THEOBROMA

Visto
Comissão Licitação

• **Etapa 4: Documento consolidado do PERH/RO**

Esta etapa corresponde à consolidação dos documentos do Plano Estadual de Recursos Hídricos, por meio da apresentação da síntese de todos os trabalhos realizados no âmbito da elaboração do PRH/RO, e da consolidação dos resultados desta e das etapas anteriores, assim como dos relatórios parciais produzidos, de forma a elaboração da versão final do Plano de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, contemplando 03 (três) subprodutos:

- 4.1. Documento consolidado do PERH/RO (Relatório Final) e Resumo Executivo Diagramado;
- 4.2. Minuta do anteprojeto de lei do PERH/RO;
- 4.3. Banco de dados espacial contendo todas as informações e mapas desenvolvidos em ambiente ArcGis para subsidiar as etapas do PERH/RO.

Todos os dados obtidos de fontes secundárias foram integrados e organizados em um Sistema de Informações Geográficas – SIG a fim de efetuarem-se as análises e derivações decorrentes do desenvolvimento dos trabalhos. Neste ambiente foram, também, desenvolvidos os mapas ilustrativos das bacias hidrográficas, unidades hidrográficas de gestão, estações fluviométricas, estações pluviométricas, reservatórios, usos e ocupação do solo, reservas florestais, unidades de conservação, estradas, e demais informações pertinentes. Em razão das características de robustez e operacionalidade intrínsecas, foi aplicada na discretização da topologia hídrica a metodologia de Otto Pfafstetter. A lógica da ottocodificação confere ao método facilidades na implementação de consultas tabulares com a mesma consistência topológica das consultas espaciais.

Página 10 de 12

Visto
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
AFIXADO NA ÚLTIMA FOLHA
Comissão Licitação

ARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-10
Data: 05/10/2020 08:50:01
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41692-AQMx:



N.º 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos

Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevedo Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA
Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS – COREH
Av. Farquar, nº 2986 – Complexo Rio Madeira – Edifício Rio Cautário – Térreo
Bairro Pedrinhas – Porto Velho-RO. CEP 76.801-470
Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512
E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

A consolidação final do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia deu-se por ocasião de seu lançamento em Seminário realizado na data de 22 de novembro de 2017 em Porto Velho, Rondônia.

O SERVIÇO FOI DESENVOLVIDO, EM CURITIBA, ESTADO DO PARANÁ, NA RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA Nº 233 CJ 134, CENTRO. O RESPONSÁVEL TÉCNICO É A ENGENHEIRA CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, CREA-PR 67059/D.

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no Projeto:

Equipe Chave:

Coordenação Geral e Desenvolvimento

ENGº CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, M.SC.

Coordenação Técnica e Desenvolvimento

ENGº CIVIL LAERTES MUNHOZ DA CUNHA, M.SC.

Coordenação Executiva e Desenvolvimento

ENGº AMBIENTAL ANDRÉIA PEDROSO, ESP.

Especialista em Recursos Hídricos/ Qualidade da Água

ENGº QUÍMICO ANDRÉ VIRMOND LIMA BITTENCOURT, PÓS-DR.

Especialista em Socioeconomia

SOCIÓLOGA MARY HELENA ALLEGRETTI, DR.

Especialista em Orçamentos e Custos

ECONOMISTA E ENGº AMBIENTAL MARCELO LING TOSTA DA SILVA, M.SC.

Especialistas em Planejamento e Ctenarização

ENGº CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, M.SC. / ARQUITETA REGINA MARIA MARTINS DE ARAÚJO, M.SC.

Equipe de Apoio

Engº Ambiental e Sanitarista Kássia Regina Bazzo

Engº Civil Márian da Costa Rohn, M.Sc.

Engº Civil Alícia Camila de Oliveira Prux

Engº Civil Homero Bubba

Página 11 de 12

Visto
Comissão Licitação

CREA-PR
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
AFIXADO NA ÚLTIMA FOLHA

ARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-11
Data: 05/10/2020 08:50:01
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41693-32MI:



N.º 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevêdo de Miranda Cavalcanti

TJPB





RONDÔNIA

Governo do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS – COREH

Av. Farquar, nº 2986 – Complexo Rio Madeira – Edifício Rio Cautário – Térreo

Bairro Pedrinhas – Porto Velho-RO. CEP 76.801-470

Fone/Fax: +55(69) 3216-1045/3216-1059/98482-8512

E-mail: sedamrecursoshidricos@gmail.com / coreh@sedam.ro.gov.br

Arquiteta Regina Maria Martins de Araújo, M.Sc.

Socióloga e Antropóloga Daniela Bonamigo Zupiroli

Engº Agrônomo Luiz Fernando Allegretti, M.Sc.

Geógrafa Karine Krunn

Geógrafa Isabela Raquel Ramos Iensen

Estagiário em Engª Produção Lucas Zabrocki Borges

Estagiária em Engª Civil Tatiane Bisoni Barros

Estagiário em Engª Civil Natan Dezanet Ricci Szatkowski

O serviço foi desenvolvido com a acuidade e qualidade técnica necessárias, cumprindo rigorosamente o cronograma físico conforme previsto em contrato e igualmente as condições contratuais e de acordo com as nossas expectativas. Por ser expressão da verdade, firmo o presente Atestado.

Porto Velho, 22 de novembro de 2017.

José Trajano dos Santos

Geólogo/ Coordenador de Recursos Hídricos – COREH

CREA/AM 772/D – visto 2170/RO

Matrícula nº 300.029.760

Presidente da Comissão do Grupo de Trabalho de Acompanhamento, Recebimento e Validação dos Serviços de Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia

Av. Farquar, 2886, Pedrinhas, Edifício Rio Cautário, Curvo 2 – 2º andar, Porto Velho – Rondônia

Paulo Sérgio Mendes dos Santos Júnior

Geólogo/COREH/SEDAM

CREA/PA 17292/D

Matrícula nº 300.131.897

Av. Farquar, 2886, Pedrinhas, Edifício Rio Cautário, Curvo 2 – 2º andar, Porto Velho – Rondônia



Página 12 de 12



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141230510208216841888-12

Data: 05/10/2020 08:50:01

Valor Total do Ato: R\$ 4,56

Selo Digital Tipo Normal C: AKN41694-WE07:



N.º 06.870-0

Cartório Azevêdo Bastos

Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145

Bairro dos Estados, João Pessoa - PB

(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br

Bel. Valber Azevedo de Miranda Cavalcanti

TJPB



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DA PARAÍBA
CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS
FUNDADO EM 1888

PRIMEIRO REGISTRO CIVIL DE NASCIMENTO E ÓBITOS E PRIVATIVO DE CASAMENTOS, INTERDIÇÕES E TUTELAS DA COMARCA DE JOÃO PESSOA

Av. Epitácio Pessoa, 1145 Bairro dos Estados 58030-00, João Pessoa PB
Tel.: (83) 3244-5404 / Fax: (83) 3244-5484
<http://www.azevedobastos.not.br>
E-mail: cartorio@azevedobastos.not.br



DECLARAÇÃO DE SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO DIGITAL

Eu, Válber Azevedo de Miranda Cavalcanti, Oficial do Primeiro Registro Civil de Nascimentos e Óbitos e Privativo de Casamentos, Interdições e Tutelas com atribuição de autenticar e reconhecer firmas da Comarca de João Pessoa Capital do Estado da Paraíba, em virtude de Lei, etc...

DECLARA para os devidos fins de direito que, o documento em anexo identificado individualmente em cada Código de Autenticação Digital¹ ou na referida sequência, foi autenticado de acordo com as Legislações e normas vigentes³.

DECLARO ainda que, para garantir transparência e segurança jurídica de todos os atos oriundos da atividade Notarial e Registral no Estado da Paraíba, foi instituído pela Lei Nº 10.132, de 06 de novembro de 2013, a aplicação obrigatória de um Selo Digital de Fiscalização Extrajudicial em todos os atos de registro, composto de um código único (por exemplo: Selo Digital: ABC12345-X1X2) e dessa forma, cada autenticação processada pela nossa ventia pode ser verificada e confirmada tantas vezes quanto for necessário através do site do Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba, endereço <http://www.corregedoria.tjpb.jus.br/selo-digital/>

A autenticação digital do documento faz prova de que, na data e hora em que ela foi realizada, a empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA possui a posse de um documento com as mesmas características que foram reproduzidas na cópia autenticada, sendo da empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP a responsabilidade, única e exclusiva, pela idoneidade do documento apresentado a este Cartório.

A presente DECLARAÇÃO foi emitida em **05/10/2020 10:12:22 (hora local)** através do sistema de autenticação digital do Cartório Azevedo Bastos, de acordo com o Art. 1º, 10º e seus §§ 1º e 2º da MP 2200/2001, como também, o documento eletrônico autenticado contendo o Certificado Digital do titular do Cartório Azevedo Bastos, poderá ser solicitado diretamente a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP** ou ao Cartório pelo endereço de e-mail autentica@azevedobastos.not.br

Para informações mais detalhadas deste ato, acesse o site <https://autdigital.azevedobastos.not.br> e informe o *Código de Autenticação Digital*.

A presente declaração é válida por **tempo indeterminado** e está disponível para consulta em nosso site.

Código de Autenticação Digital: 141230510208216841888-1 a 141230510208216841888-14

Legislações Vigentes: Lei Federal nº 8.935/94, Lei Federal nº 10.406/2002, Medida Provisória nº 2200/2001, Lei Federal nº 13.105/2015, Lei Estadual nº 8.224/2008, Lei Estadual nº 10.132/2013 e Provimento CGJ N° 003/2014.

O referido é verdade, dou fé.

CHAVE DIGITAL

00b1d734fd94f057f2d69fe6bc05b3942dae9fd9bd8911ca140ea10dd9013aecdf5a14382584b7d686e895bbf83e72b197aecc9ec107061e6170885fa1db7b09007d46d54f6bb4166f7d582a3f5d9



Presidência da República
Casa Civil
Medida Provisória Nº 2.200-2,
de 24 de agosto de 2001.



AUTENTICAÇÃO
Autentico a presente cópia de documento com assinatura eletrônica, por ser uma reprodução fiel do original, do que Dou fé.
Porto Alegre, sexta-feira, 16 de maio de 2025
Thais Cristina Ceolin da Silva - Escrevente Autorizada
Emol.: R\$101,40 + Selo digital: R\$5.200461.04.2300001.60140



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720250001998

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à (s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

Registro: **PR-67059/D**

RNP: **1701864100**

Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

Número da ART: **1720250229211** Situação da ART: **BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO**
Tipo de ART: **ART de Obra ou Serviço** Registrada em: **05/02/2025** Baixada em: **31/03/2025** Forma de registro:
Substituição Participação técnica: **Individual**

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP** CNPJ: **05.422.000/0001-01**

Rua: **AV LUIZ DIAS MARTINS** Nº: **73**

Complemento: **LOJAS 14 E 15, PISO SUPERIOR** Bairro: **PARQUE IPIRANGA**

Cidade: **RESENDE** UF: **RJ** CEP: **27516-245**

Contrato: **40/2019/AGEVAP** celebrado em **20/09/2019** Vinculado a ART: **1720194614968**

Valor do contrato: **R\$ 1.219.901,35** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira**

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: **R VOLUNTARIOS DA PATRIA** Nº: **233**

Complemento: **CJTO 134** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **CURITIBA**

UF: **PR**

CEP: **80020-000**

Coordenadas Geográficas:

Data de início: **20/09/2019** Conclusão efetiva: **04/11/2023**

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Análise, Avaliação, Consultoria, Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos , 1 UNID**

Observações:

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BAÍA DE GUANABARA

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/Consultas-Publicas>, informando o número do protocolo: 9373/2025.

CAT nº 1720250001998 de 01/04/2025, página 1 de 15



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

1720250001998

Atividade concluída

Número da ART: **1720250277550** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 05/02/2025 Baixada em: 31/03/2025 Forma de registro:
Substituição Participação técnica: Individual

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP** CNPJ: **05.422.000/0001-01**

Rua: AV LUIZ DIAS MARTINS Nº: 73

Complemento: LOJAS 14 E 15, PISO SUPERIOR Bairro: PARQUE IPIRANGA

Cidade: RESENDE UF: RJ CEP: 27516-245

Contrato: 40/2019/AGEVAP celebrado em 20/09/2019 Vinculado a ART: 1720236547279, 1720250229211

Valor do contrato: R\$ 175.944,06 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 20/09/2019 Conclusão efetiva: 04/11/2023

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Análise, Avaliação, Consultoria, Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos , 1 UNID**

Observações:

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BAÍA DE GUANABARA

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 9373/2025.

CAT nº 1720250001998 de 01/04/2025, página 2 de 15



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

1720250001998

Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Número da ART: 1720250277305 Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 27/03/2025 Baixada em: 31/03/2025 Forma de registro:
Substituição Participação técnica: Individual

Empresa contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP

Contratante: ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL -
AGEVAP CNPJ: 05.422.000/0001-01

Rua: AV LUIZ DIAS MARTINS Nº: 73

Complemento: LOJAS 14 E 15, PISO SUPERIOR Bairro: PARQUE IPIRANGA

Cidade: RESENDE UF: RJ CEP: 27516-245

Contrato: 40/2019/AGEVAP celebrado em 20/09/2019 Vinculado a ART: 1720234521361, 1720194614968

Valor do contrato: R\$ 1.219.901,35 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 05/04/2023 Conclusão efetiva: 04/11/2024

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: 1- Análise, Avaliação, Consultoria, Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos
hídricos, 1 UNID

Observações da certidão:

O Crea-PR certifica os dados da ART.

O atestado anexado foi assinado eletronicamente.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT o atestado contendo 12 folha(s), expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 1720250001998/2025

07/04/2025 16:37

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: 9373/2025.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br> / Consultas Públicas, informando o número do protocolo: 9373/2025.

CAT nº 1720250001998 de 01/04/2025, página 3 de 15



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA Nº 104.219124.03.22/2024.

Assunto: Atestado de Capacidade Técnica da empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA pela elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara

Referência: Contrato de Gestão nº 67/2022

A **Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 05.422.000/0001-01, situada à Avenida Luiz Dias Martins, nº 73, Lojas 14 e 15, Piso Superior, Parque Ipiranga, Resende/RJ. CEP: 27516-245, atesta para os devidos fins, que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA (RHA)**, inscrita no CNPJ sob nº **03.983.776/0001-67**, com sede em Curitiba, estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria, 233, conjunto 134, CEP 80.020-942 – Centro, realizou, sob suas responsabilidades para a Associação Pró-gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, empresa privada, com sede na Avenida Luiz Dias Martins, loja: 14 e loja 15, Parque Ipiranga, Resende/RJ. CEP: 27.516-245, Rio de Janeiro, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda sob o nº 05.422.000/0001-01, através do Contrato nº 40/2019/AGEVAP, a elaboração da **“ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ”**.

Instrumento: Contrato nº 040/2019/AGEVAP.

Objeto: Serviço de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara.



Período de Execução: O contrato foi assinado em 20/09/2019 com vigência de 24 meses (19/09/2021).

1º Termo Aditivo (reajuste): assinado em 27/04/2021 ainda dentro da vigência até 19/09/2021.

2º Termo Aditivo (prazo): 288 dias contados a partir de 20/09/2021 - 05/07/2022.

3º Termo Aditivo (reajuste): assinado em 22/03/2022 até o prazo do término em 05/07/2022.

4º Termo Aditivo (prazo): assinado em 05/07/2022 prorrogando o prazo até 06/01/2023.

5º Termo aditivo (prazo e reajuste): assinado em 05/01/2023 prorrogando o prazo para 03 meses, vigorando até 05/04/2023.

6º Termo Aditivo (prazo e reajuste): assinado em 05/04/2023 prorrogado por 05 meses, vigorando até 05/09/2023.

7º Termo Aditivo (prazo): assinado em 04/09/2023 prorrogando por 60 dias, vigorando até 04/11/2023.

Valor Global:

Inicial: R\$ 1.219.901,35 (um milhão, duzentos e dezenove mil, novecentos e um reais e trinta e cinco centavos).

1º Termo Aditivo (reajuste): R\$ 32.321,64 (trinta e dois mil, trezentos e vinte e um reais e sessenta e quatro centavos).

2º Termo Aditivo (prazo): não houve reajuste.

3º Termo Aditivo (reajuste): R\$ 48.966,86 (quarenta e oito mil, novecentos e sessenta e seis reais e oitenta e seis centavos).

Visto
Comissão Licitação

4º Termo Aditivo (prazo): não houve reajuste.

5º Termo Aditivo (prazo e reajuste): R\$ 8.991,73 (oito novecentos e noventa e um reais e setenta e três centavos).

6º Termo Aditivo (prazo e valor): R\$ 85.663,83 (oitenta e cinco mil seiscentos e sessenta e três reais e oitenta e três centavos).

7º Termo Aditivo (prazo): não houve reajuste.

Total: R\$ 1.395.845,41 (um milhão, trezentos e noventa e cinco mil, oitocentos e quarenta e cinco reais e quarenta e um centavos).

Equipe Técnica:

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no projeto:

REPRESENTANTE LEGAL

- Eng^a Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc.

Coordenação Geral e Responsável Técnica.

Coordenação

- Eng.^a Civil Candice Schaufert Garcia, MSc.

CREA-PR 67059/D, ARTs nº 1720194614968 e nº 1720236547279. Responsabilidade Técnica,

Coordenação Técnica e Executiva; Especialista em Recursos Hídricos; participação no desenvolvimento de todas as etapas; aprovação de todos os relatórios técnicos.



Equipe Técnica:

Nome	Formação	Função/Atividade
Maira Martim Moura	Engenharia Civil	Execução técnica do Relatório Síntese, Manual Operativo do Plano e Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagoa ou Laguna (PMULS).
Karine Krunn	Geografia	Elaboração gráfica das figuras e mapas, edição e compatibilização dos dados cartográficos.
Gabriela Massame Ono	Engenharia Ambiental	Execução técnica do Manual Operativo do Plano e do Relatório Síntese do Plano.
Julia Bianek	Engenharia Ambiental	Execução técnica do Relatório Síntese do Plano.
Karina Batista	Geografia	Elaboração gráfica das figuras e mapas, edição e compatibilização dos dados cartográficos.
Luiza Castro de Toledo Piza	Engenharia ambiental	Execução técnica dos Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagoa ou Laguna (PMULS) e Relatório Síntese do Plano.
Gabriel Leitões	Geografia	Execução técnica das atividades do Relatório Síntese do Plano.
Marisa Morita dos Santos	Engenharia Civil	Execução técnica do Manual Operativo do Plano e Relatório Síntese do Plano.
Karen Sayuri Ito Sakurai	Engenharia ambiental	Execução técnica do Relatório Síntese do Plano

Consultores

Nome	Formação	Função/Atividade
Heloisa de Puppi e Silva	Economia	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração do plano de investimentos.
Renata Satiko Akiyama	Arquitetura e Urbanismo	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração dos cenários do prognóstico e dos relatórios do Plano de Manejo.
Akemi Kan	Engenharia Civil	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
Bogodar Szpak	Engenharia Civil	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
Jorge Vidal Oliveira Duarte	Engenharia Agrícola	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
André Virmond Lima Bittencourt	Engenharia Química	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
Vinicius Nunes Pinho	Meteorologia	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos com ênfase em mudanças climáticas.
Luiz Carlos Daudt	Biólogo	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
Vinicius Abilhoa	Biólogo	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
Brasil Avila Vargas Dorneles Andrade Holsbach	Engenharia Florestal	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
Adriano Gama	Engenharia Química	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.
Rolando Gaal Vadas	Engenharia Civil	Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Visto
Comissão Licitação

Equipe de Apoio Técnico e Administrativo

Nome	Atividade
Leonardo José Viginheski	Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária
Alexandre S. A. Delduque de Macedo	Estagiário em Engenharia Ambiental

Os trabalhos foram realizados em cinco etapas, divididas em oito relatórios parciais, descritas a seguir.

Etapa 01 – Planejamento

Esta fase constituiu na identificação e análise preliminar dos estudos existentes, dos dados e informações disponíveis e sistematização das informações; no planejamento da execução das atividades e ações de mobilização; na definição de bases metodológicas a serem aplicadas em cada etapa do estudo e a mobilização da equipe técnica, que culminaram na entrega do Relatório Parcial (RP) 01 – Plano de Trabalho.

Etapa 02 – Diagnóstico

Esta fase constituiu em análise detalhada das principais características e condições dos recursos hídricos da RH-V. Com base nos levantamentos realizados, foi possível obter um conhecimento aprofundado sobre a situação atual dos recursos hídricos, levando em consideração aspectos físicos, biológicos, socioeconômicos e institucionais da região de estudo.

Etapa 03 – Prognóstico

O prognóstico apresentou os cenários prospectivos do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá construídos a partir de Eixos Estruturantes externos e internos à RH-V.

Etapa 04 – Plano de Ações

Esta etapa constituiu-se na elaboração de quatro relatórios parciais, descritos a seguir.



RP 04 – Relatório das Metas e Indicadores do PRH-BG

Neste relatório, são definidos os objetivos gerais do Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara, fundamentados no reconhecimento dos principais desafios e potencialidades identificados nos diagnósticos, nas previsões dos cenários prospectivos e nas contribuições advindas dos eventos de participação pública. **Com base nessas informações, traçam-se objetivos gerais que visam o estabelecimento da segurança hídrica na RH-V**, relacionados aos quatro componentes estratégicos do projeto. Areladas a esses objetivos, são traçadas as metas do PRH e os indicadores para acompanhamento do plano.

RP 05 – Relatório da Reformulação das Diretrizes para Implantação dos Instrumentos de Gestão

Consiste nas reformulações das diretrizes e dos **estudos básicos para a implementação dos instrumentos de gestão**, que englobam: o **enquadramento dos corpos de água em classes**, segundo os usos preponderantes da água; **outorga de direito de uso de recursos hídricos**; **cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos**; **sistema de informação sobre recursos hídricos da bacia e programa estadual de conservação e revitalização de recursos hídricos (PROHIDRO)**. Essas orientações incluíram diretrizes para o aperfeiçoamento da outorga pelo direito do uso da água, simulação da arrecadação da cobrança na RH-V, com base em valores pré-definidos de preço público unitário (PPU); a definição de metodologia para a proposta de enquadramento e a apresentação de uma matriz preliminar de enquadramento; a avaliação da rede de monitoramento da qualidade da água, sugerindo sua expansão e adicionalmente, foram contemplados os principais conceitos sobre alocação da água e suas diretrizes para estudos futuros.

RP 06 – Relatório da Avaliação da Proposta e Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional e Recomendações para os Setores Usuários, Poder Público e Sociedade Civil

Contempla a avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional para a gestão da água na RH-V e recomendações aos setores usuários, poder público e

Visto
Comissão Licitação

sociedade civil que atuam na bacia. As recomendações são propostas para promover a compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas (balanço hídrico) da bacia, que consistem na proposição de ajuste à forma como a água e os recursos naturais correlatos são utilizados.

RP 07 – Propostas de Ações, Intervenções, Programas de Investimentos e Roteiro para a Implementação do Plano

Nesta etapa são propostos programas, subprogramas e ações que deverão ser implementados na RH-V para atingir os objetivos e metas do plano. Tais intervenções foram divididas por componentes estratégicos.

As ações apresentadas nos Programas do PRH-BG foram definidas durante o processo de participação pública, na qual os participantes convidados pelo Comitê e seus subcomitês contribuíram para consolidação e validação das intervenções, que serão de suma importância para a Região Hidrográfica V e suas sub-regiões no âmbito da gestão dos recursos hídricos.

RP 08 – Consolidação do Plano de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara

Nesta etapa a contratada compilou e integrou todas as fases anteriores, do diagnóstico ao plano de ações, consolidando em um único documento.

Etapa 05 – Produtos finais

A quinta etapa contempla a elaboração e entrega dos produtos finais. Nesta fase, ocorre a elaboração do **Plano de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares Maricá e Jacarepaguá (PF01)**, do Relatório Síntese do Plano (PF02), dos Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagoa ou Laguna (PF03 – PMULs), do Banco de Dados (PF04), dos Cadernos de Ações dos Subcomitês (PF05) e do Manual Operativo do Plano (MOP).

O PRH-BG (PF01) consiste em uma síntese dos principais resultados do diagnóstico, prognóstico e plano de ações constantes nos demais documentos produzidos no âmbito da contratação e cujos resultados e análises foram consolidados nos Relatórios Parciais (RP).



O Relatório Síntese do Plano (PF02) segue a sintetização dos resultados, de forma ainda mais objetiva, para apresentar de maneira clara e acessível, a compilação do diagnóstico, prognóstico e plano de ações constantes nos demais documentos produzidos no âmbito da contratação.

Os Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagoa ou Laguna (PF03 – PMULs) são elaborados para definir diretrizes para a Gestão dos Sistemas Lagunares da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, a partir da participação coletiva e do compartilhamento de experiências entre gestores e estudiosos desses ambientes.

Primeiramente, é realizada uma caracterização física, socioeconômica, do uso do solo e da qualidade da água nos Sistemas Lagunares e são identificados os principais problemas das lagoas, com respaldo em oficinas de participação pública. E, como fruto principal dos PMULS, são estruturadas diretrizes de gestão para os sistemas lagunares, incluindo considerações acerca do monitoramento da qualidade da água, fluxo de comunicação em caso de eventos extremos e um mapeamento integrado do uso do solo.

A elaboração do Banco de Dados (PF-04) permeou todas as fases do projeto, sendo iniciada na fase de coleta de dados e alimentada continuamente com informações resultantes das análises realizadas. Este processo contemplou as seguintes etapas: (i) identificação das demandas por dados georreferenciados; (ii) coleta de dados em fontes secundárias de pesquisa; (iii) compilação, organização e edição dos dados geográficos.

Todos os dados espaciais utilizados nos mapas foram entregues em formato editável, reunidos em um único Banco de Dados. Para representar cartograficamente e realizar análises espaciais, utilizou-se de software de geoprocessamento.

Os Cadernos de Ações do Subcomitês (PF05) consistiram em documentos elaborados para cada subcomitê da região hidrográfica, contendo um recorte territorial das principais informações contida nos relatórios parciais.



O Manual Operativo do Plano (MOP) é uma ferramenta de gestão inovadora que vem sendo implementada nos Planos de Recursos Hídricos para garantir maior efetividade em sua implementação, visto que detalha as atividades necessárias para consumir as ações prioritárias previstas para os primeiros anos de vigência do Plano.

Com esse intuito, são desenvolvidos modelos táticos-operacionais, que consistem em uma ficha descritiva com os seguintes elementos: nome da ação, subcomitês envolvidos na realização da ação, meta geral da ação, duração prevista e uma descrição detalhada das etapas necessárias para colocar a ação em prática, indicando os prazos e os órgãos responsáveis por cada atividade.

Ainda, integram os modelos, fluxogramas que apresentam de forma visual as atividades necessárias para o cumprimento de cada uma das ações. E, por fim, são elaborados documentos complementares necessários para implementação das ações, como cartas, instrumentos convocatórios, editais, entre outros.

O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá representa a consolidação dos relatórios técnicos parciais apresentados anteriormente, sendo apresentado na forma indicada na Figura 1.

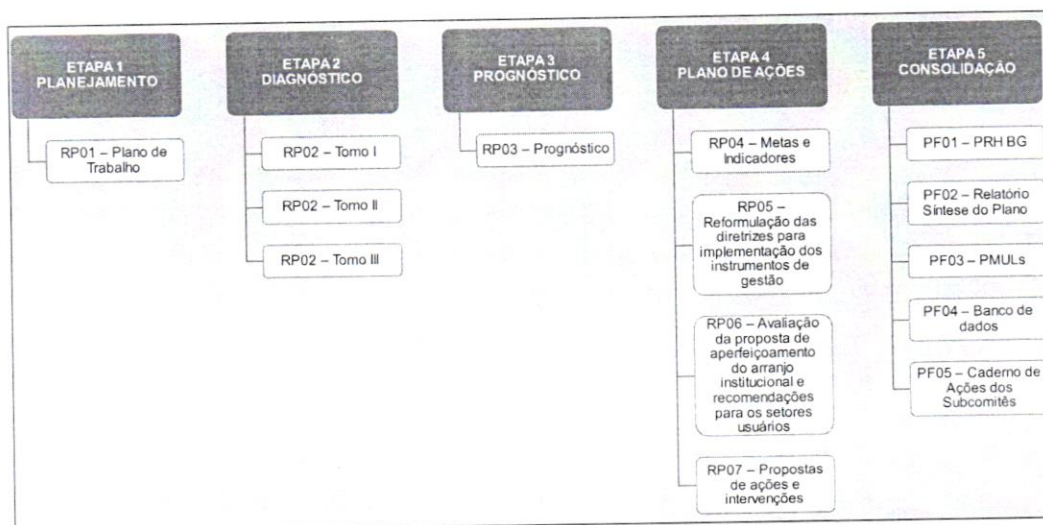


Figura 1 – Estrutura do PRH-BG.



Processos de Participação Pública

Ao longo da construção do PRH-BG ocorreram oficinas e encontros virtuais a fim de captar contribuições para a elaboração do Plano. Todos os eventos contaram com a presença de membros da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e seus seis subcomitês, representantes do Instituto Estadual do Ambiente, do Conselho Regional de Biologia, da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro, da Fundação Oswaldo Cruz, Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Rio de Janeiro, prefeituras municipais, da Fundação Rio Águas, da 57ª Subseção da Ordem dos Advogados do Brasil, da Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro além de outros atores importantes para a gestão de recursos hídricos da bacia.

Quadro 1 – Síntese dos eventos de participação pública

Evento	Produto	Datas	Resumo
Primeira Rodada de Oficinas Virtuais, dos setores usuários	Diagnóstico	20/05 a 22/05/2020	Teve como objetivo captar as contribuições do setor público, usuários da água e sociedade civil, além de promover o debate sobre propostas de soluções e responsabilidades no processo de planejamento do uso da água para o futuro.
Segunda rodada de Oficinas Virtuais, dos subcomitês	Diagnóstico	14/08, 17/08 e 18/08/2020	O objetivo das oficinas foi receber contribuições, sugestões, informações e conhecimentos para o aprimoramento e finalização da etapa do Diagnóstico da bacia.
Encontro Ampliado	Prognóstico	25/02/2021	Apresentou os cenários propostos na etapa de Prognóstico e validou o Cenário de Referência.
Oficina de participação pública dos Programas de Ações e de Investimento	Propostas de Ações, Intervenções, Programas de Investimentos e Roteiro para a Implementação do Plano	21/07/2021	Promoveu o debate sobre as ações previamente propostas para os Programas de Ações e de Investimento do Plano, captando contribuições para alterar, excluir e/ou adicionar ações ao Plano.

Encontro Ampliado da Consolidação do Plano	Consolidação do Plano	17/12/2021	Apresentou as informações compiladas e consolidadas dos produtos entregues, tais como os principais problemas detectados no Diagnóstico; a construção dos Cenários do Prognóstico e as projeções do Balanço Hídrico; o Plano de Ações e Investimento, focando nos programas elaborados e seus orçamentos bem como o Roteiro para a Implementação do Plano.
--	-----------------------	------------	--

Abrangência

O estudo compreende a **Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V)**, uma das novas Regiões Hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, estabelecida pela Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (CERHI-RJ) nº 107, de 22 de maio de 2013.

A RH-V encontra-se na porção austral do estado, em uma zona costeira, e é formada pelas bacias drenantes à Baía de Guanabara e os Sistemas Lagunares de Jacarepaguá, Rodrigo de Freitas, Itaipu-Piratininga e Maricá-Guarapina.

Com uma área de 6.637,25 km², abrange 17 municípios, estando 12 deles integralmente inseridos na RH e 5 apenas parcialmente. A região abriga uma população de cerca de 12.546.975 habitantes e é marcada por espaços socioambientais complexos.

Local de Execução

Os trabalhos foram desenvolvidos na sede da empresa RHA Engenharia, localizada na Rua Voluntários da Pátria nº 233, conjunto 134, Centro, Curitiba/PR.



Os serviços foram executados, conforme previsto no contrato, não havendo reclamação ou objeção quanto à qualidade dos produtos/serviços à época, conforme consta em nossos registros.

Resende/RJ, na data da assinatura.

ANDRE LUIS DE PAULA Assinado de forma digital por
MARQUES:060433898 ANDRE LUIS DE PAULA
86 MARQUES:06043389886
Dados: 2024.12.20 14:43:48 -03'00'

(assinado eletronicamente)

André Luis de Paula Marques

Diretor-Presidente da AGEVAP

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 9373/2025.

CAT nº 1720250001998 de 01/04/2025, página 15 de 15

Página 12 de 12 - Revisão 02 – CSG F-0226



3.1.1.2.2 COORDENAÇÃO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS,
METEOROLÓGICOS, HIDROGEOLÓGICOS E GEOLÓGICOS DE
BACIAS OU SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico com Atestado

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CREA-PR, certifica que o(a) profissional abaixo procedeu a(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART(s) referente(s) ao(s) serviço(s)/obra(s) descrito(s) nesta Certidão, integrando desta forma sua experiência profissional, conforme o Artigo 47º da Resolução nº 1025/2009, do CONFEA.

Certifica que, conforme dispõe o Artigo 2º da Lei Federal n.º 6.496/77, a ART define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia e agronomia.

Certifica que, cabe ao(a) profissional a responsabilidade quanto a realização e conclusão do(s) serviço(s), bem como seus quantitativos, sendo de responsabilidade deste Órgão apenas a verificação da(s) atividade(s) condizente(s) com o registro e a(s) atribuição(ões) profissional(is), em conformidade com a Lei Federal n.º 5.194/66, Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA e Instruções Normativas deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Certifica que a capacidade técnico-profissional de uma pessoa jurídica é representada pelo conjunto dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico e varia em função de alteração dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico, conforme o Artigo 48º da Resolução 1025/2009 do CONFEA.

Certifica que, a critério do(a) profissional, esta Certidão de Acervo Técnico estará acompanhada do Atestado emitido pelo(a)(s) contratante(s) constante(s) da(s) ART(s) acervada(s), o qual será um complemento que conterá detalhamentos quanto ao(s) serviço(s)/obra(s), abrangentes aos dados desta Certidão, e que atenderá a exigência prevista no Artigo 30, § 1º, inciso I, da Lei Federal n.º 8.666/93.

Certifica que ficam cientes o(a) profissional detentor e a quem interessar possa, recebedores desta, que as informações constantes no Atestado, em desacordo com a presente Certidão de Acervo Técnico, não é(são) de responsabilidade do CREA-PR, e sim de seu(s) emitente(s), restringindo-se à presente Certidão às atividades registradas na(s) ART(s) acervada(s), conforme disposto na Lei Federal n.º 6.496/77.

Certificamos, finalmente, que quaisquer eventuais informações divergentes apresentadas em Atestado não se vinculam à presente Certidão, sendo o conteúdo daquele de responsabilidade do(s) seu(s) emitente(s).

ENGENHEIRA CIVIL

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico N.º: **2286/2017**

Selos de autenticidade: **A 036.679, A 036.680, A 037.380**

RNP N.º: 1701864100

Protocolo N.º: **2017/00169678**





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico N°: **2286/2017**

Selos de autenticidade: **A 036.679, A 036.680, A 037.380**

RNP N°: 1701864100

Protocolo N°: **2017/00169678**

ART N°.....: 20162134977 0..... Registrada: 20/05/2016.....
 ART Corresponds.....: ART Vinculada:.....
 Empresa Executora....: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.....
 Contratante(s).....: CN ENERGIA S.A - CNPJ/CPF: 07.018.663/0002-63.....
 Tipo de Contrato.....: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....
 Atividade Técnica....: ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES.....
 Área de Competência.: PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUES.....
 Tipo de Obra/Serviço.: BARRAGENS.....
 Serviço Contratado...: OUTROS.....
 Dimensão.....: 1,00 UNID..... Área Existente: 0,00 UNID.....
 Área Ampliada.....: 0,00 UNID..... Área de Reforma: 0,00 UNID.....
 Dados Complementares: 0,00.....
 Local da Obra.....: R VOLUNTARIOS DA PATRIA 233 - EDIFÍCIO JAIME CANET,
 233 CENTRO.....
 Município/Estado....: CURITIBA/PR.....
 Data de Início.....: 27/01/2016..... Data de Conclusão: 27/05/2016.....
 Docto de Conclusão..: DECLARAÇÃO PROFISSIONAL.....
 Descr. Compl. Serv.: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS NA PCH CARLOS
 GONZATTO - RIO TURVO, MUNICÍPIO DE CAMPO NOVO, RIO
 GRANDE DO SUL - PARA ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONJUNTA
 N° 03 ANA/ANEEL - ATUALIZAÇÃO DA CONSISTÊNCIA DAS
 SÉRIES PLUVIOMÉTRICAS, FLUVIOMÉTRICAS E
 SEDIMENTOMÉTRICAS PARA O ANO 2015. ODS: CN/TURVO
 001/2016.....
 Observação.....:





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico Nº: **2286/2017**

Selos de autenticidade: **A 036.679, A 036.680, A 037.380**

RNP Nº: 1701864100

Protocolo Nº: **2017/00169678**

ART Nº.....: 20162135183 0..... Registrada: 20/05/2016.....
 ART Correspons.....: ART Vinculada:.....
 Empresa Executora.....: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.....
 Contratante(s).....: TURVO ENERGIA S.A - CNPJ/CPF: 10.890.065/0002-94.....
 Tipo de Contrato.....: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....
 Atividade Técnica.....: ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES.....
 Área de Competência.....: PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUES.....
 Tipo de Obra/Serviço.....: BARRAGENS.....
 Serviço Contratado.....: OUTROS.....
 Dimensão.....: 1,00 UNID..... Área Existente: 0,00 UNID.....
 Área Ampliada.....: 0,00 UNID..... Área de Reforma: 0,00 UNID.....
 Dados Complementares: 0,00.....
 Local da Obra.....: R VOLUNTARIOS DA PATRIA 233 - EDIFÍCIO JAIME CANET,
 233 CENTRO.....
 Município/Estado.....: CURITIBA/PR.....
 Data de Início.....: 27/01/2016..... Data de Conclusão: 27/05/2016.....
 Docto de Conclusão.....: DECLARAÇÃO PROFISSIONAL.....
 Descr. Compl. Serv.....: COORDENAÇÃO GERAL E DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS
 HIDROLÓGICOS NA PCH MARCO BALDO - RIO TURVO,
 MUNICÍPIO DE BRAGA, RIO GRANDE DO SUL - PARA
 ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO CONJUNTA Nº 03 ANA/ANEEL DE
 10 DE AGOSTO DE 2010 - ATUALIZAÇÃO DA CONSISTÊNCIA
 DAS SÉRIES PLUVIOMÉTRICAS, FLUVIOMÉTRICAS E
 SEDIMENTOMÉTRICAS PARA O ANO DE 2015. ODS: CN/TURVO
 001/2016.....
 Observação.....:





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico N°: **2286/2017**

Selos de autenticidade: **A 036.679, A 036.680, A 037.380**

RNP N°: 1701864100

Protocolo N°: **2017/00169678**

ART N°.....: 20165501210 0..... Registrada: 20/12/2016.....
 ART Correspons.....: ART Vinculada:.....
 Empresa Executora....: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.....
 Contratante(s).....: PREFEITURA MUNICIPAL DE JARDIM ALEGRE - CNPJ/CPF:
 75.741.363/0001-87.....
 Tipo de Contrato....: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....
 Atividade Técnica...: ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES.....
 Área de Competência.: PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUES.....
 Tipo de Obra/Serviço: OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS.....
 Serviço Contratado...: OUTROS.....
 Dimensão.....: 1,00 UNID..... Área Existente: 0,00 UNID.....
 Área Ampliada.....: 0,00 UNID..... Área de Reforma: 0,00 UNID.....
 Dados Complementares: 0,00.....
 Local da Obra.....: R VOLUNTARIOS DA PATRIA 233 - EDIFÍCIO JAIME CANET,
 233 CENTRO.....
 Município/Estado....: CURITIBA/PR.....
 Data de Início.....: 09/11/2016..... Data de Conclusão: 29/12/2016.....
 Docto de Conclusão..: DECLARAÇÃO PROFISSIONAL.....
 Descr. Compl. Serv...: COORDENAÇÃO GERAL E DESENVOLVIMENTO DO PLANO
 MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE JARDIM ALEGRE (PR)
 CONFORME CONTRATO N° 53/2016 E LEI FEDERAL N°
 9.433/1997. OS SERVIÇOS OBJETO DO CONTRATO REFEREM-SE
 AS ETAPAS DE DIAGNÓSTICO, VISÃO PROSPECTIVA E
 PROGRAMAS E INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS.....
 Observação.....:





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

ENGENHEIRA CIVIL

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico Nº.: **2286/2017**

Selos de autenticidade: **A 036.679, A 036.680, A 037.380**

RNP Nº.: 1701864100

Protocolo Nº.: **2017/00169678**

A autenticidade desta certidão poderá ser confirmada na página do CREA-PR (<http://www.crea-pr.org.br>), através do protocolo n.º 2017/00169678.

Emitida via Internet em 12/05/2017 09:02:17 horas.

Dispensa-se a assinatura neste documento, conforme a Resolução Nº 317/86 e a Instrução de Serviço Nº 002/2014.

A falsificação deste documento constitui-se em crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.





ESTADO DO PARANÁ
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JARDIM ALEGRE

CNPJ: 75.741.363/0001-87 Telefone: 043 3475-1354
Praça Mariana Leite Félix, 800
CEP: 86860-000 - Jardim Alegre - PR

Processo Adm: 101/2016

Processo de Compras nº 101/2016

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE JARDIM ALEGRE - ESTADO DO PARANÁ

Atestamos para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA**, com Sede em Curitiba, Estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria 233, conjunto 134, Centro, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, prestou para a Prefeitura Municipal de Jardim Alegre, com sede na Praça Mariana Leite Félix 800, Centro, cidade de Jardim Alegre, Paraná, inscrito no CNPJ sob nº 75.741.363/0001-87, no período de 09/11/2016 a 29/12/2016, o serviço abaixo relacionado:

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE JARDIM ALEGRE - ESTADO DO PARANÁ OS SERVIÇOS OBJETO DO CONTRATO REFEREM-SE ÀS ETAPAS DE DIAGNÓSTICO, VISÃO PROSPECTIVA, E PROGRAMAS E INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS.

Conforme **Contrato nº 53/2016** estabelecido entre as partes: A Prefeitura Municipal de Jardim Alegre, por intermédio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a empresas RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda, CNPJ nº 03.983.776.0001-67.

O Projeto tem por objetivo geral possibilitar aos órgãos competentes embasar as ações de gestão compartilhada do uso dos recursos hídricos, considerando as diretrizes estabelecidas pela legislação estadual e federal de recursos hídricos e de meio ambiente, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Paraná e a sua regulamentação, as Resoluções dos Conselhos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O processo de elaboração do Plano de Recursos Hídricos do Município de Jardim Alegre contempla três etapas: **Diagnóstico, Prognóstico e Proposição.**

A **1ª Etapa** refere-se ao **Diagnóstico das bacias hidrográficas** que compõem o município observando um nível de detalhamento suficiente para subsidiar as análises, propostas e deliberações do Plano. O Objetivo do Diagnóstico é reconhecer a vinculação da qualidade das águas com as atividades que ocorrem nas respectivas bacias de contribuição leva a necessidade de identificação das bacias e a subdivisão do território do município em bacias hidrográficas; a identificação dos usos da água por corpo d'água, e a identificação dos usos do solo em mapa com abrangência municipal e urbana. O diagnóstico teve início com a consulta ao Plano Diretor do Município, que conforme estabelecido pela Constituição Federal, é o "instrumento básico de desenvolvimento e de expansão urbana" e tem início com levantamentos de informação sobre os aspectos ambiental e socioeconômicos. Foram abordados no Diagnóstico a caracterização do meio físico na área de interesse do Projeto, os meios biótico, socioeconômico e cultural, como população, economia, cobertura vegetal e uso do solo. Adicionalmente foi avaliada a rede de monitoramento das variáveis climáticas e hidrológicas superficiais existente nas bacias e, selecionadas, em função da qualidade e extensão das séries históricas disponíveis e de sua localização espacial, as estações pluviométricas, climatológicas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água, para compor a rede de estações principais e auxiliares do Projeto. As estações selecionadas foram consistidas para eliminação e/ou correção de dados espúrios.

Ainda no Diagnóstico foi desenvolvida a **caracterização climática das bacias** sendo determinadas as isoietas de precipitação média anual a partir do método *Spline* (software ArcINFO 9). A precipitação média anual para as bacias foi calculada a partir do método dos polígonos de Thiessen. A avaliação

Página 1 de 5



CARTÓRIO Autenticação Digital Código: 141230510203209450034-1
Data: 05/10/2020 08:50:05
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41711-PEPB;



Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br
<https://azevedobastos.net.br>

Bel. Váber Azevêdo de Miranda Cavalcanti
TJPB





ESTADO DO PARANÁ
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JARDIM ALEGRE

CNPJ: 75.741.363/0001-87 Telefone: 043 3475-1354
Praça Mariana Leite Félix, 800
CEP: 86860-000 - Jardim Alegre - PR

Processo Adm: 101/2016

Processo de Compras nº 101/2016

do regime pluviométrico na região considerou as séries consistidas das estações pluviométricas selecionadas e estações auxiliares. A caracterização da temperatura, umidade relativa e evaporação nas bacias Baixo Ivaí e Paraná foi realizada a partir dos dados das estações climatológicas. O Diagnóstico também ofereceu uma visão da Geologia e Hidrogeologia local, apresentando as diferentes unidades geológicas constituintes das bacias de interesse e os sistemas aquíferos de maior representatividade. Por fim foram analisadas as principais condicionantes regionais e definidas as Unidades Estratégicas de Gestão (UEG's), cuja delimitação teve por objetivos: homogeneizar o recorte territorial de gestão; monitorar os efeitos das ações previstas no plano sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos; servir como elementos de estrada para recortes territoriais mais detalhados e subsidiar a emissão de outorgas fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nas sub-bacias. Também foi objeto deste relatório a definição do quadro atual de demandas hídricas consuntivas e não consuntivas nas bacias hidrográficas, a partir das demandas atuais relacionadas aos diferentes usos setoriais. As informações e dados levantados para estimativa das demandas foram obtidos da análise do Cadastro de Outorga do Instituto das Águas do Paraná, de dados monitorados fornecidos pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e pela aplicação do modelo AGUA¹. Foram estimadas as vazões mensais de retirada, retorno e consumo efetivas para cada AEG, no período de 1970 a 2014 para cada um dos seguintes usos consuntivos: o consumo humano (urbano e rural), o consumo animal, o consumo industrial, com eventual destaque à mineração e às usinas termoeletricas, o consumo para irrigação e as perdas de água em reservatórios artificiais, função da evaporação líquida sobre a área alagada. Com relação aos usos não consuntivos foram abordados: lazer e recreação; proteção das comunidades aquáticas; preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; recreação de contato primário; tais como natação, esqui aquático e mergulho; recreação de contato secundário; pesca amadora; navegação e harmonia paisagística.

Tendo por base a divisão em UEG's foi realizado o balanço hídrico para as bacias de interesse, contemplando o estudo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos com vistas à avaliação quantitativa e qualitativa de sua disponibilidade, com base nas séries de vazões e na rede de monitoramento existente.

Como parte final do Diagnóstico, as análises de uso e ocupação do solo consideraram a organização e planejamento do território e foram estruturadas de forma a destacar objetivamente potenciais riscos antrópicos ou naturais relacionados aos recursos hídricos, especialmente os mananciais de abastecimento de água. Iniciou-se pela contextualização da ocupação do solo nas bacias hidrográficas e pela construção de um panorama da configuração atual de usos. Foram identificadas nas bacias do município:

- uso e ocupação do solo atual;
- áreas protegidas, tais como áreas úmidas, unidades de conservação, mata ciliar e nascentes;
- estado atual dos espaços territoriais especialmente protegidos e, em especial, das Áreas de Preservação Permanente;

¹ AGUA, Aplicativo Georreferenciado dos Usos da Água, desenvolvido pela RHA Engenharia e Consultoria para Agência Nacional de Águas por ocasião do Projeto "Estimativa das Demandas e Usos Consuntivos da Água para o País" - Contrato 036/ANA/2014. O AGUA foi construído sobre uma plataforma de banco de dados referenciais para uso amigável, tendo como objetivo o cálculo das demandas hídricas setoriais, consumos e retornos, por finalidade e tipologia de uso consuntivo, para um município e/ou seção de curso de água selecionada, em base mensal, constituindo em uma ferramenta de auxílio no processo de gestão dos recursos hídricos, em âmbito nacional. Para o desenvolvimento da aplicação foi adotada a linguagem de programação Python e adicionalmente foram utilizadas extensões encapsuladas como o PyQ/PySide para a construção da interface de usuário; Psycopg2 para acesso ao banco PostgreSQL/PostGIS, ArcPy para integração a partir do software ESRI ArcGIS, entre outras. O sistema permite estimar a evolução histórica das séries e, por meio de cenários evolutivos setoriais previamente estabelecidos, prever o comportamento futuro dessas séries. As categorias de usos da água consideradas são aplicadas para todo o território nacional (séries de vazões desde 1931 até 2014) e são: o consumo humano (urbano e rural), o consumo animal, o consumo industrial, com eventual destaque à mineração e às usinas termoeletricas, o consumo para irrigação e as perdas de água em reservatórios artificiais, função da evaporação líquida sobre a área alagada. A base de informações do AGUA foi organizada em um Banco de Dados que contabiliza cerca de 150 milhões de registros.

Visto
Comissão Licitação
CREA-PR
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
AFIXADO NA ÚLTIMA FOLHA





ESTADO DO PARANÁ
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JARDIM ALEGRE

CNPJ: 75.741.363/0001-87 Telefone: 043 3475-1354
Praça Mariana Leite Félix, 800
CEP: 86860-000 - Jardim Alegre - PR

Processo Adm: 101/2016

Processo de Compras nº 101/2016

- identificação de conflitos de uso existentes ou potenciais;
- descrição das soluções adotadas para o tratamento dos esgotos sanitários, área atendida com sistemas individuais (fossa e sumidouro), porcentagem de atendimento e área atendida com os serviços de coleta e tratamento dos esgotos e identificação do corpo receptor;
- descrição das soluções adotadas para o sistema de abastecimento de água, área atendida com sistemas individuais (poços), porcentagem de atendimento e área atendida com os serviços de distribuição de água tratada, e identificação do manancial;
- descrição das soluções adotadas para a microdrenagem urbana, dispositivos de controle e lançamentos das galerias de águas pluviais no corpo hídrico;
- descrição da disposição e tratamento dos resíduos sólidos;
- identificação dos impactos nos recursos hídricos, com a indicação daqueles que possuem outorga e licenciamento.
- lançamentos do esgoto não tratado
- lançamentos dos efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE futura);
- lançamentos das galerias de águas pluviais no corpo hídrico;
- disposição final dos resíduos sólidos;
- pontos de monitoramento da qualidade das águas dos rios, lagos e reservatórios;
- diferentes usos das águas;

Na sequência, foram abordadas as principais ocorrências de **desastres naturais nos municípios da área de estudo, como os eventos de estiagem, alagamento, enxurradas e inundação**. Para as análises de tendências de ordenamento territorial e verificação da correspondência entre os riscos identificados e diretrizes de planejamento, foram sintetizadas as ideias centrais dos principais planos regionais e municipais relacionados ao uso do solo e com reatamento na utilização e qualidade dos recursos hídricos. As avaliações integradas entre uso do solo, desastres naturais e perspectivas de planejamento do território foram sintetizadas por Unidades Estratégicas de Gestão, identificando e mapeando os principais riscos provenientes do reatamento das atividades antrópicas e eventos críticos nos recursos hídricos. Concluiu-se a etapa do Diagnóstico com a identificação dos principais riscos e a tendência de evolução destes frente às expectativas de desenvolvimento da área de estudo.

A 2ª Etapa do Plano de Recursos Hídricos do Município de Jardim Alegre diz respeito à **Visão Prospectiva**, com elaboração de projeções e cenários tomando como base o ano de 2015, compreendendo o consenso estabelecido sobre a realidade presente e suas tendências nos horizontes de planejamento fixados. Como cenário futuro para estimativa das demandas de água em 2030 nas bacias de interesse apresenta-se o Cenário Inercial, construído a partir das taxas de crescimento observadas nos dados censitários para cada setor, a partir da aplicação do AGUA. Foram observados adicionalmente as previsões de novos investimentos com potencial reflexo na possibilidade de incremento da demanda hídrica nos setores correspondentes, rural ou urbano. Considerou-se ainda que projetos ou financiamentos relacionados ao setor agropecuário (rural) repercutem no crescimento da agricultura, pecuária e população rural, em diferentes proporções, conforme a conjuntura de cada tema. Enquanto os projetos direcionados ao setor industrial ou grandes empresas (urbano) acrescentam demanda hídrica ao uso industrial e ao consumo de água da população urbana. A síntese dos resultados obtidos com a combinação dos vetores de investimento e planejamento, no município, foram

Página 3 de 5

Visto
Comissão Licitação

CREA-PR
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
AFIXADO NA ÚLTIMA FOLHA



CARTÓRIO
Autenticação Digital Código: 141230510203209450034-3
Data: 05/10/2020 08:50:05
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41713-J2W9;



Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br
<https://azevedobastos.net.br>

Bel. Válder Azevêdo de Miranda Cavalcanti
Titular

TJPB





ESTADO DO PARANÁ
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JARDIM ALEGRE

CNPJ: 75.741.363/0001-87 Telefone: 043 3475-1354
Praça Mariana Leite Félix, 800
CEP: 86860-000 - Jardim Alegre - PR

Processo Adm: 101/2016

Processo de Compras nº 101/2016

considerados para validação das taxas de crescimento do Cenário Inercial. A partir das demandas futuras e considerando-se a disponibilidade hídrica em cada área estratégica de gestão foram gerados os respectivos balanços hídricos. Ademais da cenarização, a **2ª Etapa** constou da verificação da situação atual e futura dos enquadramentos dos corpos de água no município. Para elaboração dos estudos de enquadramento foram consideradas a Resolução 91/2008 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que trata de procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e a Resolução CONAMA 357/2005 que estabelece o enquadramento dos corpos de água em classes de uso e conservação e outros documentos legais pertinentes.

A **3ª Etapa** contempla a definição de **Programas e Intervenções Prioritárias**, a partir do cruzamento entre a visão de futuro (realidade desejada), a realidade existente e sua tendência de evolução no cenário considerado mais provável, e determina a necessidade de ação/intervenção nos processos em andamento, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias de forma a implantar a realidade desejada. Os Programas e Intervenções propostas no Plano de Recursos Hídricos do Município de Jardim Alegre, caracterizam proposições prioritárias de intervenções estruturais e não-estruturais nas bacias hidrográficas analisadas, visando a melhoria quali-quantitativa do recurso hídrico e cumprimentos da proposta de enquadramento dos rios na região. A formulação dos programas considerou as informações levantadas na etapa do diagnóstico da bacia, as decisões decorrentes da análise de cenários e a priorização de ações em função da aptidão da bacia. A formulação dos programas a serem implementados nas bacias do Município de Jardim Alegre contemplaram os seguintes eixos:

- Ações e obras necessárias para garantir níveis adequados de quantidade e qualidade da água;
- Ações e obras necessárias visando a contenção de impactos de eventos críticos;
- Ações e obras necessárias para controle do impacto da poluição difusa;
- Ações visando a capacitação técnica e educação hidrológica;
- Ações e para a ampliação e/ou recuperação de Unidades de Conservação;
- Ações e obras voltadas à recuperação de áreas degradadas.

O Plano de ações apresentado contemplou os seguintes itens:

- Expansão da área e grau de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário;
- Expansão da área de atendimento dos serviços de drenagem urbana;
- Criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos;
- Realização de estudos e criação de parques e APAS;
- Implantação e melhoria da eficácia na operação dos aterros sanitários, compostagem e depósitos de resíduos e sistemas de tratamento de esgoto;
- Ampliação de áreas verdes e de zona de absorção de águas nos instrumentos de regulamentação do uso do solo, de parcelamento do solo e de edificações;
- Recuperação de áreas degradadas, áreas de proteção aos mananciais, e áreas de preservação permanente, com o fim de garantir a proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade;
- Plano de recuperação de APPs localizadas em áreas urbanas, ocupadas com edificações residenciais, comerciais ou industriais;

Página 4 de 5

[Assinatura]

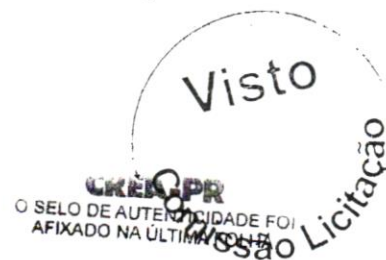


CARTÓRIO
Autenticação Digital Código: 141230510203209450034-4
Data: 05/10/2020 08:50:05
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41714-ODP9;



Cartório Azevedo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br
<https://azevedobastos.net.br>

[Assinatura]
Bel. Váber Azevedo de Miranda Cavalcanti
Titular





ESTADO DO PARANÁ
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JARDIM ALEGRE

CNPJ: 75.741.363/0001-87 Telefone: 043 3475-1354
Praça Mariana Leite Félix, 800
CEP: 86860-000 - Jardim Alegre - PR

Processo Adm: 101/2016

Processo de Compras nº 101/2016

• Ações de educação ambiental, em especial aquelas voltadas para a conscientização da preservação dos recursos hídricos.

O SERVIÇO FOI DESENVOLVIDO, EM CURITIBA, ESTADO DO PARANÁ, NA RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA Nº 233 CJ134, CENTRO. O RESPONSÁVEL TÉCNICO É A ENGENHEIRA CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, CREA-PR 67059/D. A ART VINCULADA AO SERVIÇO É A DE Nº 20165501210.

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no Projeto:

Equipe Chave:

Coordenação Geral e Desenvolvimento

ENGª CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, M.SC.

Coordenação Técnica e Desenvolvimento

ENG. CIVIL LAERTES MUNHOZ DA CUNHA, M.SC.

Especialistas em Recursos Hídricos/ Meio Ambiente

ENGª CIVIL ALÍCIA CAMILA DE OLIVEIRA PRUX.

ENGª CIVIL MÁRIAN ROHN, MSc.

ENGª AMBIENTAL ANDRÉIA PEDROSO, ESP.

ENGª AMBIENTAL KÁSSIA REGINA BAZZO

Especialista em Uso do Solo/ Geoprocessamento

GEÓGRAFA ISABELA RAQUEL RAMOS IENSEN

O serviço foi desenvolvido com a acuidade e qualidade técnica necessárias, conforme previsto em contrato e cumpriram-se as condições contratuais e de acordo com as nossas expectativas. Por ser expressão da verdade, firmo o presente Atestado.

Douglas G. S. Rocha
Tecnólogo Saneamento
Ambiental
CREA/PR 144936/D

Jardim Alegre, 29 de dezembro de 2016.

Douglas G. da Silva Rocha
Tecnólogo em Saneamento Ambiental – 144936-D/PR – CREA/PR
CPF 063.983.959-21
Chefe da Divisão de Meio Ambiente
Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Rua Castelo Branco 355 - 86860-000 - Jardim Alegre - PR 43 3475-2760 - 43 3475-1256

Página 5 de 5



Visto
Comissão Licitação



CARTÓRIO
Autenticação Digital Código: 141230510203209450034-5
Data: 05/10/2020 08:50:06
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKN41715-0T6J;



Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.not.br
<https://azevedobastos.not.br>

Bel. Válder Azevêdo de Miranda Cavalcanti
Titular

TJPB



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DA PARAÍBA
CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS
FUNDADO EM 1888

PRIMEIRO REGISTRO CIVIL DE NASCIMENTO E ÓBITOS E PRIVATIVO DE CASAMENTOS, INTERDIÇÕES E TUTELAS DA COMARCA DE JOÃO PESSOA

Av. Eptácio Pessoa, 1145 Bairro dos Estados 58030-00, João Pessoa PB
Tel.: (83) 3244-5404 / Fax: (83) 3244-5484
<http://www.azevedobastos.not.br>
E-mail: cartorio@azevedobastos.not.br



DECLARAÇÃO DE SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO DIGITAL

O Bel. Válber Azevêdo de Miranda Cavalcanti, Oficial do Primeiro Registro Civil de Nascimentos e Óbitos e Privativo de Casamentos, Interdições e Tutelas com atribuição de autenticar e reconhecer firmas da Comarca de João Pessoa Capital do Estado da Paraíba, em virtude de Lei, etc...

DECLARA para os devidos fins de direito que, o documento em anexo identificado individualmente em cada Código de Autenticação Digital¹ ou na referida sequência, foi autenticado de acordo com as Legislações e normas vigentes².

DECLARO ainda que, para garantir transparência e segurança jurídica de todos os atos oriundos da atividade Notarial e Registral no Estado da Paraíba, foi instituído pela Lei Nº 10.132, de 06 de novembro de 2013, a aplicação obrigatória de um Selo Digital de Fiscalização Extrajudicial em todos os atos de notas e registro, composto de um código único (por exemplo: Selo Digital: ABC12345-X1X2) e dessa forma, cada autenticação processada pela nossa Serventia pode ser verificada e confirmada tantas vezes quanto for necessário através do site do Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba, endereço <https://corregedoria.tjpb.jus.br/selo-digital/>

A autenticação digital do documento faz prova de que, na data e hora em que ela foi realizada, a empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP tinha posse de um documento com as mesmas características que foram reproduzidas na cópia autenticada, sendo da empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP a responsabilidade, única e exclusiva, pela idoneidade do documento apresentado a este Cartório.

Esta DECLARAÇÃO foi emitida em **05/10/2020 10:15:35 (hora local)** através do sistema de autenticação digital do Cartório Azevêdo Bastos, de acordo com o Art. 1º, 10º e seus §§ 1º e 2º da MP 2200/2001, como também, o documento eletrônico autenticado contendo o Certificado Digital do titular do Cartório Azevêdo Bastos, poderá ser solicitado diretamente a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP** ou ao Cartório pelo endereço de e-mail autentica@azevedobastos.not.br

Para informações mais detalhadas deste ato, acesse o site <https://autdigital.azevedobastos.not.br> e informe o Código de Autenticação Digital..

Esta Declaração é válida por **tempo indeterminado** e está disponível para consulta em nosso site.

¹**Código de Autenticação Digital:** 141230510203209450034-1 a 141230510203209450034-5

²**Legislações Vigentes:** Lei Federal nº 8.935/94, Lei Federal nº 10.406/2002, Medida Provisória nº 2200/2001, Lei Federal nº 13.105/2015, Lei Estadual nº 8.721/2008, Lei Estadual nº 10.132/2013 e Provimento CGJ N° 003/2014.

O referido é verdade, dou fé.

CHAVE DIGITAL

00005b1d734fd94f057f2d69fe6bc05b3942dae9fd9bd8911ca140ea10dd9013440a6539a09ab9005de24d65300e8cac0958b91dd0983d8e276105093f4ec0c3b09007d46d54f6bb4166f7d582a3f5d9



Presidência da República
Casa Civil
Medida Provisória Nº 2.200-2,
de 24 de agosto de 2001.





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo Técnico

5883/2017

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

RNP: **1701864100**

Registro: **PR-67059/D**

Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

Número da ART: **20143325592** Situação da ART: **BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO**
Tipo de ART: **ART de Obra ou Serviço** Registrada em: **31/07/2014** Baixada em: **15/07/2016** Forma de registro: **Inicial**
Participação técnica: **Individual**

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA**

Contratante: **INSTITUTO DAS AGUAS DO PARANÁ** CNPJ: **11.405.215/0001-09**

Rua: **R SANTO ANTONIO Nº: 239**

Complemento: **Bairro: REBOUCAS**

Cidade: **CURITIBA** UF: **PR** CEP: **80230-120**

Contrato: **CONTRATO 12/2014** celebrado em **15/07/2014**

Valor do contrato: **R\$ 893.700,00** Tipo de contratante: **Não informado**

Dimensão: **1,00** Unidade de Medida: **UNID**

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: **R VOLUNTARIOS DA PATRIA 233 - EDIFICIO JAIME CANET Nº: 233**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **CURITIBA**

UF: **PR**

CEP: **80020-942**

Coordenadas Geográficas:

Data de início: **15/07/2014** Conclusão efetiva: **30/06/2016**

Finalidade: **Outro**

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: Tipo de Contrato: **PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS**, Atividade Técnica: **ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES**, Área de Competência: **PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUES**, Tipo de Obra/Serviço: **OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS**, Serviço Contratado: **OUTROS**

Observações:

COORDENAÇÃO GERAL E DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 CONFORME CONTRATO Nº 12/2014 E ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA. OS SERVIÇOS OBJETO DO CONTRATO REFEREM-SE AS ETAPAS DE DIAGNÓSTICO, VISÃO PROSPECTIVA, PROGRAMAS E INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS E, CONSOLIDAÇÃO DO PLANO.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, conforme **selos de segurança A 052146**, o atestado expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 5883/2017

12/04/2023 10:42

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova da capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: **371307/2017**.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ
E PARANÁ 1**

Atestamos para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA**, com Sede em Curitiba, Estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria 233, conjunto 134, Centro, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, prestou para a Instituto das Águas do Paraná, com sede na Rua Santo Antonio 239, cidade de Curitiba, Paraná, inscrito no CNPJ sob nº 11.405.215/0001-09, no período de 15/07/2014 a 30/06/2016, o serviço abaixo relacionado:

**COORDENAÇÃO GERAL E DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E
PARANÁ 1:**

Conforme Contrato nº 12/2014 estabelecido entre as partes: O Estado do Paraná, por intermédio do Instituto das Águas do Paraná e o Consórcio registrado no 4º ofício de Registro de Títulos e Documentos e Pessoas Jurídicas, formado pelas empresas: RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda, CNPJ nº 03.983.776.0001-67 – empresa líder com 51% de participação, Ferma Engenharia Ltda, CNPJ nº 76.703.404/0001-03 – com 24,5% de participação e Vertrag Arquitetura e Urbanismo Ltda, CNPJ nº 08.684.317/0001-04 – com 24,5% de participação.

OS SERVIÇOS OBJETO DO CONTRATO REFEREM-SE ÀS ETAPAS DE DIAGNÓSTICO, VISÃO PROSPECTIVA, PROGRAMAS E INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS E CONSOLIDAÇÃO DO PLANO.

A Ordem de Serviço nº 03/2014 datada de 15/07/2014 foi emitida pela correspondente Diretoria de Gestão de Bacias Hidrográficas (DGB) e consta na mesma vigência de 20 meses para o Contrato.

O Projeto tem por objetivo geral possibilitar aos órgãos competentes embasar as ações de gestão compartilhada do uso dos recursos hídricos nestas bacias, considerando as diretrizes estabelecidas pela legislação estadual e federal de recursos hídricos e de meio ambiente, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Paraná e a sua regulamentação, as Resoluções dos Conselhos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O processo de elaboração do Plano do Baixo Ivai e Paraná 1 contempla quatro etapas: **Diagnóstico, Prognóstico, Proposição e Consolidação.**

A 1ª Etapa refere-se ao **Diagnóstico da bacia hidrográfica** desenvolvido observando um nível de detalhamento suficiente para subsidiar as análises, propostas e deliberações do Plano. Foram abordados no Diagnóstico a caracterização do meio físico na área de interesse do Projeto, os meios biótico, socioeconômico e cultural, como população, economia, cobertura vegetal e uso do solo. Adicionalmente foi **avaliada a rede de monitoramento das variáveis climáticas e hidrológicas superficiais existente nas bacias do Baixo Ivai e Paraná 1 e, selecionadas, em função da qualidade e extensão das séries históricas disponíveis e de sua localização espacial, as estações pluviométricas, climatológicas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água, para compor a rede de estações principais e auxiliares do Projeto.** As estações selecionadas foram consistidas para eliminação e/ou correção de dados espúrios. Ainda no Diagnóstico é desenvolvida a **caracterização climática das bacias do Baixo Ivai e Paraná 1** sendo determinadas as isoietas de precipitação média anual a partir do método *Spline* (software ArcINFO 9). A precipitação média anual para as bacias do Baixo Ivai e Paraná foi calculada a partir do método dos polígonos de Thiessen. A avaliação do regime pluviométrico na região considerou as séries consistidas de 34 estações pluviométricas selecionadas e 04

Página 1 de 5

CREA-PR
O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
ANEXADO NA ÚLTIMA FOLHA

Visto
Comissão Licitação

estações auxiliares. A caracterização da temperatura, umidade relativa e evaporação nas bacias Baixo Ivaí e Paraná foi realizada a partir dos dados das estações climatológicas Cianorte (2352019), Paranavaí (2352017) e Umuarama (2353008). O Diagnóstico também oferece uma visão da Geologia e Hidrogeologia local, apresentando as diferentes unidades geológicas constituintes das bacias de interesse e os sistemas aquíferos de maior representatividade. Por fim são analisadas as principais condicionantes regionais e definidas as Áreas Estratégicas de Gestão (AEG's). A Unidade de Gestão do Baixo Ivaí foi dividida em doze AEG's cuja delimitação teve por objetivos: homogeneizar o recorte territorial de gestão; monitorar os efeitos das ações previstas no plano sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos; servir como elementos de estrada para recortes territoriais mais detalhados e subsidiar a emissão de outorgas fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nas sub-bacias. Tendo por base a divisão em AEG's foi realizado o balanço hídrico para as bacias de interesse, contemplando o estudo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos com vistas à avaliação quantitativa e qualitativa de sua disponibilidade, com base nas séries de vazões e na rede de monitoramento existente. Também foi objeto deste relatório a definição do quadro atual de demandas hídricas consuntivas e não consuntivas nas bacias hidrográficas, a partir das demandas atuais relacionadas aos diferentes usos setoriais. As informações e dados levantados para estimativa das demandas foram obtidos da análise do Cadastro de Outorga do Instituto das Águas do Paraná, de dados monitorados fornecidos pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e pela aplicação do modelo SEUCA¹. Foram estimadas as vazões mensais de retirada, retorno e consumo efetivas para cada AEG, no período de 1970 a , para cada um dos seguintes usos: abastecimento urbano e rural, criação de animais, irrigação, uso industrial e aquicultura. O balanço hídrico foi realizado utilizando o modelo AcquaNet desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões (LabSid), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). A estruturação geográfica da rede de fluxo das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 no AcquaNet seguiu a delimitação das AEGs e os principais rios existentes nas bacias em estudo. Como parte final do Diagnóstico, as análises de uso e ocupação do solo consideraram a organização e planejamento do território e foram estruturadas de forma a destacar objetivamente potenciais riscos antrópicos ou naturais relacionados aos recursos hídricos, especialmente os mananciais de abastecimento de água. Iniciou-se pela contextualização da ocupação do solo nas bacias hidrográficas e pela construção de um panorama da configuração atual de usos. Na sequência, foram abordadas as principais ocorrências de desastres naturais nos municípios da área de estudo, mapeando-se para o intervalo entre 1991 e 2012 os eventos de estiagem, alagamento, enxurradas e inundação. Como subsídio ao mapeamento dos eventos críticos foi elaborado um questionário com o auxílio da ferramenta Google Sheets que foi encaminhado à todas as prefeituras através do Instituto das Águas do Paraná e da gerência da Agência das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, em outubro de 2014. O questionário foi disponibilizado através de link aos interessados para resposta digital no ambiente da internet. Ainda, com o intuito de enriquecer o banco de dados das bacias, o questionário também abordou questões como: resíduos sólidos, efluentes doméstico e industrial, programas de recuperação ambiental e medidas compensatórias. Além das informações levantadas pelo questionário, recorreu-se aos dados da Defesa Civil. Para as análises de tendências de ordenamento territorial e verificação da correspondência entre os riscos identificados e diretrizes de planejamento, foram sintetizadas as ideias centrais dos principais planos regionais e municipais relacionados ao uso do solo e com reatamento na utilização e qualidade dos recursos hídricos. As avaliações integradas entre uso do solo, desastres naturais e perspectivas de planejamento do território foram sintetizadas por Área Estratégica de Gestão, identificando e mapeando os principais riscos provenientes do reatamento das atividades antrópicas e eventos críticos nos recursos hídricos. Concluiu-se a etapa do Diagnóstico com a identificação dos principais riscos e a tendência de evolução destes frente às expectativas de desenvolvimento da área de estudo. A execução técnica da 1ª Etapa foi realizada da seguinte forma: Caracterização do Meio Físico, Estudos Hidrológicos envolvendo Diagnóstico Qualiquantitativo das Disponibilidades Hídricas Superficiais e Subterrâneas, Diagnóstico das Demandas Hídricas (Usos Consuntivos e Não Consuntivos), Balanço Hídrico das Disponibilidades e Demandas, Levantamento e Análise de Eventos

¹ A estimativa de usos consuntivos da água no Plano de Bacias do Baixo Ivaí/Paraná 1 foi realizada utilizando a segunda versão do "Sistema de Estimativa de Usos Consuntivos da Água", denominado de SEUCA2, projetado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).



Críticos e Regionalização da Gestão de Recursos Hídricos, foi integralmente realizado pela empresa RHA Engenharia e Consultoria. A empresa Vertrag Arquitetura e Urbanismo realizou integralmente o Diagnóstico do Uso e Ocupação do Solo e foi responsável pela elaboração de todos os mapas anexos ao relatório. A empresa Ferma Engenharia não executou nenhum serviço técnico.

A **2ª Etapa** do Plano de Recursos Hídricos do Baixo Ivaí e Paraná 1 do Plano do Baixo Ivaí e Paraná 1 diz respeito à **Visão Prospectiva**, com elaboração de projeções e cenários tomando como base o ano de 2013, compreendendo o consenso estabelecido sobre a realidade presente e suas tendências nos horizontes de planejamento fixados. Como cenários futuros para estimativa das demandas de água em 2030 nas bacias de interesse apresenta-se o Cenário Inercial, que assume a hipótese de que as tendências de uso da água no presente serão mantidas no futuro e o Cenário de Desenvolvimento Territorial, estruturado a partir da articulação de dois componentes: a previsão de novos investimentos e o planejamento municipal. O Cenário Inercial foi construído a partir das taxas de crescimento observadas nos dados censitários para cada setor, a partir da aplicação do SEUCA2. Para elaboração do Cenário de Desenvolvimento Territorial considerou-se que as previsões de novos investimentos refletem na possibilidade de incremento da demanda hídrica nos setores correspondentes, rural ou urbano. Considerou-se ainda que projetos ou financiamentos relacionados ao setor agropecuário (rural) repercutem no crescimento da agricultura, pecuária e população rural, em diferentes proporções, conforme a conjuntura de cada tema. Enquanto os projetos direcionados ao setor industrial ou grandes empresas (urbano) acrescentam demanda hídrica ao uso industrial e ao consumo de água da população urbana. Adicionalmente foram pesquisados os jornais estaduais e regionais, os sites das prefeituras municipais, as instituições de planejamento estaduais (SEAB- Irrigação e a Agência Paraná de Desenvolvimento) e a Agência de Desenvolvimento do Norte do Estado (Terra Roxa), com o objetivo de identificar os investimentos previstos nos municípios abrangidos pelas bacias em estudo. A síntese dos resultados obtidos com a combinação dos vetores de investimento e planejamento, por município, foram mapeadas e constituíram a base para determinação das taxas de crescimento do Cenário de Desenvolvimento Territorial. Os resultados das demandas futuras para cada cenário considerado foram obtidos a partir da aplicação das taxas de crescimento estimadas, em cada caso sobre as demandas atuais de água, calculadas na etapa do Diagnóstico quando da elaboração do Balanço Hídrico, para cada tipo de uso considerado. Ainda, a partir das demandas futuras e considerando-se a disponibilidade hídrica em cada área estratégica de gestão foram gerados os respectivos balanços com auxílio do AcquaNet. Ademais da cenarização, a **2ª Etapa** consta dos seguintes estudos específicos: Enquadramento dos corpos de água para o rio Ivaí e seus principais afluentes de 1ª ordem e os principais cursos d'água da bacia Baixo Ivaí; Diretrizes e critérios para cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos; Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos, e Indicadores de avaliação e monitoramento das ações implementadas pelo Plano. Para elaboração dos estudos de enquadramento foram consideradas a Resolução 91/2008 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que trata de procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e a Resolução CONAMA 357/2005 que estabelece o enquadramento dos corpos de água em classes de uso e conservação e outros documentos legais pertinentes. A execução técnica da **2ª Etapa** foi realizada da seguinte forma: A Construção do Cenário de Desenvolvimento Territorial foi realizado em conjunto pelas empresas RHA Engenharia e Consultoria e Vertrag Arquitetura e Urbanismo. Todas as demais atividades técnicas foram realizadas na íntegra pela empresa RHA Engenharia e Consultoria, a menos da elaboração dos mapas anexos que foi realizado pela empresa Vertrag Arquitetura e Urbanismo. A empresa Ferma Engenharia não executou nenhum serviço técnico.

A **3ª Etapa** contempla a definição de **Programas e Intervenções Prioritárias**, a partir do cruzamento entre a visão de futuro (realidade desejada), a realidade existente e sua tendência de evolução no cenário considerado mais provável, e determina a necessidade de ação/intervenção nos processos em andamento, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias de forma a implantar a realidade desejada. A **3ª Etapa** é dividida em dois grandes blocos: Plano de Efetivação do Enquadramento - com as ações e intervenções necessárias para atingir as metas do enquadramento proposto,

Página 3 de 5

CREA-PR

O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
ANEXADO NA ÚLTIMA FOLHA

Visto

Comissão Licitação

e Plano de Aplicação dos Recursos - proposição de investimento dos recursos advindos da cobrança pelo uso de recursos hídricos. O Plano de Aplicação dos Recursos contempla outras ações ademais das listadas no Plano de Efetivação do Enquadramento, como controle de enchentes, eventual criação de novas Unidades de Conservação, recuperação de áreas degradadas, educação ambiental voltada para conservação dos recursos hídricos etc. Os Programas e Intervenções propostas no Plano de Bacia do Baixo Ivaí Paraná 1, caracterizam proposições prioritárias de intervenções estruturais e não-estruturais nas bacias hidrográficas analisadas, visando a melhoria quali-quantitativa do recurso hídrico e cumprimentos da proposta de enquadramento dos rios na região. A formulação dos programas considerou as informações levantadas na etapa do diagnóstico da bacia, as decisões decorrentes da análise de cenários e a priorização de ações em função da aptidão da bacia. Para a implementação de cada proposta foi indicado o órgão gestor, seja o poder público estadual e municipal, à iniciativa privada ou às organizações não-governamentais, visando à adequação dos mesmos à realidade do processo desenvolvimentista. A formulação dos programas a serem implementados nas Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 contemplam os seguintes eixos:

- Ações e obras necessárias para garantir níveis adequados de quantidade e qualidade da água;
- Ações e obras necessárias visando a contenção de impactos de eventos críticos;
- Ações e obras necessárias para controle do impacto da poluição difusa;
- Ações visando a capacitação técnica e educação hidrológica;
- Ações e para a ampliação e/ou recuperação de Unidades de Conservação;
- Ações e obras voltadas à recuperação de áreas degradadas.

Adicionalmente foram apresentadas as ações prioritárias visando o cumprimento das metas de enquadramento propostas para o Plano, para os trechos que apresentaram alguma inconformidade em relação ao estimado. A execução técnica da 3ª Etapa foi realizada em conjunto pelas empresas RHA Engenharia e Consultoria e Vertrag Arquitetura e Urbanismo. A empresa Ferma Engenharia não executou nenhum serviço técnico.

A 4ª Etapa diz respeito à **Consolidação do Plano** através da legitimação social dos estudos realizados, por meio de uma efetiva participação pública, objetivando promover uma ampla discussão junto à sociedade e aos setores usuários da região. A execução técnica da 4ª Etapa foi realizada em conjunto pelas empresas RHA Engenharia e Consultoria e Vertrag Arquitetura e Urbanismo. A empresa Ferma Engenharia não executou nenhum serviço técnico.

O SERVIÇO FOI DESENVOLVIDO, EM CURITIBA, ESTADO DO PARANÁ, NA RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA Nº 233 CJ134, CENTRO. O RESPONSÁVEL TÉCNICO É A ENGENHEIRA CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, CREA-PR 67059/D.

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no Projeto:

CONSÓRCIO RHA – FERMA – VERTRAG

Empresa Líder:

RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda

Rua Voluntários da Pátria, 233 - Sala 134

CEP 80020 942 - Centro - Curitiba - PR - Brasil

Tel.Fax 55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br

Página 4 de 5

CREA-PR

O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
ANEXADO NA ÚLTIMA FOLHA

Visto
Comissão Licitação

Representante Legal do Consórcio:
Candice Schaufert Garcia
Engenheira Civil
Mestre Engenharia de Recursos Hídricos e Ambientais
csgarcia@rhaengenharia.com.br

Equipe Chave:

Coordenador Geral
ENGº CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, M.SC. (RHA Engenharia e Consultoria)

Consultores Recursos Hídricos
ENGº CIVIL LAERTES MUNHOZ DA CUNHA, M.SC. (RHA Engenharia e Consultoria)
GEÓGRAFO IRANI DOS SANTOS, DR. (RHA Engenharia e Consultoria)
Especialista em Recursos Hídricos
ENGº CIVIL FERNANDO MACHADO, M.SC. (RHA Engenharia e Consultoria)
Especialista em Qualidade da Água
ENGº AMBIENTAL ANDRÉIA PEDROSO, ESP. (RHA Engenharia e Consultoria)
Especialista em Geologia
GEÓLOGO MAURÍCIO KRUGER, M.SC (RHA Engenharia e Consultoria)
Especialistas em Uso do Solo
ARQUITETO LUIS HENRIQUE CAVALCANTI FRAGOMENI, M.SC. (Vertrag Arquitetura e Urbanismo)

Equipe Complementar

GEÓGRAFA KARINE KRUNN – SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS (Vertrag Arquitetura e Urbanismo)
ARQUITETA REGINA MARIA MARTINS DE ARAÚJO, M.SC – ESP. EM GESTÃO URBANA (Vertrag Arquitetura e Urbanismo)
GILSON BAUER SCHULTZ, M.SC. – GEÓGRAFO (RHA Engenharia e Consultoria)

O serviço foi desenvolvido com a acuidade e qualidade técnica necessárias, conforme previsto em contrato e cumpriram-se as condições contratuais e de acordo com as nossas expectativas.

Por ser expressão da verdade, firmo o presente.

Curitiba, 03 de agosto de 2017.



Everton Luiz da Costa Souza
Geólogo – CREA/PR
Diretoria de Gestão de Bacias Hidrográficas
Rua Santo Antonio 239 - 80230-120 - Curitiba - PR 41 3213-4700 - 41 3213-4800

Página 5 de 5


Rua Emiliano Pernet, 160 - Curitiba - PR - CEP 81.232-2109 | www.6notas.com.br | faleconosco@6notas.com.br
Tabela: Gabriela Christina Schweitzer de Miranda

AUTENTICO DIGITALMENTE a presente cópia por ser reprodução do documento original que me foi apresentado com o qual conferi. Dou fé.

Curitiba-PR, 8 de fevereiro de 2023, 10:20:16.
Em Testemunho da verdade.

KAMILA EMILI BATISTA - Escrevente
Selo Nr. TN Normal 1389X.WhoM.ljnp9-MTOP2.ms8Es
Consulte este selo em <https://selo.funarpen.com.br/consulta>



ASSINATURA
NO VERSO

Cartório Cakuru - João Geraldo Lazzarini
Av. Presidente Affonso Camargo, 703 - Curitiba - PR CEP 80.060-300 - Fone: (41) 333-3353

Selo: OATt8.PATd6.JUyx7 - KD8E.HGAqD
Consulte o selo em <http://tunapen.com.br>
Reconheço por SEMELHANÇA a(s) firma(s) de: EVERTON LUIZ DA COSTA
SOUZA do que dou fé, Em test.º

Curitiba, 04 de agosto de 2017

Eduardo Gerônimo A. de Moraes - Escrevente
00132615(001-000714936)

CARTÓRIO DISTRITAL DO CAJURU

Visto
Comissão Licitação

O presente documento digital foi conferido com o original e assinado digitalmente por KAMILA EMILI BATISTA, em quarta-feira, 8 de fevereiro de 2023 10:30:13 GMT-03:00, CNS: 08.059-8 - 6º Tabelionato de Notas/PR, nos termos da medida provisória N. 2.200-2 de 24 de agosto de 2001. Sua autenticidade deverá ser confirmada no endereço eletrônico www.cenad.org.br/autenticidade. O presente documento digital pode ser convertido em papel por meio de autenticação no Tabelionato de Notas. Provimento nº 100/2020 CNJ - artigo 22.



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720230004335

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à (s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

RNP: 1701864100

Registro: **PR-67059/D**

Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

Número da ART: **1720213065340** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 30/06/2021 Baixada em: 16/08/2023 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Individual

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC** CNPJ: 11.915.612/0001-20

Rua: AV CRUZ CABUGA Nº: 1111

Complemento: Bairro: SANTO AMARO

Cidade: RECIFE UF: PE CEP: 50040-000

Contrato: 009/2021 celebrado em 02/06/2021

Valor do contrato: R\$ 672.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJ 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 02/06/2021 Conclusão efetiva: 25/05/2023

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Análise, Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos, 1 SERV

Observações:

ELABORAÇÃO DO PLANO HIDROAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GOIANIA (PHA GOIANIA E GL6)

Observações da certidão:

O Crea-PR certifica os dados da ART.

O atestado anexado foi assinado eletronicamente.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT o atestado contendo 11 folha(s), expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 1720230004335/2023

18/08/2023 14:50

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 240169/2023.

CAT nº 1720230004335 de 18/08/2023, página 1 de 13



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: 240165/2023.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR https://www.crea-pr.org.br/Consultas_Publicas, informando o número do protocolo: 240165/2023.

CAT nº 17202330004335 de 18/08/2023, página 2 de 13



CREA-PR
Consorzio Regionale dei Engenhardt
e Agglomerato di Prato

Visto

Comissão Licitação



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



Secretaria
de Recursos Hídricos e
Saneamento



GOVPE - Declaração

Processo SEI nº 0031300013.004385/2023-98

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atesto para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA (RHA)**, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, com sede em Curitiba, estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria, 233, conjunto 134, CEP 80020-000 - Centro, realizou, sob suas responsabilidades para a **Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC**, entidade integrante da administração pública estadual indireta, autarquia sob regime especial, criada pela Lei nº. 14.028, de 26/03/2010, publicada do D.O.E. de 27/03/2010, inscrita no CNPJ sob o nº. 11.915.612/0001-20, com sede na Av. Cruz Cabugá, nº. 1111, Santo Amaro - Recife/PE, CEP: 50.040-000, por meio do Contrato nº 009/2021, a elaboração do "**PLANO HIDROAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GOIANA E DO GRUPO DE BACIAS DE PEQUENOS RIOS LITORÂNEOS 6 (PHA GOIANA E GL6)**".

1. INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

O escopo do trabalho consiste na elaboração do *Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos 6 (PHA Goiana e GL6)*, por meio da elaboração de relatórios técnicos produzidos a partir de dados secundários.

Os serviços se iniciaram no dia 02/06/2021 e finalizaram no dia 25/05/2023, com a entrega do PHA Goiana e realização da Solenidade de Encerramento.

2. ABRANGÊNCIA

O estudo compreende a **Bacia Hidrográfica do Rio Goiana** e o **Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos 6 - GL6**, que corresponde à Unidade de Planejamento Hídrico 01 - UP01, estabelecida pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH/PE, 2022). A UP01 está localizada na porção nordeste do Estado de Pernambuco, fazendo divisa com a Paraíba. Com uma área total de 2.939 km², abrange 26 municípios, sendo que 13 estão totalmente inseridos na UP, conforme demonstrado na Figura 1.



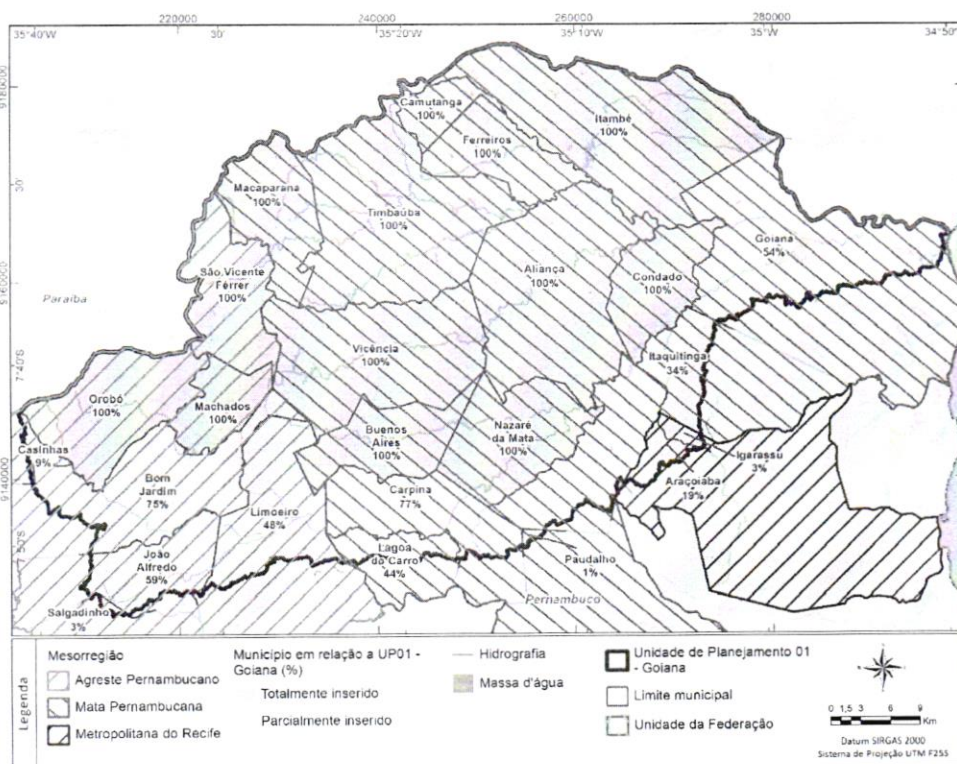


Figura 1 - Municípios que compõem a UP01 - Goiana

Fonte: Adaptado de IBGE (2021).

Além da divisão municipal, o território da UP01 - Goiana foi subdividido em seis Unidades de Análise (UAs), sendo: UA-1: Semi-Árido; UA-2: Tracunhaém; UA-3: Siriji; UA-4: Capibaribe-Mirim; UA-5: Baixo Rio Goiana; UA-6: GL6. Essa divisão considerou fatores como as otobacias, aspectos hidrográficos, hidrológicos, climatológicos e altimetria, e foi adotada para a análise da disponibilidade, demandas e balanço hídrico tanto no diagnóstico quanto no prognóstico do estudo.

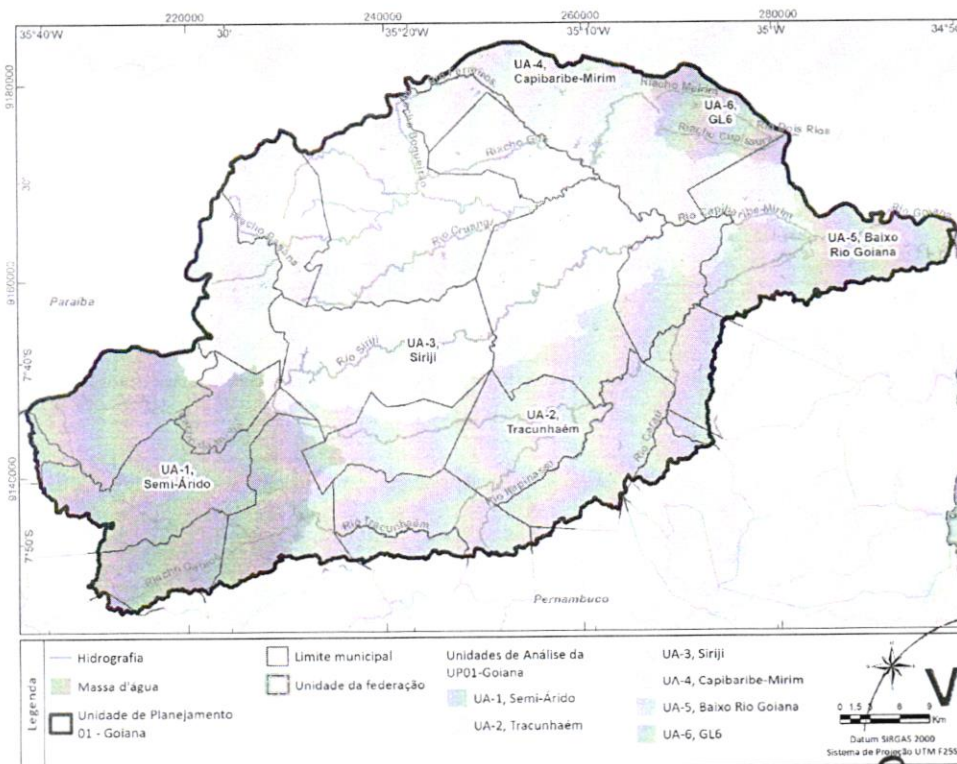


Figura 2 - Unidades de Análise da UP01 - Goiana

Visto

Comissão Licitação

3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos foram realizados em seis fases, descritas a seguir.

Fase 01 - Atividades Iniciais

Esta fase consistiu na identificação e análise preliminar dos estudos existentes, dos dados e informações disponíveis e sistematização das informações; no planejamento da execução das atividades e ações de mobilização, na definição de bases metodológicas a serem aplicadas em cada etapa do estudo e a mobilização da equipe técnica, que culminaram no Plano de Trabalho Detalhado (PTD).

Nesta etapa, ocorreu a compatibilização e consistência das bases de dados, bem como as definições preliminares do projeto. Os limites cartográficos da base utilizada no PERH/PE foram ajustados para serem compatíveis com a base cartográfica vetorial do IBGE em escala 1:250.000, publicada em 2019, garantindo assim a integridade das informações. Além disso, as otobacias inseridas no limite de estudo foram recortadas, registrando-se as áreas de drenagem que sofreram alteração de área.

A proposição da divisão das Unidades de Análise (UA) se deu a partir do agrupamento de otobacias, considerando aspectos hidrográficos, hidrológicos, climatológicos, altimetria, uso e cobertura do solo, além de aspectos socioeconômicos. Essas subdivisões visam otimizar as análises dos estudos diagnósticos e prognósticos contidos no trabalho, buscando agregar áreas consideradas homogêneas. Vale ressaltar que as UA são utilizadas para subsidiar a análise dos resultados do balanço hídrico

O banco de dados de outorgas superficiais e subterrâneas de Pernambuco, consolidado para inserção no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), foi fornecido pela APAC à contratante. Para garantir a integridade e representatividade da base de dados, foram aplicados os seguintes procedimentos de consistência: (i) Seleção dos pontos de captação/lançamento localizados dentro dos limites da UP01 - Goiana; (ii) Definição do período analisado e exclusão de informações não pertinentes ao período estabelecido; (iii) Exclusão das outorgas cujas interferências eram pontos de referência e barragens, nas situações em que as vazões estavam zeradas; (iv) Ordenamento dos números CNARH e coordenadas para identificação e remoção de duplicatas; (v) Exclusão de outorgas cujo tipo era "Cancelamento/Anulação"; (vi) Inserção de processos encaminhados e que estavam fora da lista de outorgas consolidada. Por fim, os registros foram agrupados por UAs.

As séries de precipitação mensal acumulada foram organizadas e submetidas a uma análise de consistência. Nesse processo, foram removidos os dados mensais com falhas superiores a 10% do período. As estações foram agrupadas considerando uma distância de até 25 km, garantindo que cada estação tivesse pelo menos 3 estações de apoio. A validação das séries se deu por meio de curvas duplo acumulativas, com preenchimento das falhas mensais utilizando o Método de Ponderação Regional (MELLO; SILVA; BESKOW, 2020).

Fase02 - Diagnóstico

Esta fase consiste em uma análise detalhada e abrangente das principais características e condições dos recursos hídricos e ambientais da UP01 - Goiana. Com base nos levantamentos realizados, foi possível obter um conhecimento aprofundado sobre a situação atual dos recursos hídricos, levando em consideração aspectos físicos, biológicos, socioeconômicos e institucionais da região de estudo. Esses dados foram obtidos a partir de fontes secundárias e complementados com informações obtidas *in loco* durante a excursão em campo, realizada entre 18 e 25 de outubro de 2021.

O diagnóstico assim conformado foi dividido em dois relatórios técnicos parciais (RTP):

O RTP-1 (Diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico): apresenta uma análise abrangente das características socioeconômicas, físicas e bióticas mais relevantes da UP01 - Goiana. No que diz respeito ao meio físico, foram realizadas análises climáticas que englobaram temperatura, precipitação, umidade relativa, evaporação e evapotranspiração potencial. Além disso, foram examinados cenários de mudanças climáticas e seu possível impacto na temperatura e precipitação ao longo do horizonte de planejamento do PHA (5, 10 e 20 anos). O relatório descreveu os aspectos geológicos, geomorfológicos, solos, recursos minerais e hidrogeologia. A hidrografia foi detalhadamente analisada, incluindo avaliações fisiográficas, regime hidrológico e rede de monitoramento. A vegetação foi caracterizada em termos da fitofisionomia, e as áreas protegidas por lei foram detalhadas. Além disso, o relatório abordou a dinâmica de uso e ocupação do solo, identificando os padrões predominantes.



Visto
Comissão Licitação

No que se refere ao diagnóstico socioeconômico, foram avaliados aspectos demográficos, urbanização, educação, desenvolvimento humano, atividades econômicas e dinâmica social na UP01 - Goiana. O relatório também compilou as principais políticas, planos, projetos e obras relacionados à gestão dos recursos hídricos, infraestrutura hídrica e saneamento que afetaram a UP01. Além disso, foram retratados os aspectos legais e institucionais relacionados aos recursos hídricos na região de estudo, considerando níveis federal, estadual e municipal.

O **RTP-2 (Diagnóstico dos recursos hídricos)**: é dedicado à avaliação detalhada dos recursos hídricos na UP01 - Goiana, com base nas Unidades de Análise (UA) definidas. **Esse diagnóstico abrange o levantamento da disponibilidade hídrica em cada UA, bem como as demandas associadas aos diferentes usos consuntivos, resultando no balanço hídrico, que reflete a situação hídrica atual na região.**

A avaliação da disponibilidade hídrica tomou como referência as vazões mínimas com 95% e 90% de permanência (Q₉₅ e Q₉₀), além da avaliação do potencial hídrico superficial com base na vazão média de longo termo (QMLT) para regularização. As vazões foram obtidas por meio de modelagem chuva-vazão com sub-bacias de simulação, que separaram os regimes de chuvas do Agreste Pernambucano e dos Regimes Litorâneo e da Mata Pernambucana. O modelo adotado para a extensão das séries foi o MGB-IPH (versão 4.6), implementado na sua forma distribuída, cuja aplicabilidade em regiões de semiárido foi indicada pela literatura. Além disso, foram simuladas sub-bacias para locais de reservatórios existentes com volume superior ou igual a 1hm³. As vazões regularizadas, associadas aos reservatórios com finalidade de abastecimento público, que atendessem esta capacidade foram adotadas para a definição das disponibilidades hídricas. Por meio das séries simuladas foram definidos os quantis de interesse para a análise de potencialidades e de disponibilidades hídricas.

As demandas hídricas referentes as finalidades: abastecimento urbano, consumo humano, irrigação, indústria, uso animal, mineração, carcinicultura e outros usos, foram obtidas por meio da análise do cadastro de outorgas fornecido pela APAC, comparadas às demandas estimadas pelo método indireto estabelecido no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019^[1]).

O balanço hídrico quantitativo é calculado como a soma das disponibilidades e retornos em cada otobacia, subtraídas do consumo e da evaporação líquida dos reservatórios. A verificação da qualidade da água foi realizada através da análise da série histórica dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos, tais como salinidade, temperatura, pH, condutividade elétrica, alcalinidade, oxigênio dissolvido, turbidez, cor verdadeira, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, clorofila-a, fósforo total, nitrogênio amoniacal, sólidos totais, densidade de cianobactérias e cloreto. As concentrações observadas na série histórica de monitoramento da APAC e CPRH foram comparadas aos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 375/2005 para cada parâmetro. Além disso, foi avaliado o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET) para uma melhor compreensão da situação.

Os recursos hídricos subterrâneos foram caracterizados em termos de quantidade e qualidade. Além disso, os eventos extremos, como enchentes e estiagens, são avaliados com base em sua localização e ocorrência, e as vazões máximas são analisadas a partir da transformação da precipitação efetiva em escoamento superficial direto.

Por fim, este relatório contempla um *Diagnóstico Integrado* que consiste na avaliação abrangente e integrada dos aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos, assim como suas interações com os recursos hídricos. De forma sinérgica, este capítulo apresenta informações sobre a distribuição dos recursos hídricos na UP01, com ênfase na disponibilidade, demandas e qualidade. Desta forma, possibilita a compreensão das vulnerabilidades e potencialidades relacionadas à utilização e gestão desses recursos na UP01 - Goiana, além de identificar os principais conflitos decorrentes do uso dos recursos hídricos na região.

Fase 03 - Análise Prognóstica, compatibilização e articulação

A análise prognóstica foi realizada a partir da definição de quatro cenários prospectivos (Figura 3).



Comissão Licitação

**Eixo 1 –
Gestão de
Recursos Hídricos**

Objetivo Geral:

- Fortalecer o SIGRH/PE

**Eixo 2 –
Infraestrutura
hídrica**

Objetivo Geral:

- Aumentar a disponibilidade Hídrica

**Eixo 3 –
Socioambiental**

Objetivo Geral:

- Preservar os recursos hídricos e naturais

Figura 5 - Relação entre os objetivos gerais e os eixos temáticos

Para cada eixo foram propostos programas, metas e objetivos específicos, a serem materializados pela execução das ações propostas, estruturadas na seguinte conformação (Figura 6).

CAT n° 1720230004335 de 18/08/2023, página 8 de 13



Visto

Comissão Licitação

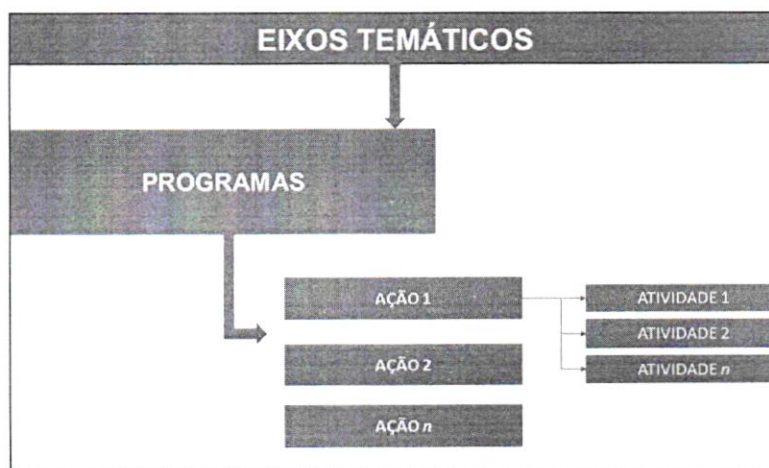


Figura 6 - Estrutura hierárquica do Plano de Ações

Destaca-se que cada ação proposta apresenta dados essenciais à formulação de projetos de captação de recursos, objetivando a implementação do PHA, sendo:

- Título da Ação;
- Justificativa;
- Objetivos;
- Atividades;
- Metas;
- Identificação dos indicadores de acompanhamento das atividades previstas;
- Metodologia;
- Arranjo institucional na implantação, operação e manutenção;
- Mecanismos de mobilização social e educação ambiental;
- Período de implementação, em consonância com os horizontes do PHA (curto, médio e longo prazos);
- Dimensionamento e perfil da equipe técnica e de apoio;
- Cronograma de atividades;
- Planilha de custos;
- Identificação de fontes de recursos;
- Identificação da legislação ambiental e de recursos hídricos aplicáveis;
- Cronograma físico-financeiro.

A partir da proposição de metas e ações, o *Plano de Investimentos* apresenta o montante de recursos necessários a implantação do PHA Goiana, de acordo com seus horizontes de planejamento, para os quais são apontadas as possíveis fontes de financiamento.

As diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão na UP01 - Goiana fornecem orientações para aprimorar os processos de outorga de direito de usos dos recursos hídricos e implementar a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água. Essas orientações incluíram a simulação da arrecadação da cobrança na UP01, com base em valores pré-definidos de preço público unitário (PPU); a definição de metodologia para a proposta de enquadramento e a apresentação de uma matriz preliminar de enquadramento; a avaliação da rede de monitoramento da qualidade da água, sugerindo sua expansão e definindo os parâmetros a serem monitorados; e orientações específicas para os rios intermitentes.

Fase 05 - Proposta de Implementação e Acompanhamento das Ações do Plano

A quinta fase engloba a avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional para a gestão dos recursos hídricos na UP01 - Goiana, além da elaboração de um roteiro de implementação do plano e acompanhamento do PHA. O roteiro de implementação e acompanhamento seguiu as diretrizes propostas no Manual de Avaliação de Planos de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021), incluindo a definição de

indicadores para cada ação e suas respectivas métricas, que facilitam o acompanhamento de sua operacionalização.

As fases 04 e 05 estão compiladas no RTP-4 (Proposições de Ações, Metas e Plano de Investimentos / Roteiro de Implementação e Acompanhamento).

Fase 06 - Consolidação

A sexta fase contempla a elaboração e entrega dos produtos finais. Nesta fase, ocorre a elaboração do Resumo Executivo (RE) e do Relatório Final de Mobilização (RFM), a entrega do Banco de Dados Geoespaciais e seus respectivos metadados, e a consolidação do PHA Goiana.

O Resumo Executivo (RE) consiste em uma síntese objetiva que apresenta de maneira clara e acessível, a compilação do diagnóstico, prognóstico e plano de ações constantes nos demais documentos produzidos no âmbito da contratação.

A elaboração da base cartográfica foi constituída a partir de mapeamentos sistemáticos oficiais na escala de 1:100.000, produzido no Sistema de Referência Geodésico SIRGAS2000 com Sistema de Projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM), fuso 25S. O Banco de Dados Geoespaciais contempla todos os produtos cartográficos produzidos e reproduzidos no âmbito do PHA Goiana entregues em formato compilado e digital.

A base digital georreferenciada produzida foi modelada e estruturada nos formatos ESRI *File Geodatabase* e *OpenGis (PostgreSQL/PostGIS)* e disponibilizado em formato *Geopackage* com todas as fontes utilizadas para sua representação. Os temas vetoriais são apresentados em formato *Geodatabase* (.GBD) e matriciais em formato *Geotiff* (.TIF).

Para esta base, foram entregues os metadados, seguindo o perfil de metadados simplificado geoespaciais do Brasil - (Perfil MGB), estabelecidos pela ISO 19.139 *Metadata Implementation Specification*, para os dados produzidos pela RHA. Quanto aos demais dados secundários, houve preenchimento parcial dos metadados, conforme sua disponibilidade nas fontes oficiais responsáveis e no Catálogo online de Metadados Geográficos - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

O PHA Goiana representa a consolidação dos relatórios técnicos parciais apresentados anteriormente, sendo apresentado na forma indicada na Figura 7.



Figura 7 - Estrutura do PHA Goiana

Processos de Participação Pública

O processo de participação social esteve diretamente relacionado às diferentes fases de

elaboração do PHA Goiana, desta forma, foram realizadas atividades específicas com intuito de recolher contribuições e considerações críticas à produção técnico-científica atrelada aos produtos das respectivas fases de elaboração. Os eventos realizados, bem como seus objetivos e os participantes convidados estão indicados no Quadro 1.

Quadro 1 - Eventos de participação pública do PHA Goiana

Evento	Fase	Objetivo	Participantes	Data e Local
Seminário de Apresentação	Fase 01	Apresentação do PHA e preparação dos atores	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	09/09/2021 Goiana
Oficina 1	Fase 02	Apresentação e discussão dos Diagnósticos	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	15/12/2021 Goiana
Oficina 2	Fase 03	Apresentação e discussão dos prognósticos	APAC e Membros do Comitê e RHA.	13/07/2022 Goiana
Oficina 3*	Fases 04 e 05	Proposições de ações, metas e planos de investimento	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	01/11/2022 Nazaré da Mata 03/11/2022 Goiana 04/11/2022 Recife
Solenidade de Encerramento	Fase 06	Finalização do projeto e entrega do PHA Goiana	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	25/05/2023 Goiana

As informações relacionadas ao planejamento, organização, mobilização e desenvolvimento de cada um dos eventos de participação pública, juntamente com as principais contribuições dos participantes, são compiladas no Relatório Final de Mobilização.

4. PRODUTOS ENTREGUES

Nas fases de elaboração apresentada anteriormente, foram entregues os seguintes documentos técnicos:

- Plano de Trabalho Detalhado (PTD);
- Relatório de Excursão em Campo;
- Relatório Técnico Parcial - 1 (RTP-1): Diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Relatório Técnico Parcial - 2 (RTP-2): Diagnóstico dos recursos hídricos e diagnóstico integrado;
- Relatório Técnico Parcial - 3 (RTP-3): Prognósticos, articulação e compatibilização de interesses internos e externos e Produtos Cartográficos;
- Relatório Técnico Parcial - 4 (RTP-4): Plano de Investimento (PI) e Relatório das Proposições (RP);
- Relatório Final de Mobilização (RFM);
- Banco de Dados Geoespaciais (BD);
- Resumo Executivo (RE);
- Plano Hidroambiental (PHA).

5. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no projeto:

REPRESENTANTE LEGAL

Visto
Comissão Licitação

Eng^a Civil Candice Schauffert Garcia, M.Sc. CREA-PR 67059/D.

Coordenação Geral e Responsável Técnica.

ART nº 1720213065340

Coordenação

Eng.^a Civil Candice Schauffert Garcia, MSc. CREA-PR 67059/D, ART nº 1720213065340. Responsabilidade Técnica, Coordenação Técnica e Executiva; Especialista em Recursos Hídricos; participação no desenvolvimento de todas as etapas; aprovação de todos os relatórios técnicos.

Eng^a Civil Maíra Martim de Moura, Dra. Especialista em Recursos Hídricos. CREA-RS 244233/D, ART nº 1720232522492. Coordenação técnica e participação no desenvolvimento de todas as etapas do projeto.

Equipe Técnica

Eng.^a Ambiental Julia Bianek. CREA-PR 178327/D. ART nº 1720233204923. Coordenação executiva e execução técnica de todas as atividades do projeto.

Laertes Munhoz da Cunha, MSc. Participação no desenvolvimento de todas as etapas.

Gabriela Reichert. Dra. Especialista em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambientais. Execução técnica de todas as atividades do projeto.

Geovana Thaís Colombo, MSc. Execução técnica de todas as atividades do projeto.

Karen Sayuri Ito Sakurai, MSc. Execução técnica de todas as atividades do projeto.

Paula Wessling da Silva, MSc. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Luiza Castro de Toledo Piza. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Mariana Garcia Ghirelli. Coordenação do departamento comercial e execução de atividades administrativas e contratuais.

Karine Krunn. Elaboração gráfica das figuras e mapas, edição e compatibilização dos dados cartográficos.

Gabriel Leitoles. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Consultores

Daniela Bonamigo Zupiroli, Especialista em Organização, Mobilização Social e Moderação. Mobilização e moderação dos eventos de participação social.

Roberta de Melo Guedes Alcoforado, Dra. Especialista em hidrologia. Coordenação técnica adjunta e participação no desenvolvimento de todas as etapas do projeto.

Renata Satiko Akiyama, Dra. Especialista em planejamento estratégico e planejamento institucional. Execução técnica das atividades do projeto e elaboração dos cenários do prognóstico.

André Virmond Lima Bittencourt, Dr. Especialista em hidrogeologia. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Thiago Meyer. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Equipe de Apoio Técnico e Administrativo

Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária Rebeca de Mello Cesar.



6. LOCAL DE EXECUÇÃO

Os trabalhos foram desenvolvidos, principalmente, na sede da empresa RHA Engenharia, localizada na Rua Voluntários da Pátria nº 233, conjunto 134, Centro, Curitiba/PR. O projeto contemplou a realização de uma excursão em campo nos municípios da UP01 – Goiana, realizada no período entre 18 e 25 de outubro de 2021, e a realização de oficinas de participação pública nos municípios de Goiana, Nazaré da Mata e Recife.

Declaro, ainda, que a referida empresa entregou os produtos de maneira satisfatória e na conformidade das especificações técnicas do Termo de Referência, sem qualquer observação a ser feita, motivo pelo qual atesto sua idoneidade e capacidade técnica.

Recife, 18 de agosto de 2023.

ERIK CAVALCANTI E SILVA

Gerente de Planos e Sistema de Informações

Gerência de Planos e Sistema de Informações – GPSI

[1] O Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil é resultado de um estudo abrangente conduzido pela RHA Engenharia e Consultoria, contratada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (Contrato nº 036/ANA/2014). O manual abrange a definição de métodos, construção de bases de dados e produção de estimativas de usos consuntivos da água. As estimativas abrangem todos os municípios brasileiros, desde 1931 até a atualidade, incluindo projeções até 2030. O estudo oferece estimativas das vazões de retirada, retorno e consumo em diversos setores, como abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, indústria e termelétricas, e considera a evaporação líquida em espelhos de água artificiais.



Documento assinado eletronicamente por **Erik Cavalcanti e Silva**, em 18/08/2023, às 11:36, conforme horário oficial de Recife, com fundamento no art. 10º, do Decreto nº 45.157, de 23 de outubro de 2017.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.pe.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **40095215** e o código CRC **DCE18F65**.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA

Av. Cruz Cabugá, 1111, - Bairro Santo Amaro, Recife/PE - CEP 50040-000, Telefone: (81) 3183-1000



AUTENTICAÇÃO
Autentico a presente cópia de documento com assinatura eletrônica, por ser uma reprodução fiel do original, do que Dou fé.
Porto Alegre, segunda-feira, 20 de janeiro de 2025
Thais Cristina Ceolin da Silva - Escrevente Autorizada
Emol.: R\$101,40 + Selo digital:
R\$4,900461.04.2300001.51500



Documento assinado digitalmente

DEBORA BENETTI
Data: 20/01/2025 09:30:55:0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 240165/2023.

CAT nº 1720230004335 de 18/08/2023, página 13 de 13





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720250000318

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à (s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

Registro: **PR-67059/D**

RNP: **1701864100**

Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

Número da ART: **1720232522980** Situação da ART: **BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO**
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 16/05/2023 Baixada em: 16/01/2025 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Individual

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC** CNPJ: **11.915.612/0001-20**

Rua: **AV CRUZ CABUGA Nº: 1111**

Complemento: **Bairro: SANTO AMARO**

Cidade: **RECIFE UF: PE CEP: 50040-000**

Contrato: **05/2022 celebrado em 08/06/2022**

Valor do contrato: **R\$ 439.900,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira**

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: **R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **CURITIBA**

UF: **PR**

CEP: **80020-000**

Coordenadas Geográficas:

Data de início: **16/06/2022** Conclusão efetiva: **16/06/2023**

Finalidade:

Proprietário: **AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC**

CNPJ: **11.915.612/0001-20**

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos , 1 SERV

Observações:

Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 02 - Metropolitana Norte (PHA Metropolitana Norte)

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 19288/2025.

CAT nº **1720250000318** de 17/01/2025, página 1 de 20



Visto

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

1720250000318

Atividade concluída

Número da ART: **1720234908177** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 20/09/2023 Baixada em: 16/01/2025 Forma de registro:
Complementar Participação técnica: Individual

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC** CNPJ: **11.915.612/0001-20**

Rua: AV CRUZ CABUGA Nº: 1111

Complemento: Bairro: SANTO AMARO

Cidade: RECIFE UF: PE CEP: 50040-000

Contrato: 05/2022 celebrado em 08/06/2022 Vinculado a ART: 1720232522980

Valor do contrato: R\$ 439.900,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 15/06/2022 Conclusão efetiva: 07/02/2024

Finalidade:

Proprietário: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC

CNPJ: 11.915.612/0001-20

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos , 1 SERV

Observações:

Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 02 - Metropolitana Norte (PHA Metropolitana Norte)

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número
do protocolo: 19288/2025.

CAT nº 1720250000318 de 17/01/2025, página 2 de 20



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Visto
Comissão Licitação

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

O presente documento digital foi conferido com o original e assinado digitalmente por THAIS CRISTINA CEOLIN DA SILVA, em sexta-feira, 15 de janeiro de 2025 15:13:00 GMT-03:00, CNS: 09.878-0 - PORTO ALEGRE
OITAVO TABELIONATÓRIOS, nos termos da medida provisória N. 2.200-2 de 24 de agosto de 2001. Sua autenticidade deverá ser confirmada no endereço eletrônico www.cenad.org.br/autenticidade. O presente documento digital pode ser convertido em papel por meio de autenticação no Tabelionato de Notas. Provimento nº 149/2023 CNJ - artigo 305.



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

1720250000318

Atividade concluída

Número da ART: **1720242952716** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 27/05/2024 Baixada em: 16/01/2025 Forma de registro:
Complementar Participação técnica: Individual

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC** CNPJ: **11.915.612/0001-20**

Rua: AV CRUZ CABUGA Nº: 1111

Complemento: Bairro: SANTO AMARO

Cidade: RECIFE UF: PE CEP: 50040-000

Contrato: 05/2022 celebrado em 08/06/2022 Vinculado a ART: 1720232522980

Valor do contrato: R\$ 439.900,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 16/06/2022 Conclusão efetiva: 07/09/2024

Finalidade:

Proprietário: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC

CNPJ: 11.915.612/0001-20

Atividade Técnica: 1- Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos , 1 SERV

Observações:

Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 02 - Metropolitana Norte (PHA Metropolitana Norte)



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 19288/2025.

CAT nº 1720250000318 de 17/01/2025, página 3 de 20



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

1720250000318

Atividade concluída

Número da ART: 1720244632077 Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 15/08/2024 Baixada em: 16/01/2025 Forma de registro:
Complementar Participação técnica: Individual

Empresa contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP

Contratante: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC CNPJ: 11.915.612/0001-20

Rua: AV CRUZ CABUGA Nº: 1111

Complemento: Bairro: SANTO AMARO

Cidade: RECIFE UF: PE CEP: 50040-000

Contrato: 05/2022 celebrado em 08/06/2022 Vinculado a ART: 1720232522980

Valor do contrato: R\$ 439.900,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 16/06/2022 Conclusão efetiva: 07/12/2024

Finalidade:

Proprietário: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC

CNPJ: 11.915.612/0001-20

Atividade Técnica: 1- Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos, 1 SERV

Observações:

Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 02 - Metropolitana Norte (PHA Metropolitana Norte)

Observações da certidão:

O Crea-PR certifica os dados da ART.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT o atestado contendo 16 folha(s), expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 1720250000318/2025

17/01/2025 14:45

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: 19288/2025.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atesto para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA (RHA)**, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, com sede em Curitiba, estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria, 233, conjunto 134, CEP 80020-000 – Centro, realizou, sob suas responsabilidades para a **Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC**, entidade integrante da administração pública estadual indireta, autarquia sob regime especial, criada pela Lei nº. 14.028, de 26/03/2010, publicada do D.O.E. de 27/03/2010, inscrita no CNPJ sob o nº. 11.915.612/0001-20, com sede na Av. Cruz Cabugá, nº. 1111, Santo Amaro – Recife/PE, CEP: 50.040-000, por meio do Contrato nº 009/2021, a elaboração do “**PLANO HIDROAMBIENTAL DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO 02 – METROPOLITANA NORTE (PHA METROPOLITANA NORTE)**”.

1. INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

O escopo do trabalho consiste na elaboração do *Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 02 – Metropolitana Norte (PHA Metropolitana Norte)*, por meio da elaboração de relatórios técnicos produzidos a partir de dados secundários.

Os serviços se iniciaram no dia 16 de junho de 2022 e finalizaram no dia 07 de dezembro de 2024.

2. ABRANGÊNCIA

A **UP02 – Metropolitana Norte** é constituída pelo grupo de bacias formado por pequenos rios litorâneos conhecido como **GL1** (PERH/PE, 2022). A UP02 – Metropolitana Norte está localizada integralmente na Região Metropolitana de Recife (RMR), constituindo uma área essencialmente urbana. Seu território se sobrepõe às Mesorregiões Mata Pernambucana (ou Mata Norte) e Metropolitana do Recife, com extensão territorial de 1.190,89 km², que incluem total ou parcialmente os 13 municípios que a compõem, conforme demonstra a Figura 1.

Visto
Comissão Licitação
Lorenza Leite
Chefe de Seção de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de
Águas e Clima - APAC

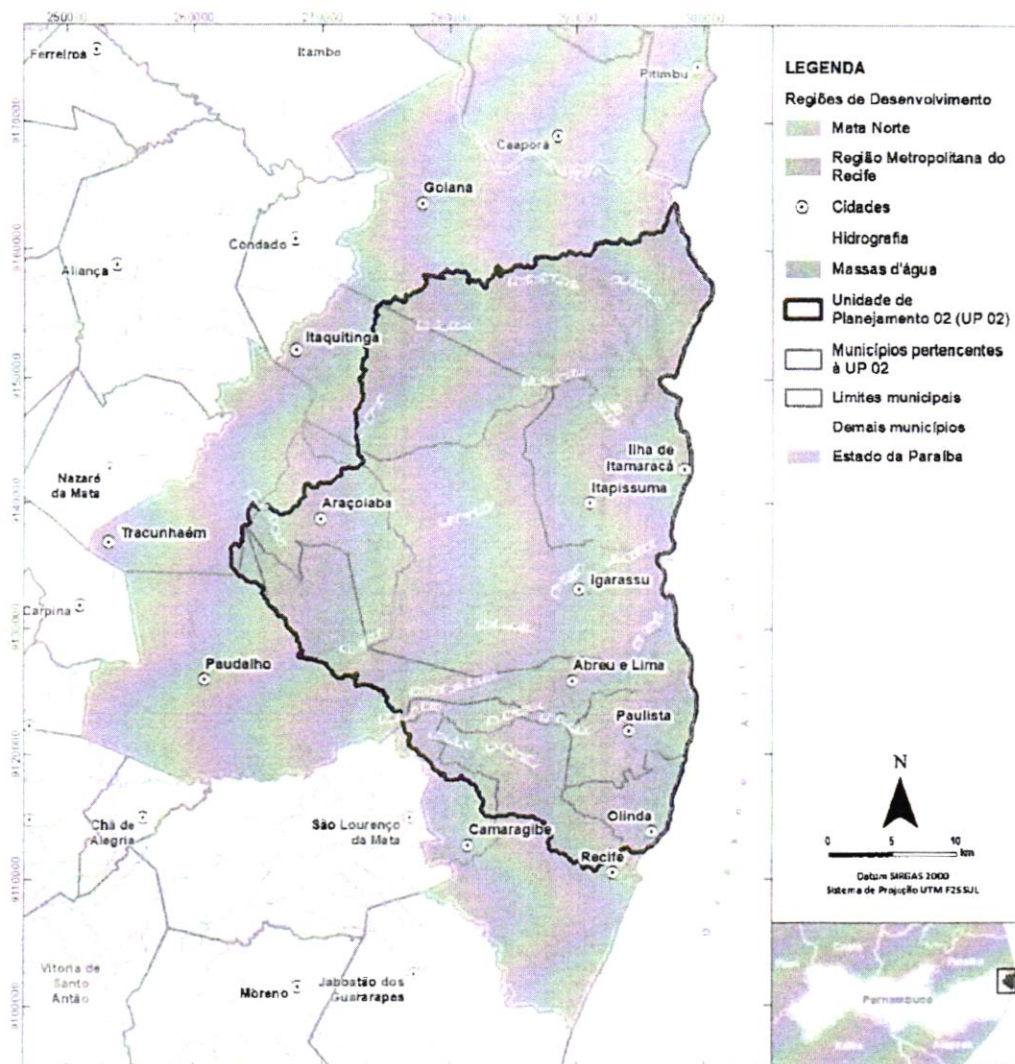


Figura 1 – Municípios inseridos na UP02 – Metropolitana Norte de acordo com a Mesorregião a que pertencem.
Fonte: BNB (2015).

Além da divisão municipal, o território da UP02 – Metropolitana Norte foi dividido em sete Unidades de Análise (UAs), sendo: UA-01 (Beberibe), UA-02 (Paratibe), UA-03 (Timbó), UA-04 (Igarassu), UA-05 (Botafogo), UA-06 (Itapessoca), UA-07 (Itamaracá). Para essa divisão, as otobacias foram agregadas, para compor as UAs, sob dois critérios: (i) sub-bacia de drenagem; (ii) tendência de resposta hidrológica.

Lorenza Leite
Lorenza Leite
Diretora de Gestão de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de
Águas e Clima - APAC



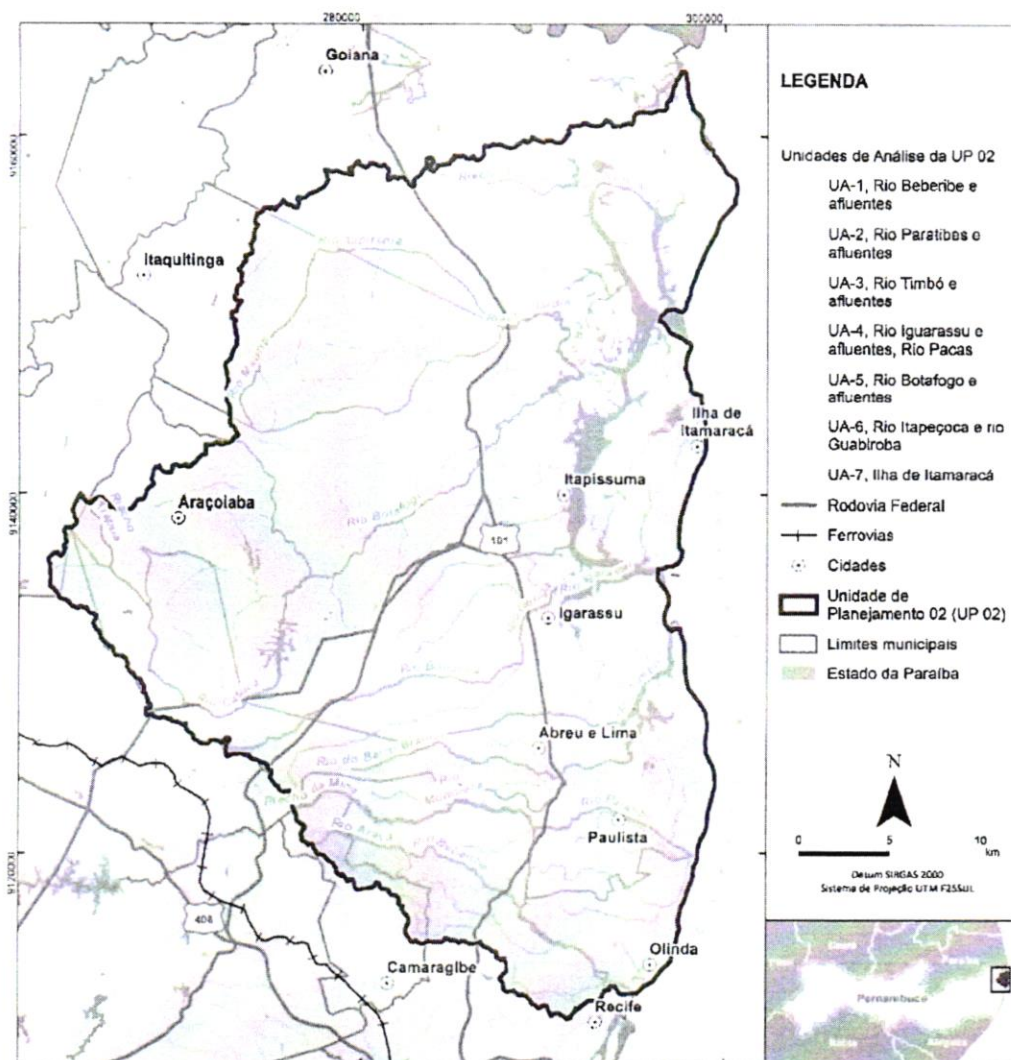


Figura 2 – Unidades de Análise da UP02 – Metropolitana Norte.

3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos foram realizados em seis fases, descritas a seguir.

Fase 01 – Atividades Iniciais

Esta fase consistiu na identificação e análise preliminar dos estudos existentes, a sistematização dos dados e informações disponíveis, o planejamento das atividades e ações de mobilização, a definição das bases metodológicas a serem aplicadas em cada etapa do estudo e a mobilização da equipe técnica. Essas informações, bem como o planejamento das atividades, culminaram no Plano de Trabalho Detalhado (PTD).

Nesta etapa, ocorreu a compatibilização e consistência das bases de dados, bem como as definições preliminares do projeto. Os limites cartográficos



da base utilizada no PERH/PE foram ajustados para serem compatíveis com a base cartográfica vetorial do IBGE em escala 1:250.000, publicada em 2019, garantindo assim a integridade das informações. Além disso, as otobacias inseridas no limite de estudo foram recortadas, registrando-se as áreas de drenagem que sofreram alteração de área.

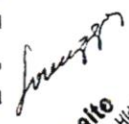
Para a definição das Unidades de Análise (UAs), as otobacias foram agregadas com base em dois critérios: (i) sub-bacia de drenagem; (ii) tendência de resposta hidrológica. Essas subdivisões foram realizadas com o objetivo de otimizar as análises dos estudos diagnósticos e prognósticos, agregando áreas consideradas homogêneas, que subsidiaram as discussões da disponibilidade, demanda e balanço hídrico (atual e prospectivo).

A APAC forneceu o banco de dados de outorgas superficiais e subterrâneas de Pernambuco, consolidado para inserção no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). O banco passou por um processo de consistência para garantir a integridade e representatividade das informações. Nessa consistência, foram aplicados os seguintes procedimentos: (i) seleção dos pontos de captação/lançamento localizados dentro dos limites da UP02 – Metropolitana Norte; (ii) definição do período analisado e exclusão de informações não pertinentes ao período estabelecido; (iii) exclusão das outorgas cujas interferências eram pontos de referência e barragens, nas situações em que as vazões estavam zeradas; (iv) ordenamento dos números CNARH e coordenadas para identificação e remoção de duplicatas; (v) exclusão de outorgas cujo tipo era "Cancelamento/Anulação"; (vi) inserção de processos encaminhados e que estavam fora da lista de outorgas consolidada. Por fim, os registros foram agrupados por UAs.

As séries de precipitação mensal acumulada foram organizadas e submetidas a uma análise de consistência. Nesse processo, os dados espúrios foram removidos na escala diária. Na escala mensal, excluíram-se meses com falhas superiores a 10% e anos com pelo menos três meses com falhas (BERTONI, 1993). O mesmo procedimento foi aplicado na consistência dos dados climáticos.

Fase 02 – Diagnóstico

Esta fase consistiu em uma análise detalhada das principais características e condições dos recursos hídricos e ambientais da UP02 – Metropolitana Norte. A partir dos levantamentos realizados, foi possível obter um conhecimento aprofundado da situação atual dos recursos hídricos, considerando aspectos físicos, biológicos, socioeconômicos e institucionais da região. Os dados foram obtidos de fontes secundárias e complementados com informações coletadas *in loco*, durante a excursão de campo realizada entre 24/10/2022 e 03/11/2023. O diagnóstico resultante foi dividido em dois relatórios técnicos parciais (RTP).


Lorenza Leite
Coordenadora de Gestão de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC



O RTP-1 (Diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico) apresentou uma análise abrangente das características socioeconômicas, físicas e bióticas mais relevantes da UP02 – Metropolitana Norte. No que diz respeito ao meio físico, foram realizadas análises climáticas que abrangeram temperatura, precipitação, umidade relativa, evaporação e evapotranspiração potencial. Além disso, foram examinados cenários de mudanças climáticas e seus possíveis impactos na temperatura e precipitação ao longo do horizonte de planejamento do PHA (5, 10 e 20 anos). O relatório descreveu aspectos geológicos, geomorfológicos, solos, recursos minerais e hidrogeologia. A hidrografia foi analisada detalhadamente, incluindo avaliações fisiográficas, regime hidrológico e rede de monitoramento. A vegetação foi caracterizada com base na fitofisionomia, e as áreas protegidas por lei foram detalhadas. O relatório também abordou a dinâmica de uso e ocupação do solo, identificando os padrões predominantes.

No diagnóstico socioeconômico, foram avaliados aspectos demográficos, urbanização, educação, desenvolvimento humano, atividades econômicas e a dinâmica social da UP02 – Metropolitana Norte. O relatório compilou as principais políticas, planos, projetos e obras relacionados à gestão dos recursos hídricos na região, além de retratar os aspectos legais e institucionais vinculados aos recursos hídricos, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

O RTP-2 (Diagnóstico dos recursos hídricos) dedicou-se à avaliação detalhada dos recursos hídricos na UP02 – Metropolitana Norte, com base nas UAs. Esse diagnóstico abrangeu o levantamento da disponibilidade hídrica em cada UA e as demandas associadas aos diferentes usos consuntivos, resultando no balanço hídrico, que refletiu a situação atual da região. O documento também forneceu uma descrição detalhada da infraestrutura hídrica e de saneamento da UP02.

Para estimar a disponibilidade hídrica na UP02, foi utilizado o modelo MGB-IPH (Versão 4.6) em sua forma distribuída, aplicado à extensão das séries. Foram simuladas sub-bacias que separavam minimamente a parte alta do trecho médio/baixo, garantindo uma melhor representatividade dos parâmetros de solo. Dessa forma, retrataram-se as diferenças morfológicas entre bacias de cabeceira e regiões mais planas, características dos trechos médios e baixos.

O modelo chuva-vazão foi calibrado com dados de estações fluviométricas localizadas na porção sul da UP04 – Metropolitana Sul. Posteriormente, os parâmetros ajustados foram aplicados nas bacias correspondentes à UP02. A aplicação do modelo em uma bacia vizinha justificou-se pela indisponibilidade de dados fluviométricos suficientes na UP02, pela semelhança entre as UP02 e UP04 em termos de área, relevo e uso do solo, e pela homogeneidade dessas características entre as duas regiões.

O modelo permitiu a simulação das vazões para a exutória de cada UA, possibilitando a definição dos quantis de interesse para as análises de potencialidades e disponibilidades hídricas. As vazões obtidas para as minibacias foram transpostas para as otobacias.


Lorena Leite
Eng.ª de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de Águas e Clima - Apr.

As demandas hídricas para abastecimento urbano, aquicultura, consumo humano, irrigação, indústria, uso animal, mineração e outros usos foram obtidas a partir da análise do cadastro de outorgas fornecido pela APAC, comparadas às demandas estimadas pelo método indireto do Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019). Também, foi considerada a evaporação líquida dos reservatórios (ANA, 2021).

O balanço hídrico quantitativo foi calculado somando as disponibilidades e retornos em cada otobacia, e subtraindo o consumo e a evaporação líquida dos reservatórios.

A qualidade da água em rios e no reservatório Botafogo foi verificada por meio da análise da série histórica dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos, como salinidade, temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, e diversos outros. As concentrações observadas foram comparadas aos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 375/2005. Além disso, foram avaliados o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET) para melhor compreensão da situação da água na UP02.

Os recursos hídricos subterrâneos foram caracterizados em termos de quantidade e qualidade. Eventos extremos, como enchentes e estiagens, foram avaliados quanto à sua localização e ocorrência, com as vazões máximas analisadas pela transformação da precipitação em escoamento superficial direto.

Por fim, o *Diagnóstico Integrado*, parte do RTP-2, ofereceu uma síntese priorizada dos aspectos centrais do cenário atual, atuando como elo entre o diagnóstico e o prognóstico da bacia. Para sua elaboração, foram utilizados três recursos metodológicos: (i) análise descritiva por UA, sintetizando diagnósticos de meio físico, biótico, socioeconômico e de recursos hídricos; (ii) abordagem segmentada por agendas temáticas (Agenda Cinza, Laranja, Marrom, Verde e Azul); e (iii) análise participativa por meio de oficina pública, validando e aprimorando os dados e hierarquizando prioridades de intervenção na UP02.

Fase 03 – Análise Prognóstica, compatibilização e articulação

A análise prognóstica foi realizada a partir da definição de quatro cenários prospectivos (Figura 3).


Lorenza Leite
Coordenadora de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de
Águas e Clima - APAC



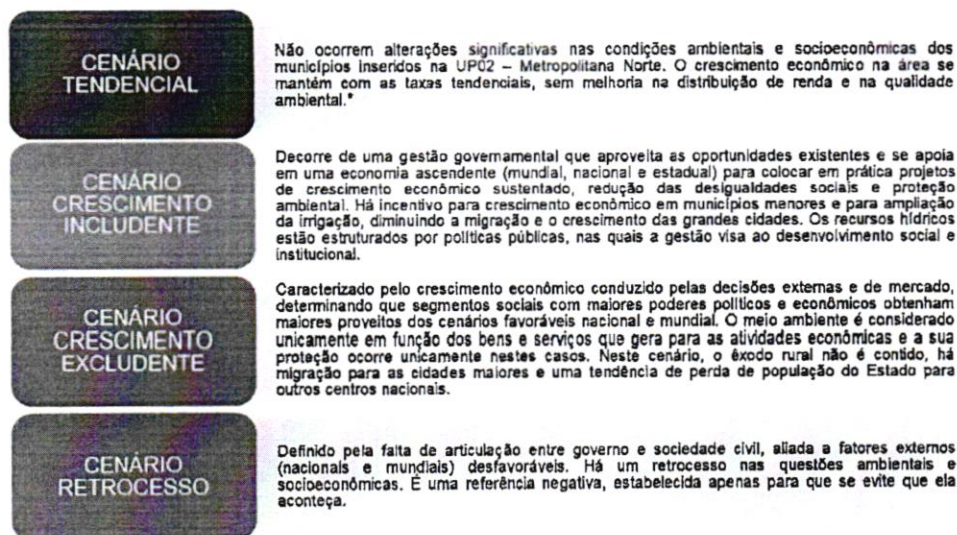


Figura 3 – Cenários prospectivos PHA Metropolitana Norte.

Para cada cenário, foram efetuadas projeções das demandas em relação à disponibilidade hídrica na UP02 – Metropolitana Norte, em nível de otimismo, considerando a influência de variáveis controláveis e não controláveis (conforme Figura 4). Essas projeções resultaram em um balanço hídrico prospectivo para os horizontes de planejamento de curto prazo (2026), médio prazo (2031) e longo prazo (2041).

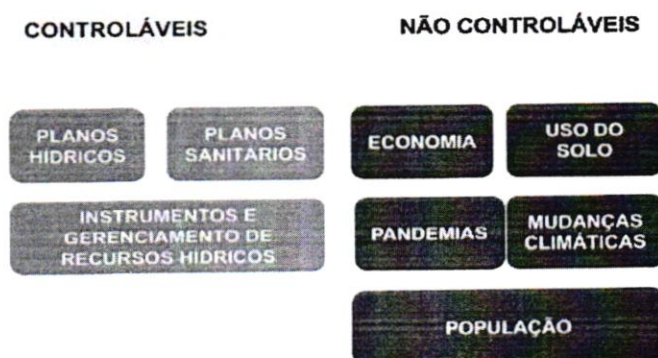


Figura 4 – Variáveis e suas Vertentes.

A projeção da carga poluidora foi estimada para cada cenário e horizonte de planejamento, levando em conta as principais demandas da UP02. Essas projeções fundamentaram-se nas projeções temporais das demandas hídricas em cada cenário e foram hierarquizadas de acordo com sua relevância.

A compatibilização e articulação com os planos e projetos internos e externos à UP02 (bacias adjacentes) se deu por meio da avaliação do seu

Os temas desta fase foram apresentados no RTP-3: Prognósticos.

Nesta fase, foram definidos os objetivos global e gerais do PHA Metropolitana Norte, fundamentados no reconhecimento dos principais desafios e potencialidades identificados nos diagnósticos, nas previsões dos cenários prospectivos e nas contribuições advindas dos eventos de participação pública. Com base nessas informações, foram traçados objetivos gerais que visam o estabelecimento da segurança hídrica na UP02 – Metropolitana Norte, relacionados aos três eixos temáticos do projeto, conforme indica a Figura 5.

Observativo Geral:
Promover a conservação dos recursos
hídricos e naturais, integrando as
atividades humanas ao desenvolvimento
socioeconômico com especial
reconhecimento e respeito aos direitos das
comunidades tradicionais.

Os eixos temáticos do projeto abrangem áreas-chave para o desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos na UP02 – Metropolitana Norte. O primeiro eixo visa fortalecer a gestão integrada por meio de relações institucionais, compatibilização de interesses e aprimoramento dos instrumentos de gestão. O segundo eixo concentra-se na infraestrutura hídrica, para o qual os programas e intervenções buscam equilibrar o balanço hídrico e garantir o atendimento aos usos múltiplos de maneira sustentável. O terceiro eixo aborda a preservação, com foco na restauração de ecossistemas, proteção de locais importantes para a produção da água e educação ambiental.

A integração dessas ações busca **efetivar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos na UP02 – Metropolitana Norte, promovendo o uso integrado e sustentável dos recursos hídricos, gerenciando a água de maneira eficiente e equitativa, abordando aspectos qualitativos e quantitativos, com atenção aos usos múltiplos.**

CAT n° 1720250000318 de 17/01/2025, página 12 de 20



CREA-PR
Consorzio Regionale dei Periti
e Agronomi del Friuli

Visto

Comissão Licitação

Para cada eixo foram estabelecidos programas, metas e objetivos específicos, a serem materializados pela execução das ações propostas, estruturadas na seguinte conformação (Figura 6).

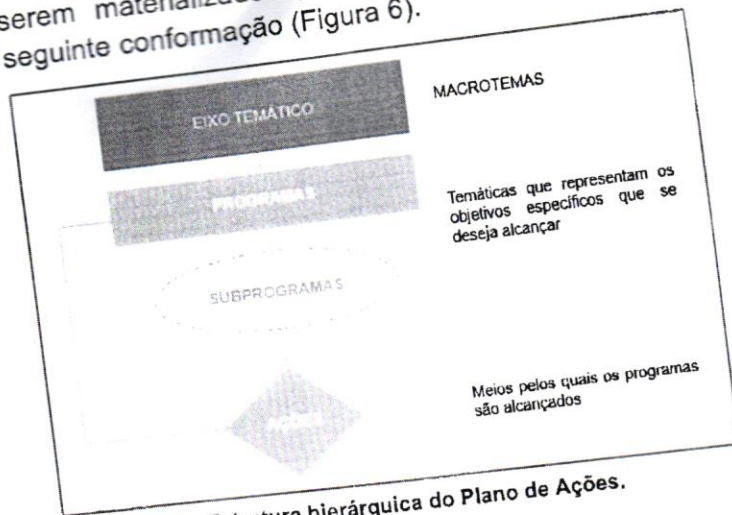


Figura 6 – Estrutura hierárquica do Plano de Ações.

Destaca-se que cada ação proposta apresentou dados essenciais à formulação de projetos de captação de recursos, objetivando a implementação do PHA, sendo:

- Título;
- Justificativa;
- Metas;
- Indicadores de acompanhamento;
- Mecanismos de mobilização social e educação ambiental;
- Metodologia;
- Atividades;
- Cronograma de atividades e período de implementação;
- Identificação da legislação ambiental e de recursos hídricos aplicáveis;
- Arranjo institucional na implantação, operação e manutenção;
- Dimensionamento e perfil da equipe técnica e de apoio;
- Planilha de custos e cronograma físico financeiro;
- Identificação de fonte de recursos.

Além disso, as ações propostas foram priorizadas de acordo com sua relevância e urgência, o que facilita a tomada de decisões e oferece uma abordagem mais estratégica ao PHA Metropolitana Norte, tornando-o viável e permitindo alcançar os objetivos delineados.

A partir da proposição de metas e ações, o *Plano de Investimentos* apresentou o montante de recursos necessários à implantação do PHA Metropolitana Norte, de acordo com seus horizontes de planejamento, para os quais são apontadas as possíveis fontes de financiamento.

Lorenza Leite
Coordenadora de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de Águas e Clima

Visto

Comissão Licitação

A proposição de metas e ações, bem como o Plano de Investimentos referem-se ao planejamento da UP02, focando em programas e ações sujeitos à governabilidade do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Pernambuco (SIGRH/PE). Adicionalmente, sob a ótica das agendas temáticas setoriais, foram delineadas diretrizes e metas nos cadernos setoriais. Estas possuem investimentos associados que não se encontram sob a responsabilidade direta do SIGRH/PE, mas mantêm interconexão com o Sistema e a Gestão de Recursos Hídricos, a exemplo das ações de melhoria no saneamento.

As diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão na UP02 – Metropolitana Norte forneceram orientações para aprimorar os processos de outorga de direito de usos dos recursos hídricos e implementar a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água. Essas orientações incluíram a simulação da arrecadação da cobrança na UP02, com base em valores pré-definidos de preço público unitário (PPU); a definição da metodologia para a proposta de enquadramento, incluindo a elaboração de um estudo detalhado da Proposta de Enquadramento e seu Programa de Efetivação em bacias hidrográficas, bem como a apresentação de uma matriz preliminar de enquadramento; a avaliação da rede de monitoramento da qualidade da água, sugerindo sua expansão e definindo os parâmetros a serem monitorados; e orientações específicas para os rios intermitentes.

Fase 05 – Proposta de Implementação e Acompanhamento das Ações do Plano

A quinta fase englobou a avaliação e a proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional para a gestão dos recursos hídricos na UP02 – Metropolitana Norte, além da elaboração de um roteiro de implementação do plano e acompanhamento do PHA. O roteiro de implementação e acompanhamento seguiu as diretrizes propostas no Manual de Avaliação de Planos de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021), incluindo a definição de indicadores para cada ação e suas respectivas métricas, que facilitam o acompanhamento de sua operacionalização.

Por fim, uma Matriz de Riscos apontou os possíveis impactos negativos sobre a implementação do PHA Metropolitana Norte. Essa matriz classificou os riscos de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e criticidade, no que diz respeito ao nível de impacto sobre os custos, prazo de execução e escopo.

As fases 04 e 05 foram compiladas no RTP-4 (Proposições de Ações, Metas e Plano de Investimentos / Roteiro de Implementação e Acompanhamento).

Assinatura
Luiz Carlos Leite
Diretor de Gestão de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC

Visto
Comissão Licitação

Fase 06 – Consolidação

A sexta fase envolveu a elaboração e entrega dos produtos finais. Durante essa etapa, foram desenvolvidos o Resumo Executivo (RE), o Relatório Final de Mobilização (RFM), o relatório de Mapas, além da entrega do Banco de Dados Geoespaciais e seus respectivos metadados, e a consolidação do PHA Metropolitana Norte.

O Resumo Executivo (RE) consistiu em uma síntese objetiva, apresentando de maneira clara e acessível a compilação do diagnóstico, prognóstico e plano de ações constantes nos demais documentos produzidos no âmbito da contratação.

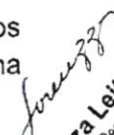
A elaboração da base cartográfica foi constituída a partir de mapeamentos sistemáticos oficiais na escala de 1:100.000, produzido no Sistema de Referência Geodésico SIRGAS 2000 com Sistema de Projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM), fuso 25S. O Banco de Dados Geoespaciais contemplou todos os produtos cartográficos produzidos e reproduzidos no âmbito do PHA Metropolitana Norte, entregues em formato compilado e digital.

A base digital georreferenciada produzida foi modelada e estruturada nos formatos ESRI *File Geodatabase* e *OpenGis (PostgreSQL/PostGIS)* e disponibilizado em formato *Geopackage* com todas as fontes utilizadas para sua representação. Os temas vetoriais foram apresentados em formato *Geodatabase (.GBD)* e matriciais em formato *Geotiff (.TIF)*.

Para esta base, foram entregues os metadados, seguindo o perfil de metadados simplificado geoespaciais do Brasil – (Perfil MGB), estabelecidos pela ISO 19.139 *Metadata Implementation Specification*, para os dados produzidos pela RHA. Quanto aos demais dados secundários, procedeu-se o preenchimento dos metadados conforme sua disponibilidade nas fontes oficiais responsáveis e no Catálogo online de Metadados Geográficos – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

O relatório de Mapas (Tomo V) consistiu na compilação de todos os materiais cartográficos elaborados durante a construção do PHA Metropolitana Sul, seguindo o modelo de layout previamente aprovado.

O PHA Metropolitana Norte representa a consolidação dos relatórios técnicos parciais previamente apresentados, conforme estrutura indicada na Figura 7.


Lorenza Leite
Coordenadora de Recursos Humanos
Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC



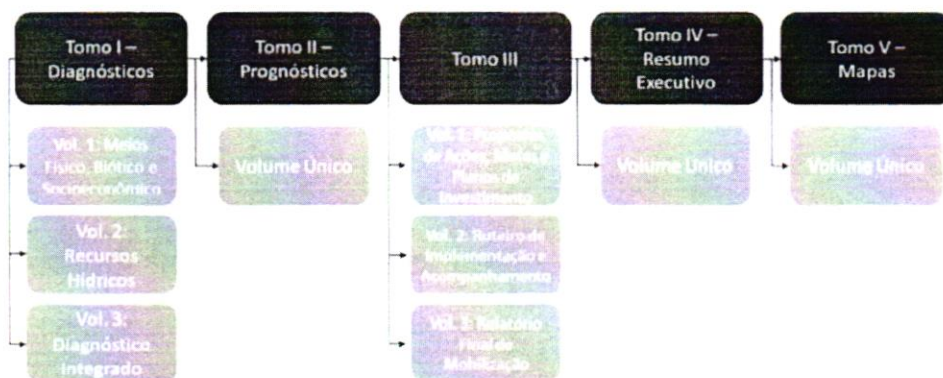


Figura 7 – Estrutura do PHA Metropolitana Norte.

Processos de Participação Pública

O processo de participação pública está diretamente relacionado às diferentes fases de elaboração do PHA Metropolitana Norte. Desta forma, foram realizadas atividades específicas com intuito de recolher contribuições e considerações críticas à produção técnico-científica atrelada aos produtos das respectivas fases de elaboração. Os eventos realizados, bem como seus objetivos e os participantes convidados estão indicados no Quadro 1.

Quadro 1 – Eventos de participação pública do PHA Metropolitana Norte

Evento	Fase	Objetivo	Participantes	Data
Seminário de Abertura	Fase 01	Apresentação do PHA e preparação dos atores	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	20/12/2022
Oficina 1*	Fase 02	Apresentação e discussão dos Diagnósticos	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	17/10/2023
Oficina 2*	Fase 03	Apresentação e discussão dos prognósticos	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	23/11/2023
Encontro Temático*	Fases 04 e 05	Proposição preliminar de metas e ações	APAC, Membros do Comitê e RHA.	01/02/2024
Oficina 3*	Fases 04 e 05	Proposições de ações, metas e planos de investimento	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	10/04/2024
Solenidade de Encerramento	Fase 06	Finalização do projeto e entrega do PHA Metropolitana Norte	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	24/09/2024

*Eventos remotos.

As informações relacionadas ao planejamento, organização, mobilização e desenvolvimento de cada um dos eventos de participação pública,



juntamente com as principais contribuições dos participantes, estão compiladas no Relatório Final de Mobilização (RFM).

4. PRODUTOS ENTREGUES

Nas fases de elaboração apresentadas anteriormente, foram entregues os seguintes documentos técnicos:

- Plano de Trabalho Detalhado (PTD);
- Relatório de Excursão em Campo;
- Relatório Técnico Parcial – 1 (RTP-1): Diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Relatório Técnico Parcial – 2 (RTP-2): Diagnóstico dos recursos hídricos e diagnóstico integrado;
- Relatório Técnico Parcial – 3 (RTP-3): Prognósticos, articulação e compatibilização de interesses internos e externos e Produtos Cartográficos;
- Relatório Técnico Parcial – 4 (RTP-4): Proposições de Ações, Metas e Plano de Investimentos / Roteiro de Implementação e Acompanhamento;
- Relatório Final de Mobilização (RFM);
- Banco de Dados Geoespaciais (BD);
- Resumo Executivo (RE);
- Plano Hidroambiental (PHA).

5. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada a seguir, relacionando os profissionais às suas funções no projeto:

REPRESENTANTE LEGAL

Eng^a Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc. CREA-PR 67059/D.

Coordenação Geral e Responsável Técnica.

ART nº 1720232522980, 1720234908177, 1720242952716 e 1720244632077.

Lozenza Leite
Eng^a Civil de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC



Coordenação

Eng.^a Civil Candice Schaufert Garcia, MSc. CREA-PR 67059/D. ART nº 1720232522980, 1720234908177, 1720242952716 e 1720244632077. Responsabilidade Técnica, **Coordenação Técnica e Executiva**; Especialista em Recursos Hídricos; participação no desenvolvimento de todas as etapas; aprovação de todos os relatórios técnicos.

Eng.^a Civil Maíra Martim de Moura, Dra. Especialista em Recursos Hídricos. CREA-RS 244233/D. Coordenação técnica e participação no desenvolvimento de todas as etapas do projeto.

Equipe Técnica

Karen Sayuri Ito Sakurai, MSc. Acompanhamento executivo do projeto/desenvolvimento técnico das atividades do projeto.

Elton Vinícius Krauss. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Jhonny Matheus Marinho Silva. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Luiza Castro de Toledo Piza. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Marisa Morita dos Santos, MSc. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Guilherme Armenio. Geoprocessamento e compatibilização de dados cartográficos, incluindo a elaboração gráfica de figuras e mapas, além da edição e integração dos dados cartográficos.

Daniela Bonamigo Zupiroli, Especialista em Organização, Mobilização Social e Moderação. Mobilização e moderação dos eventos de participação social.

Consultores

André Virmond Lima Bittencourt, Dr. Especialista em hidrogeologia. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Amauri Robinski. Especialista em Estruturas de Concreto. Análise de infraestruturas hídricas.

Lucas Rechineli Andrade Silva. Desenvolvimento da identidade visual do projeto e criação da diagramação do Resumo Executivo.

Renata Satiko Akiyama, Dra. Especialista em planejamento estratégico e planejamento institucional. Execução técnica das atividades do projeto e elaboração dos cenários do prognóstico.

Lorenza Leite
Engenheira de Projetos
Águas e Clima - APAC

Visto
Comissão Licitação

Roberta de Melo Guedes Alcoforado, Dra. Especialista em hidrologia. Coordenação técnica adjunta e participação no desenvolvimento de todas as etapas do projeto.

Thiago Meyer. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

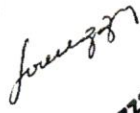
Equipe de Apoio Técnico e Administrativo

Alexandre S. A. Delduque de Macedo, Estagiário em Engenharia Ambiental

Julia Cássia Falcowski, Estagiário em Engenharia Civil

Leonardo José Viginheski, Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária

Victória Vieira, Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária


Lorenza Leite
Diretora de Gestão de Recursos Hídricos
Agência Pernambucana de
Águas e Clima - APAC



6. LOCAL DE EXECUÇÃO

Os trabalhos foram desenvolvidos, principalmente, na sede da empresa RHA Engenharia, localizada na Rua Voluntários da Pátria nº 233, conjunto 134, Centro, Curitiba/PR. O projeto contemplou a realização de uma excursão em campo nos municípios da UP02 – Metropolitana Norte, realizada no período entre 24/10/2022 e 03/11/2023, além da realização de uma Solenidade de Encerramento no município de Recife/PE.

Declaro, ainda, que os produtos entregues pela referida empresa, cuja situação se atesta como aprovada, cumprem, de maneira satisfatória, as especificações técnicas do Termo de Referência, sem qualquer observação a ser feita. Motivo pelo qual atesto sua idoneidade e capacidade técnica.

Recife, 15 de janeiro de 2025.

Lorenzza Leite

MARIA LORENZZA PINHEIRO LEITE

Diretora de Gestão de Recursos Hídricos

Lorenzza Leite
Diretora de Recursos Hídricos
Pernambucana de
Água e Clima - APAC



AUTENTICAÇÃO

Autentico a presente cópia de documento com assinatura eletrônica, por ser uma reprodução fiel do original, do que Dou fé.
Porto Alegre, sexta-feira, 17 de janeiro de 2025
Thais Cristina Ceolin da Silva - Escrevente Autorizada
Emol.: R\$101,40 + Selo digital:
R\$4,900461.04.2300001.51490



Documento assinado digitalmente

DEBORA BENETTI

Data: 17/01/2025 14:54:40 -0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

CREA-PR

**CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO**

1720250000312

Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Professional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

Registro: PR-67059/D

RNP: 1701864100

Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

Número da ART: 1720232522956 Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO

Tipo de ART:ART de Obra ou Serviço Registrada em: 16/05/2023 Baixada em: 14/01/2025 Forma de registro: Inicial

Participação técnica: Individual

Empresa contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA S LTDA EPP

Contratante: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC CNPJ: 11.915.612/0001-20

Rua: AV CRUZ CABUGA N°: 1111

Complemento: Bairro: SANTO AMARO

Cidade: RECIFE UF: PE CEP: 50040-000

Contrato: 016/2022 celebrado em 22/12/2022

Valor do contrato: R\$ 469.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 30/01/2023 Conclusão efetiva: 30/09/2024

Finalidade:

Proprietário: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC

CNPJ: 11.915.612/0001-20

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos , 1 SERV

Observações:

Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 04 - Metropolitana Sul

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número do protocolo: 16402/2025.

CAT n° 1720250000312 de 17/01/2025, página 1 de 19



CREA-PR
Comissão Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

1720250000312

Atividade concluída

Número da ART: 1720244631461 Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 15/08/2024 Baixada em: 14/01/2025 Forma de registro:
Complementar Participação técnica: Individual

Empresa contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP

Contratante: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC CNPJ: 11.915.612/0001-20

Rua: AV CRUZ CABUGA Nº: 1111

Complemento: Bairro: SANTO AMARO

Cidade: RECIFE UF: PE CEP: 50040-000

Contrato: 016/2022 celebrado em 22/12/2022 Vinculado a ART: 1720232522956

Valor do contrato: R\$ 469.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 30/01/2023 Conclusão efetiva: 26/12/2024

Finalidade:

Proprietário: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC

CNPJ: 11.915.612/0001-20

Atividade Técnica: 1- Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos , 1 SERV

Observações:

Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 04 - Metropolitana Sul - ADITIVO DE PRAZO

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número
do protocolo: 16402/2025.

CAT nº 1720250000312 de 17/01/2025, página 2 de 19



Visto
Comissão Licitação

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720250000312

Atividade concluída

Número da ART: 1720250130320 Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 09/01/2025 Baixada em: 14/01/2025 Forma de registro:
Complementar Participação técnica: Individual

Empresa contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP

Contratante: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC CNPJ: 11.915.612/0001-20

Rua: AV CRUZ CABUGA Nº: 1111

Complemento: Bairro: SANTO AMARO

Cidade: RECIFE UF: PE CEP: 50040-000

Contrato: 016/2022 celebrado em 22/12/2022 Vinculado a ART: 1720232522956

Valor do contrato: R\$ 478.871,08 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 30/01/2023 Conclusão efetiva: 26/12/2024

Finalidade:

Proprietário: AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC

CNPJ: 11.915.612/0001-20

Atividade Técnica: 1- Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de potencial de recursos hídricos, 1 SERV

Observações:

Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 04, Metropolitana Sul - Reajuste

Observações da certidão:

O Crea-PR certifica os dados da ART.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT o atestado contendo 16 folha(s), expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 1720250000312/2025

17/01/2025 14:42

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: 16402/2025.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 16402/2025.

CAT nº 1720250000312 de 17/01/2025, página 3 de 19



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atesto para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA (RHA)**, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, com sede em Curitiba, estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria, 233, conjunto 134, CEP 80020-000 – Centro, realizou, sob suas responsabilidades para a **Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC**, entidade integrante da administração pública estadual indireta, autarquia sob regime especial, criada pela Lei nº. 14.028, de 26/03/2010, publicada do D.O.E. de 27/03/2010, inscrita no CNPJ sob o nº. 11.915.612/0001-20, com sede na Av. Cruz Cabugá, nº. 1111, Santo Amaro - Recife/PE, CEP: 50.040-000, por meio do Contrato nº 016/2022, a elaboração do **"PLANO HIDROAMBIENTAL DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO 04 – METROPOLITANA SUL (PHA METROPOLITANA SUL)"**.

1. INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

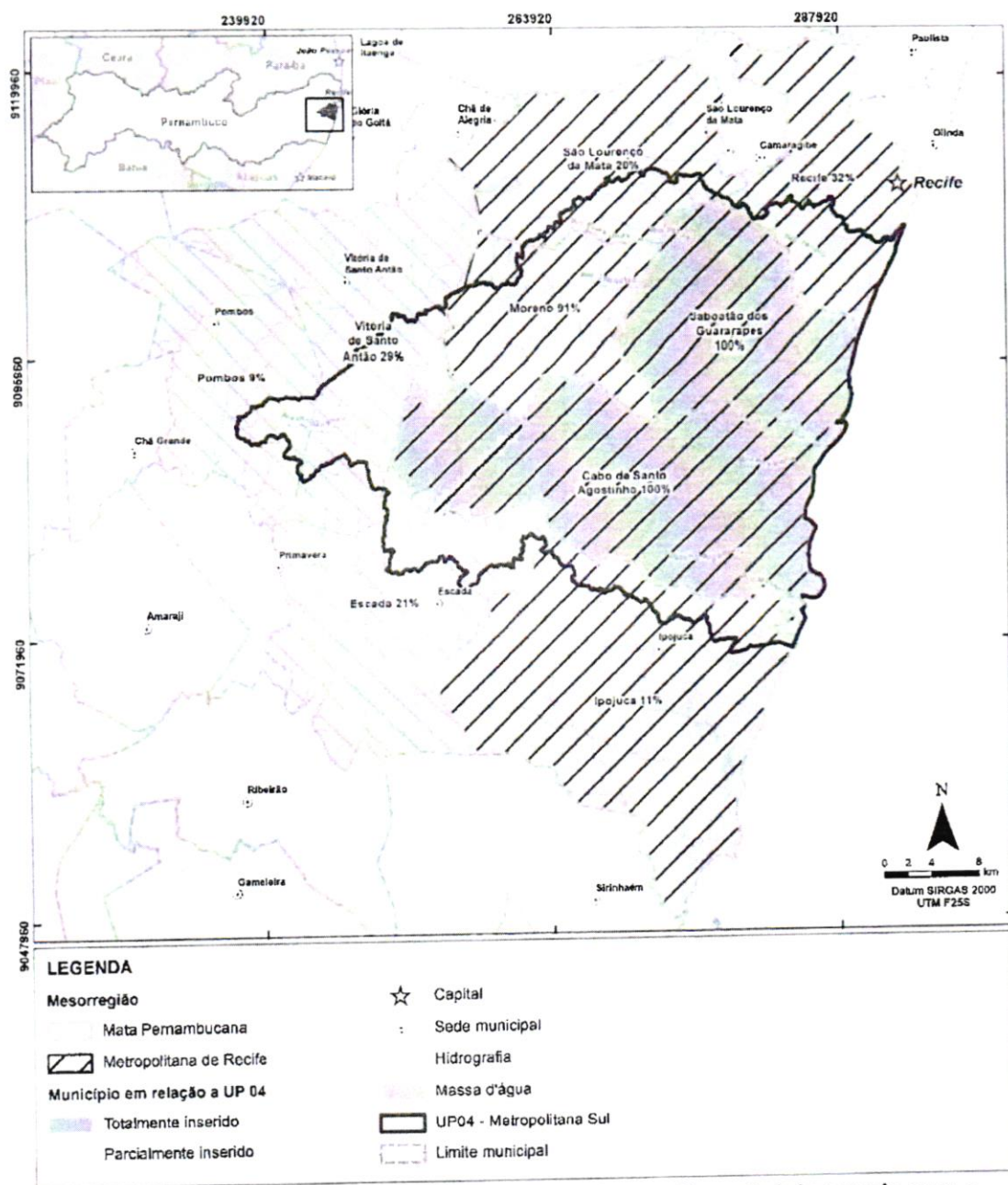
O escopo do trabalho consiste na elaboração do *Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 04 – Metropolitana Sul (PHA Metropolitana Sul)*, por meio da elaboração de relatórios técnicos produzidos a partir de dados secundários.

O contrato foi formalmente assinado em 22/12/2022, no entanto, a prestação dos serviços teve início em 30/01/2023, data em que foi emitida a Ordem de Serviço. Os serviços foram concluídos em 26/12/2024.

2. ABRANGÊNCIA

O estudo compreende a Unidade de Planejamento 04 – Metropolitana Sul (UP04 – Metropolitana Sul), estabelecida pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH/PE, 2022), anteriormente denominado grupo de bacias formado por pequenos rios litorâneos (GL2). **UP04 está situada na região nordeste do Estado de Pernambuco**, compreendendo uma extensão territorial de 1.264,91 km². Esta área abrange nove municípios, sendo que dois deles estão completamente contidos na unidade delimitada. A UP04 – Metropolitana Sul **sobrepõe-se territorialmente com as mesorregiões Mata Pernambucana e Metropolitana de Recife**, conforme apresentado na Figura 1.





Além da divisão municipal, o território da UP04 – Metropolitana Sul foi subdividido em cinco Unidades de Análise (UAs) (Figura 2), sendo: UA-01: Rio Massangana e afluentes e Rio Arrombados; UA-02: Rio Pirapama e afluentes; UA-03: Rio Jaboatão e afluentes; UA-04: Rios Litorâneos; e UA-05: Rio Tejió e afluentes. Essa divisão considerou fatores como as ottobacias, aspectos hidrográficos, hidrológicos, climatológicos e altimetria, e foi adotada para a análise da disponibilidade, demandas e balanço hídrico tanto no diagnóstico quanto no prognóstico do estudo.

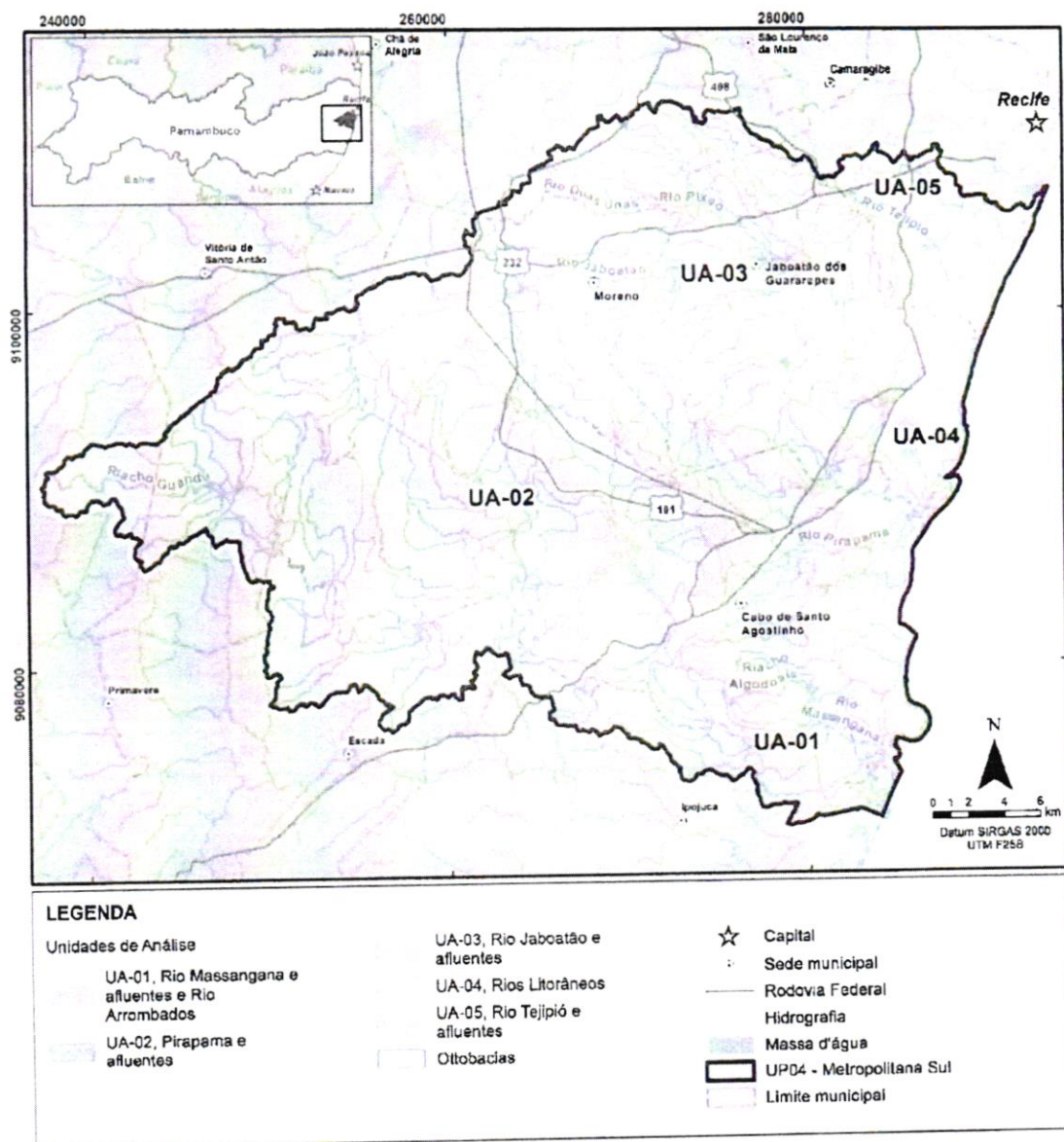


Figura 2 – Unidades de Análise da UP04 – Metropolitana Sul.

3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

Os trabalhos foram realizados em seis fases, descritas a seguir.

Fase 01 – Atividades Iniciais

Esta fase consistiu na identificação e análise preliminar dos estudos existentes, dos dados e informações disponíveis e sistematização das informações; no planejamento da execução das atividades e ações de mobilização, na definição de bases metodológicas a serem aplicadas em cada etapa do estudo e a mobilização da equipe técnica, que culminaram no Plano de Trabalho Detalhado (PTD).

Visto
Comissão Licitação

Nesta etapa, ocorreu a compatibilização e consistência das bases de dados, bem como as definições preliminares do projeto. Os limites cartográficos da base utilizada no PERH/PE (PERNAMBUCO, 2022) foram ajustados para serem compatíveis com a base cartográfica vetorial do IBGE em escala 1:250.000, publicada em 2019, garantindo assim a integridade das informações. Além disso, as otobacias inseridas no limite de estudo foram recortadas, registrando-se as áreas de drenagem que sofreram alteração de área.

A proposição da divisão das Unidades de Análise (UAs) se deu a partir do agrupamento de otobacias, considerando aspectos hidrográficos, hidrológicos, climatológicos, altimetria, uso e cobertura do solo, além de aspectos socioeconômicos. Essas subdivisões visam otimizar as análises dos estudos diagnósticos e prognósticos contidos no trabalho, buscando agregar áreas consideradas homogêneas. Vale ressaltar que as UAs são utilizadas para subsidiar a análise dos resultados do balanço hídrico.

As séries de precipitação mensal acumulada foram organizadas e submetidas a uma análise de consistência. Nesse processo, para escala diária foram removidos dados espúrios. Na escala mensal, procedeu-se a exclusão de meses com falhas superiores a 10% do período e de anos que apresentassem no mínimo 3 meses com falhas (BERTONI, 1993). Na consistência dos dados de clima, o mesmo processo foi empregado.

O banco de dados de outorgas superficiais e subterrâneas de Pernambuco, consolidado para inserção no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNAHR), foi fornecido pela APAC à contratante. Para garantir a integridade e representatividade da base de dados, foram aplicados os seguintes procedimentos de consistência: (i) Seleção dos pontos de captação/lançamento localizados dentro dos limites da UP04 – Metropolitana Sul; (ii) Definição do período analisado e exclusão de informações não pertinentes ao período estabelecido; (iii) Exclusão das outorgas cujas interferências são pontos de referência e barragens, nas situações em que as vazões estão zeradas; (iv) Ordenamento dos números CNAHR e coordenadas para identificação e remoção de duplicatas; (v) Exclusão de outorgas cujo tipo é "Cancelamento/Anulação"; (vi) Inserção de processos encaminhados e que estão fora da lista de outorgas consolidada. Por fim, os registros foram agrupados por UAs.

Fase 02 – Diagnóstico

Esta fase consistiu em uma análise detalhada e abrangente das principais características e condições dos recursos hídricos e ambientais da UP04 – Metropolitana Sul. Com base nos levantamentos realizados, foi possível obter um conhecimento aprofundado sobre a situação atual dos recursos hídricos, levando em consideração aspectos físicos, biológicos, socioeconômicos e institucionais da região de estudo. Esses dados foram obtidos a partir de fontes

secundárias e complementados com informações obtidas *in loco* durante a excursão em campo, realizada entre 18 e 23 de maio de 2023.

O diagnóstico, assim conformado, é dividido em quatro Relatórios Técnicos Parciais (RTP):

O RTP – Tomo I – Vol. 1 (Diagnóstico dos Meios Físico e Biótico) apresentou uma análise abrangente das características físicas e bióticas mais relevantes da UP04 – Metropolitana Sul. No que diz respeito ao meio físico, foram realizadas análises climáticas que englobam temperatura, precipitação, umidade relativa, evaporação e evapotranspiração potencial. Além disso, foram examinados cenários de mudanças climáticas e seu possível impacto na temperatura e precipitação ao longo do horizonte de planejamento do PHA (5, 10 e 20 anos). O relatório detalha aspectos geológicos, geomorfológicos, informações sobre os solos, recursos minerais e a hidrogeologia da região. A análise hidrográfica é minuciosa, compreendendo avaliações fisiográficas, padrões hidrológicos e a rede de monitoramento dos corpos d'água. Quanto à vegetação, há uma descrição das fitofisionomias presentes, bem como uma explanação sobre áreas legalmente protegidas. Além disso, o documento examinou a dinâmica de uso e ocupação do solo, identificando os padrões predominantes.

O RTP – Tomo I – Vol. 2 (Diagnóstico do Meio Socioeconômico) apresentou uma análise abrangente das características socioeconômicas mais relevantes da UP04 – Metropolitana Sul. Foram avaliados aspectos demográficos, urbanização, educação, desenvolvimento humano, atividades econômicas e dinâmica social na UP04. O relatório também compilou as principais políticas, planos, projetos e obras relacionados à gestão dos recursos hídricos, infraestrutura hídrica e saneamento que impactaram a UP04. Adicionalmente, foram delineados os aspectos legais e institucionais vinculados aos recursos hídricos na área de estudo, abrangendo as esferas federal, estadual e municipal.

O RTP – Tomo I – Vol. 3 (Diagnóstico dos Recursos Hídricos) dedicou-se à avaliação detalhada dos recursos hídricos na UP04 – Metropolitana Sul, com base nas UAs. Esse diagnóstico abrangeu o levantamento da disponibilidade hídrica em cada UA e as demandas associadas aos diferentes usos consuntivos, resultando no balanço hídrico, que refletiu a situação atual da região. O documento também forneceu uma descrição detalhada da infraestrutura hídrica e de saneamento da UP04.

Para estimar a disponibilidade hídrica na UP04, foi utilizado o modelo MGB-IPH (Versão 4.6) em sua forma distribuída, aplicado à extensão das séries. Foram simuladas sub-bacias que separavam minimamente a parte alta do trecho médio/baixo, garantindo uma melhor representatividade dos parâmetros de solo. Dessa forma, retrataram-se as diferenças morfológicas entre bacias de cabeceira e regiões mais planas, características dos trechos médios e baixos.

O modelo chuva-vazão foi calibrado utilizando-se dados de estações fluviométricas localizadas na porção sul da UP04 – Metropolitana Sul. Por meio

das séries simuladas são definidos os quantis de interesse para a análise de potencialidades e de disponibilidades hídricas para as demais unidades de análise da UP04. As vazões obtidas para as minibacias (saída do modelo) foram transpostas para as otobacias.

As demandas hídricas para abastecimento urbano, consumo humano, irrigação, indústria, uso animal, mineração, termoeletrica, aquicultura e outros usos, foram obtidas por meio da análise do cadastro de outorgas fornecido pela APAC, comparadas às demandas estimadas pelo método indireto estabelecido no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019). Considerou-se ainda, a evaporação líquida dos reservatórios (ANA, 2021).

O balanço hídrico quantitativo foi calculado somando as disponibilidades e retornos em cada otobacia, e subtraindo o consumo e a evaporação líquida dos reservatórios.

A qualidade da água em rios e reservatórios foi verificada por meio da análise da série histórica dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos, como salinidade, temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, e diversos outros. As concentrações observadas foram comparadas aos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 375/2005. Além disso, foram avaliados o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET) para melhor compreensão da situação da qualidade da água na UP04.

Os recursos hídricos subterrâneos foram caracterizados em termos de quantidade e qualidade. Eventos extremos, como enchentes e estiagens, foram avaliados quanto à sua localização e ocorrência, com as vazões máximas analisadas pela transformação da precipitação em escoamento superficial direto.

O RTP – Tomo I – Vol. 4 (Diagnóstico Integrado) ofereceu uma síntese priorizada dos aspectos centrais do cenário atual, atuando como elo entre o diagnóstico e o prognóstico da bacia. Para sua elaboração, foram utilizados três recursos metodológicos: (i) análise descritiva por UA, sintetizando diagnósticos de meio físico, biótico, socioeconômico e de recursos hídricos; (ii) abordagem segmentada por agendas temáticas (Agenda Cinza, Laranja, Marrom, Verde e Azul); e (iii) análise participativa por meio de oficina pública, validando e aprimorando os dados e hierarquizando prioridades de intervenção na UP04.

Fase 03 – Análise Prognóstica, compatibilização e articulação

A análise prognóstica foi realizada a partir da definição de quatro cenários prospectivos (Figura 3).



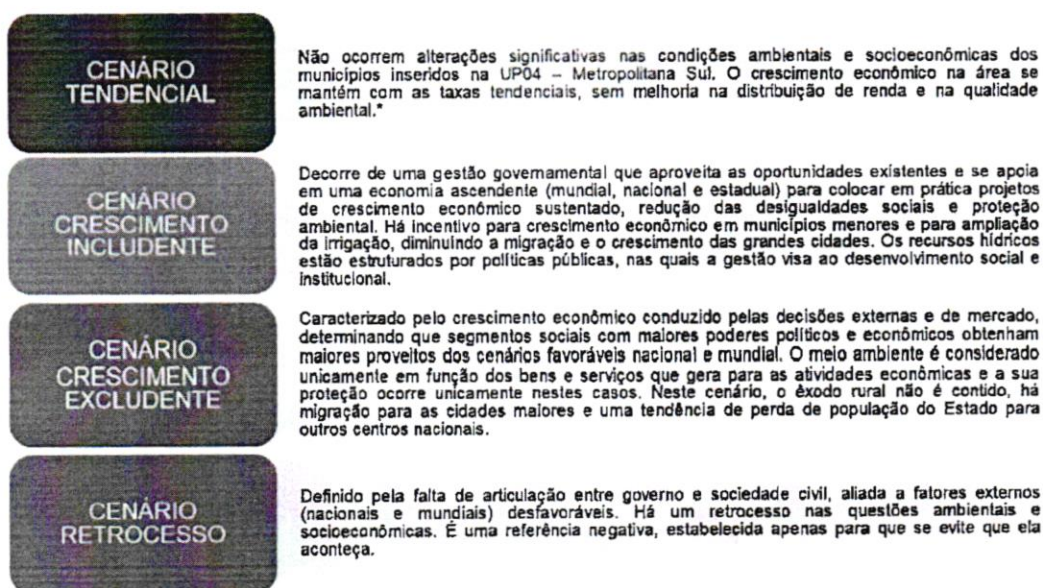


Figura 3 – Cenários prospectivos a serem analisados no PHA Metropolitana Sul.

Para cada cenário, foram efetuadas projeções das demandas em relação à disponibilidade hídrica na UP04 – Metropolitana Sul, em nível de subárea, considerando a influência de variáveis controláveis e não controláveis (conforme Figura 4). Essas projeções resultaram no balanço hídrico prospectivo para os horizontes de planejamento de curto prazo (2029), médio prazo (2034) e longo prazo (2044).



Figura 4 – Variáveis e suas vertentes.

A projeção da carga poluidora foi estimada para cada cenário e horizonte de planejamento, levando em conta as principais demandas da UP04. Essas projeções são fundamentadas nas projeções temporais das demandas hídricas em cada cenário e são hierarquizadas de acordo com sua relevância.

A compatibilização e articulação com os planos e projetos internos e externos à UP04 (bacias adjacentes) ocorreu por meio da avaliação do seu conteúdo técnico, verificando sua aderência às metas do PHA Metropolitana Sul.

Os temas desta fase foram apresentados no RTP – TOMO II – Vol. 1: Prognósticos.

Fase 04 – Proposta de Ações, Metas e Planos de Investimentos

Nesta fase, foram definidos os objetivos global e gerais do PHA Metropolitana Sul, fundamentados no reconhecimento dos principais desafios e potencialidades identificados nos diagnósticos, nas previsões dos cenários prospectivos e nas contribuições advindas dos eventos de participação pública. Com base nessas informações, foram traçados objetivos gerais que visam o estabelecimento da segurança hídrica na UP04 – Metropolitana Sul, relacionados aos três eixos temáticos do projeto, conforme indicado na Figura 5.

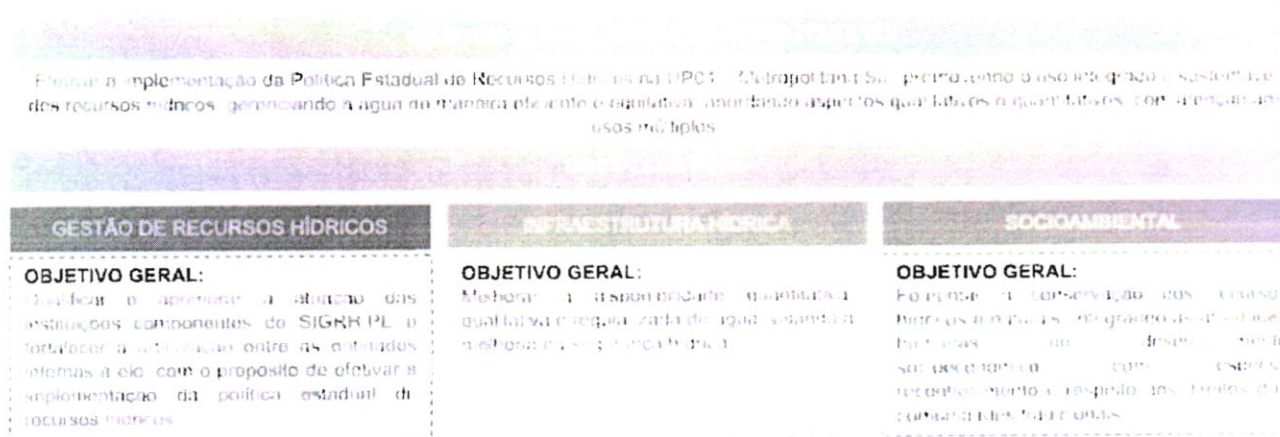


Figura 5 – Relação entre os objetivos gerais e os eixos temáticos do PHA Metropolitana Sul.

Os eixos temáticos do projeto abrangeram áreas-chave para o desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos na UP04 – Metropolitana Sul. O primeiro eixo visa fortalecer a gestão integrada por meio de relações institucionais, compatibilização de interesses e aprimoramento dos instrumentos de gestão. O segundo eixo concentra-se na infraestrutura hídrica, para o qual os programas e intervenções buscam equilibrar o balanço hídrico e garantir o atendimento aos usos múltiplos de maneira sustentável. O terceiro eixo aborda a preservação, com foco na restauração de ecossistemas, proteção de locais importantes para a produção da água e educação ambiental.

A integração dessas ações busca **efetivar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos na UP04 – Metropolitana Sul, promovendo o uso integrado e sustentável dos recursos hídricos, gerenciando a água de maneira eficiente e equitativa, abordando aspectos qualitativos e quantitativos, com atenção aos usos múltiplos.**

Para cada eixo foram propostos programas, metas e objetivos específicos, a serem materializados pela execução das ações propostas, estruturadas na seguinte conformação (Figura 6).

Visto
Comissão Licitação

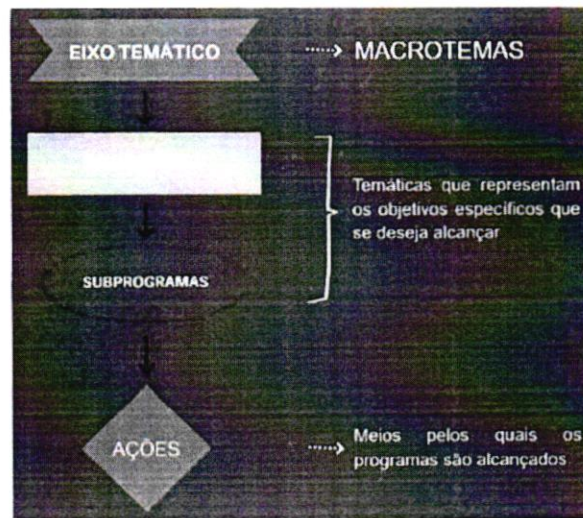


Figura 6 – Estrutura hierárquica do Plano de Ações.

Destaca-se que cada ação proposta apresentou dados essenciais à formulação de projetos de captação de recursos, objetivando a implementação do PHA, sendo:

- Título;
- Justificativa;
- Metas;
- Indicadores de acompanhamento;
- Mecanismos de mobilização social e educação ambiental;
- Metodologia;
- Atividades;
- Cronograma de atividades e período de implementação;
- Identificação da legislação ambiental e de recursos hídricos aplicáveis;
- Arranjo institucional na implantação, operação e manutenção;
- Dimensionamento e perfil da equipe técnica e de apoio;
- Planilha de custos e cronograma físico financeiro;
- Identificação de fonte de recursos.

Além disso, as ações propostas foram priorizadas de acordo com sua relevância e urgência, o que facilita a tomada de decisões e oferece uma abordagem mais estratégica ao PHA Metropolitana Sul, tornando-o viável e permitindo alcançar os objetivos delineados.

A partir da proposição de metas e ações, o *Plano de Investimentos* apresentou o montante de recursos necessários a implantação do PHA

Metropolitana Sul, de acordo com seus horizontes de planejamento, para os quais são apontadas as possíveis fontes de financiamento.

A Proposição de Ações e Metas, bem como o Plano de Investimentos referem-se ao planejamento da UP04, focando em programas e ações sujeitos à governabilidade do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Pernambuco (SIGRH/PE). Adicionalmente, sob à ótica das agendas temáticas setoriais, são delineadas diretrizes e metas nos cadernos setoriais. Estas possuem investimentos associados que não se encontram sob a responsabilidade direta do SIGRH/PE, mas mantêm interconexão com o Sistema e a Gestão de Recursos Hídricos, a exemplo das ações de melhoria no saneamento.

As diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão na UP04 – Metropolitana Sul forneceram orientações para aprimorar os processos de outorga de direito de usos dos recursos hídricos e implementar a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água. Essas orientações incluem a simulação da arrecadação da cobrança na UP04, com base em valores pré-definidos de preço público unitário (PPU); a definição da metodologia para a proposta de enquadramento, incluindo a elaboração de um estudo detalhado da Proposta de Enquadramento e seu Programa de Efetivação em bacias hidrográficas, bem como a apresentação de uma matriz preliminar de enquadramento; a avaliação da rede de monitoramento da qualidade da água, sugerindo sua expansão e definindo os parâmetros a serem monitorados; e orientações específicas para os rios intermitentes.

Os dados dessa fase originaram o RTP – Tomo III – Vol. 1 (Proposta de Ações, Metas e Planos de Investimento).

Fase 05 – Proposta de Implementação e Acompanhamento das Ações do Plano

A quinta fase englobou a avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional para a gestão dos recursos hídricos na UP04 – Metropolitana Sul, além da elaboração de um roteiro de implementação do plano e acompanhamento do PHA. O roteiro de implementação e acompanhamento seguiu as diretrizes propostas no Manual de Avaliação de Planos de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021), incluindo a definição de indicadores para cada ação e suas respectivas métricas, que facilitam o acompanhamento de sua operacionalização.

Por fim, uma Matriz de Riscos apontou os possíveis impactos negativos sobre a implementação do PHA Metropolitana Sul. Essa matriz classificou os riscos de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e criticidade, no que diz respeito ao nível de impacto sobre os custos, prazo de execução e escopo.

A fase 05 foi compilada no RTP – Tomo III – Vol. 2 (Roteiro de Implementação e Acompanhamento).

Fase 06 – Consolidação

A sexta fase envolveu a elaboração e entrega dos produtos finais. Durante essa etapa, foram desenvolvidos o Resumo Executivo (RE), o Relatório Final de Mobilização (RFM), o relatório de Mapas, além da entrega do Banco de Dados Geoespaciais e seus respectivos metadados. Também ocorreu a consolidação do PHA Metropolitana Sul.

O Resumo Executivo (RE) consistiu em uma síntese objetiva, que apresenta de maneira clara e acessível a compilação do diagnóstico, prognóstico e plano de ações constantes nos demais documentos produzidos no âmbito da contratação.

A elaboração da base cartográfica foi constituída a partir de mapeamentos sistemáticos oficiais na escala de 1:100.000, produzido no Sistema de Referência Geodésico SIRGAS2000 com Sistema de Projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM), fuso 25S. O Banco de Dados Geoespaciais contemplou todos os produtos cartográficos produzidos e reproduzidos no âmbito do PHA Metropolitana Sul entregues em formato compilado e digital.

A base digital georreferenciada produzida foi modelada e estruturada nos formatos ESRI *File Geodatabase* e *OpenGis (PostgreSQL/PostGIS)* e disponibilizada em formato *Geopackage* com todas as fontes utilizadas para sua representação. Os temas vetoriais foram apresentados em formato *Geodatabase (.GBD)* e matriciais em formato *Geotiff (.TIF)*.

Para esta base, foram entregues os metadados, seguindo o Perfil MGB Sumarizado (2011), cujo preenchimento foi feito por meio do software ESRI ArcGis, diretamente nas camadas vetoriais e matriciais da base geográfica consolidada, estruturada em *Geodatabase (*.gdb)*. Para tanto, foi utilizado o estilo de metadados da ISO 19.139 (*Metadata Implementation Specification GML 3.2*), relativa à implementação XML (*eXtensible Markup Language*), para os dados produzidos pela RHA. Quanto aos demais dados secundários, procedeu-se o preenchimento dos metadados conforme sua disponibilidade nas fontes oficiais responsáveis e no Catálogo online de Metadados Geográficos – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

O relatório de Mapas (Tomo V) consistiu na compilação de todos os materiais cartográficos elaborados durante a construção do PHA Metropolitana Sul, seguindo o modelo de layout previamente aprovado.

O PHA Metropolitana Sul representa a consolidação dos relatórios técnicos parciais apresentados anteriormente, sendo apresentado na forma indicada na Figura 7.



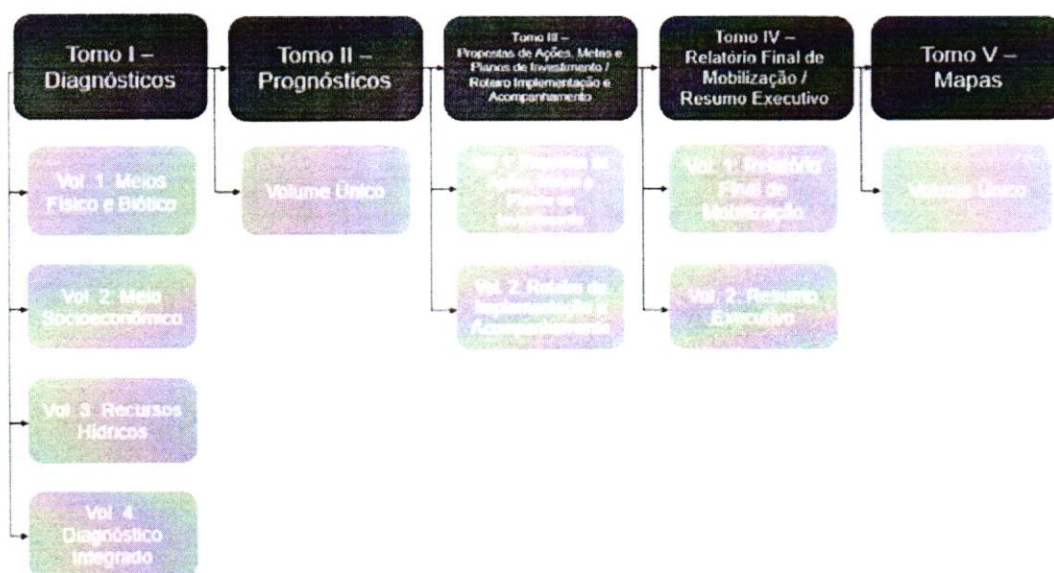


Figura 7 – Estrutura do PHA Metropolitana Sul.

Processos de Participação Pública

O processo de participação pública está intimamente ligado às diversas fases de elaboração do PHA Metropolitana Sul. Assim, foram realizadas atividades específicas para recolher contribuições e considerações críticas em relação à produção técnico-científica associada aos produtos de cada fase. Os eventos realizados, seus objetivos e os participantes convidados estão detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 – Eventos de participação pública do PHA Metropolitana Sul

Evento	Fase	Objetivo	Participantes	Data
Seminário de Apresentação	Fase 01	Apresentação do PHA e preparação dos atores	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	21/06/2023
Oficina 1*	Fase 02	Apresentação e discussão dos Diagnósticos	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	27/11/2023
Oficina 2*	Fase 03	Apresentação e discussão dos Prognósticos	APAC e Membros do Comitê e RHA.	25/01/2024
Encontro Temático*	Fases 04 e 05	Proposição preliminar de metas e ações	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	27/02/2024
Oficina 3*	Fases 04 e 05	Proposições de ações, metas e planos de investimento	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	26/04/2024
Solenidade de Encerramento	Fase 06	Finalização do projeto e entrega do PHA Metropolitana Sul	APAC, Membros do Comitê, Atores estratégicos, convidados e RHA.	24/09/2024

*Eventos remotos.

As informações relacionadas ao planejamento, organização, mobilização e desenvolvimento de cada um dos eventos de participação pública, juntamente com as principais contribuições dos participantes, estão compiladas no Relatório Final de Mobilização.

4. PRODUTOS

Nas fases de elaboração apresentadas anteriormente, foram entregues os seguintes documentos técnicos:

- Plano de Trabalho Detalhado (PTD);
- Relatório de Excursão em Campo;
- Relatório Técnico Parcial (RTP) – Tomo I – Vol. 1: Diagnóstico dos Meios Físico e Biótico;
- RTP – Tomo I – Vol. 2: Diagnóstico do Meio Socioeconômico;
- RTP – Tomo I – Vol. 3: Diagnóstico dos Recursos Hídricos;
- RTP – Tomo I – Vol. 4: Diagnóstico Integrado;
- RTP – Tomo II – Vol. 1: Prognósticos;
- RTP – Tomo III – Vol. 1: Propostas de Ações, Metas e Planos de Investimento;
- RTP – Tomo III – Vol. 2: Roteiro de Implementação e Acompanhamento;
- RTP – Tomo IV – Vol. 1: Relatório Final de Mobilização (RFM);
- RTP – Tomo IV – Vol. 2: Resumo Executivo (RE);
- RTP – Tomo V: Mapas;
- Banco de Dados Geoespaciais (BD);
- Plano Hidroambiental (PHA).

5. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada a seguir, relacionando os profissionais às suas funções no projeto:

REPRESENTANTE LEGAL

Eng^a Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc. CREA-PR 67059/D.

Coordenação Geral e Responsável Técnica.

ART nº 1720232522956; 1720250130320.

Coordenação

Eng.^a Civil Candice Schaufert Garcia, MSc. CREA-PR 67059/D, ART nº 1720232522956, 1720244631461, 1720250130320. Responsabilidade Técnica, Coordenação Geral e Técnica do projeto. Especialista em Recursos Hídricos e Meio Ambiente; participação no desenvolvimento de todas as etapas do projeto; aprovação de todos os relatórios técnicos.

Eng^a Civil Maíra Martim de Moura, Dra. Especialista em Recursos Hídricos. CREA-RS 244233/D, ART nº 1720247374010, 1720250130630. Coordenação técnica e participação no desenvolvimento de todas as etapas do projeto.

Equipe Técnica

Karen Sayuri Ito Sakurai, MSc. Acompanhamento executivo do projeto/ desenvolvimento técnico das atividades do projeto.

Elton Vinícius Krauss. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Jhonny Matheus Marinho Silva. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Luiza Castro de Toledo Piza. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Marisa Morita dos Santos, MSc. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Guilherme Armenio. Geoprocessamento e compatibilização de dados cartográficos, incluindo a elaboração gráfica de figuras e mapas, além da edição e integração dos dados cartográficos.

Roberta de Melo Guedes Alcoforado, Dra. Especialista em hidrologia. Desenvolvimento técnico das atividades do projeto; participação em todas as etapas do projeto.

Visto
Comissão Licitação

Daniela Bonamigo Zupiroli, Especialista em Organização, Mobilização Social e Moderação. Mobilização e moderação dos eventos de participação social.

Consultores

André Virmond Lima Bittencourt, Dr. Especialista em hidrogeologia. Execução técnica das atividades do projeto; elaboração de relatórios técnicos.

Amauri Robinski. Especialista em Estruturas de Concreto. Análise de infraestruturas hídricas. ART nº 1720247374303, 1720250130932.

Lucas Rechineli Andrade Silva. Desenvolvimento da identidade visual do projeto e criação da diagramação do Resumo Executivo.

Equipe de Apoio Técnico e Administrativo

Alexandre S. A. Delduque de Macedo, Estagiário em Engenharia Ambiental

Julia Cássia Falcoski, Estagiário em Engenharia Civil

Leonardo José Viginheski, Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária

Victória Vieira, Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária



6. LOCAL DE EXECUÇÃO

Os trabalhos foram desenvolvidos principalmente na sede da empresa RHA Engenharia, localizada na Rua Voluntários da Pátria, nº 233, conjunto 134, Centro, Curitiba/PR. O projeto contemplou a realização de uma excursão em campo nos municípios da UP04 – Metropolitana Sul, ocorrida entre 18 e 23 de maio de 2023, além da realização de um Seminário de Abertura e uma Solenidade de Encerramento no município de Recife/PE.

Declaro, ainda, que os produtos entregues pela referida empresa, cuja situação se atesta como aprovada, cumprem, de maneira satisfatória, as especificações técnicas do Termo de Referência, sem qualquer observação a ser feita. Motivo pelo qual atesto sua idoneidade e capacidade técnica.

Recife, 14 de janeiro de 2025.

MARIA LORENZZA PINHEIRO LEITE

Diretora de Gestão de Recursos Hídricos



AUTENTICAÇÃO

Autentico a presente cópia do documento com assinatura eletrônica, por ser uma reprodução fiel do original, do que Dou fé
Porto Alegre, sexta-feira, 17 de janeiro de 2025
Thais Cristina Ceolin da Silva - Escrevente Autorizada
Emol.: R\$101,40 + Selo digital:
R\$4.900461.04.2300001.51491



Documento assinado digitalmente

DEBORA BENETTI

Data: 17/01/2025 14:54:39 0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**3.1.1.2.3 COORDENAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS DE SISTEMAS
ADUTORES, COMPREENDENDO CAPTAÇÃO, ADUÇÃO E
BARRAMENTO**





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico com Atestado

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CREA-PR, certifica que o(a) profissional abaixo procedeu a(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART(s) referente(s) ao(s) serviço(s)/obra(s) descrito(s) nesta Certidão, integrando desta forma sua experiência profissional, conforme o Artigo 47º da Resolução nº 1025/2009, do CONFEA.

Certifica que, conforme dispõe o Artigo 2º da Lei Federal nº 6.496/77, a ART define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia e agronomia.

Certifica que, cabe ao(a) profissional a responsabilidade quanto a realização e conclusão do(s) serviço(s), bem como seus quantitativos, sendo de responsabilidade deste Órgão apenas a verificação da(s) atividade(s) condizente(s) com o registro e a(s) atribuição(ões) profissional(is), em conformidade com a Lei Federal nº 5.194/66, Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA e Instruções Normativas deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Certifica que a capacidade técnico-profissional de uma pessoa jurídica é representada pelo conjunto dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico e varia em função de alteração dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico, conforme o Artigo 48º da Resolução 1025/2009 do CONFEA.

Certifica que, a critério do(a) profissional, esta Certidão de Acervo Técnico estará acompanhada do Atestado emitido pelo(a)(s) contratante(s) constante(s) da(s) ART(s) acervada(s), o qual será um complemento que conterá detalhes quanto ao(s) serviço(s)/obra(s), abrangentes aos dados desta Certidão, e que atenderá a exigência prevista no Artigo 30, § 1º, inciso I, da Lei Federal nº 8.666/93.

Certifica que ficam cientes o(a) profissional detentor e a quem interessar possa, recebedores desta, que as informações constantes no Atestado, em desacordo com a presente Certidão de Acervo Técnico, não é(são) de responsabilidade do Crea-PR, e sim de seu(s) emitente(s), restringindo-se à presente Certidão às atividades registradas na(s) ART(s) acervada(s), conforme disposto na Lei Federal nº 6.496/77.

Certificamos, finalmente, que quaisquer eventuais informações divergentes apresentadas em Atestado não se vinculam à presente Certidão, sendo o conteúdo daquele de responsabilidade do(s) seu(s) emitente(s).

ENGENHEIRA CIVIL

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico Nº.: **257/2019**

Selos de autenticidade: **A 063256**

RNP Nº: 1701864100

Protocolo Nº.: **2019/00023131**



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141231211201270865967-4
Data: 12/11/2020 12:02:54
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKR28111-31EM;



Cartório Azevêdo Bastos

Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.not.br
<https://azevedobastos.not.br>

Bel. Válder Azevêdo de Miranda Cavalcanti
TJPB





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Carteira Profissional: PR-67059/D

Acervo Técnico Nº: **257/2019**

Selos de autenticidade: **A 063256**

RNP Nº.: 1701864100

Protocolo Nº.: **2019/00023131**

ART Nº.: 20183884527 0..... Registrada: 23/08/2018.....
Empresa Executora: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP.....
Contratante(s): PREFEITURA DO MUNICIPIO DE IMBITUVA - CNPJ/CPF:
76.175.892/0001-23.....
Tipo de Contrato: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....
Atividade Técnica: **COORDENAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO**.....
Área de Competência: SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E
MEIO-AMBIENTE.....
Tipo de Obra/Serviço: OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS.....
Serviço Contratado: OUTROS.....
Dimensão: 1,00 UNID..... Área Existente: 0,00 UNID.....
Área Ampliada: 0,00 UNID..... Área de Reforma: 0,00 UNID.....
Dados Complementares: 0,00.....
Local da Obra: R VOLUNTARIOS DA PATRIA, 233 CJ 134 CENTRO.....
Município/Estado: CURITIBA/PR.....
Data de Início: 15/08/2018..... Data de Conclusão: 12/11/2018.....
Docto de Conclusão: DECLARAÇÃO PROFISSIONAL.....
Descr. Compl. Serv.: **COORDENAÇÃO GERAL, TÉCNICA E EXECUÇÃO DA READEQUAÇÃO
DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO
DE IMBITUVA, ESTADO DO PARANÁ**.....
Observação:



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141231211201270865967-5
Data: 12/11/2020 12:02:54
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKR28112-WE07;



Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.not.br
<https://azevedobastos.not.br>

Bel. Válber Azevêdo de Miranda Cavalcanti
TJPB

Visto

Comissão Licitação





CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

ENGENHEIRA CIVIL
CANDICE SCHAUFFERT GARCIA
Carteira Profissional: PR-67059/D
Acervo Técnico Nº.: **257/2019**
Selos de autenticidade: **A 063256**

RNP Nº.: 1701864100
Protocolo Nº.: **2019/00023131**

A autenticidade desta certidão poderá ser confirmada na página do Crea-PR (<http://www.crea-pr.org.br>), através do protocolo n.º 2019/00023131.

Emitida via Internet em 01/02/2019 10:50:03 horas.

Dispensa-se a assinatura neste documento, conforme a Resolução Nº 317/86 e a Instrução de Serviço Nº 002/2014.
A falsificação deste documento constitui-se em crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141231211201270865967-6
Data: 12/11/2020 12:02:54
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKR28113-7H0X;



CNJ: 06.870-9

Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.not.br
<https://azevedobastos.not.br>



TJPB





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IMBITUVA

ESTADO DO PARANÁ

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE IMBITUVA

Atestamos, para os devidos fins, que a empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA, com sede em Curitiba, Estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria 233, conjunto 134, Centro, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, prestou para o MUNICÍPIO DE IMBITUVA, com sede na Rua Prefeito José Bühner Junior, 462, inscrito no CNPJ sob nº 76.175.892/0001-23, representada pelo Prefeito Municipal Sr. Bertoldo Rover, portador do CPF nº 374.282.179-20, no período de 15/08/2018 a 12/11/2018, o serviço abaixo relacionado:

ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE IMBITUVA (PMSB), incluindo avaliação do PMSB elaborado no ano de 2014; realização de visita técnica no município de Imbituva - PR; reuniões com os devidos órgãos envolvidos para a adequação às situações; diagnóstico da situação atual inerente ao Plano Municipal de Saneamento Básico.

Conforme Contrato nº 259/2018 estabelecido entre as partes: Município de Imbituva, CNPJ nº 76.175.892/0001-23, e a empresa RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda, CNPJ nº 03.983.776.0001-67, os estudos em epígrafe tem o seguinte escopo:

OBJETIVO GERAL:

Elaborar os estudos técnicos e o documento consolidado do Plano Municipal de Saneamento Básico de Imbituva-PR, nos termos previstos na Fundamentação Legal vigente:

- Artigo 30, da Constituição Federal;
- Lei Federal nº 10.257/01 Estatuto das Cidades;
- Lei Federal nº 11.445/07 nos capítulos II, IV, IX combinado com o artigo 19;
- Lei Federal nº 8080/90 Orgânica da Saúde;
- Lei Federal nº 11.124/05 Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social;
- Lei Federal nº 9.433/97 Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei Federal nº 12.305/10 Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Lei Orgânica Municipal;
- Plano Diretor;
- Plano de Gestão de Resíduos;
- Plano de Gestão Hídrica; e
- Plano de Redução de Risco.
- Resolução CONAMA nº 307/02 Gestão de Resíduos da Construção Civil;
- Resolução CONAMA nº 283/01 Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos do serviço de saúde.

ÁREA DE ESTUDO:

A área de abrangência do PMSB compreende todo o território do Município de Imbituva (Estado do Paraná), cuja extensão total é de 758,479 km², no qual está inserida uma população estimada em 32.179 habitantes em 2018 e projetada para 36.976 habitantes em 2040.

DESCRIÇÃO DO ESTUDO:

O Plano Municipal de Saneamento Básico incluiu o diagnóstico da situação atual inerente ao Plano Municipal de Saneamento Básico; avaliação do PMSB elaborado no ano de 2014; realização de visita técnica no município de Imbituva - PR; reuniões com os devidos órgãos envolvidos para a adequação às situações.

Página 1 de 3

Rua Poet. José Bühner Junior, 462
Tel.: (41) 3436-1233

CEP: 84.480-000
E-mail: pmi@visaonet.com.br

CRED-PR

O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
ANEXADO NA ÚLTIMA FOLHA

CNPJ 76.175.892/0001-23
Fax: (41) 3436-1233

Visto
Comissão Licitação
TJPB
Bel. Váber Azevedo de Miranda Cavalcanti
Titular



CARTÓRIO Autenticação Digital Código: 141231211201270865967-1
Data: 12/11/2020 12:02:53
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKR28108-EKQV;



Cartório Azevedo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br
<https://azevedobastos.net.br>





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IMBITUVA

ESTADO DO PARANÁ

A Lei nº 11.445/2007, definiu em seu artigo 2º que os serviços públicos de saneamento básico tratam do abastecimento de água, do esgotamento sanitário, da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais.

O PMSB apresenta a **definição de critérios para a implementação de políticas públicas municipais na área de saneamento**, de forma a assegurar a universalização do atendimento à população de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

Ainda, o PMSB:

- Elenca as principais leis, decretos e portarias no âmbito federal, estadual e municipal que tratam das questões referente ao saneamento básico, destacando a Lei nº 11.445/2007, que é o marco regulatório do saneamento básico no país.
- Apresenta a caracterização municipal – histórico, principais aspectos físicos e socioeconômicos.
- Destaca os principais aspectos demográficos municipais, a evolução da ocupação territorial de 1870 aos dias atuais, e as tendências da ocupação urbana em função de aspectos físicos e do uso do solo.
- Apresenta uma **descrição da infraestrutura básica de abastecimento de água e esgotamento sanitário**.
- Apresenta a legislação, descrição e diagnóstico do manejo e drenagem de águas pluviais.
- Discorre sobre a legislação, descrição e diagnóstico dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
- **Define as metas de curto, médio e longo prazos a serem atingidas pelas políticas públicas e propõe programas, projetos e ações necessárias para o atingimento das metas.**
- Cita as principais fontes para captação de recursos financeiros ligadas aos serviços de saneamento básico segundo o PLANSAB, e apresenta a estimativa de investimentos baseada no Fundo de Participação dos Municípios (FPM).
- **Menciona os planos de contingência em função de eventos temporários que impactam na operação correta dos sistemas de saneamento básico.**

Para a **descrição e diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e resíduos sólidos** no município de Imbituva foram utilizadas **dados de levantamentos realizados na visita de campo, dados de fontes secundárias, tais como: o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2017), no Atlas do Abastecimento de Água (ANA, 2010) e no Plano Municipal de Saneamento Básico de Imbituva (2014), bem como informações obtidas junto as secretarias da Prefeitura Municipal.**

O PMSB também compreendeu a elaboração e organização do conjunto de dados geográficos utilizados. Trata-se de uma base de dados geográficos utilizada para elaborar o diagnóstico do município com a descrição dos sistemas e serviços de saneamento básico atual, bem como outras informações complementares usadas na caracterização e avaliação deste sistema.

O banco de dados geográfico produzido englobou os seguintes elementos: abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, além de **informações básicas complementares para auxiliar na análise do sistema de saneamento, tais como, hidrografia, bacias hidrográficas, geologia, pedologia, declividades, delimitações municipais, dados censitários, atividades poluidoras, dados de outorga de direito de uso de recursos hídricos, dentre outras informações.**

Os dados produzidos tiveram sua origem em levantamentos de equipe de campo e junto à Prefeitura Municipal de Imbituva, além de consulta a diversos bancos de dados e sistemas de informações geográfica disponíveis, como IBGE, MMA, ANA, Instituto das Águas do Paraná, dentre outros.

Página 2 de 3

Rua Prof. José Böhner Junior, 462
Tel.: (41) 3436-1233

CEP: 84.430-000
E-mail: pan@visaonet.com.br

CREA-PR

O SELO DE AUTENTICIDADE FOI
ANEXADO NA ÚLTIMA FOLHA

Visto
Comissão Licitação



CARTÓRIO

Autenticação Digital Código: 141231211201270865967-2
Data: 12/11/2020 12:02:54
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKR28109-TCDG;

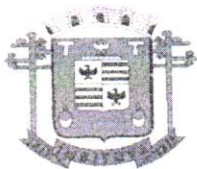


CNJ: 06.970-0

Cartório Azevêdo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.net.br
<https://azevedobastos.net.br>

Bel. Válder Azevêdo Cavalcanti
Título





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IMBITUVA
ESTADO DO PARANÁ

Os arquivos vetoriais georreferenciados foram padronizados para o formato *shapefile*, e referenciados ao sistema de referência planimétrica, SIRGAS 2000 e sistema de projeção, Universal Transversal de Mercator (UTM), referindo ao meridiano central 45º WGr.

O SERVIÇO FOI DESENVOLVIDO EM CURITIBA, ESTADO DO PARANÁ, NA RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA Nº 233, CONJUNTO 134, CENTRO, TENDO SIDO REALIZADA VISITA TÉCNICA AO MUNICÍPIO DE IMBITUVA-PR. O RESPONSÁVEL TÉCNICO É A ENGENHEIRA CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, CREA-PR 67059/D.

EQUIPE TÉCNICA:

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no Projeto:

Coordenação Geral, Técnica e Desenvolvimento

ENGª CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, M.SC. CREA-PR 67059/D – ART 20183884527

Coordenação Técnica e Desenvolvimento

ENGª CIVIL LAERTES MUNHOZ DA CUNHA, M.SC. CREA-PR 5124/D – ART 20184967825

Equipe Técnica de Apoio:

Engª Civil Luciana Zabrocki Borges. M.Sc.

Engª Ambiental Andréia Pedroso, Esp. CREA-PR 110320/D – ART 20184981615

Engª Civil Márian da Costa Rohn, M.Sc. CREA-PR 50481/D – ART 20184983855

Engª Civil Karina Thomé Ramalho, M.Sc. CREA-PR 102699/D – ART 20184984274

Geógrafa Karine Krunn – CREA-PR 74544/D – ART 20185266847

Imbituva, 04 de dezembro de 2018.


BERTOLDO ROVER
Prefeito Municipal de Imbituva


JULIANE MENON DE BARROS
Engenheira Civil Municipal
CREA-PR 88879/D



Página 3 de 3

João Pessoa - João Pessoa - 46
Tel: (42) 3436-1233

CEP: 53.130-000
E-mail: pm@visaonet.com.br

CEP: 70.170-000
Fax: (42) 3436-1780



CARTÓRIO
Autenticação Digital Código: 141231211201270865967-3
Data: 12/11/2020 12:02:54
Valor Total do Ato: R\$ 4,56
Selo Digital Tipo Normal C: AKR28110-T74H;



Cartório Azevedo Bastos
Av. Presidente Epitácio Pessoa - 1145
Bairro dos Estados, João Pessoa - PB
(83) 3244-5404 - cartorio@azevedobastos.not.br
<https://azevedobastos.not.br>


Bel. Válder Azevedo de Miranda Cavalcanti
Titular

TJPB



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DA PARAÍBA
CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS
FUNDADO EM 1888

PRIMEIRO REGISTRO CIVIL DE NASCIMENTO E ÓBITOS E PRIVATIVO DE CASAMENTOS, INTERDIÇÕES E TUTELAS DA COMARCA DE JOÃO PESSOA

Av. Eptácio Pessoa, 1145 Bairro dos Estados 58030-00, João Pessoa PB
Tel.: (83) 3244-5404 / Fax: (83) 3244-5484
<http://www.azevedobastos.not.br>
E-mail: cartorio@azevedobastos.not.br



DECLARAÇÃO DE SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO DIGITAL

O Bel. Válber Azevêdo de Miranda Cavalcanti, Oficial do Primeiro Registro Civil de Nascimentos e Óbitos e Privativo de Casamentos, Interdições e Tutelas com atribuição de autenticar e reconhecer firmas da Comarca de João Pessoa Capital do Estado da Paraíba, em virtude de Lei, etc...

DECLARA para os devidos fins de direito que, o documento em anexo identificado individualmente em cada Código de Autenticação Digital¹ ou na referida sequência, foi autenticado de acordo com as Legislações e normas vigentes².

DECLARO ainda que, para garantir transparência e segurança jurídica de todos os atos oriundos da atividade Notarial e Registral no Estado da Paraíba, foi instituído pela Lei Nº 10.132, de 06 de novembro de 2013, a aplicação obrigatória de um Selo Digital de Fiscalização Extrajudicial em todos os atos de notas e registro, composto de um código único (por exemplo: Selo Digital: ABC12345-X1X2) e dessa forma, cada autenticação processada pela nossa Serventia pode ser verificada e confirmada tantas vezes quanto for necessário através do site do Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba, endereço <https://corregedoria.tjpb.jus.br/selo-digital/>

A autenticação digital do documento faz prova de que, na data e hora em que ela foi realizada, a empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP tinha posse de um documento com as mesmas características que foram reproduzidas na cópia autenticada, sendo da empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP a responsabilidade, única e exclusiva, pela idoneidade do documento apresentado a este Cartório.

Esta DECLARAÇÃO foi emitida em **12/11/2020 12:24:41 (hora local)** através do sistema de autenticação digital do Cartório Azevêdo Bastos, de acordo com o Art. 1º, 10º e seus §§ 1º e 2º da MP 2200/2001, como também, o documento eletrônico autenticado contendo o Certificado Digital do titular do Cartório Azevêdo Bastos, poderá ser solicitado diretamente a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP** ou ao Cartório pelo endereço de e-mail autentica@azevedobastos.not.br

Para informações mais detalhadas deste ato, acesse o site <https://autdigital.azevedobastos.not.br> e informe o *Código de Autenticação Digital*.

Esta Declaração é válida por **tempo indeterminado** e está disponível para consulta em nosso site.

¹**Código de Autenticação Digital:** 141231211201270865967-1 a 141231211201270865967-6

²**Legislações Vigentes:** Lei Federal nº 8.935/94, Lei Federal nº 10.406/2002, Medida Provisória nº 2200/2001, Lei Federal nº 13.105/2015, Lei Estadual nº 8.721/2008, Lei Estadual nº 10.132/2013 e Provimento CGJ Nº 003/2014.

O referido é verdade, dou fé.

CHAVE DIGITAL

00005b1d734fd94f057f2d69fe6bc05b2623c43bb1bf2d46d8d6beb5c48226d1d53f43a6fa260dee50ac76b54314de8f59fc08930d2942353cbfea790f4b84d6b09007d46d54f6bb4166f7d582a3f5d9



Presidência da República
Casa Civil
Medida Provisória Nº 2.200-2,
de 24 de agosto de 2001.





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720240001636

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

Registro: **PR-67059/D**

RNP: **1701864100**

Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

Número da ART: **1720241541976** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 19/03/2024 Baixada em: 19/03/2024 Forma de registro: Substituição
Participação técnica: Corresponsável

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN** CNPJ: **92.802.784/0001-90**

Rua: R CALDAS JUNIOR Nº: 120

Complemento: 18º ANDAR Bairro: CENTRO HISTORICO

Cidade: PORTO ALEGRE UF: RS CEP: 90010-260

Contrato: 033/20 - DEGEC/SULIC celebrado em 05/03/2020 Vinculado a ART: 1720202282868, 1720201901440

Valor do contrato: R\$ 1.938.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: CHÁCARA ROBERTO SCHRAMM Nº: S/N

Bairro: ZONA RURAL

Cidade: PANTANO GRANDE

UF: RS

CEP: 96690-000

Coordenadas Geográficas: -30,213367 x -52,387426

Endereço da obra/serviço: CICLOVIA DO LAGO DOURADO Nº: S/N

Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL

Cidade: SANTA CRUZ DO SUL

UF: RS

CEP: 96843-820

Coordenadas Geográficas: -29,729536 x -52,460564

Endereço da obra/serviço: R MONTANHA RUSSA Nº: S/N

Bairro: ITARARE

Cidade: SANTA MARIA

UF: RS

CEP: 97090-510

Coordenadas Geográficas: -29,67418 x -53,784166

Endereço da obra/serviço: EST SAO PEDRO Nº: S/N

Bairro: BARRACAO

Cidade: BENTO GONCALVES

UF: RS

CEP: 95703-810

Coordenadas Geográficas: -29,192791 x -51,444448

Endereço da obra/serviço: PARQUE DA SERRINHA Nº: S/N

Bairro: PARQUE DA SERRINHA

Cidade: DOM PEDRITO

UF: RS

CEP: 96450-000

Coordenadas Geográficas: -30,973573 x -54,615205

Endereço da obra/serviço: BARRAGEM VAL DA SERRA Nº: S/N

Bairro: RESERVA BIOLÓGICA DO IBICUI-MIRIM

Cidade: SANTA MARIA

UF: RS

CEP: 97045-390

Coordenadas Geográficas: -29,508016 x -53,752019

Endereço da obra/serviço: BARRAGEM RIO BURATI Nº: S/N

Bairro: NOVA SARDENHA

Cidade: NOVA SARDENHA (FARROUPILHA)

UF: RS

CEP: 95186-000

Coordenadas Geográficas: -29,227869 x -51,432534

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR: <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 69554/2024.

CAT nº 1720240001636 de 20/03/2024, página 1 de 20

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Visto

Comissão Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 03 de abril de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

CAT COM REGISTRO
DE ATESTADO

1720240001636

Atividade concluída

Endereço da obra/serviço: BARRAGEM FAZENDA DA BRIGADA Nº: S/N

Bairro: AEROPORTO

Cidade: PASSO FUNDO

UF: RS

CEP: 99054-000

Coordenadas Geográficas: -28,252635 x -52,314011

Endereço da obra/serviço: BARRAGEM SATURNINO DE BRITO Nº: S/N

Bairro: RESERVA BIOLÓGICA DO IBICUI-MIRIM

Cidade: SANTA MARIA

UF: RS

CEP: 97045-390

Coordenadas Geográficas: -29,539274 x -53,799034

Endereço da obra/serviço: BARRAGEM DE ÁGUA DA CORSAN Nº: S/N

Bairro: ZONA RURAL

Cidade: SANTIAGO

UF: RS

CEP: 97716-000

Coordenadas Geográficas: -29,141031 x -54,857155

Data de início: 06/03/2020 Conclusão efetiva: 31/05/2022

Finalidade:

Proprietário: COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN

CNPJ: 92.802.784/0001-90

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Desenvolvimento PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS EM 10 SISTEMAS DA CORSAN/RS, 10 UNID

Observações da certidão:

O Crea-PR certifica os dados da ART.

A ART informada no atestado foi substituída.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT o atestado contendo 18 folha(s), expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 1720240001636/2024

20/03/2024 11:13

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: 69554/2024.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br> / Consultas Públicas, informando o número do protocolo: 69554/2024.

CAT nº 1720240001636 de 20/03/2024, página 2 de 20



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Visto

Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP

Porto Alegre, 30/08/2023

Folha: 1/18

Atestamos para fins de comprovação de Capacidade Técnica que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**, CNPJ: 03.983.776/0001-67, situada na Rua Voluntários da Pátria, nº 233, Cj 134, em Curitiba/PR, executou para **Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN**, CNPJ: 92.802.784/0001-90, Porto Alegre, sito a Rua Caldas Junior, 120, 18º andar, os serviços relacionados abaixo com as seguintes características:

1. **Contrato nº:** TC 033/20-DEGEC/SULIC.

2. **Objeto do Contrato:** Elaboração de plano de Segurança de Barragens em 10 sistemas da CORSAN.

3. **Endereço da obra/serviço técnico:** Diversos endereços nos municípios de Santa Maria, Bento Gonçalves, Farroupilha, Pântano Grande, Passo Fundo, Santa Cruz do Sul, Dom Pedrito e Santiago, no estado do Rio Grande do Sul.

4. **Empresa Contratada:** RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA; CNPJ nº 03.983.776/0001-67.

5. e 6. **Contratante/Proprietário do Serviço:** Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN, CNPJ nº 92.802.784/0001-90.

7. e 8. **Responsáveis Técnicos/ARTs:**

Individual/principal: Engenheiro Civil Laertes Munhoz da Cunha; CREAPR-5124/D; RNP 1701610302; ART 1720201901440.

Corresponsável: Engenheira Civil Candice Schaufert Garcia; CREAPR-67059/D; RNP 1701864100; ART 1720202282868.

9. **Atividades executadas sob sua responsabilidade técnica:** Os profissionais desenvolveram os serviços descritos.

10. **Período de participação nos serviços:** 06/03/2020 à 31/05/2022.

Obs.: Abaixo seguem detalhes dos serviços:

TABELA 1-1 – BARRAGENS ENGLOBADAS NO ESTUDO

Barragem	Município	Tipo	Altura (m)	Comprimento (m)	Volume (hm³)
Vacacaí Mirim	Santa Maria	Terra	22,00	560,0	3,80
Saturnino de Brito	Santa Maria	Concreto	36,50	104,6	0,315
Val da Serra (Rodolfo Costa e Silva)	Santa Maria	Concreto	34,00	660,0	24,90
São Miguel	Bento Gonçalves	Concreto	21,34	186,5	2,873
Casarin	Farroupilha	Concreto	12,00	73,2	3,20
Guabiju	Pântano Grande	Terra	5,00	430,0	1,54
Fazenda da Brigada	Passo Fundo	Terra	9,00	294,0	3,00
Lago Dourado	Santa Cruz do Sul	Terra	2,50	5910,0	3,00
Serrinha	Dom Pedrito	Terra	11,31	186,5	0,618

Viso
Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP		Porto Alegre, 30/08/2023		Folha: 2/18	
Lajeado Pinheiro	Santiago	Terra	15,00	422,0	3,75

1. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos foram realizados em três etapas principais, conforme detalhamento a seguir, contemplando os seguintes itens: 3.1. Plano de Trabalho; 3.2. Diagnóstico Geral das Barragens e 3.3. Plano de Segurança das Barragens.

1.1. PLANO DE TRABALHO

A etapa de Plano de Trabalho compreendeu o período de planejamento das atividades, contemplando o total das 10 barragens, contendo definição de metodologia a ser aplicada em cada etapa dos estudos e mobilização da equipe técnica, culminando na entrega do produto "Plano de Trabalho".

1.2. DIAGNÓSTICO GERAL DAS BARRAGENS

A etapa do Diagnóstico Geral das Barragens compreendeu a execução de inspeções, levantamentos e elaboração de estudos que culminaram na entrega de 8 produtos (Relatórios), por barragem, totalizando 80 relatórios nesta etapa, cujo conteúdo de cada um, por tema tratado, contemplaram o que segue:

1.2.1 Relatório de Inspeção de Segurança da Barragem

A RHA Engenharia realizou, para cada uma das barragens, uma inspeção de segurança detalhada, abrangendo a barragem principal, seus órgãos extravasores e demais estruturas associadas componentes dos barramentos.

As inspeções foram realizadas em duas etapas/campanhas distintas, sendo um primeiro conjunto contendo cinco barragens inspecionadas no período de agosto de 2020 e um segundo conjunto contendo as cinco barragens restantes inspecionadas no período de julho de 2021. Equipes de especialistas multidisciplinares participaram das inspeções, que seguiram os moldes da Inspeção de Segurança Especial de Barragem, prevista na Lei nº 12.334/2010 (alterada pela Lei nº 14.066/2020) e abordada no Volume II do "Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragem".

Foram vistoriadas visualmente todas as estruturas das barragens visitadas para observar o estado das estruturas a fim de compor juízo quanto à segurança de barragem. As informações levantadas nas inspeções compõem o conteúdo do produto "Relatório de Inspeção de Segurança da Barragem" de cada barragem.

Foram analisadas as documentações existentes das barragens em relação às inspeções anteriores, apresentando o histórico e a evolução das anomalias até então observadas. Em seguida, o documento apresenta as informações referentes às anomalias verificadas na inspeção realizada pela equipe multidisciplinar da RHA, classificadas com base nas fichas de inspeção adaptadas do Manual do Empreendedor da ANA – Volume II – Guia de Orientação e Formulários.





COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 3/18
---------------------------	--------------------------	-------------

para Inspeções de Segurança de Barragem. Os itens observados foram apresentados por meio de tabelas e fotos, e categorizadas de acordo com a magnitude e nível de perigo.

Os documentos apresentam ainda ações para a correção de anomalias observadas, classificando-as para compor a declaração do nível de perigo de cada barragem.

O conteúdo seguiu a Resolução nº 236/2017 da ANA (atualizada pela Resolução nº 121/2022) e demais diretrizes dos órgãos competentes.

1.2.2 Relatório de Levantamento Planialtimétrico e Cadastral

A RHA Engenharia realizou o levantamento planialtimétrico e cadastral das estruturas existentes em cada um dos sistemas do contrato. O levantamento considerou a barragem principal e seus órgãos extravasores, os diques e eclusas, quando existente, estruturas de adução e demais estruturas componentes dos barramentos.

Executou-se o levantamento planialtimétrico cadastral da barragem com uso de estação total e sistema GNSS (Global Navigation Satellite Systems) RTK (Real Time Kinematics) para georreferenciamento dos pontos coletados.

Para a obtenção das coordenadas dos pontos de controle foi realizado o processamento dos dados através do programa IBGE - PPP (Posicionamento por Ponto Preciso). Após processados os pontos de apoio, foi realizada a correção. O programa IBGE-PPP já realiza o cálculo da correção geoidal utilizando o programa MAPGEO2015 V1.0, desenvolvido pelo próprio IBGE.

As informações obtidas compõem o "Relatório de Levantamento Planialtimétrico e Cadastral", que apresenta em resumo as atividades realizadas em campo, dados levantados e desenhos esquemáticos das estruturas levantadas. Além deste, foi elaborado e disponibilizado o traçado topográfico das barragens em programa CAD.

1.2.3 Relatório de Reavaliação da Barragem

A RHA Engenharia realizou a reavaliação das barragens contemplando:

- Avaliação da conformidade de construção de acordo com as hipóteses de projeto e a adequabilidade da sua estrutura e dos materiais de fundação;
- Avaliação da estabilidade e adequação estrutural, contemplando verificações quanto a flutuação, deslizamento em planos de contato da estrutura com a fundação e tombamento para as barragens de concreto e resistências à percolação e estabilidade dos espaldares para os barramentos de terra/enrocamento.
- Avaliação do comportamento da barragem frente a eventos extremos (sismos, cheias, etc), considerando os eventos ocorridos a partir da construção da barragem.

Para cada um dos sistemas realizou-se um estudo do estado da arte, a nível nacional e internacional, a fim de verificar se a estrutura atende aos critérios atuais. Todas as estruturas foram compreendidas no estudo, sejam estruturas extravasoras ou barragens de terra ou concreto.

Visto
Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 4/18
---------------------------	--------------------------	-------------

Os relatórios foram divididos por estrutura, conforme características de cada empreendimento. A seguir são apresentados detalhes de reavaliação dos projetos de barragens de terra e de concreto.

1.2.3.1 Reavaliação da Barragem de Terra/Enrocamento

Para as barragens de terra, foram apresentados aspectos específicos das barragens e diques, referentes aos materiais de construção e a questões de projeto analisadas com base no estado atual da arte.

Foi realizada a análise documental de sondagens realizadas até o ano dos relatórios, obtendo-se as informações necessárias para a caracterização dos materiais componentes das barragens de terra/enrocamento.

Adicionalmente, foram efetuadas as seguintes avaliações das informações existentes nos documentos de projeto, quando disponíveis:

- Análise dos parâmetros geotécnicos do projeto;
- Tipos de ações consideradas no dimensionamento;
- Análise de estabilidade da barragem/dique;
- Análise das deformações da fundação;
- Distribuição das poro-pressões no aterro;
- Análise do controle de percolação no aterro e na fundação;
- Análise de estabilidade das ombreiras;
- Intervenções corretivas, executadas durante a operação;
- Compatibilização dos aspectos construtivos com os métodos previstos no projeto;
- Comparação entre as tensões e deslocamentos calculados e os valores medidos, no caso de existir instrumentação apropriada; e,
- Validação dos limites de controle (atenção e alerta) da instrumentação.

O estudo da percolação no maciço foi realizado utilizando a ferramenta SEEP/W, que obtém os valores de carga total, poropressão e gradiente hidráulico por meio de métodos numéricos, como o (MEF) Método dos Elementos Finitos.

Para os cálculos de estabilidade utilizou-se o programa computacional SLOPE/W. As análises de estabilidade empregaram o Método das Fatias baseado no Equilíbrio Limite de Spencer.

Os fatores de segurança foram calculados e comparados com os fatores de segurança mínimos requeridos pelo Manual "Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas", elaborado pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS) em 2003, e a norma ABNT NBR 11.682/2009 de Estabilidade de Taludes.

Os estudos de tensão-deformação foram efetuados pelo método dos elementos finitos considerando materiais com comportamento elástico linear, conforme recomendações da ELETROBRÁS.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 69554/2024.

CAT nº 1720240001636 de 20/03/2024, página 6 de 20



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Paraná

Os cenários de estudo foram o de percolação estável, rebaixamento rápido, análise sísmica e análise crítica. Todas as análises geraram diagramas apresentados nos relatórios.

As conclusões dos estudos incluem recomendações de adequações, quando necessárias, nas condições mecânicas e hidráulicas do aterro da barragem/dique em conformidade com os critérios usualmente aceitos no projeto de Barragens.

A tabela abaixo faz um resumo da quantidade de seções analisadas por barragem de terra.

Tabela 1-1: Resumo das seções analisadas por barragem

Barragem	Abrangência
Guabijú	3 seções
Fazenda da brigada	2 seções
Lago dourado	2 seções
Serrinha	2 seções
Lajeado Pinheiro	2 seções
Vacacaí Mirim	4 Seções

1.2.3.2 Relatório de Reavaliação da Barragem de Concreto

Os estudos referentes às estruturas de concreto foram apresentados considerando os aspectos específicos destas obras, designadamente, referentes aos materiais de construção e a questões de projeto.

Sobre as análises de verificação do projeto, foram realizadas as análises e avaliações dos seguintes itens, quando disponíveis:

- Análise dos parâmetros do projeto.
- Tipos de ações consideradas no dimensionamento.
- Análise de estabilidade da barragem.
- Análise das deformações da fundação.
- Variações de temperatura do concreto.
- Análise do controle de percolação e da distribuição das supressões na fundação.
- Intervenções corretivas, executadas durante a operação.
- Compatibilização dos aspectos construtivos com os métodos previstos no projeto.
- Comparação entre tensões e deslocamentos calculados e valores medidos, no caso de existir instrumentação apropriada.
- Cisalhamento nas juntas de contração.

As verificações de estabilidade, quanto a potenciais movimentos globais das estruturas de concreto, foram realizadas de acordo com os critérios preconizados no Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas – Eletrobrás, de outubro de 2003 e Design of Small Dams – USBR, de 1987. A estabilidade das estruturas foi analisada em relação a flutuação, tombamento e deslizamento.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 6/18
---------------------------	--------------------------	-------------

Para avaliação das tensões foi utilizado o método de gravidade, que adota a teoria clássica de flexão composta da Resistência dos Materiais, admitindo uma distribuição linear de tensões normais na seção transversal da barragem considerando-a um corpo rígido monolítico.

Os valores obtidos nas análises, tanto para a estabilidade como para o desenvolvimento de tensões foram comparados aos limites admissíveis pré-estabelecidos nos critérios Eletrobrás (2003).

Os casos de carregamento considerados nas análises foram os Casos de carregamento normal (CCN), casos de carregamento excepcional (CCE) e os casos de carregamento limite (CCL).

Foram elaborados modelos 2D e 3D no AUTOCAD para auxiliar na verificação da estabilidade. Quando necessário, para as verificações de desenvolvimento de tensões, foi utilizada a análise pelo método dos elementos finitos com a utilização do software RFEM, da Dlubal.

A Tabela 1-2 traz um resumo das seções analisadas.

Tabela 1-2: Seções analisadas por barragem

Barragem	Estrutura	Abrangência
Saturnino De Brito	Vertedouro principal	1 seção, CCN e CCE
	Barragem	1 seção, CCN e CCE
	Vertedouro secundário	3 seções, CCN e CCE
Rodolfo Costa E Silva	Barragem	6 seções, CCN, CCE e CCL
	Vertedouro	1 seção, CCN, CCE e CCL
São Miguel	Barragem	3 seções, CCN, CCE e CCL
	Vertedouro	1 seção, CCN, CCE e CCL
Casarin	Barragem	1 seção, CCN, CCE e CCL
	Vertedouro	1 seção, CCN, CCE e CCL

Sobre as propriedades dos materiais de construção, sua colocação em obra e ensaios de controle, foram realizadas análises e avaliações dos seguintes itens, quando disponíveis:

- Ensaios de módulo de elasticidade e aferição do fck do concreto.
- Critérios de tratamento de juntas de dilatação.
- Informações disponíveis do período construtivo referentes a tecnologia do concreto.

Sobre as condições e tratamentos de fundação, realizou-se as análises e avaliações dos seguintes itens:

- Investigação do terreno de fundação, localização de sondagens e de métodos geofísicos.
- Caracterização da resistência mecânica e deformabilidade das fundações.
- Tratamento de injeção.





COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 7/18
---------------------------	--------------------------	-------------

- Interface entre a estrutura de concreto com fundação e ombreiras.
- Tratamento de fundação.
- Sistema de controle de drenagem e de percolação no maciço rochoso de fundação.

Quando necessário, as conclusões dos estudos incluem recomendações de adequações das condições mecânicas e hidráulicas das barragens em conformidade com os critérios usualmente utilizados no projeto de barragens.

1.2.4 Relatório de Reavaliação das Estruturas Extravasoras

Para a verificação da capacidade de descarga dos vertedores foram utilizados os critérios apresentados no Design of Small Dams (DSD) (USBR, 1987), Hydraulic Design Criteria (HDC) do USACE, Hydraulic Design of Spillways do USACE e os Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidroelétricas da Eletrobrás.

Verificou-se a capacidade de escoamento dos vertedouros e demais estruturas hidráulicas, considerando as cheias de projeto. Estas análises foram realizadas a partir de equações já estabelecidas na literatura e modelo matemático, resultando em curvas de descarga recalculadas para cada estrutura analisada.

Foi verificado se os critérios de projeto atuais são atendidos, assim como o nível do reservatório, que deve respeitar a borda livre compatível com o tipo das estruturas locais.

No caso de existência de comportas, foram analisados os dispositivos redundantes para atuarem no caso de falha de um dos meios de içamento das comportas, quando disponíveis.

O produto entregue foi o "Relatório de Avaliação das Estruturas Extravasoras" que apresenta a atualização dos estudos hidráulicos com base na atualização dos estudos hidrológicos, confrontando estes estudos com a capacidade dos dispositivos de descarga e estudos de borda livre, e inclui as recomendações de natureza hidráulica visando a adequação dos aspectos relevantes dos barramentos.

1.2.5 Relatório de Atualização dos Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos de projeto e construção das barragens foram revisados de acordo com as diretrizes dos Manuais da ANA. Na revisão foram incorporados dados gerados após o período do projeto das barragens e da revisão periódica de segurança, bem como possíveis variações das características hidrológicas ao longo do tempo.

Os dados básicos e estudos que compõe o relatório são:

- Obtenção e Atualização dos Dados Básicos de Hidrologia, divididos em:
 - Distribuição estatística da precipitação anual, das precipitações mensais e das precipitações extremas nas áreas das bacias hidrográficas das barragens, utilizando os registros disponíveis (na ausência de estudos hidrológico original e/ou anterior).
 - Deflúvios anuais e mensais afluentes à seção da barragem.
 - Vazões máximas instantâneas ou, na falta desses dados, vazões médias diárias máximas anuais.



Visto

Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 8/18
---------------------------	--------------------------	-------------

- Registros adicionais sobre vazões de cheia (informação histórica), incluindo marcas de cheia, testemunhos verbais e registros escritos, ocorridos inclusive durante a operação da usina.
 - Registros das leituras de níveis d'água no reservatório da barragem.
 - Registros de vazões dos órgãos extravasores.
 - Registros das vazões fornecidas para irrigação e para abastecimento de água.
 - Análise das leituras de níveis d'água do reservatório, do canal de fuga, vazões turbinadas, vazões vertidas e vazão natural afluente.
 - Análise do efeito da evaporação e da precipitação no reservatório.
 - Atualização de informações de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento, com base em informações secundárias.
- Obtenção e Atualização dos Seguintes Elementos
 - Hidrogramas das cheias naturais para vários períodos de recorrência.
 - Hidrogramas das cheias naturais e modificadas, para verificação da adequação dos órgãos extravasores existentes e/ou das suas regras de operação.
 - Atualização das regras de operação dos reservatórios.

O produto entregue foi o "Relatório de Atualização dos Estudos Hidrológicos" que apresenta a atualização das séries de vazões naturais, dos estudos de vazões máximas e as conclusões dos estudos hidrológicos, confrontando estes estudos com a capacidade dos dispositivos de descarga e estudos de borda livre, de montante e jusante, incluindo as recomendações de natureza hidráulica visando a adequação dos aspectos relevantes dos barramentos.

As áreas de drenagem foram estimadas por meio da Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 (ANA, 2018), dados de relevo (SRTM, disponibilizado por TOPODATA) e observação de imagens de satélite. Foram determinados os aspectos geométricos básicos, sendo eles: área total, comprimento (a maior distância euclidiana entre dois extremos da bacia hidrográfica), perímetro e densidade de drenagem. As características geométricas da área de drenagem foram obtidas com o software ArcGIS 10.7.1.

Para essas análises, as redes de drenagem, contendo todos os cursos de água existentes, foram extraídas do GeoPortal da Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), sendo correspondentes à escala 1:50,000.

As áreas foram calculadas em UTM – Sirgas 2000 para o Fuso 22. O cômputo das extensões dos rios foi elaborado utilizando-se software GIS, com dados vetoriais da hidrografia disponibilizada pela SEMA/FEPAM.

As análises dos terrenos foram realizadas por meio dos dados do SRTM. Com base nesses dados, foram analisadas as características dos relevos, como as variações de altitude e as classes de declividade predominantes, e delimitadas seções transversais das bacias e as seções longitudinais dos cursos de água principais. Por fim, foram extraídas as altitudes máximas dos



ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 9/18
---------------------------	--------------------------	-------------

curtos de água principais (a montante) e as altitudes nas seções das barragens (a jusante), medidas necessárias para o posterior cálculo dos tempos de concentração.

Foram definidos os fatores de forma (K_f), os coeficientes de compacidade (K_c) e o tempo de concentração de cada bacia. Os resultados principais obtidos para cada barragem encontram-se resumidos na Tabela 1-3 abaixo:

Tabela 1-3: Dados das áreas de drenagem

Barragem	Área total (km²)	Perímetro (km)	Densidade de drenagem (km/km²)	Comprimento do talvegue (km)	Altura máxima do talvegue (m)	Altura mínima do talvegue (m)
DNOS Vacacaí Mirim	29,2	27,1	2,4	10,8	463	140
Saturnino de Brito	84,2	46,5	2,29	18,1	500	279
Rodolfo Costa e Silva	48,9	33,7	2,43	9,6	500	424
São Miguel	54,0	40,8	2,0	11,9	747	518
Casarin	10,4	16,7	2,3	4,2	688	611
Guabijú	10,0	13,97	2,75	4,13	85	63
Fazenda da brigada	12,19	16,88	2,06	5,42	708	680
Lago dourado	1,21	5,84	-	-	-	-
Serrinha	8,9	15,63	2,22	3,87	206	159
Lajeado pinheiro	14,96	17,36	2,69	4,4	365	340

Foram apresentados de maneira gráfica os mapas de hipsometria e declividades, os relevos das áreas de drenagem, as seções transversais e os perfis longitudinais dos rios principais.

A identificação do tipo do solo foi através da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e de software GIS.

A busca dos dados pluviométricos a serem utilizados nos estudos de caracterização pluviométrica baseou-se na escolha de estações hidroclimatológicas existentes nas regiões, que pudessem fornecer registros representativos para as bacias hidrográficas de interesse, tendo-se como critério básico a localização e o período de dados observados, bem como a proximidade com as áreas de drenagem de interesse.

A base de informações foi obtida no Portal HidroWeb da Agência Nacional de Águas e no Portal do Instituto Nacional de Meteorologia, INMET.

Para a escolha das estações pluviométricas, realizou-se a análise espacial com a localização dos postos com dados disponíveis, a fim de identificar os que poderiam representar de melhor forma a chuva na região do aproveitamento.

A consistência dos dados pluviométricos foi realizada em escala mensal. Foram traçadas curvas duplo-acumulativas e gráficos com as médias dos totais acumulados mensais das estações selecionadas, a fim de detectar erros grosseiros. A partir da análise, foram caracterizadas as precipitações mensais, anuais e máximas.





COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP

Porto Alegre, 30/08/2023

Folha: 10/18

Para estimar as precipitações diárias, para diferentes tempos de recorrência, testou-se duas distribuições clássicas de probabilidade para eventos extremos (máximos): Gumbel e Exponencial. Os estimadores dos parâmetros das distribuições foram obtidos pelo método dos Momentos, da Verossimilhança e dos Mínimos Quadrados.

Nos casos em que a área de drenagem da bacia de interesse possuía baixa extensão e no caso de ausência de postos fluviométricos com área de drenagem de magnitude similar, foi adotado como metodologia a aplicação do método indireto de transformação chuva/vazão do hidrograma unitário sintético desenvolvido pelo Soil Conservation Service (SCS).

Uma vez determinado os hidrogramas unitários, determinou-se os hidrogramas de escoamentos superficiais. Para tanto, foram determinados os hietogramas para diferentes tempos de recorrência, estimadas as abstrações e calculado o excesso de precipitação. Para esta análise utilizou-se o programa Pluvio 2.1, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os hietogramas de projeto foram obtidos utilizando a equação para intervalos variando entre 5 e 720 minutos.

Para o cálculo da chuva efetiva utilizou-se o método desenvolvido pelo Soil Conservation Service (SCS).

O cálculo do amortecimento dos hidrogramas de entrada do reservatório baseou-se na metodologia de propagação do hidrograma afluente, pelo vertedor livre existente no reservatório, considerando a equação da continuidade.

Para validar, alternativamente, os dados hidrológicos considerados no estudo, calculou-se o balanço hídrico da bacia.

Por fim, analisou-se se os vertedouros suportavam a vazão de recorrência recomendada pela ANA conforme a altura de cada barragem.

1.2.6 Levantamento de Usos e Ocupações do Solo

A RHA Engenharia elaborou mapas de usos e ocupações do solo para cada barragem. Nestes mapas são apresentadas espacialmente a distribuição das diferentes classes de ocupação, as quais são identificadas as áreas vegetadas, agrícolas, urbanizadas, pastagens, entre outras. Adicionalmente, os mapas também apresentam elementos que auxiliam no entendimento dos territórios afetados, tais como: povoamentos, sistema viário, estações de tratamento de esgotos e captações de água, indústrias de grande portem grandes comércios, áreas de proteção ambiental e do patrimônio histórico. Para tanto, se valeu de dados secundários disponíveis. A análise do uso do solo na região foi obtida através do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MAPBIOMAS) e de software GIS.

Juntamente a este produto, foi entregue uma tabela contendo o computo de todos os elementos apresentados nos mapas.

O produto foi entregue juntamente com o "Relatório de Elaboração dos Mapas de Inundação e Avaliação do Entorno". Este relatório foi apresentado no volume VI do Plano de Segurança de Barragem.

Visto
Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 11/18
---------------------------	--------------------------	--------------

1.2.7 Relatório de Avaliação do Risco à Ruptura

A RHA Engenharia aplicou o método de Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA). As principais características do método são: avaliar os efeitos e a sequência de acontecimentos decorrentes de cada falha, determinar a importância de cada modo de falha, avaliar o impacto sobre a confiabilidade e segurança do sistema considerado e classificar os modos de falha estudados. A classificação dos modos de falha foi realizada pelo Número de Prioridade de Risco (NPR).

O produto entregue foi o "Relatório de Avaliação de Risco à Ruptura" que apresenta o resultado da classificação de risco com o NPR de cada modo de falha assim como uma matriz de risco que classifica cada evento quanto à sua probabilidade de ocorrência e a sua severidade.

1.2.8 Relatório de Reavaliação da Categoria de Risco e do Dano Potencial Associado da Barragem

A RHA Engenharia realizou a Reavaliação da Categoria de Risco (CRI) e do Dano Potencial Associado das barragens, com base na atualização dos dados previstos na Revisão Periódica de Segurança de Barragem. Os parâmetros que foram reavaliados para a categoria de risco e para o dano potencial associado foram:

- Parâmetros da Categoria de Risco
 - Características Técnicas da Barragem: altura da barragem, comprimento do coroamento da barragem, tipo da barragem quanto ao material de construção, tipo de fundação da barragem, idade da barragem e tempo de recorrência da vazão de projeto do vertedouro.
 - Estado de Conservação da Barragem: confiabilidade das estruturas extravasoras, confiabilidade das estruturas de captação, percolação, deformações e recalques, deterioração dos taludes, estado de conservação das eclusas.
 - Plano de Segurança da Barragem: existência de documentação de projeto da barragem, estrutura organizacional e qualificação dos profissionais da equipe técnica de segurança da barragem, procedimentos de inspeções de segurança e de monitoramento, regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem e relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação.
- Parâmetros do Dano Potencial Associado
 - Volume do reservatório e Condições de Ocupação a Jusante da Barragem: avaliação do potencial de perdas de vidas humanas, impacto ambiental e impacto socioeconômico.

O produto desta revisão foi o "Relatório de Reavaliação da Categoria de Risco e do Dano Potencial Associado da Barragem" contemplando o preenchimento do ANEXO II da resolução 143/2012 CNRH e o formulário constante no ANEXO IV da resolução 91/2012 ANA.

1.3. PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS



ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 12/18
---------------------------	--------------------------	--------------

A etapa do Plano de Segurança de Barragens compreendeu a elaboração de estudos e compilação de dados que culminaram na entrega de 8 produtos (Relatórios), por barragem, totalizando 80 relatórios nesta etapa e seus respectivos anexos e mapas anexos conforme o disposto na Tabela 1-4, cujo conteúdo de cada um dos documentos, por tema tratado, contemplaram o que segue:

Tabela 1-4: Mapas Confeccionados por Barragem

Nº	Mapa	Escala	Nº de Folhas
Barragem São Miguel			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:10.000	3
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:25.000	1
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:5.000	3
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	1
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	1
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	1
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:25.000	1
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	1
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	1
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	1
Barragem Rodolfo Costa e Silva			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:10.000	6
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:25.000	3
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:10.000	1
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	3
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	3
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	3
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:25.000	3
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	3
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	3
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	3
Barragem Gabiju			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:15.000	2
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:25.000	1
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:10.000	2
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	1
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	1
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	1
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:25.000	1
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	1
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	1
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	1
Barragem Lago Dourado			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:6.000	1
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:6.000	1
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:6.000	1
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:10.000	1
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:10.000	1
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:10.000	1
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:10.000	1
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:10.000	1
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:10.000	1
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:10.000	1
Barragem Serrinha			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:10.000	3
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:10.000	3
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:6.000	2
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:10.000	3
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:10.000	3
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:10.000	3



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 13/18
---------------------------	--------------------------	--------------

Nº	Mapa	Escala	Nº de Folhas
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:10.000	3
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:10.000	2
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:10.000	2
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:10.000	2
Barragem Casarin			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:10.000	3
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:25.000	2
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:5.000	3
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	2
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	2
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	2
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:25.000	2
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	2
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	2
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	2
Barragem Saturnino de Brito			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:10.000	5
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:25.000	2
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:10.000	1
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	2
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	2
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	2
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:25.000	2
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000	2
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000	2
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000	2
11	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:25.000	2
Barragem DNQS - Vacacaí Mirim			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:10.000	4
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:30.000	1
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:10.000	1
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000 (ROTACIONADO)	1
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000 (ROTACIONADO)	1
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000 (ROTACIONADO)	1
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:25.000 (ROTACIONADO)	1
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:25.000 (ROTACIONADO)	1
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:25.000 (ROTACIONADO)	1
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:25.000 (ROTACIONADO)	1
Barragem Fazenda da Brigada			
1	MAPA DE INFRAESTRUTURAS E OCUPAÇÕES AFETADAS	1:10.000	3
2	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1:10.000	3
3	MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	1:6.000	2
4	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:10.000	3
5	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:10.000	3
6	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:10.000	3
7	MAPA DE TEMPO DE CHEGADA	1:10.000	3
8	MAPA DE VELOCIDADE DO ESCOAMENTO	1:10.000	3
9	MAPA DE PROFUNDIDADE	1:10.000	3
10	MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO	1:10.000	3

Conforme o detalhamento acima, foram produzidos 227 mapas para a representação dos fatores críticos ao Plano de Atendimento à Emergência (PAE) e demais critérios da legislação vigente.

Visto

Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 14/18
---------------------------	--------------------------	--------------

1.3.1 Informações Gerais – Volume I

O Volume I do Plano de Segurança de Barragem apresenta as informações gerais sobre cada empreendimento. Conforme Resolução 236/2017 da ANA (atualizada pela Resolução 121/2022), diretrizes da SEMA e termo de referência do projeto, foram reunidos os dados referentes a:

- Identificação do empreendedor;
- Caracterização do empreendimento;
- Características técnicas do projeto e da construção;
- Indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes;
- Estrutura organizacional, contatos dos responsáveis e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;
- Responsável pela regra operacional do reservatório;
- Classificação da Barragem quanto à Categoria de Risco e quanto ao Dano Potencial Associado.

1.3.2 Documentação Técnica – Volume II

O Volume II do Plano de Segurança de Barragem contém a documentação técnica sobre cada empreendimento. Conforme Resolução 236/2017 da ANA (atualizada pela Resolução 121/2022), diretrizes da SEMA e termo de referência do projeto, foram reunidos os dados referentes a:

- Para barragens construídas antes de 21/09/2010: Projetos em nível básico e/ou executivo. Na inexistência desses projetos, estudos simplificados no que se refere a caracterização geotécnica do maciço, fundações e estruturas associadas, levantamento geométrico (topografia) e estudo hidrológico/hidráulico das estruturas de descarga;
- Para barragens construídas após 21/09/2010: Projeto como construído (As built);
- Manuais dos Equipamentos; e,
- Licenças ambientais, outorgas e demais requerimentos legais.

O produto entregue foi o “Relatório de Documentação Técnica” que apresenta os itens supracitados, assim como uma lista dos documentos disponíveis para cada empreendimento.

1.3.3 Planos e Procedimentos – Volume III

O Volume III do Plano de Segurança de Barragem contém os planos e procedimentos sobre cada empreendimento. Conforme Resolução 236/2017 da ANA (atualizada pela Resolução nº 121/2022), diretrizes da SEMA e termo de referência do projeto, foram reunidos os dados referentes a:

- Regra operacional dos dispositivos de descarga;
- Procedimentos para atendimento às regras operacionais definidas pelo empreendedor ou por entidade responsável, quando for o caso.

Visto
Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 15/18
---------------------------	--------------------------	--------------

- Planejamento das manutenções;
- **Plano de monitoramento e instrumentação;**
- Planejamento das inspeções de segurança da barragem; e,
- Cronograma de testes de equipamentos hidráulicos, elétricos e mecânicos.

O produto entregue foi o "Relatório de Planos e Procedimentos" que apresenta os itens supracitados. O relatório foi elaborado com uso das informações dos documentos de projeto, da inspeção detalhada, dos documentos elaborados durante a construção, na experiência de operação ao longo da vida do empreendimento e demais documentos e dados disponíveis.

1.3.4 Registros e Controles – Volume IV

O Volume IV do Plano de Segurança de Barragem contém os registros e controles sobre cada empreendimento. Conforme Resolução 236/2017 da ANA (atualizada pela Resolução 121/2022), diretrizes da SEMA e termo de referência do projeto, foram reunidos os dados referentes a:

- Registros de Operação;
- Registros de Monitoramento e Instrumentação;
- **Registros dos testes de equipamentos hidráulicos, elétricos e mecânicos; e,**
- Fichas e relatórios de Inspeções de Segurança de Barragens conforme ANEXO II da resolução 236/17 ANA.

O produto entregue foi o "Relatório de Registros e Controles" que apresenta os itens supracitados de acordo com a disponibilidade de informações existentes e levantadas.

1.3.5 Revisão Periódica de Segurança de Barragens – Volume V

O Volume V do Plano de Segurança de Barragem contém informações referentes à Revisão Periódica de Segurança de Barragens. Conforme Resolução 236/2017 da ANA (atualizada pela Resolução 121/2022), diretrizes da SEMA e termo de referência do projeto, foram reunidos os dados referentes a:

- **Inspeção detalhada da barragem e estruturas associadas;**
- **Reavaliação do projeto existente de acordo com os critérios de projeto vigentes à época da revisão;**
- **Atualização das séries e estudos hidrológicos e confrontação desses estudos com a capacidade dos dispositivos de descarga existentes;**
- Reavaliação dos procedimentos de operação, manutenção, testes, instrumentação e monitoramento;
- Reavaliação do Plano de Ação de Emergência-PAE;
- Revisões dos relatórios anteriores das revisões periódicas de segurança de barragem;
- Reavaliação da categoria de risco e dano potencial associado;
- Relatório Final do estudo com as conclusões sobre a segurança da barragem;
- Recomendações de melhorias necessárias para reforço da segurança da barragem;



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 16/18
---------------------------	--------------------------	--------------

- Estimativa preliminar dos custos e prazos para implantação das recomendações; e,
- Resumo executivo contendo identificação da barragem e empreendedor, identificação do autor do trabalho, período de realização do trabalho, listagem dos estudos realizados, conclusões, recomendações e plano de ação de melhoria e cronograma de implantação das ações indicadas no trabalho.

1.3.6 Plano de Ação de Emergência – PAE – Volume VI

O Volume VI do Plano de Segurança de Barragem apresenta o Plano de Ação de Emergência (PAE) de cada empreendimento. Conforme Resolução 236/2017 da ANA (atualizada pela Resolução 121/2022), diretrizes da SEMA e termo de referência do projeto, foram reunidos os dados referentes a:

- Situação da Barragem
 - Identificação e localização da barragem;
 - Descrição geral da barragem;
 - Caracterização hidrológica, geológica e sistemas;
 - Descrição geral do reservatório;
 - Inspeção da barragem com um nível de detalhamento que permita a correspondente caracterização e a dos seus órgãos extravasores, descarga de fundo, tomada d'água, vertedouro;
 - Caracterização geral da instrumentação para controle de segurança estrutural da barragem;
 - Descrição dos acessos à barragem e aos órgãos de descarga;
 - Identificação dos meios e recursos em situação de emergência;
 - Desenvolvimento de critérios para detecção, avaliação e classificação das situações de emergência para cada nível de resposta, assim como medidas de intervenção preventivas e corretivas para controlar a situação alarmante;
 - Levantamento de recursos materiais e logísticos na barragem com dados de campo;
- Modelagem de cheias, traçado do mapa de inundação e avaliação do entorno
 - Simulação de dois cenários: cenário de operação extrema com a passagem da cheia de projeto do vertedor e sem ruptura da barragem e cenário de ruptura para as condições mais desfavoráveis ou o cenário de ruptura mais provável;
 - Apresentação de premissas adotadas no modelo hidrodinâmico *Hec-RAS* quanto à brecha, calibração, hidrologia e hidráulica;
 - Utilização de dados de levantamentos topográficos existentes ou fotogramétricos.
 - Apresentação de resultados demonstrando características do escoamento no vale de jusante para cada cenário simulado;
 - Interpretação de resultados em locais relevantes;



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 17/18
---------------------------	--------------------------	--------------

- Traçado do mapa de inundação em escala compatível para adequada visualização para as grandezas de velocidade do escoamento, tempo de chegada, cotas e profundidades máximas atingidas, risco hidrodinâmico (produto da velocidade e da profundidade), duração das submersões e delimitação da ZAS;
- A caracterização do vale de jusante contempla a identificação do tipo povoamento existente (rural ou urbano), áreas agrícolas, rodovias e vias de tráfego, ferrovias, pontes, indústrias, estações de tratamento de esgotos e captações de água, barragens, grande comércios e indústrias, etc.
- Traçado do mapa de ZAS, contendo: Levantamento de benfeitorias por observação remota, classificando-as em tipo de povoamento existente (rural ou urbano). As rotas de fuga desde as Zonas de Concentração Local (ZCL) até um Ponto de Encontro (PE), vetorizadas com uso de ferramentas SIG com auxílio de imagens de satélite e dados de campo. Foram apresentados de maneira tabelada dados das edificações como coordenadas, tempo de deslocamento previsto até o PE determinado, ZCL a que pertence e comprimento da rota a ser percorrida.
- Informações do escoamento no local de cada benfeitoria tabeladas;
- Responsabilidades, procedimentos de comunicação, ações esperadas para cada nível de alerta, fluxograma de notificação e alerta à população e projeto de sistemas de alerta à população
 - Utilizou-se como base o Manual do Empreendedor da ANA (2016) que apresenta diretrizes e formulários sobre as responsabilidades dos envolvidos no plano, processos de comunicação e notificação interna, da população e de entidades fiscalizadoras, identificação do nível de emergência, proposição de sistema de alerta e ações para cada nível de resposta;

Os itens do Volume VI foram subdivididos em três produtos, tendo sido entregues os seguintes:

- **Relatório dos Estudos de Rompimento;**
Este relatório abrange um maior detalhamento sobre premissas adotadas nos estudos hidráulicos.
- **Relatório de Elaboração dos Mapas de Inundação e Avaliação do Entorno;**
Este relatório contempla as metodologias de elaboração dos mapas de inundação, a avaliação do entorno, traçado de rotas de fuga e estimativa de danos e atingidos no vale de jusante.

Como elementos anexos ao PAE foram produzidos os Mapas listados a seguir:

- Mapa de Infraestruturas e Ocupações Afetadas
- Mapa de Uso e Ocupação do Solo
- Mapa da Zona de autossalvamento (ZAS), contendo zonas de concentração locais (ZCL), rotas de fuga e pontos de encontro para o cenário mais crítico (ruptura extrema)

Visto

Comissão Licitação



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 050/2023-DOP	Porto Alegre, 30/08/2023	Folha: 18/18
---------------------------	--------------------------	--------------

- Mapa de velocidade do escoamento para os cenários simulados de ruptura extrema e cheia de projeto
- Mapa de profundidade e cota atingida escoamento para os cenários simulados de ruptura extrema e cheia de projeto
- Mapa de risco hidrodinâmico (para o cenário mais crítico é apresentado o tempo de submergência causado pela ruptura da barragem)
- Mapa de tempo de chegada para o cenário mais crítico (ruptura extrema)

Luiz Gustavo Astigarraga Silveira
Gestor DEAT/SUGOP/DOP
Mat. 186312

Cristiano Cardoso Locateli
Superintendente SUGOP/DOP
Mat. 172767

De Acordo:

Milton Inácio Cordeiro
Diretor de Operações
CPF nº 603.174.420-15

Engª. Fabiane de Castro Ribeiro
Gestora do Contrato 033/20
Mat. 130617

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 69554/2024.

CAT nº 1720240001636 de 20/03/2024, página 20 de 20



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Paraná

Visto

Comissão Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo Técnico

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1616/2018

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

RNP: 1701864100

Registro: PR-67059/D

Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

Número da ART: **20174174707** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 25/09/2017 Baixada em: 26/03/2018 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Individual

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **PROJESAN ENGENHARIA** CNPJ: 02.695.304/0001-46

Rua: AV IGUACU Nº: 2947

Complemento: CJ 131,132 Bairro: AGUA VERDE

Cidade: CURITIBA UF: PR CEP: 80240-031

Contrato: celebrado em 07/08/2017 Vinculado a ART: 20173498070

Valor do contrato: R\$ 5.800,00 Tipo de contratante: Não informado

Dimensão: 1,00 Unidade de Medida: UNID

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: SEDE URBANA - LEÓPOLIS PR Nº: 233

Complemento: CJ 134 Bairro: BAIRRO NÃO INFORMADO

Cidade: LEOPOLIS

UF: PR

CEP: 86330-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 07/08/2017 Conclusão efetiva: 20/03/2018

Finalidade: Outro

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: Tipo de Contrato: **SUBEMPREGATADA**, Atividade Técnica: **ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES**, Área de Competência: **SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA**, Tipo de Obra/Serviço: **ESTAÇÕES/SISTEMAS DE TRATAMENTO D'ÁGUA**, Serviço Contratado: **OUTROS**

Observações:

REALIZAÇÃO DE **ESTUDOS DE COTA DE INUNDAÇÃO PARA:**

UNIDADE 1- ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LEÓPOLIS - SEDE MUNICIPAL - ORDEM DE SERVIÇO Nº 277246

CONTRATO Nº 26200/2017

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, conforme selos de segurança A 055356, o atestado expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 1616/2018

11/04/2023 17:10

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova da capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: 118722/2018.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Visto
Comissão Licitação

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atestamos para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA**, com Sede em Curitiba, Estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria 233, conjunto 134, Centro, Curitiba, Paraná, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, nº registro no CREA-PR 41952, prestou para a Projesan Engenharia Consultiva Ltda, com sede na Avenida Iguaçu nº 2947, conjunto 132/ 133, Bairro Agua Verde, cidade de Curitiba, Paraná, inscrito no CNPJ sob nº 02.695.304/0001-46, nº registro no CREA-PR 11545, no período de 07/08/2017 a 20/03/2018, o serviço abaixo relacionado:

REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE COTA DE INUNDAÇÃO PARA: UNIDADE 1- ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LEÓPOLIS - SEDE MUNICIPAL - ORDEM DE SERVIÇO Nº 277246

Conforme CONTRATO Nº 26200/2017 estabelecido entre a Companhia de Saneamento do Paraná e a Projesan Engenharia. **O SERVIÇO FOI DESENVOLVIDO, EM LEÓPOLIS, ESTADO DO PARANÁ, NA SEDE URBANA DO MUNICÍPIO.**

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no Projeto:

Responsabilidade Técnica e Desenvolvimento:

ENGª CIVIL CANDICE SCHAUFFERT GARCIA, M.Sc. CREA PR - 67059/D. ART nº 20174174707.

Corresponsabilidade Técnica e Desenvolvimento:

ENGª CIVIL LAERTES MUNHOZ DA CUNHA, M.Sc. CREA PR – 5124/D. ART nº 20181194965.

Objetivo:

O Sistema de Abastecimento de Água de Leópolis compreende um poço de captação subterrânea no próprio município, localizado nas coordenadas geográficas 23°4'28.89"S de latitude e 50°44'23.36"O de longitude, no município de Leópolis, na região nordeste do Estado do Paraná. Conforme retratado pela Companhia de Saneamento do Paraná, a área na qual este poço está instalado sofre com inundações recorrentes do Córrego Água das Flores, sendo necessária a intervenção através de obras de drenagem para solucionar este problema. Assim, dada esta necessidade, o objetivo do estudo é a determinação da Cota de Inundação (ECI) na localidade de instalação do SAA Leópolis.

O Estudo de Cota de Inundação do Sistema de Abastecimento de Água de Leópolis utilizou como base as "Diretrizes para Elaboração do Estudo de Cota de Inundação para Assente de Estruturas de Saneamento" e a Resolução Interna nº 091/2007, ambos da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), conforme exigências do Termo de Referência.

Síntese dos estudos realizados:

A sub bacia hidrográfica, em estudo, está localizada no nordeste do Estado do Paraná, na bacia do rio Paranapanema, afluente do rio Paraná, localizada entre os meridianos 50°44' e 50°45' oeste e os paralelos 23°4' e 23°5' sul.

Os estudos de cota de inundação apresentam duas grandes etapas. A primeira é referente ao estudo hidrológico para a definição das vazões máximas relacionadas aos tempos de recorrência de interesse. A segunda etapa é o estudo hidráulico, na qual são levantadas seções transversais ao longo do trecho que abrange o local de interesse, para o cálculo do nível de água que tais vazões máximas irão produzir.

Para o estudo hidráulico, foram realizados levantamentos topobatimétricos de três seções transversais ao longo do Córrego Água das Flores, alcançando a área de instalação do poço.

A sub bacia hidrográfica, em estudo, está localizada no nordeste do Estado do Paraná, na bacia do rio Paranapanema, afluente do rio Paraná, localizada entre os meridianos 50°44' e 50°45' oeste e os paralelos 23°4' e 23°5' sul. O córrego, denominado Água das Flores, nasce no município de Leopólis, deságua no córrego Água da Rita, que, por sua vez, deságua no rio Palmital. A área de drenagem e o desnível ao longo do rio principal foram determinadas pelo modelo digital de elevação do terreno, através do satélite Shuttle Radar Topography Mission, com resolução de 30 m (MDE-SRTM30). O comprimento do córrego principal até a seção da exutória considerada foi extraída da base hidrográfica otocodificada da bacia do rio Paranapanema, disponível nos metadados da Agência Nacional de Águas e comparada com a drenagem extraída do processamento da MDE-SRTM30.

O tempo de concentração (tc) da bacia em estudo foi calculado com base nas fórmulas de Kirpich, Ven te Chow corrigido e Corps Engineers.

As vazões máximas foram obtidas para diferentes tempos de retorno TR (10, 25, 50, 100, 200, 500 e 1000 anos) pelo Método Racional e pelo o método do Hidrograma Unitário do Soil Conservation Service – SCS, carregado com o hietograma efetivo.

Para a determinação da cota de inundação foi utilizado o modelo hidrodinâmico Hydrological Engineering Center – River Analysis System (software HEC-RAS 5.0.1). Para os estudos de cota de inundação, o modelo utilizou como dados de entrada: i) vazões máximas referentes aos tempos de retorno específicos; ii) seções transversais; iii) valores dos coeficientes de Manning, de contração e de expansão; e iv) condições de contorno.

Foram simulados os escoamentos para as vazões máximas referentes aos tempos de retorno de 10, 25, 50, 100, 250, 500 e 1000 anos, para a determinação do perfil do nível de água ao longo do Córrego Água das Flores, nas proximidades da área de instalação do poço da SANEPAR.

O serviço foi desenvolvido com a acuidade e qualidade técnica necessárias, conforme previsto em contrato e cumpriram-se as condições contratuais e de acordo com as nossas expectativas. Por ser expressão da verdade, firmo o presente Atestado.

Curitiba, 20 de março de 2018.



Solange Andrade Silva Portugal
Engenheira Civil e Sanitarista – CREA/MG 39597/D
CPF 462218916-04

Representante Legal Projesan Engenharia Consultiva Ltda
Avenida Iguaçu, 2947 – cj 132/133 – 80240-031
Curitiba – Paraná - (41) 3343 6011

Página 2 de 2



Rua Emilliano Perneta, 160 - Curitiba - PR - CEP 80010-000
41 3232-2109 | www.6notas.com.br | faleconosco@6notas.com.br
Tabela: Gabriela Christina Schweitzer de Miranda

AUTENTICO DIGITALMENTE a presente cópia por ser reprodução do documento original que me foi apresentado com o qual conferi. Dou fé.

Curitiba-PR, 16 de novembro de 2022. 16:45:11.
Em Testemunho _____ da verdade.

KAMILA EMILI BATISTA - Escrevente

Selo Nr. TN Normal 1389X.TYqtZ.Ad9a2-h2QCe.msFZs
Consulte este selo em <https://selo.funarpen.com.br/consulta>





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

1720220000996

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

RNP: 1701864100

Registro: **PR-67059/D**

Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

Número da ART: **1720220545476** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: OITAVA O.S. (3º TRIMESTRE) celebrado em 01/12/2019 Vinculado a ART: 1720220543511

Valor do contrato: R\$ 60.338,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 02/08/2021 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Análise, Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de barragens de terra, 1 SERV

Observações:

PLANO DE SEGURANÇA E PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DA BARRAGEM ESTREITO DA CODEVASF E PISF

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 76556/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 1 de 67

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



Visto
Co
CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

1720220000996

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Atividade concluída

Número da ART: **1720220545905** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: 0.039.00/2019 celebrado em 27/11/2019 Vinculado a ART: 1720220544291

Valor do contrato: R\$ 4.079.920,32 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 27/11/2019 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de barragens , 1 SERV

Observações:

GESTÃO DE OPERAÇÃO E SEGURANÇA DE BARRAGENS DA CODEVASF E PISF

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 76556/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 2 de 67



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
0800 041 0067
www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Visto

Missão Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

1720220000996

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Atividade concluída

Número da ART: **1720220545158** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: PRIMEIRA O.S. (1º TRIMESTRE) celebrado em 01/12/2019 Vinculado a ART: 1720220544151

Valor do contrato: R\$ 60.338,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 01/12/2019 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Análise, Coordenação, Estudo de barragens de concreto, 1 SERV

Observações:

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DA BARRAGEM DE COVA

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 76556/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 3 de 67



CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Visto

Missão Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720220000996

Atividade concluída

Número da ART: **1720220545743** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: OS Nº 6 celebrado em 01/12/2019 Vinculado a ART: 1720220543856

Valor do contrato: R\$ 60.338,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJ 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 01/04/2021 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de barragens de concreto, 1 SERV

Observações:

PLANO DE SEGURANÇA E REVISÃO PERIÓDICA DA BARRAGEM DE POÇO DO MAGRO DA CODEVASF E PISF

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 76656/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 4 de 67



Visto

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
0800 041 0067
www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

São Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720220000996

Atividade concluída

Número da ART: **1720220544526** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: NONA O.S. (3º TRIMESTRE) celebrado em 01/12/2019 Vinculado a ART: 1720220542906

Valor do contrato: R\$ 148.130,42 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 01/10/2021 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de barragens de terra, 1 SERV

Observações:

PLANO DE SEGURANÇA E PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DA BARRAGEM BICO DA PEDRA DA CODEVASF E PISF

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 76656/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 5 de 67



Visto

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

São Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720220000996

Atividade concluída

Número da ART: **1720220545832** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: OS 7 e 8 celebrado em 19/06/2021 Vinculado a ART: 1720220543643

Valor do contrato: R\$ 60.338,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJ 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 19/06/2021 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Análise, Coordenação, Desenvolvimento de barragens de concreto, 1 SERV

Observações:

PLANO DE SEGURANÇA, PAE E REVISÃO PERIÓDICA DA BARRAGEM DE ZABUMBÃO DA CODEVASF E PISF

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> / Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 76656/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 6 de 67



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



Visto
CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná
Comissão Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720220000996

Atividade concluída

Número da ART: **1720220544860** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: PRIMEIRA O.S. (1º TRIMESTRE) celebrado em 01/12/2019 Vinculado a ART: 1720220544020

Valor do contrato: R\$ 60.338,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 01/12/2019 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Análise, Coordenação, Estudo de barragens de terra, 1 SERV

Observações:

PSB e PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DA BARRAGEM DE CERAIMA

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 76556/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 7 de 67

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1720220000996

Atividade concluída

Número da ART: **1720220544690** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: OITAVA O.S. (3º TRIMESTRE) celebrado em 01/12/2019 Vinculado a ART: 1720220543384

Valor do contrato: R\$ 148.130,42 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 02/08/2021 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de barragens de terra, 1 SERV

Observações:

PLANO DE SEGURANÇA E PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DA BARRAGEM BOACICA DA CODEVASF E PISF

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número
do protocolo: 76556/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 8 de 67



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Visto
Comissão Licitação

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-PR

Certidão de Acervo
Técnico com
Atestado

1720220000996

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Atividade concluída

Número da ART: **1720220545638** Situação da ART: BAIXA POR CONCLUSÃO DE OBRA/SERVIÇO
Tipo de ART: ART de Obra ou Serviço Registrada em: 07/02/2022 Baixada em: 16/03/2022 Forma de registro: Inicial
Participação técnica: Equipe

Empresa contratada: **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA EPP**

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF**
CNPJ: **00.399.857/0001-26**

Rua: Q SGAN 601 MODULO I Nº: CJTO 1

Complemento: Bairro: ASA NORTE

Cidade: BRASILIA UF: DF CEP: 70830-019

Contrato: NONA O.S. (3º TRIMESTRE) celebrado em 01/12/2019 Vinculado a ART: 1720220543104

Valor do contrato: R\$ 148.130,42 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional:

Endereço da obra/serviço: R VOLUNTARIOS DA PATRIA Nº: 233

Complemento: CJTO 134 Bairro: CENTRO

Cidade: CURITIBA

UF: PR

CEP: 80020-000

Coordenadas Geográficas:

Data de início: 02/09/2021 Conclusão efetiva: 15/03/2022

Finalidade:

Proprietário:

CPF:

Atividade Técnica: **1- Coordenação** Coordenação, Desenvolvimento, Estudo de barragens de terra, 1 SERV

Observações:

PLANO DE SEGURANÇA E PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DA BARRAGEM MIROROS DA CODEVASF E PISF

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT o atestado contendo 58 folha(s), expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico nº 1720220000996/2022

16/03/2022 16:49

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova da capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos ou quantitativos nela contidos em razão de substituição ou anulação de ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR, no endereço <https://www.crea-pr.org.br>, informando o número do protocolo: 76656/2022.

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

0800 041 0067

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número do protocolo: 76656/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 9 de 97



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atesto para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA S/SLTDA.**, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67 com sede em Curitiba, estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria, 233, 13º andar, CEP 80020-000 - Centro, realizou para a **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA — CODEVASF**, com Sede no Setor de Grandes Áreas Norte, Quadra 601, Conjunto I, CEP 70.830-019, Brasília, Distrito Federal, Brasil, registrada sob o CNPJ nº 00.399.857/0001-26, a **“CONSULTORIA E APOIO TÉCNICO PARA GESTÃO DE OPERAÇÃO E SEGURANÇA DE BARRAGENS DA CODEVASF E PISF”**, em atendimento à Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), incluindo resoluções e regulamentos infralegais, que exige do empreendedor de barragens diversas ações técnicas, obrigatórias e contínuas, conforme Art.17 da referida Lei.. O serviço é referente ao contrato Nº 0.039.00/2019, com ordem de serviço (OS Nº 01) emitida no dia 01 de dezembro de 2019 e término do contrato em 27 de novembro de 2021. Após o término do prazo contratual, foram acordados e assinados 3 (três) aditivos de prazo (0.039.01/2019, 0.039.02/2019 e 0.039.03/2019) estendendo o contrato até a data de 31 março de 2022.

OBJETO DO TRABALHO

Consultoria e apoio técnico para gestão de operação e segurança de barragens da Codevasf e PISF, para as barragens apresentadas a seguir:

QUADRO 1.1.1 - INFORMAÇÃO DAS BARRAGENS DA CODEVASF (DATUM SIRGAS-2000)

N	UF	Barragem	Município	Vol. (hm³)	Alt.(m)	Tipo*	Latitude	Longitude
1	MG	Bico da Pedra	Janaúba/Nova Porteirinha	560.34	45	BTH	15°49'45" S	43°15'45" W
2	MG	São Gregório	Campo Azul	10.61	27.5	BTH	16°34'29" S	44°51'16" W
3	MG	Jibóia	São Francisco	1.3	13.5	BTZ	16°06'07" S	44°50'35" W
4	MG	Itacarambi	São João das Missões	7.4	20	BTH	14°47'48" S	44°15'38" W
5	MG	São Domingos	Francisco Sá	4.5	26	BTH	16°29'24" S	43°27'04" W
6	MG	Pedro Ju	Francisco Sá	3	15	BTH	16°12'27" S	43°25'26" W
7	MG	Canabrava	Francisco Sá	2.5	18.5	BTH	16°19'55" S	43°24'42" W
8	MG	Gameleira	Gameleira	1.8	27.5	CCR	15°03'54" S	43°06'05" W
9	MG	Lajes	Porteirinha	1.4	16	BTH	15°36'01" S	42°52'07" W
10	MG	Mocaminho	Porteirinha	0.6	20	BTH	15°51'05" S	43°04'11" W
11	BA	Mirorós	Gentio do Ouro/Ibipeba	166.92	70	BTE	11°27'33" S	42°20'41" W
12	BA	Cova da Mandioca	Urandi	126	32	CCR	14°46'03" S	42°47'44" W
13	BA	Estreito	Urandi	75.8	23	BTH	14°49'41" S	42°48'30" W
14	BA	Ceraima	Guanambi	58	30	BTH	14°17'03" S	42°40'54" W
15	BA	São Desidério	São Desidério	10.5	8.5	BTH	12°21'40.5" S	44°58'22" W
16	BA	Zabumbão	Paramirim	60.8	65	BTH	13°26'19" S	42°12'53" W
17	BA	Poço do Magro	Guanambi	37	22	CCR	14°15'26" S	42°49'01" W

N	UF	Barragem	Município	Vol. (hm³)	Alt.(m)	Tipo*	Latitude	Longitude
18	BA	Macaúbas	Macaúbas	20.9	12	BTH	13°00'49" S	42°33'00" W
19	PE	Cachimbo	Parnamirim	32	26.5	BTH	07°59'33" S	39°46'12" W
20	PE	Caiçara	Parnamirim	10.5	14.3	BTH	08°22'07" S	39°53'24" W
21	PE	Pereiro	Petrolina	10	18.5	BTH	08°52'46" S	40°42'35" W
22	PE	Monte Alegre	Floresta	8.5	15.4	BTH	08°22'13" S	38°34'06" W
23	PE	Riacho da Porta	Belém do São Francisco	6.5	16.0	BTH	08°36'39" S	39°04'48" W
24	PE	Camará	Bodocó	5.3	17.6	BTH	07°42'43" S	40°03'47" W
25	PE	Bom Jardim	Santa Filomena	4.8	13.5	BPA	08°22'19" S	40°33'40" W
26	PE	Bom Viver	Belém do São Francisco	4.2	16.6	BTH	08°38'10" S	38°45'38" W
27	AL	Boacica	Igreja Nova	55	43.5	BTZ	10°06'50" S	36°36'46" W
28	BA	Poções	Juazeiro	7.1	5	CCC	09°44'53" S	40°10'15" W
29	BA	Poço da Pedra	Casa Nova	6.5	14.5	BTH	09°02'33" S	41°01'36" W
30	BA	Caatinga do Moura	Jacobina	3.6	13.5	CCC	10°59'04" S	40°42'07" W
31	BA	Taquarandi	Mirangaba	1.79	12.5	BTH	10°56'03" S	40°39'49" W

*Tipo: Material de construção da barragem. BTH, Barragem de Terra Homogênea; BTZ, Barragem de Terra Zoneada; BPA, Barragem de Pedra Argamassada; CCC, Concreto Compactado a Rolo; CCC, Concreto Ciclópico.

QUADRO 1.1.2 - INFORMAÇÕES DAS BARRAGENS DO PISF (DATUM SIRGAS-2000)

N	Eixo	Barragem	Município	Vol. (hm³)	Alt.(m)	Tipo*	Latitude	Longitude
1	N	Tucutu	Cabrobó	23,97	14,80	BTH	08°28'16.5"S	39°27'45.2"W
2	N	Terra Nova	Cabrobó	8,30	10,90	BTH	08°16'03.8"S	39°21'30.5"W
3	N	Serra do Livramento	Cabrobó	18,52	25,77	ENI	08°13'00.0"S	39°19'15.6"W
4	N	Mangueira	Salgueiro	19,67	27,33	ENI	08°09'10.2"S	39°13'15.6"W
5	N	Negreiros	Salgueiro		36,60	CCR	08°05'50.2"S	39°10'51.8"W
5.1	N	Dique Negreiros	Salgueiro	23,61	23,00	ENI	08°05'44.6"S	39°10'30.7"W
6	N	Milagres	Verdejante		39,00	CCR	07°55'28.6"S	39°04'49.5"W
6.1	N	Dique Milagres	Verdejante	91,79	28,00	ENI	07°55'55.5"S	39°04'53.9"W
7	N	Jati (UHE)	Jati	27,88	69,40	BTH	07°42'12.7"S	39°00'12.1"W
8	N	Atalho (UHE)	Jati	107,57	19,50	BTH	07°38'29.0"S	38°53'40.0"W
9	N	Porcos	Brejo Santo	97,35	12,80	BTH	07°35'35.0"S	38°52'18.0"W
10	N	Cana Brava	Brejo Santo	9,63	26,50	BTH	07°35'22.0"S	38°51'17.0"W
11	N	Cipó	Brejo Santo	6,98	25,65	BTZ	07°34'22.0"S	38°50'35.0"W
12	N	Boi I	Brejo Santo		26,15	BTH	07°33'53.3"S	38°49'26.5"W
12.1	N	Boi II	Brejo Santo	26,33	28,35	BTH	07°33'30.2"S	38°49'03.2"W
13	N	Morros	São José de Piranhas	4,55	15,00	BTH	07°08'48.0"S	38°36'01.0"W
14	N	Boa Vista	São José de Piranhas		25,30	BTH	07°06'15.8"S	38°35'20.1"W
14.1	N	Dique Cuncas	São José de Piranhas	214,93	2,80	BTH	07°06'22.5"S	38°39'30.8"W
14.2	N	Dique Pereiros	São José de Piranhas		6,10	BTH	07°06'44.7"S	38°36'09.0"W
15	N	Caiçara	Cajazeiras	5,13	27,20	ENI	07°02'13.9"S	38°34'05.6"W

N	Eixo	Barragem	Município	Vol. (hm³)	Alt.(m)	Tipo*	Latitude	Longitude
16	L	Areias	Floresta	7,65	14,90	BTH	08°43'19.1"S	38°19'47.2"W
17	L	Braúnas	Floresta	15,17	37,10	BTH	08°42'04.1"S	38°16'54.6"W
18	L	Mandantes	Floresta	3,82	21,40	BTH	08°40'20.1"S	38°11'43.3"W
19	L	Salgueiro	Floresta	4,37	20,70	BTZ	08°38'50.8"S	38°09'23.7"W
20	L	Muquém	Floresta	3,08	19,29	BTZ	08°30'26.0"S	37°57'02.0"W
21	L	Cacimba Nova	Custódia	2,70	13,91	BTZ	08°21'44.4"S	37°51'53.0"W
22	L	Bagres	Custódia	2,25	13,61	BTH	08°20'22.6"S	37°47'43.4"W
23	L	Copiti	Custódia	6,33	17,22	BTH	08°15'36.1"S	37°42'42.1"W
24	L	Moxotó	Sertânia	1,42	13,91	BTZ	08°07'24.2"S	37°25'56.8"W
25	L	Barreiro	Sertânia	2,61	14,39	BTH	08°04'38.6"S	37°22'48.6"W
26	L	Campos	Sertânia	7,79	18,95	BTH	08°02'11.7"S	37°18'14.2"W
27	L	Barro Branco	Sertânia	0,27	12,56	BTH	08°01'56.2"S	37°15'34.2"W

Eixo: N = Norte; L = Leste

*Tipo: Material de construção da barragem. BTH, Barragem de Terra Homogênea; BTZ, Barragem de Terra Zoneada; BPA, Barragem de Pedra Argamassada; CCR, Concreto Compactado a Rolo; CCC, Concreto Ciclopico; ENI, Enrocamento com Núcleo Impermeável

As atividades executadas foram demandadas mensalmente pelo fiscal do contrato, através de formulário padrão, denominado Ordem de Serviço (OS), descrevendo as atividades demandadas, referencial técnico, quantitativos de insumos e prazos de entrega.

As atividades foram tipificadas nos seguintes grupos conforme Termo de Referência anexo ao Contrato:

1. **PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB):** elaboração, atualização, revisão ou análise dos Volumes do Plano de Segurança de Barragens (PSB): Volume 1 – Resumo Geral do PSB (incluindo documentação técnica); Volume 2 - Plano de Operação Manutenção e Monitoramento (POMM); Volume 3 - Plano de Ação de Emergência (PAE), Volume 4 – Revisão Periódica de Segurança da Barragem.

ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB)

O PSB é um instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), previsto no art. 6º, inciso II, da Lei nº 12.334/2010, de implementação obrigatória pelo empreendedor (de barragem inserida no escopo da lei), cujo objetivo é auxiliá-lo na gestão da segurança.

Volume I - Informações Gerais: resumo técnico e executivo de todo conteúdo do Projeto da Barragem, do Plano de Segurança de Barragens e demais estudos técnicos associados.

Volume II - Documentação Técnica do Empreendimento: compilação de toda documentação técnica e administrativa do empreendimento, incluindo, projetos, estudos, títulos de propriedade, licenças ambientais e outorgas de recursos hídricos.

Volume III - Planos e Procedimentos: manual técnico para normatizar e orientar as atividades de: Operação, Manutenção, Recuperação, Melhoria, Inspeção (Regular e Especial), Monitoramento e Instrumentação.

Volume IV - Registros e Controles: compilação das fichas e relatórios relativos às atividades normatizadas pelo Volume III.

Volume V - Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB): relatório técnico cujo objetivo é revisar os conteúdos do PSB e diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização de dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante do empreendimento, e indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança.

Volume VI - Plano de Ação de Emergência (PAE): manual técnico para normatizar e orientar as atividades de identificação, comunicação, prevenção e resposta a eventos de emergência. Registros do PAE: compilação das comunicações e relatórios relativos às situações de alerta e emergência.

REVISÃO DOS RELATÓRIOS DE REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

A Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) é o estudo cujo objetivo é diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização de dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante do empreendimento, e indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança.

Os produtos constantes neste atestado foram integralmente desenvolvidos pela RHA Engenharia e Consultoria S/S Ltda. Para o trabalho em questão foi desenvolvido o Plano de Segurança de Barragens (PSB) completo, atendendo à Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) contando com a revisão dos relatórios de Revisão Periódica de Segurança de Barragens para as seguintes barragens:

- **Barragem Cova da Mandioca**

A Barragem de Cova da Mandioca está localizada no município de Urandi, no estado da Bahia, nas coordenadas aproximadas 14°46'03" S e 42°47'44" O, barrando o rio Cova da Mandioca, afluente da margem direita do rio São Francisco. O Código no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) é 378.

- **Barragem Estreito**

A Barragem Estreito está localizada no município de Urandi, estado da Bahia, nas coordenadas aproximadas 14°49'41" S e 42°48'30" O, barrando o rio Verde Pequeno (de domínio federal) e seu afluente rio Galheiros, ambos na margem direita do rio São Francisco. O Código no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) é 54.

- **Barragem Ceraíma**

A barragem Ceraíma barra o rio Carnaíba de Dentro de domínio do Estado da Bahia, afluente da margem direita do rio São Francisco, localizado a 10 km do município de Guanambi. Localizada nas coordenadas aproximadas (DATUM SIRGAS 2000) 14°17'03" de Latitude Sul e 42°40'54" de Longitude Oeste. O Código no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) é 3761.

- **Barragem Poço do Magro**

A barragem de Poço do Magro está localizada no município de Guanambi no estado da Bahia, nas coordenadas aproximadas 14°15'26" S e 42°49'01" O. Em termos hídricos, o barramento represa o rio estadual Poço do Magro, contribuinte do Rio Carnaíba de Dentro.

afluente da margem direita do rio São Francisco. O Código no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens é SNISB 364.

- **Barragem Zabumbão**

A barragem Zabumbão está situada à, aproximadamente, três quilômetros da cidade de Paramirim, no município de mesmo nome no estado da Bahia. As coordenadas aproximadas (DATUM SIRGAS 2000) do barramento são 13°26'20" de Latitude Sul e 42°12'53" de Longitude Oeste. Em termos hidrológicos, a barragem Zabumbão barra o rio estadual Paramirim, afluente da margem direita do rio São Francisco. O Código no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) é 432.

- **Barragem Boacica**

A barragem Boacica encontra-se no município de Igreja Nova, no estado de Alagoas. Ela barra o rio Boacica, afluente da margem esquerda do rio São Francisco. Localizada nas coordenadas aproximadas do barramento são 10°06'50"S de Latitude e 36°36'46"O de Longitude (DATUM WGS-84). O Código no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) é 2376.

- **Barragem Mirorós**

A barragem Mirorós encontra-se entre os municípios de Gentio do Ouro e Ibipêba no estado da Bahia. Ela barra o rio Verde, afluente da margem direita do rio São Francisco. Localizada nas coordenadas aproximadas do barramento são 11°27'33"S e 42°20'42"O (DATUM WGS-84). O Código no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) é 3775.

- **Barragem Bico da Pedra**

A Barragem Bico da Pedra está localizada entre os municípios de Janaúba e Nova Porteirinha, no estado de Minas Gerais, nas coordenadas aproximadas 15°49'45"S e 43°15'45"O. A barragem não se encontra cadastrada no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

1.1. EMPREENDIMENTOS OBJETO DE DESENVOLVIMENTO DE PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) COMPLETO, JUNTAMENTE COM A REVISÃO DOS RELATÓRIOS DE REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA (RPSB):

- **Barragem Cova da Mandioca**

O empreendimento é de propriedade da CODEVASF, sendo que o projeto executivo foi elaborado pela Hidroplan e a construção foi concluída em 1995, com o objetivo de abastecimento de água, irrigação e combate às secas. Diversos estudos foram levados a efeito pela CODEVASF para o estabelecimento da irrigação na várzea, e das consequentes obras de barramento necessárias a montante, no Rio Cova da Mandioca.

Os reservatórios de Cova da Mandioca e Estreito são interligados pelo sistema denominado Tronco Adutor (extensão 3.830 m, composto por canais adutores: Canal Norte, Canal Sul e um túnel intermediário).

QUADRO 1.1.1 - LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

<i>Município</i>	Urandi
<i>UF</i>	Bahia
<i>Rio</i>	Cova da Mandioca
<i>Domínio</i>	Estadual



Latitude	14°46'03" S
Longitude	42°47'44" O
Macro Bacia	São Francisco
Sub-Bacia	Verde Grande
Barragens (montante)	Estreito
Barragens (jusante)	UIHE Sobradinho (dista 925 km, no rio São Francisco)

O empreendimento está enquadrado na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) por conta da altura do maciço, do volume do reservatório e do dano potencial associado. A Resolução Nº 143/2013 do CNRH, apresenta os parâmetros para o cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado.

A Resolução Nº 143/2013 do CNRH, apresenta a parâmetros para cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem em questão, a classificação do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) da Bahia resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.2 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.3 - PARÂMETROS HIDROLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA NA SEÇÃO DO BARRAMENTO

Área de drenagem da bacia (aproximado)	$A_b = 500 \text{ km}^2$
Área de drenagem da bacia sendo controlada pela barragem (aproximado)	$A_{bm} = 341 \text{ km}^2$
Área de drenagem da bacia ficando a jusante (aproximado)	$A_{bj} = 159 \text{ km}^2$
Comprimento do Talvegue Principal	$L = 46,0 \text{ km}$
Perímetro	$P = 130 \text{ km}$
Comprimento total dos cursos d'Água	$LT = 248,37 \text{ km}$
Comprimento Reto entre a Nascente e a Exutória	$L_r = 28,8 \text{ km}$
Elevação da Nascente	$H_n = 990 \text{ m}$
Elevação no Barramento	$H_r = 545 \text{ m}$
Declividade Média (i)	$6,82 \text{ m/km}$
Tempo de concentração	11 hs
Evaporação potencial local	1.708 mm/ano
Precipitação Média	762 mm
Vazão Média Mensal	$0,94 \text{ m}^3/\text{s}$
Coef de Escoamento Sup.	$0,57$

QUADRO 1.1.4 - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS LOCAIS

<i>Fundação</i>	Sistema Adutor: Maciço rochoso homogêneo, constituído por um sienito sã a ligeiramente alterado, possui excelentes características de auto suporte, ocorrência de água subterrânea praticamente nula. Barragem: Na área da barragem foram mapeadas três litologias distintas: rochas gnáissicas fraturadas que constituem a margem direita em sua totalidade e, na margem esquerda rochas alcalinas sobrepostas por metarenitos pouco alteradas e fraturadas e metarenitos, fortemente fraturados e alterados. No vale do rio Cova da Mandioca ocorrem espessuras de até 6,0 m de aluviões constituídos de argilas siltosas, siltes e areias médias e finas de resistência média. O contato geológico sienito-gnaisses ocorre no fundo do vale do rio e deve ser um contato fechado. O contato metarenito-sienito parece ser sub-horizontal e deve ser uma discordância erosiva. Ocorrem falhas importantes transversais ao vale, pelo menos uma das quais foi detectada por métodos geofísicos.
<i>Suscetibilidade a escorregamento</i>	Problemas de estabilidade poderão ocorrer em cortes do maciço metarenítico, na ombreira esquerda, devido à baixa resistência desta litologia
<i>Sismicidade potencial</i>	Zona 0, $a_g = 0,0-0,025 \text{ m/s}^2$

QUADRO 1.1.5 - CARACTERÍSTICAS DO CORPO DA BARRAGEM

<i>Tipo estrutural:</i>	Concreto Compactado a Rolo com paramento a montante com placas de concreto convencional selante.
<i>Peso específico do concreto</i>	23 KN/m ³
<i>Parâmetros resistentes do contato concreto-rocha:</i>	
<i>Coesão</i>	500 KPa
<i>Ângulo de atrito</i>	40°
<i>Parâmetros resistentes dos sedimentos:</i>	
<i>Peso específico do sedimento</i>	9,5 KN/m ³
<i>Ângulo de atrito</i>	23°
<i>Cota do coroamento (m):</i>	El. 550,638 m
<i>Comprimento do coroamento (m):</i>	342 m parte de concreto 420 m considera as hombreiras
<i>Largura do coroamento (m):</i>	5,50 m
<i>Borda livre (m):</i>	0,80 m
<i>Cota para o Nível Máximo Maximorum (NMM)</i>	El. 549,767 m
<i>Nível Máximo Normal (NMN)</i>	El. 548,247 m (Cota do vertedouro da barragem Estreito).
<i>Nível Mínimo Operacional (NMO)</i>	Não identificado, há um tubo para bombeamento com cota não definida.
<i>Galeria de drenagem, de concreto convencional (no interior e ao longo do maciço)</i>	Cota do piso El. 528,25 m 2,5 m de largura 3,6 m de altura 100,00 m de comprimento Distanciada a 4 m do paramento de montante.
<i>Tomada de água:</i> <i>Galeria de concreto convencional perpendicular à barragem (acoplada ao maciço na margem direita)</i> <i>Controle de vazão a Jusante</i>	Cota da soleira da Tomada de água 537,85 m Dimensões: 3,0 x 2,2 m Câmara de controle com duas comportas AVIO®.
<i>Descarregador de fundo</i>	Tubulação de 1,0 m de diâmetro 519,75 m
<i>Cota da fundação</i>	El. 518,83 m
<i>Altura máxima acima da fundação (m):</i>	31,808 m

Visto
Comissão Licitação

<i>Paramento de montante</i>	Vertical
<i>Inclinação:</i>	Não se aplica
<i>Tipo de proteção:</i>	
<i>Paramento de jusante</i>	0,6H:1V (entre a El. 547,138 m e a crista)
<i>Inclinação:</i>	0,75H:1,0V (abaixo da El. 547,138 m)
<i>Tipo de proteção:</i>	Não se aplica
<i>Dispositivos de drenagem e filtragem:</i>	Sistema de drenagem do maciço
<i>Volume total de aterro:</i>	Não informado
<i>Tipo de materiais do aterro, dos filtros e dos drenos:</i>	Não se aplica
<i>Total precip. médio anual</i>	786,6 mm em Urandi
<i>Sismicidade adotada para cálculos de estabilidade</i>	Horizontal $a_{g,h} = 0,05g$ (OBE - operating basis earthquake) $a_{g,h} = 0,10g$ (MDE - maximum credible earthquake). Vertical $a_g = 2/3(a_{g,h})$ Intensidade VI-VII

QUADRO 1.1.6 - SISTEMA TRONCO ADUTOR

Canal Sul	
Extensão	1.050,0 m
Declividade	0,015 %
Largura da Base	5,0 m
Taludes	
Solo	1V:1,75H
Alteração	2V:1H
Rocha	10V:1/ 2:1H
Cota do fundo	
Início (na barragem de Estreito)	El. 540,842 m
Fim (no túnel)	El. 540,285 m
Túnel Intermediário	
Extensão	1.970,0 m
Declividade	0,01538 %
Cota do fundo ¹	
Início	km 1+050: El. 540,285 m
Fim	km 3+020: El. 539,982 m
Seção Típica Arco-Ferradura retificado	
Raio da Abóboda	R = 2,5 m
Raio das Paredes	R = 5,0 m
Largura da soleira	3,75 m
Sistema de Suporte	
Tirantes de ancoragem	15.000 m
Concreto projetado	1.000 m³
Tela metálica	16.000 m²
Estrutura leve de aço CA-50B	60 t
Enfilagens	180 m
Cambotas Metálicas	600 kg
Injeções de consolidação	40 m³
Coeficiente de rugosidade	Ks = 28
Perda de carga localizada no emboque do túnel	0,2
Perda de carga localizada no desemboque do túnel	1,0
Canal Norte	
Extensão	810,0 m
Declividade	0,450 % 0,015 %

Largura da Base	5,0 m
Taludes	
Solo	1V:1,75H
Alteração	2V:1H
Rocha	10V:1/ 4:1H
Cota do fundo – ajustadas ¹	
Início (na barragem)	El. 539,982 m
Fim (no túnel)	El. 540,260 m
Obras complementares	
Ensecadeira	
Localização (açude estreito)	Km 0-10
Extensão	400 m
Cota de coroamento ¹	El. 548,75 m
Largura da crista	4,00 m
Largura da fundação (máxima)	22,75
Altura (máxima)	7,50
Talude a montante	1V:1,5H
Talude a jusante	1V:1H
Enrocamento	900 m ³
Septo	
Localização	Km 0-510
Cota do coroamento ¹	El. 550,25 m
Largura da crista	10,00 m
Largura da fundação (máxima)	57,40
Altura (máxima)	9,50
Talude a montante/jusante	1V:2,5H
Enrocamento	110 m ³
Stoplogs	
Localização	Km 0+980 e km 3+100
Estrutura de concreto - volume	45 m ³
Vão livre	2 x 12,5 m ²
Cota da laje superior ¹	El. 545,99 m
Painéis	4 x 2,7 m x 5,0 m 68 pranchas de 5 x 30 x 270 cm
Cota da soleira ¹	El. 543,70 m
Cota do topo ¹	El. 547,20 m
Galgamento	0,50 m acima do topo
Largura da comporta	2,5 m
Altura da comporta	3,5 m
Carga máxima	4,0 mca
Ponte sobre o Canal Adutor	
Localização	Km 0+566
Extensão	42 m
Largura da Plataforma	10,40 m

QUADRO 1.1.7 - VERTEDOURO PRINCIPAL (VERTEDOURO DA BARRAGEM ESTREITO)

<i>Tipo</i>	Soleira livre
<i>Localização</i>	Ombreira esquerda
<i>Lançamento</i>	Lançamento no rio Verde Pequeno, diretamente na ombreira rochosa
<i>Número de vãos</i>	Vão único
<i>Elevação da crista da barragem</i>	El. 552,247 m
<i>Nível Máximo Maximorum (NMM)</i>	El. 550,847 m
<i>Elevação da soleira</i>	El. 548,247
<i>Cota inicial do nível d'água</i>	

Visto

Comissão Licitação

<i>Lâmina vertente máxima</i>	3,150 m
<i>Inclinação da soleira</i>	Não identificada
<i>Coefficiente de descarga adotado</i>	2,10
<i>Coefficiente de ombreira adotado</i>	0,1
<i>Largura da soleira</i>	302,00 m
<i>Vazão afluente decamlenar (m³/s)</i>	3,184
<i>Capacidade de Descarga (m³/s)</i>	2.450
<i>Equipamentos hidromecânicos</i>	Não possui
<i>Sistema de operação emergencial (falha)</i>	Não possui (soleira livre)

Para vertimentos de emergência, há ainda uma soleira disposta no próprio corpo da barragem Cova da Mandioca, que possui 100 m de largura e soleira na El. 550,248 m.

Considerando o nível de água na elevação da crista da barragem de Cova da Mandioca (El. 550,64 m) é possível descarregar um hidrograma afluente ao reservatório de Cova da Mandioca com vazão máxima de 547 m³/s, e vazão afluente ao reservatório de Estreito igual a zero, sendo de 36 m³/s e 23 m³/s os picos dos hidrogramas efluentes nos vertedouros de Cova da Mandioca e Estreito, respectivamente, e de 24 m³/s a vazão no Túnel Adutor de Cova da Mandioca para Estreito.

Considerando o nível de água na elevação 549,77 m (Nível Máximo Maximorum) pode-se descarregar um hidrograma afluente ao reservatório de Cova da Mandioca com vazão máxima de 302 m³/s, e vazão afluente ao reservatório de Estreito igual a zero, sendo de 18 m³/s o pico do hidrograma efluente no vertedouro de Estreito, para esse caso não há elevação de nível de água acima da soleira do vertedouro de Cova da Mandioca. Nesse cenário, a vazão no Túnel Adutor é de 19 m³/s de Cova da Mandioca para Estreito.

QUADRO 1.1.8 - VERTEDOURO SECUNDÁRIO (VERTEDOURO DA BARRAGEM COVA DA MANDIOCA)

<i>Tipo</i>	Soleira livre
<i>Lançamento</i>	Lançamento no rio Cova da Mandioca
<i>Número de vãos</i>	Vão único
<i>Localização</i>	Ombreira esquerda
<i>Largura da soleira</i>	100,00 m
<i>Elevação da soleira</i>	El. 550,248 m
<i>Cota inicial do nível d'água</i>	
<i>Lâmina vertente máxima</i>	0,39 m
<i>Potencial erosivo da água no paramento a jusante e ombreiras</i>	Segundo o perfil do escoamento ao longo da calha do vertedouro para as vazões associadas ao TR de 100 anos e à máxima vertida (nível de água do reservatório na El. 550,37 m e $Q_{eff} = 6 \text{ m}^3/\text{s}$), a energia residual no pé da barragem de CCR é extremamente baixa, não apresentando, portanto, risco de erosão. Para a condição extrema (máxima vertida TR = 10.000 anos), os degraus existentes no paramento de jusante da barragem permitem a dissipação de praticamente toda a energia do escoamento, restituindo o fluxo com uma energia de aproximadamente 2,3 mca. A velocidade do escoamento na região do pé da barragem resulta em aproximadamente 7 m/s, nesse cenário ocorre o galgamento da barragem, o que implicaria em escoamentos e erosões junto à obreira da barragem.

QUADRO 1.1.9 - TOMADA DE ÁGUA E DESCARREGADOR DE FUNDO

<i>Tipo</i>	Uma torre de controle acoplada ao maciço e comportas a montante e jusante.
<i>Localização</i>	Maciço na margem direita
<i>Cota do piso da galeria adutora</i>	El. 537,85 m
<i>Controle na entrada</i>	Duas comportas tipo stop-log e galeria em concreto convencional com dimensão de 3,0 x 2,2 m. Regulação de vazão por abertura/fechamento da comporta deslizante a montante através do pedestal de manobra e das cremalheiras.
<i>Controle na saída</i>	Uma câmara de controle com duas comportas AVIO®, não possui controle de aberturas intermediárias. Coeficiente de descarga na seção do orifício de 0,85. Coeficiente de perda de carga localizada de 1,5.
<i>Vazão máxima de projeto da comporta</i>	7,23 m³/s, mesmo com o nível do reservatório posicionado em cota elevada
<i>Cota do NA no canal a jusante</i>	El. 540,27 m, mesmo com o nível no reservatório elevado.
<i>Observações da RPSB</i>	As comportas a montante estão inoperantes, totalmente abertas, há um tubo na tomada para bombeamento ao canal quando o nível da água é inferior da cota do piso da galeria adutora.

QUADRO 1.1.10 - DESCARREGADOR DE FUNDO

<i>Objetivo</i>	Controle de cheias. Esvaziamento do reservatório.
<i>Localização</i>	Margem direita
<i>Composição</i>	Uma tubulação de 1 m de diâmetro, controlado por barrilete com válvula a jusante. O que está executado não possui similaridade com o que consta no projeto.
<i>Vazão efluente limitada</i>	Não identificado
<i>Vazão de Desvio Máxima Mínima</i>	Não identificado
<i>Observações da RPSB</i>	Conforme visto durante inspeção realizada em campo durante a RPSB, o que está executado não possui similaridade com o que consta no projeto.

QUADRO 1.1.11 - RESERVATÓRIO

<i>Área alagada para cota de coroamento (El. 550,638 m)</i>	20.115.216,75 m² ou 2.011,52 ha
<i>Volume para cota de coroamento (El. 550,638 m)</i>	165.512.511,27 m³ ou 165,51 hm³
<i>Área alagada para NMM (El. 549,767 m)</i>	19.047.489,65 m² ou 1.904,75 ha
<i>Volume para NMM (El. 549,767 m)</i>	148.476.462,04 m³ ou 148,48 hm³
<i>Área alagada para NMN (El. 548,247 m)</i>	16.645.890,20 m² ou 1.664,59 ha
<i>Volume para NMN (El. 548,247 m)</i>	121.185.295,95 m³ ou 121,19 hm³
<i>Área alagada para o volume morto</i>	6.267.722,35 m² ou 626,77 ha
<i>Volume Morto (El. 540,747 m)</i>	36.858.387,79 m³ ou 36,86 hm³
<i>Área alagada para NMO</i>	Sem referência de NMO
<i>Volume para NMO</i>	Não determinado, há um tubo para bombeamento quando o NA está abaixo da cota da soleira da tomada de água.
<i>Volume Útil Máximo</i>	Não determinado

Visto
Comissão Licitação

<i>Amortecimento atualizado do hidrograma pelo Vertedouro (Estreito) com <u>vazão afluente em Estreito</u> (Vazão no túnel negativa: Fluxo Estreito para Cova).</i> <i>Sem afluência em Cova da Mandioca.</i>	Para El. 552,25 m (Crista), pode-se descarregar hidrograma com vazão 5.600 m³/s. Vazão máxima no Túnel = -29 m³/s. Para El. 550.847 m (NMM), pode-se descarregar cheia de 2.970 m³/s. Vazão máxima no Túnel = -23 m³/s.
<i>Amortecimento atualizado do hidrograma pelo Vertedouro com <u>vazão afluente em Cova da Mandioca</u> (Vazão no túnel positiva: Fluxo Cova para Estreito).</i> <i>Sem Afluência em estreito.</i>	Para El. 550,638 m (Crista), pode-se descarregar (Vertedouro de Cova da Mandioca) hidrograma com vazão 547 m³/s. Vazão máxima no Túnel = +23 m³/s. Para El. 549.767 m (NMM), pode-se descarregar totalmente pelo vertedouro de Estreito uma cheia de 302 m³/s. Vazão máxima no Túnel = +19 m³/s.
<i>Amortecimento atualizado do hidrograma pelo Vertedouro com vazão afluente em Estreito e Cova da Mandioca para TR 100 anos.</i> <i>Vazão no túnel positiva: Fluxo Cova para Estreito.</i>	Amortecimento das cheias para os níveis de água máximos alcançados nas barragens. Vazão máxima no Túnel = +21 m³/s <u>Vertedouro de Estreito:</u> NA máximo = 549,05 m Vazão Efluente = 456 m³/s Vazão Afluente = 515 m³/s <u>Vertedouro de Cova da Mandioca:</u> NA máximo = 550,40 m Vazão Efluente = 9 m³/s Vazão Afluente = 425 m³/s

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> / Consultas Públicas, informando o número do protocolo: 76656/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 21 de 67



Visto
Comissão Licitação

Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Cova da Mandioca:

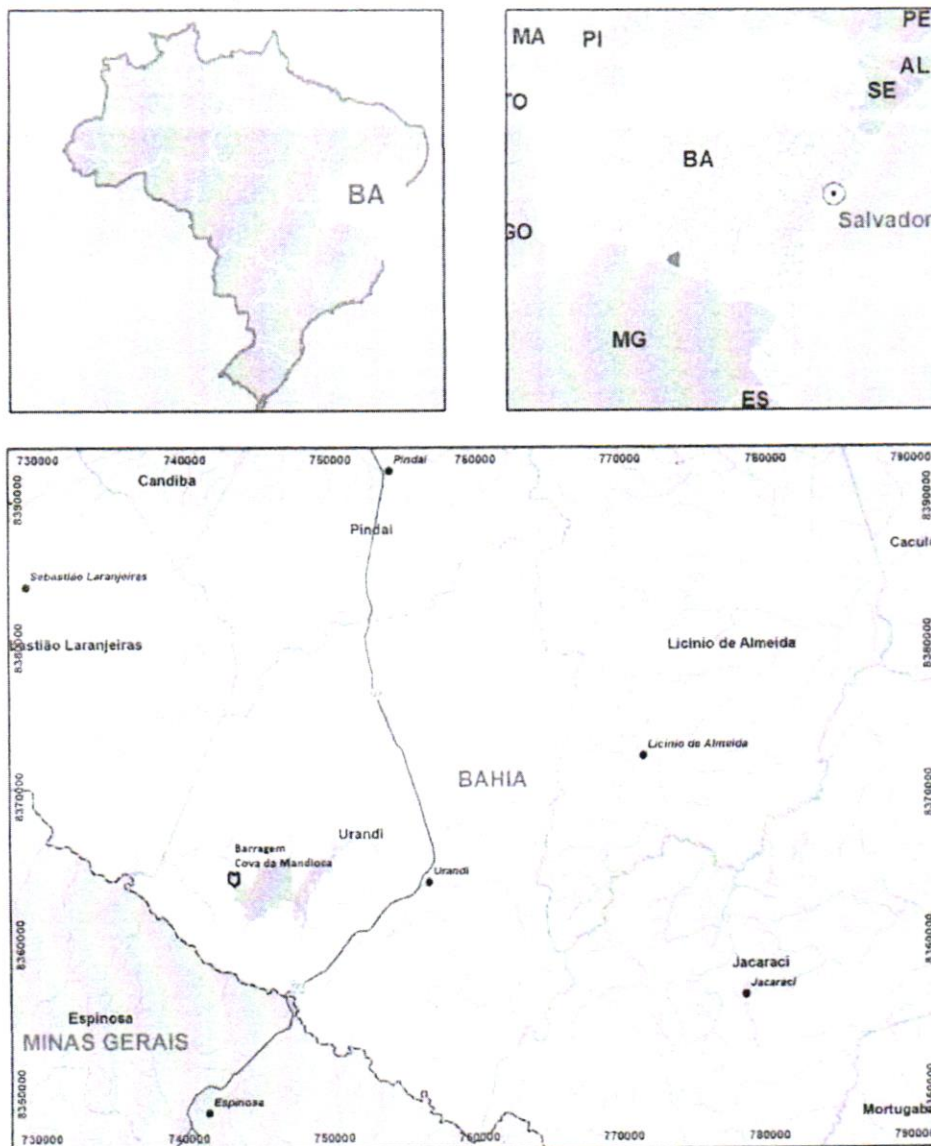


FIGURA 1.1.1 - BARRAGEM COVA DA MANDIOCA

Visto
Comissão Licitação

• Barragem Estreito

O empreendimento é de propriedade da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). Destaca-se que não foram encontrados documentos relativos ao projeto executivo e/ou "como construído". Estima-se que as obras do empreendimento tenham ocorrido na década de 1950.

Os reservatórios de Cova da Mandioca e Estreito são interligados pelo sistema denominado Tronco Adutor (extensão 3.830 m, composto por canais adutores: Canal Norte, Canal Sul e um túnel intermediário).

QUADRO 1.1.12 - LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Município	Urandi
UF	Bahia (BA)
Rio	Rio Verde Pequeno
Domínio	Federal
Latitude	14°49'41" S
Longitude	42°48'30" O
Macro Bacia	São Francisco
Sub-Bacia	Verde Grande/Pequeno
Barragens (montante)	Cova da Mandioca (3,8 km)
Barragens (jusante)	UHE Sobradinho (dista 925 km, no rio São Francisco)

O empreendimento está enquadrado na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) por conta da altura do maciço, do volume do reservatório e do dano potencial associado. A Resolução n.º 143/2013 do CNRH, complementada pela Resolução n.º 132/2016 da ANA, apresenta parâmetros para cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem em questão, a classificação resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.13 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.14 - PARÂMETROS GEOMÉTRICOS

Área de drenagem da bacia (aproximado)	$A_b = 6.230 \text{ km}^2$
Área de drenagem da bacia sendo controlada pela barragem (aproximado)	$A_{barr} = 1.637 \text{ km}^2$
Comprimento do Talvegue Principal	$L = 59,0 \text{ km}$
Perímetro	$P = 274 \text{ km}$
Comprimento total dos cursos d'Água	$LT = 591,09 \text{ km}$
Comprimento Reto entre a Nascente e a Exutória	$L_r = 39,2 \text{ km}$
Elevação da Nascente	$H_c = 826 \text{ m}$
Elevação no Barramento	$H_b = 550 \text{ m}$
Declividade	$2,71 \text{ m/km}$

Visto
Comissão Licitação

Média (i)	
Tempo de concentração	18 hs
Evaporação potencial local	1708 mm/ano
Precipitação total anual média	730 mm
Vazão Média Mensal	2,97 m³/s
Coef de Escoamento Sup.	0,45
Vazões máximas	601 m³/s (TR 1.000 anos; Instantânea)

QUADRO 1.1.15 - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Fundação	Sistema Adutor: Maciço rochoso homogêneo, constituído por um sienito sã a ligeiramente alterado, possui excelentes características de auto suporte, ocorrência de água subterrânea praticamente nula. Açude: A região do açude de Estreito compreende rochas metamórficas arqueanas, da Associação Pré-Espinhaço, representada na área por sienitos e granitos. Essas rochas são recobertas por sedimentos coluvionares/aluvionares recentes. Barramento: está localizado em uma região de falhamentos regionais, caracterizados por um complexo cavalgamento de blocos do embasamento, apresentando lineamentos NNE e NNW associados a feições cataclásticas.
Susceptibilidade a escorregamento de taludes do reservatório	Na ISE foi avaliado o reservatório percorrendo-se as margens do lago utilizando barco. As observações desta inspeção podem ser consultadas no relatório INTT (2019b). De maneira geral, o reservatório não apresentou problemas de erosões em suas margens, assoreamento ou excesso de plantas aquáticas. O maior problema detectado foi o uso irregular da área de proteção permanente, com diversos pontos de captação de água para uso em lavoura e criação de animais
Sismicidade potencial	Zona 0, $a_g = 0,0-0,025 \text{ m/s}^2$

QUADRO 1.1.16 - CARACTERÍSTICAS DO CORPO DA BARRAGEM

Tipo estrutural:	Terra homogênea
Comprimento do coroamento (m):	1091 m
Largura da crista (m):	5,0 m
Borda livre mínima (m):	1,41 m
Paramento de montante	
Inclinação:	2,5H:1V
Tipo de proteção:	Rip Rap
Paramento de jusante	
Inclinação:	1,5H:1V
Tipo de proteção:	Vegetal
Dispositivos de drenagem e filtragem:	Não identificado
Volume total de aterro:	Não identificado
Tipo de materiais do aterro:	Não identificado
Tipo de materiais dos drenos:	Não identificado
Tipo de materiais dos filtros:	Não identificado
Altura máxima acima da fundação (m):	23 m

Cota do coroamento (m):	El. 552,25 m
Estruturas associadas	Tomada de água/Estrutura de Saída com Vertedouro Lateral. Vertedouro

QUADRO 1.1.17 - SISTEMA TRONCO ADUTOR

Canal Sul	
Extensão	1.050,0 m
Declividade	0,015 %
Largura da Base	5,0 m
Taludes	
Solo	1V:1,75H
Alteração	2V:1H
Rocha	10V:1/ 2:1H
Cota do fundo	
Início	El. 540,792 m
Fim	El. 540,235 m
Canal Norte	
Extensão	810,0 m
Declividade	0,450 % 0,015 %
Largura da Base	5,0 m
Taludes	
Solo	1V:1,75H
Alteração	2V:1H
Rocha	10V:1/ 4:1H
Cota do fundo - ajustadas	
Início	El. 539,93 m
Fim	El. 540,21 m
Túnel Intermediário	
Extensão	1.970,0 m
Declividade	0,01538 %
Cota do fundo	
Início	(km 1+050: 488,03 m)
Fim	(km 3+020: 487,73 m)
Seção Típica Arco-Ferradura retificado	
Raio da Abóboda	R = 2,5 m
Raio das Paredes	R = 5,0 m
Largura da soleira	3,75 m
Sistema de Suporte	
Tirantes de ancoragem	15.000 m
Concreto projetado	1.000 m³
Tela metálica	16.000 m²
Estrutura leve de aço CA-50B	60 t
Enlilagens	180 m
Cambotas Metálicas	600 kg
Injeções de consolidação	40 m³
Coefficiente de rugosidade	Ks = 28
Perda de carga localizada no emboque do túnel	0,2
Perda de carga localizada no desemboque do túnel	1,0
Obras complementares	
Ensecadeira	
Localização (açude estreito)	Km 0-10
Extensão	400 m

Visto
Comissão Licitação

Cota de coroamento	(496,50 m)
Largura da crista	4,00 m
Largura da fundação (máxima)	22,75
Altura (máxima)	7,50
Talude a montante	1V:1,5H
Talude a jusante	1V:1H
Enrocamento	900 m³
Septo	
Localização	Km 0-510
Cota do coroamento	(498,00 m)
Largura da crista	10,00 m
Largura da fundação (máxima)	57,40
Altura (máxima)	9,50
Talude a montante/jusante	1V:2,5H
Enrocamento	110 m³
Stoplogs	
Localização	Km 0+980 e km 3+100
Estrutura de concreto - volume	45 m³
Vão livre	2 x 12,5 m²
Cota da laje superior	(Km 0+980: 493,74 m) (Km 0+980: 493,74 m)
Painéis	4 x 2,7 m x 5,0 m 68 pranchas de 5 x 30 x 270 cm
Cota da soleira	El. 543,70 m
Cota do topo	El. 547,20 m
Galgamento	0,50 m acima do topo
Largura da comporta	2,5 m
Altura da comporta	3,5 m
Carga máxima	4,0 mca
Ponte sobre o Canal Adutor	
Localização	Km 0+566
Extensão	42 m
Largura da Plataforma	10,40 m

QUADRO 1.1.18 - VERTEDOURO PRINCIPAL (VERTEDOURO DA BARRAGEM ESTREITO)

Tipo	Soleira livre
Localização	Ombreira esquerda
Lançamento	Lançamento no rio Verde Pequeno, diretamente na ombreira rochosa
Número de vãos	Vão único
Elevação da crista da barragem	El. 552,25 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	El. 550,84 m
Elevação da soleira	El. 548,25
Cota inicial do nível d'água	
Lâmina vertente máxima	2,60 m
Inclinação da soleira	Não identificada
Coefficiente de descarga adotado	2,10
Coefficiente de ombreira adotado	0,1
Largura da soleira	302,00 m
Vazão afluente decimileno (m³/s)	3.184 m³/s
Capacidade de Descarga (m³/s)	2.450 m³/s
Equipamentos hidromecânicos	Não possui

Visto
Comissão Licitação

Sistema de operação emergencial (falha)	Não possui (tipo soleira)
---	---------------------------

Para vertimentos de emergência, há ainda uma soleira disposta no corpo da barragem Cova da Mandioca, que possui com 100 m de largura, disposta na cota 550,25 m. Conforme pode ser observado, com o nível de água na elevação da crista da barragem (El. 550,64 m) é possível descarregar um hidrograma com vazão máxima de pico de 547 m³/s. Observa-se também que com o nível de água na elevação 549,77 m (nível máximo maximorum) pode-se descarregar uma cheia de aproximadamente 302 m³/s.

QUADRO 1.1.19 - VERTEDOURO SECUNDÁRIO (VERTEDOURO DA BARRAGEM COVA DA MANDIOCA)

Tipo	Soleira livre
Lançamento	Lançamento no rio Cova da Mandioca
Número de vãos	Vão único
Localização	Leito do rio
Largura da soleira	100,00 m
Elevação da soleira	El. 550,25 m
Cota inicial do nível d'água	
Lâmina vertente máxima	2,30 m

QUADRO 1.1.20 - TOMADA DE ÁGUA E ESTRUTURA DE SAÍDA

Tipo	Uma torre de controle acoplada ao maciço e comportas a montante e jusante.	
Localização	Maciço na margem direita, incorporada ao aterro	
Cota do piso da galeria adutora	El. 539,25 m (487,00 m + 52,25m)	
Controle na entrada	Comporta ensecadeira de isolamento da tubulação de adução. Regulação de vazão por abertura/fechamento (inoperante) da comporta deslizante a montante através Mancal e Volante de acionamento manual a través de volante de manobra.	
Controle na saída	Por válvula de controle/isolamento e vertedouro lateral de soleira livre na esquerda hidráulica da estrutura de saída.	
Vazão máxima de projeto da comporta	4,5 m³/s	
Área alagada para o volume morto (El. 539,25 m)	2,64 km²	
Volume Morto (El. 539,25 m)	4,88 hm³	
Volume Útil Máximo	96,80 hm³	
Amortecimento atualizado do hidrograma pelo Vertedouro (Estreito) com vazão afluente em Estreito (Vazão no túnel negativa: Fluxo Estreito para Cova).	Para El. 552,25 m (Crista), pode-se descarregar hidrograma com vazão 5.600 m³/s. Vazão máxima no Túnel = -29 m³/s.	
Sem atluência em Cova da Mandioca.	Para El. 550,85 m (NMM), pode-se descarregar cheia de 2.970 m³/s. Vazão máxima no Túnel = -23 m³/s.	
Nível Máximo Maximorum (NMM)	El.550,84 m	
Nível Máximo Normal (NMN)	El.548,25 m	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	El.539,25 m	
Área alagada para cota de coroamento (El. 552,25 m)	17,86 km²	
Volume para cota de coroamento (El. 552,25 m)	125,97 hm³	
Área alagada para NMM (El. 550,84 m)	15,80 km²	

Visto
Comissão Licitação

Volume para NMM (El. 550,84 m)	101,68 hm ³
Área alagada para NMN (El. 548,25 m)	12,33 km ²
Volume para NMN (El. 548,25 m)	65,34 hm ³
Área alagada para o volume morto (El. 539,25 m)	2,64 km ²
Volume Morto (El. 539,25 m)	4,88 hm ³
Volume Útil Máximo	96,80 hm ³
Amortecimento atualizado do hidrograma pelo Vertedouro (Estreito) com <u>vazão afluente em Estreito</u> (Vazão no túnel negativa: Fluxo Estreito para Cova).	Para El. 552,25 m (Crista), pode-se descarregar hidrograma com vazão 5.600 m ³ /s. Vazão máxima no Túnel = -29 m ³ /s.
Sem afluência em Cova da Mandioca.	Para El. 550,85 m (NMM), pode-se descarregar cheia de 2.970 m ³ /s. Vazão máxima no Túnel = -23 m ³ /s.
Amortecimento atualizado do hidrograma pelo Vertedouro com <u>vazão afluente em Cova da Mandioca</u> (Vazão no túnel positiva: Fluxo Cova para Estreito).	Para El. 550,64 m (Crista), pode-se descarregar (Vertedouro de Cova da Mandioca) hidrograma com vazão 547 m ³ /s. Vazão máxima no Túnel = +23 m ³ /s.
Sem Afluência em Estreito.	Para El. 549,767 m (NMM), pode-se descarregar totalmente pelo vertedouro de Estreito uma cheia de 302 m ³ /s. Vazão máxima no Túnel = +19 m ³ /s.
Amortecimento atualizado do hidrograma pelo Vertedouro com vazão afluente em Estreito e Cova da Mandioca para TR 100 anos.	Amortecimento das cheias para os níveis de água máximos alcançados nas barragens. Vazão máxima no Túnel = +21 m ³ /s
Vazão no túnel positiva: Fluxo Cova para Estreito.	<u>Vertedouro de Estreito:</u> NA máximo = 549,05 m Vazão Efluente = 456 m ³ /s Vazão Afluente = 515 m ³ /s <u>Vertedouro de Cova da Mandioca:</u> NA máximo = 550,40 m Vazão Efluente = 9 m ³ /s Vazão Afluente = 425 m ³ /s



Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Estreito:

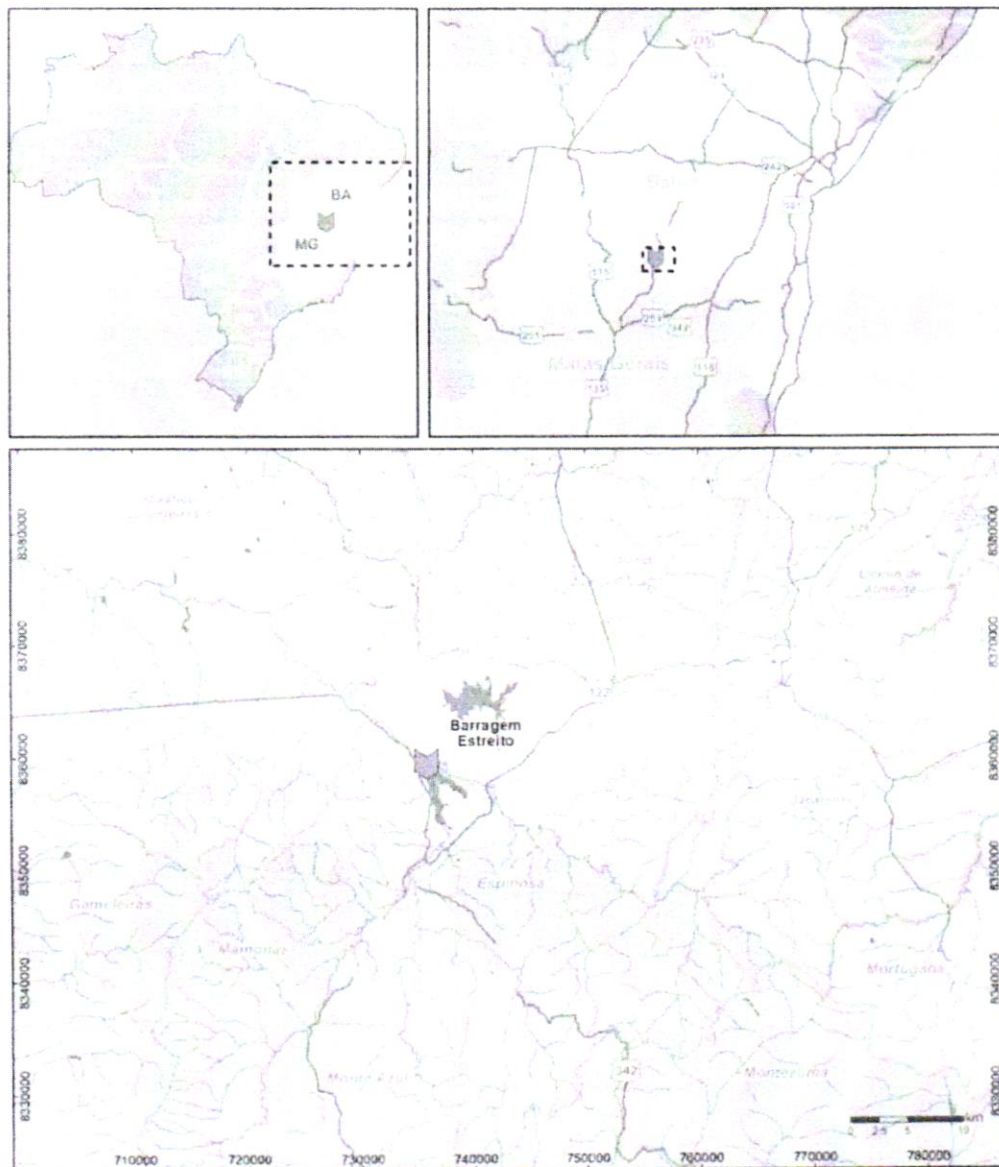


FIGURA 1.1.2 - BARRAGEM ESTREITO

Visto
Comissão Licitação

Barragem Ceraíma

O empreendimento é de propriedade da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), sendo que o projeto executivo não foi localizado, apenas a seção típica da barragem emitida pelo Departamento Nacional de Obras Contra Secas (DNOCS) em 1958. A construção do empreendimento foi concluída em 1966. A barragem de Ceraíma foi originalmente construída para abastecer o Perímetro de Irrigação de Ceraíma. Posteriormente, se tornou uma fonte de abastecimento principal de água da cidade de Guanambi pela Embasa. Com a construção da Adutora do Algodão, com fonte de captação diretamente no Rio São Francisco, a barragem se tornou uma fonte de abastecimento de água urbana secundária e emergencial.

QUADRO 1.1.21 – LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Município	Guanambi
UF	Bahia
Rio	Carnaíba de Dentro
Domínio	Estadual
Latitude	14°17'02" S
Longitude	42°40'54" O
Macro Bacia	São Francisco
Sub-Bacia	Carnaíba de Dentro, 45
Barragens (montante)	Não identificado
Barragens (jusante)	UHE Sobradinho (dista 822 km, no rio São Francisco)

O empreendimento está enquadrado na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) por conta da altura do maciço, do volume do reservatório e do dano potencial associado.

A Resolução n.º 143/2013 do CNRH, apresenta a parâmetros para cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem em questão, a classificação do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) da Bahia, regida pela Portaria n.º 16.481/2018, resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.22 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.23 – PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO NA SEÇÃO DO BARRAMENTO

Área de drenagem da bacia (aproximado)	$A_i = 2.700 \text{ km}^2$
Área de drenagem da bacia sendo controlada pela barragem (aproximado)	$A = 402 \text{ km}^2$
Comprimento do Talvegue Principal	$L = 39 \text{ km}$
Perímetro	$P = 138 \text{ km}$
Comprimento total dos cursos d'Água	$LT = 426,3 \text{ km}$
Comprimento Reto entre a Nascente e a Exutória	$L_r = 23,9 \text{ km}$

Elevação da Nascente	$H_n = 1.112 \text{ m}$
Elevação no Barramento	$H_r = 565 \text{ m}$
Declividade média	$i = 9,50 \text{ m/km}$
Tempo de concentração	$t_c = 8,6 \text{ horas}$
Evaporação potencial local	1708 mm
Precipitação total anual média	766 mm
Vazão Média Mensal	$0,95 \text{ m}^3/\text{s}$
Coef de Escoamento Sup.	0,66
Vazões máximas	$607 \text{ m}^3/\text{s}$ (TR 1.000 anos; Instantânea)

QUADRO 1.1.24 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Fundação	Rocha moderadamente a muito alterada
Suscetibilidade a escorregamento	Não identificado
Sismicidade potencial	Zona 0, $a_g = 0,0-0,025 \text{ m/s}^2$

QUADRO 1.1.25 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Tipo estrutural:	Terra homogênea
Comprimento do coroamento (m):	518 m
Cota do coroamento (m):	575,10 m
Largura da coroamento (m):	7,00 m
Altura máxima acima da fundação (m):	30 m
Borda livre mínima (m):	1,48 m (Coroamento - NMM)
Paramento de montante Inclinação: Tipo de proteção:	2H:1V; 2,5H:1V e 3H:1V Rip-rap
Paramento de jusante Inclinação: Tipo de proteção:	2H:1V; 2,5H:1V e 2,5H:1V Vegetal
Dispositivos de drenagem e filtragem:	Tapete drenante, dreno de pé e drenos superficiais tipo meia-calha.
Volume total de aterro:	Não informado
Tipo de materiais do aterro:	Silte Argiloso
Tipo de materiais dos filtros:	Areia e brita
Tipo de materiais dos drenos:	Enrocamento brita e areia

QUADRO 1.1.26 – CARACTERÍSTICAS DO CORPO DA BARRAGEM

Tipo estrutural:	Terra homogênea
Comprimento do coroamento (m):	518 m
Cota do coroamento (m):	575,10 m
Largura da coroamento (m):	7,00 m
Altura máxima acima da	30 m

Visto

Comissão Licitação

fundação (m):	
Borda livre mínima (m):	1,48 m (Coroamento - NMM)
Paramento de montante Inclinação: Tipo de proteção:	2H:1V; 2,5H:1V e 3H:1V Rip-rap
Paramento de jusante Inclinação: Tipo de proteção:	2H:1V; 2,5H:1V e 2,5H:1V Vegetal
Dispositivos de drenagem e filtragem:	Tapete drenante, dreno de pé e drenos superficiais tipo meia-calha.
Volume total de aterro:	Não informado
Tipo de materiais do aterro:	Silte Argiloso
Tipo de materiais dos filtros:	Areia e brita
Tipo de materiais dos drenos:	Enrocamento brita e areia

QUADRO 1.1.27 – VERTEDOURO

Tipo	Soleira Livre. Perfil Creager em "L".
Localização	Maciço à esquerda
Descrição da entrada	Canal de aproximação escavado em terreno natural
Descrição do canal	Canal em laje de concreto com muro lateral direito em concreto e esquerdo escavado em rocha
Comprimento	320 m
Largura	145 m (vertedouro) 27 m (canal)
Elevação a Soleira	571,65 m
Cota de coroamento da Barragem	575,10 m
Nível de Água Maximorum	573,62 m
Altura do Paramento (P)	1 m
Coefficiente de Descarga Adotado (Cd)	2,084
Carga de Projeto (H ₀)	2,34 m
Vazão de Projeto	975 m³/s
Modalidade de dissipação de energia	Bacia escavada em terreno natural rochoso revestida em concreto

QUADRO 1.1.28 – TOMADA DE ÁGUA

Solução	Uma galeria tubular com controle por torre a montante e por barrilete a jusante.
Localização	Maciço à direita
Dimensões principais	Galeria de 1 metro de diâmetro
Controle à entrada	Torre com comportas
Controle à saída	Barrilete com válvula
Cota da tomada de água à entrada	Não localizada

Fonte alternativa de energia	Não localizada
Possibilidade de manobra manual	Volante de manobra
Comando à distância	Não disponível
Vazão	Não localizada

QUADRO 1.1.29 – RESERVATÓRIO

Cota de Coroamento		El. 575,10 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)		El. 573,62 m
Nível Máximo Normal (NMN)		El. 571,65 m
Nível Mínimo Operacional (NMO)		El. 553,22 m
Áreas inundadas (*)	Coroamento	479,9 ha
	NMM	464,0 ha
	NMN	441,5 ha
	NMO	68,70 ha
Volumes (*)	Coroamento	65,85 hm³
	NMM	58,77 hm³
	NMN	49,93 hm³
	NMO	1,06 hm³
Tempo de esvaziamento		Não localizado



Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Ceraíma:

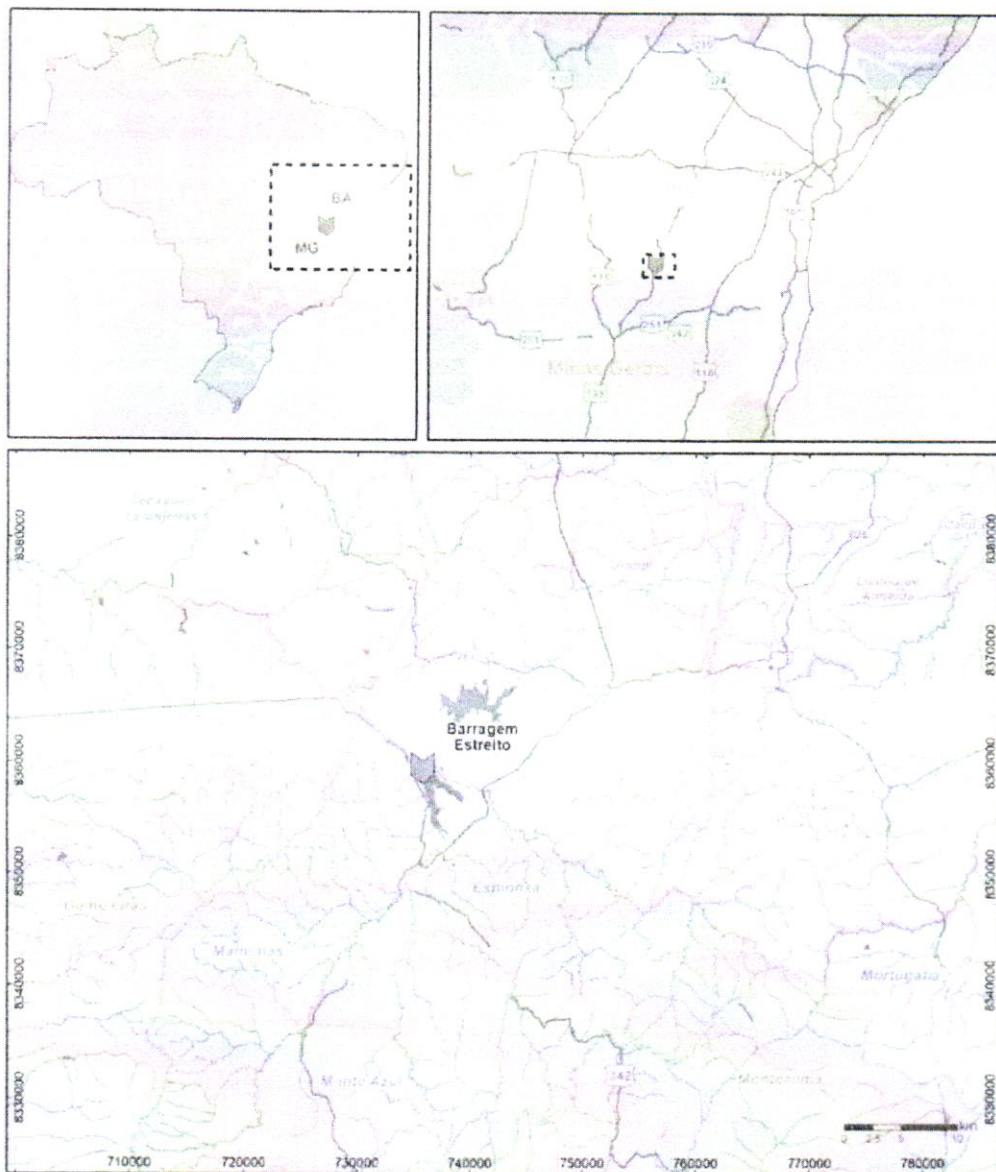


FIGURA 1.1.3 - BARRAGEM CERAÍMA

Visto
Comissão Licitação

Barragem Poço do Magro

A barragem Poço do Magro é de propriedade da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). O levantamento para construção iniciou em 1983 por meio do estudo topográfico e geológico-geotécnico, realizado pela ECOPLAN - Engenharia, Consultoria e Planejamento Ltda. que evidenciou a necessidade da implantação de diques para fechamento das selas topográficas da região.

O arranjo da barragem Poço do Magro é constituído pela barragem principal (maciço de concreto) com vertedouro auxiliar, seis diques de terra homogênea, um sistema de adução de água bruta por tubulação e vertedouro principal de tipo labirinto.

QUADRO 1.1.30 – LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Município	Guanambi
UF	Bahia
Rio	Riacho Poço do Magro
Domínio	Estadual
Latitude	14°15'26" S
Longitude	42°49'01" O
Macro Bacia	São Francisco
Sub-Bacia	Carnaíba de Dentro, 45
Barragens (montante)	Não identificado
Barragens (jusante)	UHE Sobradinho (dista 822 km, no rio São Francisco)

O empreendimento Poço do Magro está enquadrado na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) por conta da altura do maciço, volume do reservatório e do dano potencial associado.

A Resolução n.º 143/2013 do CNRH, apresenta a parâmetros para cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem em questão, a classificação do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) da Bahia, regida pela Portaria n.º 16.481/2018, resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.31 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.32 – PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO NA SEÇÃO DO BARRAMENTO

Área de drenagem da bacia (aproximado)	$A_t = 690 \text{ km}^2$
Área de drenagem da bacia sendo controlada pela barragem (aproximado)	$A = 643 \text{ km}^2$
Comprimento do Talvegue Principal	$L = 47 \text{ km}$
Perímetro	$P = 156 \text{ km}$
Comprimento total dos cursos d'Água	$L_T = 737 \text{ km}$
Comprimento Reto entre a Nascente e a Exutória	$L_r = 34,2 \text{ km}$
Elevação da Nascente	$H_n = 705 \text{ m}$

Elevação no Barramento	H _r = 505 m
Declividade média	i = 4,26 m/km
Tempo de concentração	t _c = 15,76 horas
Evaporação potencial local	2441 mm
Precipitação total anual média	691 mm
Vazão Média Mensal	1,09 m³/s
Coefficiente de Escoamento Superficial	0,65
Vazões máximas	631 m³/s (TR 1.000 anos; Instantânea)

QUADRO 1.1.33 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Fundação	Rocha muito alterada, fraturada, muito pouco coerente e com elevada fragmentação
Suscetibilidade a escorregamento	Não identificado
Sismicidade potencial	Zona 0, a _g = 0,0-0,025 m/s²

QUADRO 1.1.34 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Tipo estrutural:	Concreto Compactado a Rolo (CCR)
Comprimento do coroamento (m):	540 m
Cota do coroamento (m):	522,00 m
Largura da coroamento (m):	4,00 m
Altura máxima acima da fundação (m):	22 m
Borda livre mínima (m):	0,50 m (considerando que a lâmina máxima do vertedouro auxiliar na cota 520,00 m é de 1,50 m)
Paramento de jusante	Vertical
Inclinação:	
Tipo de proteção:	Não há
Paramento de montante	
Inclinação:	Inferior - 1V:0,70H (entre fundação e 516,3 m). Superior - 1V:0,25H (entre 516,3 m e 522,00 m) Não há.
Tipo de proteção:	
Dispositivos de drenagem e filtragem:	Drenos verticais de alívio de tubulação perfurada e preenchida com brita conectados por tubo de PVC (3,00 m) a dreno coletor de brita (40 x 30 cm) na cota 505,00 m.
Tipo de materiais do aterro:	CCR
Volume total de aterro:	Não informado
Tipo de materiais dos filtros:	Não há
Tipo de materiais dos drenos:	Brita no coletor Areia nos furos de drenagem abaixo do CCR.
Fundações	Rocha muito alterada, fraturada, muito pouco coerente e com elevada. Injeção de consolidação em furos de 5,00 m de profundidade, espaçados a 3 m da hombreira esquerda até sobrepor a largura do rio.

	Cortina de injeções de profundidade variável (4,00 a 12,00 m), com furos espaçados a 6,00 m.
Sismicidade adotada para cálculos de estabilidade	Horizontal $a_{g,h} = 0,05 \cdot g$ & Vertical $a_{g,v} = 0,03 \cdot g$

QUADRO 1.1.35 -- VERTEDOURO PRINCIPAL

Tipo	Labirinto
Localização	Reservatório à esquerda
Descarga de projeto	660,00 m³/s
Lâmina máxima de sangria	2,00 m
Dimensão a	2,00 m
Dimensão b	30,00 m
Ângulo do labirinto	$\alpha = 15,82^\circ$
Desenvolvimento de um módulo	$l_w = 70,36\text{m}$
Número de módulos	$n = 2$
Desenvolvimento total do labirinto	$L_T = 140,72\text{ m}$
Largura do labirinto	$L_w = 50,00\text{ m}$
Largura de um módulo	25,00 m
Cota da Soleira	519,00 m
Profundidade do canal de acesso	$P = 3,50\text{ m}$
Cota do canal de acesso	515,50 m
Restituição do fluxo efluente	Bacia escavada em terreno natural revestida em concreto

QUADRO 1.1.36 -- VERTEDOURO AUXILIAR

Tipo	Soleira livre em perfil Creager
Localização	No maciço em CCR à direita
Descarga de projeto através do extravasor	542,00 m³/s
Largura	150 m
Cota da Soleira	520,00 m
Cota de coroamento da Barragem	522,00 m
Nível de Água Maximorum	521,33 m
Lâmina máxima sobre o Creager	0,67 m
Restituição do fluxo efluente à bacia de dissipação	Escavada no terreno natural na cota 514,00 m Preenchida com pedras de diâmetro $\geq 0,50\text{ m}$

QUADRO 1.1.37 – TOMADA DE ÁGUA

Tipo	Galeria tubular no corpo do maciço CCR
Localização	Maciço CCR, próxima à ombreira esquerda
Dimensões principais	Diâmetro 0,70 m, comprimento 11,86 m
Controle na entrada	Sem controle, apenas grade metálica
Controle na saída	Duas válvulas tipo borboleta "AWWA"
Cota da tomada de água	506,93 m
Forma de acionamento	Manual, volante de manobra
Vazão máxima	3,5 m³/s (N.A. 522,00 m, válvulas totalmente abertas)

QUADRO 1.1.38 – RESERVATÓRIO

Cota de Coroamento		El. 522,00 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)		El. 521,33 m
Nível Máximo Normal (NMN)		El. 519,00 m
Nível Mínimo Operacional (NMO)		El. 506,93 m
Áreas inundadas	Coroamento	10,49 km²
	NMM	9,67 km²
	NMN	7,10 km²
	NMO	0,31 km²
Volume	Coroamento	63,91 hm³
	NMM	57,26 hm³
	NMN	37,53 hm³
	NMO	0,40 hm³
Tempo de esvaziamento		Não localizado

Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Poço do Magro:

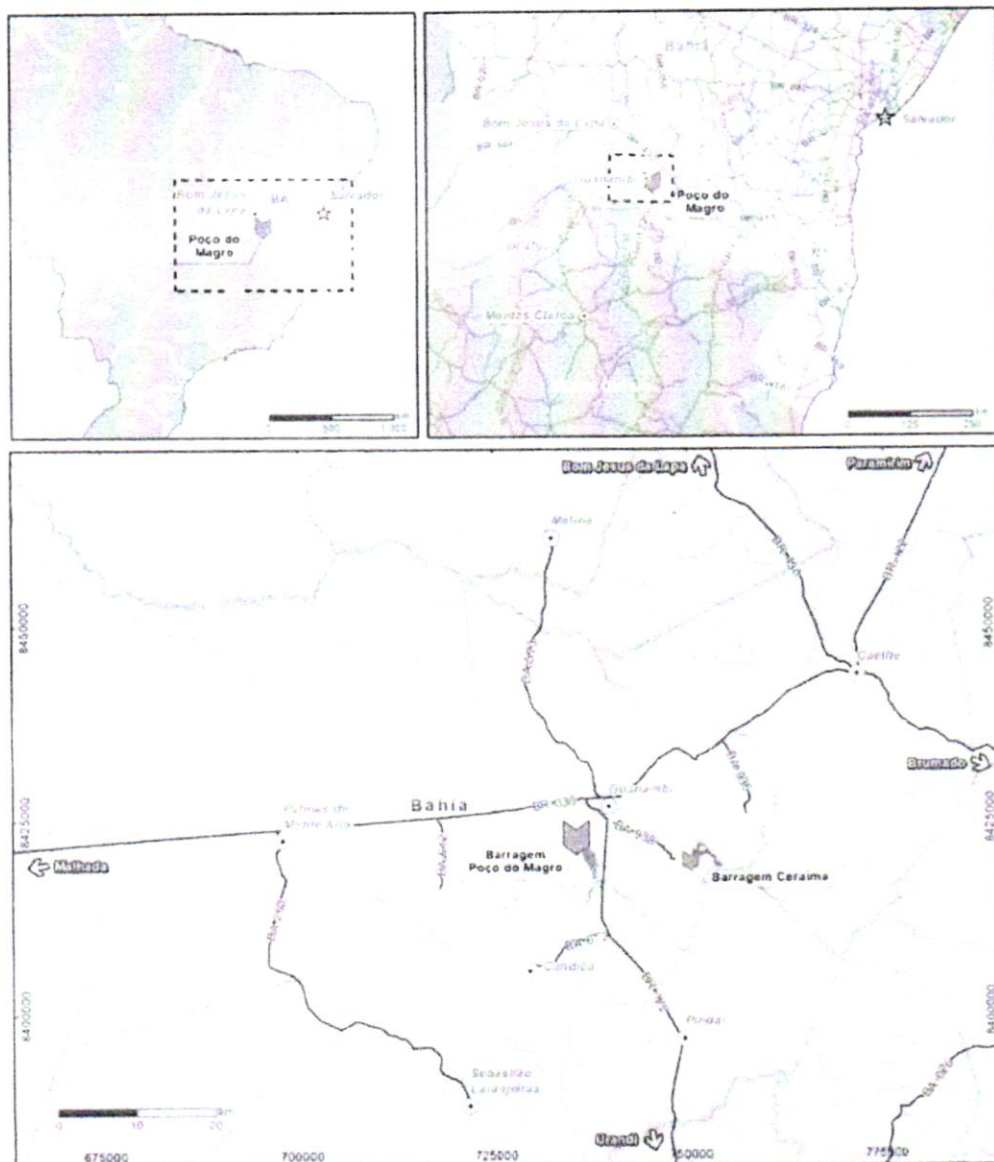


FIGURA 1.1.4 - BARRAGEM POÇO DO MAGRO

Visto
Comissão Licitação

Barragem Zabumbão

Os primeiros estudos para a construção de uma barragem que viabilizasse a agricultura nas terras do município de Paramirim (BA) remontam a 1935. Posteriormente, em 1950, os estudos foram retomados pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS). Já em 1961, a Comissão do Vale do São Francisco, atual Codevasf, deu continuidade aos estudos do DNOCS e evidenciou a aptidão do vale do Rio Paramirim para o desenvolvimento de culturas agrícolas irrigadas, dadas as boas características dos solos do ponto de vista pedológico.

A Barragem Zabumbão está localizada no município de Paramirim, no estado da Bahia, nas coordenadas aproximadas 13°26'20"S e 42°12'53"O, barrando o rio Paramirim, afluente da margem direita do rio São Francisco.

O reservatório da Barragem Zabumbão tem seu nível normal de operação na elevação 635,75 m, quando então inunda uma área de 4,265 km². Seus volumes útil e total são, respectivamente, 72,45 hm³ e 77,28 hm³.

O sistema de instrumentação de auscultação é composto por piezômetros Casagrande e pneumáticos, medidores de recalque IPT e marcos superficiais.

QUADRO 1.1.39 – LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Município	Paramirim
UF	Bahia
Rio	Paramirim
Domínio	Estadual
Latitude	13°26'20" S
Longitude	42°12'53" O
Macro Bacia	São Francisco - Médio
Sub-Bacia	-
Barragens (montante)	Não identificado
Barragens (jusante)	Barragem dos Cristais

O empreendimento está enquadrado na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) por conta da altura do maciço, do volume do reservatório e do dano potencial associado.

A Resolução n.º 143/2013 do CNRH, apresenta a parâmetros para cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem em questão, a classificação do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) da Bahia, regida pela Portaria n.º 16.481/2018, resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.40 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.41 – PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO NA SEÇÃO DO BARRAMENTO

Área de drenagem da bacia (aproximado)	A _t = 22.400 km ²
--	---



Área de drenagem da bacia sendo controlada pela barragem (aproximado)	A = 515 km ²
Comprimento do Talvegue Principal	L = 38,5 km
Perímetro	P = 157 km
Comprimento total dos cursos d'Água	LT = 369 km
Comprimento Reto entre a Nascente e a Exutória	L _r = 26,97 km
Elevação da Nascente	H _n = 1.4752 m
Elevação no Barramento	H _r = 635 m
Declividade média	i = 20,8 m/km
Tempo de concentração	t _c = 7,2 horas
Evaporação potencial local	1594,1 mm
Precipitação total anual média	787 mm
Vazão Média Mensal	1,33 m ³ /s
Coef de Escoamento Sup.	-
Vazões máximas	515 m ³ /s (TR 1.000 anos; Instantânea)

QUADRO 1.1.42 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Fundação	Quartzito são na margem direita, colúvio com alterações de metarenitos e quartzitos, aluvião no leito do rio
Suscetibilidade a escorregamento	Não identificado
Sismicidade potencial	Zona 0, a _g = 0,025 m/s ²

QUADRO 1.1.43 – CARACTERÍSTICAS DO CORPO DA BARRAGEM

Tipo estrutural:	Terra homogênea
Comprimento do coroamento (m):	340 m
Cota do coroamento (m):	640,75 m
Largura da coroamento (m):	10,00 m
Altura máxima acima da fundação (m):	45 m
Borda livre mínima (m):	1,40 m para a decamilar
Paramento de montante	
Inclinação:	2,5H:1V; Rip-rap
Tipo de proteção:	
Paramento de jusante	
Inclinação:	2H:1V; 2,2:1V, 2,4H:1V e 2,5H:1V
Tipo de proteção:	Vegetal
Dispositivos de drenagem e filtragem:	Filtro vertical e horizontal conjugado com dreno de pé
Volume total de aterro:	Não informado
Tipo de materiais do aterro:	Solo Compactado
Tipo de materiais dos filtros:	Areia
Tipo de materiais dos drenos:	Enrocamento brita e pedrisco

QUADRO 1.1.44 – VERTEDEIRO

Tipo	Soleira Livre
Localização	Ombreira esquerda

Descrição da entrada	Rápido plano de concreto
Descrição do canal	Canal escavado em rocha
Comprimento Soleira	35m
Elevação a Soleira	635,75 m
Cota de coroamento da Barragem	640,75 m
Nível de Água Maximorum	639,25 m
Altura do Paramento (P)	3 m
Coefficiente de Descarga Adotado (Cd)	2,149
Carga de Projeto (H ₀)	2,50 m
Vazão de Projeto	659 m ³ /s (TR 10.000)
Modalidade de dissipação de energia	Bacia escavada em terreno natural rochoso

QUADRO 1.1.45 – TOMADA DE ÁGUA

Solução	Tomada de água
Localização	Centro do maciço
Dimensões principais	Comporta 2,8 x 1,7 m; Trompa de entrada: 1,0 x 1,0 e 1 m de diâmetro e galeria 2,5 x 3,20m
Controle à entrada/saída	Comporta stop log e válvula Howell Bunger dn1000mm
Cota da tomada de água à entrada	Não localizada
Fonte alternativa de energia	Não localizada
Possibilidade de manobra manual	Volante de manobra manual
Comando à distância	Não disponível
Vazão	10 m ³ /s

QUADRO 1.1.46 – RESERVATÓRIO

Cota de Coroamento		El. 640,75 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)		El. 639,25 m
Nível Máximo Normal (NMN)		El. 635,75 m
Nível Mínimo Operacional (NMO)		El. 615,75 m
Áreas inundadas (*)	Nível coroamento	5,10 km ²
	NMN	4,30 km ²
	NMM	4,90 km ²
	Nível Mínimo	1,20 km ²
Volumes (*)	Nível coroamento	84,32 hm ³
	NMN	60,85 hm ³
	NMM	77,28 hm ³
	Nível Mínimo	4,83 hm ³
Tempo de esvaziamento		Não localizado

Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Zabumbão:

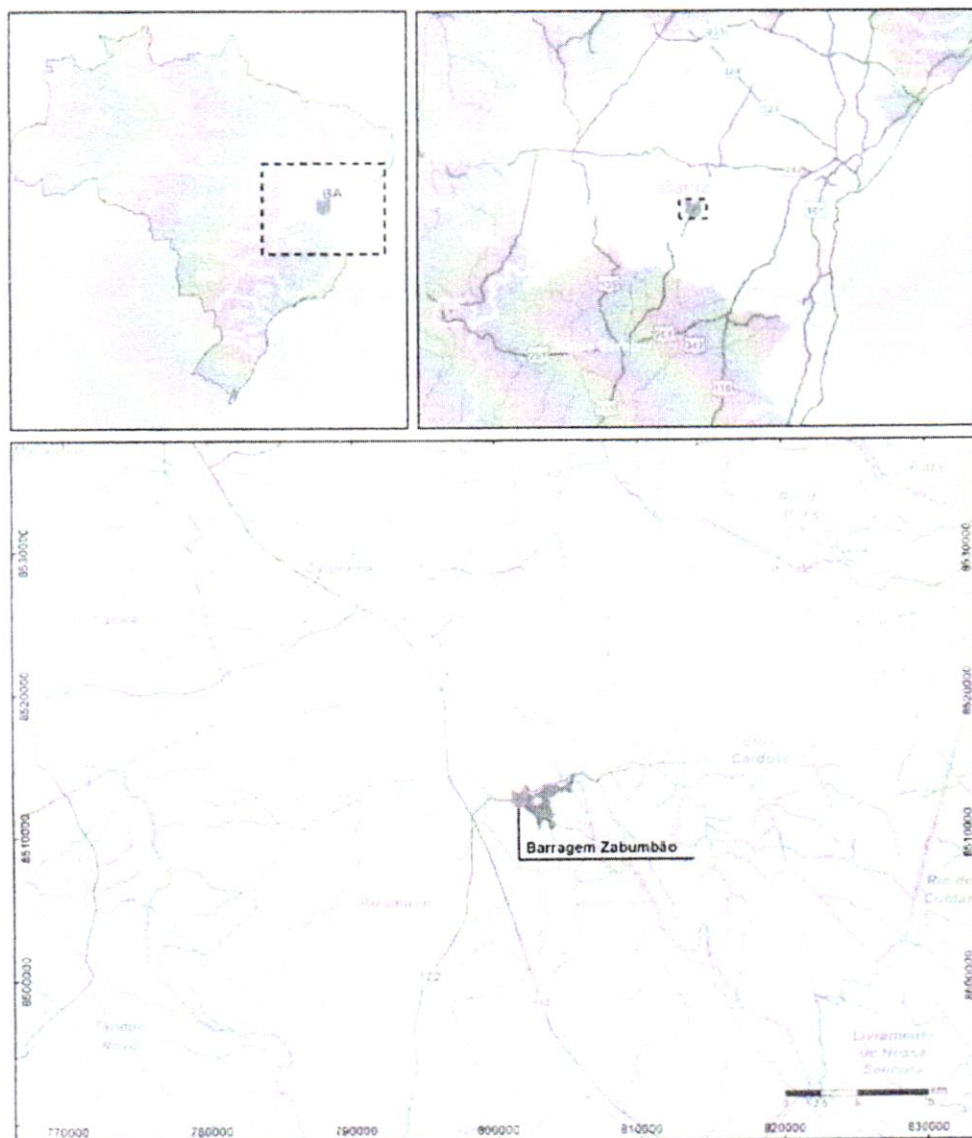


FIGURA 1.1.5 - BARRAGEM COVA ZABUMBÃO

Visto
Comissão Licitação

Barragem Boacica

O empreendimento é de propriedade da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf). O empreendimento tem como objetivos a regularização de vazões, a defesa contra inundações, a irrigação e a piscicultura, sendo que seu projeto executivo foi desenvolvido pela Themag Engenharia no ano de 1986.

A barragem de terra zoneada possui 33,50 m de altura e crista com comprimento total de 400 m e largura de 8 m, não instrumentada. O nível máximo normal situa-se na El. 36,10 m. O volume acumulado no reservatório é da ordem de 55,00 hm³ e a área alagada é de 483 ha. O sistema de drenagem interna do maciço é constituído por filtro de areia vertical e horizontal conjugado com um dreno de pé em enrocamento.

QUADRO 1.1.47 – LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Município	Igreja Nova
UF	Alagoas
Rio	Rio Boacica
Domínio	Estadual
Latitude	10°06'50" S
Longitude	36°36'46,5" O
Macro Bacia	São Francisco
Sub-Bacia	Baixo São Francisco
Barragens (montante)	Não existente
Barragens (jusante)	Não existente

O empreendimento está enquadrado na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) por conta da altura do maciço, do volume do reservatório e do dano potencial associado.

A Resolução n.º 143/2013 do CNRH, apresenta a parâmetros para cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem em questão, a classificação do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) da Bahia, regida pela Portaria n.º 16.481/2018, resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.48 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.49 – PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO NA SEÇÃO DO BARRAMENTO

Área de drenagem da bacia (aproximado)	$A_t = 710 \text{ km}^2$
Área de drenagem da bacia sendo controlada pela barragem (aproximado)	$A = 460 \text{ km}^2$
Comprimento do Talvegue Principal	$L = 57,1 \text{ km}$
Perímetro	$P = 128 \text{ km}$
Comprimento total dos cursos d'Água	$LT = 1.097,2 \text{ km}$
Comprimento Reto entre a Nascente e a Exutória	$L_r = 34,4 \text{ km}$
Elevação da Nascente	$H_n = 250 \text{ m}$

Visto
Comissão Licitação

Elevação no Barramento	$H_r = 30 \text{ m}$
Declividade média	$i = 2,72 \text{ m/km}$
Tempo de concentração	$t_c = 19 \text{ horas}$
Evaporação potencial local	1.813 mm/ano
Precipitação total anual média	972 mm/ano
Vazão Média Mensal	$1,37 \text{ m}^3/\text{s}$
Coefficiente de Escoamento Superficial	$0,71$
Vazões máximas	$764 \text{ m}^3/\text{s}$ (TR 1.000 anos; Instantânea)

QUADRO 1.1.50 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS LOCAIS

Fundação	Maciço rochoso de boa qualidade, ocorrendo por vezes trechos extremamente ou medianamente fraturados. Baixos graus de alteração da rocha sã. Gnaiss granítico com intercalações frequentes de micaxistos e, às vezes, veios de quartzo. Recoberto por cerca de 1.0 a 1.5 m de um solo de alteração e nas margens espessas camadas de aluvião superando as vezes 10 m.
Suscetibilidade a escorregamento	Não identificado
Sismicidade potencial	Zona 0, $a_g = 0,025 \text{ m/s}^2$

QUADRO 1.1.51 – CARACTERÍSTICAS DO CORPO DA BARRAGEM.

Tipo estrutural:	Terra Zoneada
Comprimento do coroamento	400 m
Cota do coroamento (m):	43,50 m
Largura do coroamento	8,00 m
Altura máxima acima da fundação	33,50 m
Borda livre mínima	0,60 m (Coroamento - NMM)
Paramento de montante	
Inclinação:	2H:1V
Tipo de proteção:	Enrocamento
Paramento de jusante	
Inclinação:	2H:1V e 2,5H:1V
Tipo de proteção:	Vegetal
Dispositivos de drenagem e filtragem:	Filtro inclinado e filtro horizontal conjugado com dreno de pé
Volume total de aterro:	Não informado
Tipo de materiais do aterro:	Solo compactado (Areia argilosa)
Tipo de materiais dos filtros:	Filtro inclinado: Areia; Tapete horizontal: Dreno sanduíche de cascalho ou dreno de areia
Tipo de materiais dos drenos:	Enrocamento compactado
Área de drenagem	460 km^2
Total precip. médio anual	972 mm
Vazão mínima anual média	TR = 2 anos $Q = 0,362 \text{ m}^3/\text{s}$
médias	$Q = 3,47 \text{ m}^3/\text{s}$
máximas	
Sismicidade adotada para cálculos de estabilidade	$a_g = 0,05g$ Horizontal = $0,490 \text{ m/s}^2$ $a_g = 0,03g$ Vertical = $0,144 \text{ m/s}^2$



QUADRO 1.1.52 – ENSECADEIRA A MONTANTE

<i>Objetivo</i>	Reter a água do reservatório, possibilitando o esgotamento do túnel e deixando completamente seca a comporta de controle a jusante
<i>Tipo</i>	Incorporada totalmente ao maciço da barragem
<i>Constituída</i>	Por um cordão de enrocamento com vedação externa
Comprimento total da crista	275 m
Cota da crista	20,50 m
Altura máxima sobre as fundações	20,50 m
Comporta da ensecadeira	3,5 m altura 3,9 m largura
<i>Objetivo</i>	Isolar a área de implantação possibilitando seu esgotamento
<i>Tipo</i>	desincorporada totalmente do maciço da barragem
<i>Constituída</i>	Por um cordão de enrocamento com vedação externa
Comprimento total da crista	180 m
Cota da crista	13,50 m
Altura máxima sobre as fundações	20,50 m
Comportas de controle	Tipo segmento Raio externo 3,15 m. Largura 1,0 m.

QUADRO 1.1.53 – VERTEDOURO

Canal de aproximação	
<i>Velocidade</i>	Foi concebido de forma a evitar perdas de cargas excessivas, limitando a velocidade do escoamento em 2,5 m/s durante a descarga da vazão milenar.
Vertedouro	
<i>Tipo</i>	Soleira livre
<i>Lançamento</i>	Lançamento em salto de esquí em fossa pré-escavada com fundo na elevação 2,00 m
<i>Número de vãos</i>	Vão único
<i>Localização</i>	Ombreira esquerda
<i>Largura da soleira</i>	30,00 m
<i>Comprimento aproximado</i>	70,00 m Calha + Trampolim
<i>Elevação da soleira</i>	36,10 m do reservatório
<i>Cota inicial do nível d'água</i>	
<i>Lâmina vertente máxima</i>	6,30 m
<i>Declividade</i>	3V:1V Paramento de montante
<i>Vazão afluyente para o nível de água máximo para cheia decamlenar</i>	990 m³/s
<i>Vazão de pico da hidrograma atualizado</i>	1850 m³/s pode-se descarregar
<i>Vazão de dimensionamento</i>	900 m³/s
<i>Inclinação da soleira</i>	1:1 a montante
<i>Coefficiente de descarga adotado (coef. Vazão)</i>	2,15
<i>Equipamentos hidromecânicos</i>	Não possui
<i>Sistema de operação emergencial (falha)</i>	Não possui (tipo soleira)
<i>Nível máximo maximorum (NMM)</i>	42,90 m

Montante: Nível de água máximo para cheia decamilenar	41,00 m
Montante: NMN adotado para casos de carregamento	36,10 m
Montante: Nível Máximo Normal (NMN) de água associado à cheia milenar de projeto.	41,50 m, sobre-elevação de 5,40 m no vertedouro
Jusante Máximo Maximorum	17,00 m
Jusante: Nível de água mínimo normal	16,00 m
Fundação	Fundada em gnaiss não alterado e com faturamento reduzido. Na região próxima ao eixo do barramento, a estrutura passou por uma passagem de micaxisto, e recebeu tratamento através de cortina de injeções exploratórias, primárias, secundárias e terciárias (Profundidade variável 15 – 25 m)
Bacia de dissipação	
Fundação	Apoiada sobre camada aluvionar
Fossa de dissipação	
Tipo	Pré-escavada
Fundo	El. 2,00 m
Potencial erosivo (Análise de sensibilidade)	Cota de erosão esperada El. 1,60 m

QUADRO 1.1.54 – DESCARGA DE FUNDO

Canal de aproximação	
Velocidade	Foi concebido de forma a evitar perdas de cargas excessivas, limitando a velocidade do escoamento em 2,5 m/s durante a descarga da vazão milenar.
Tomada de água	
Tipo	Galeria retangular em concreto com torre de controle a montante com comporte e válvula e bacia de restituição a jusante com 2 comportas. Com tubulação dupla de 1,65 m de diâmetro por 220 m de comprimento.
Localização	Maciço à direita
Cota de coroamento	26,50 m
Emboque	Cota da soleira El.16 m Largura 1,65 m Coeficiente de perda de carga localizada 0,37
Controle na entrada	Uma (1) comporta (aço) enscadeira de montante (3,5 m de altura e 3,9 m de largura). Paramento nervurado de concreto com vigas horizontais unidas por meio de diafragmas. Uma (1) talha de acionamento manual para manobra da comporta enscadeira de montante (50 kN). Duas (2) válvulas de gaveta para by-pass da tomada de água.
Controle na saída	Duas (2) comportas de controle a jusante, tipo segmento, uma para cada túnel, com sistema de acionamento individual por um servomotor articulado a uma viga de concreto. Fechamento ou abertura em 2 min. Bacia de restituição em concreto com 2 comportas segmento de controle de vazão
Dimensões das Galerias	Cota do início: El.15,82 m Cota do fim: El 13,34 m Seção Transversal Circular Diâmetro 1,65 m Comprimento: 220 m Largura 3,5 m Altura: 3,5 m Altura da rugosidade 1,5 mm

<i>Características da comporta segmento</i>	Cota do batente El.13,34 m Dimensões 1,65 m x 1,65 m Seção retangular Raio da comporta 2,60 m
<i>Vazão</i>	24 m³/s para cota 36,1 m (nível de água a montante)
Descarregador de fundo	
<i>Objetivo</i>	Controle de cheias. Esvaziamento do reservatório.
<i>Localização</i>	Margem direita
<i>Composição</i>	Uma tomada de água com dois galerias e duas comportas. Uma Bacia de dissipação. Um canal de restituição.
<i>Vazão efluente limitada</i>	24 m³/s por comporta para El.36,10 m (crista do vertedouro livre)
<i>Vazão de Desvio Máxima Mínima</i>	148 m³/s 68 m³/s
<i>Região de aproximação</i>	Concreto projetado no talude escavado
<i>Região de saída</i>	Tratamento de proteção através de enrocamento e cascalho
<i>Fundação</i>	Fundada em gnaíse
Bacia de dissipação	
<i>Objetivo</i>	Dissipação da energia residual do dissipador de fundo por meio de formação de ressalto.
<i>Tipo</i>	Bacia de dissipação por ressalto hidráulico com "end sill" para conter o ressalto na bacia.
<i>Cota de piso na elevação</i>	El. 10,00 m
<i>Cota do canal a jusante</i>	El. 12,00 m
<i>Nível a água de jusante</i>	El. 16,00 m a El. 17 m
<i>Seção Transversal</i>	Retangular
<i>Largura da bacia</i>	15,00 m
<i>Largura do escoamento na entrada da bacia</i>	7,50 m
Canal de restituição	
<i>Objetivo</i>	Fase de desvio: somente teve função hidráulica durante a construção. Fase de operação: restituição do fluxo ao rio.
<i>Seção Transversal</i>	Trapezoidal, 15 m de base taludes laterais com declividade de 2H:1V. Canal retilíneo trapezoidal Largura 15 m Revestido com enrocamento de $d_{50}=0,30$ m no fundo e nos taludes Inclinação dos Taludes 1H:2V
<i>Vazão</i>	48 m³/s
<i>Galerias operando</i>	2 com reservatório na elevação 36,10 m
<i>Nível de água</i>	16,00 m
<i>Velocidade a jusante aproximada</i>	0,5 m/s
<i>Revestimento do canal</i>	Bloco de enrocamento de 0,3 m
<i>Dispositivos de drenagem e Aeração</i>	Não possui
<i>Dispositivos de controle e comportas</i>	Não possui
<i>Restituição do fluxo</i>	Lançamento em fossa pré-escavada

Visto

Comissão Licitação

QUADRO 1.1.55 – RESERVATÓRIO

Área alagada	483 ha.
Nível Máximo Maximorum (NMM)	El. 42,9 m
Nível Máximo Normal (NMN)	El. 36,1 m
Nível Mínimo Operacional (NMO)	16,0 m
Cota Coroamento	43,5 m
Cota da crista do Vertedouro	36,10 m
Cota Tomada	16,0 m
Cota Descarregador (início da galeria)	15,82 m
Volume Total	55,106 hm ³
Volume Útil (16,0 m - 36,1 m)	55 hm ³
Volume Morto	Não existe informação
Tempo de Recorrência de Projeto (TR)	10.000 anos
Vazão Afluentes Máxima El. 43,5 m	1880 m ³ /s
Vazão Efluente Máxima para cheia El. 43,5 m	Descarregador de Fundo: 27,0 m ³ /s Vertedouro: 1300,3 m ³ /s Total: 1327,3 m ³ /s Nível de água máximo 43,5 m Amortecimento 29%

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/> Consultas Públicas, informando o número do protocolo: 7656/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 49 de 67

Visto
Comissão Licitação

Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Boacica:

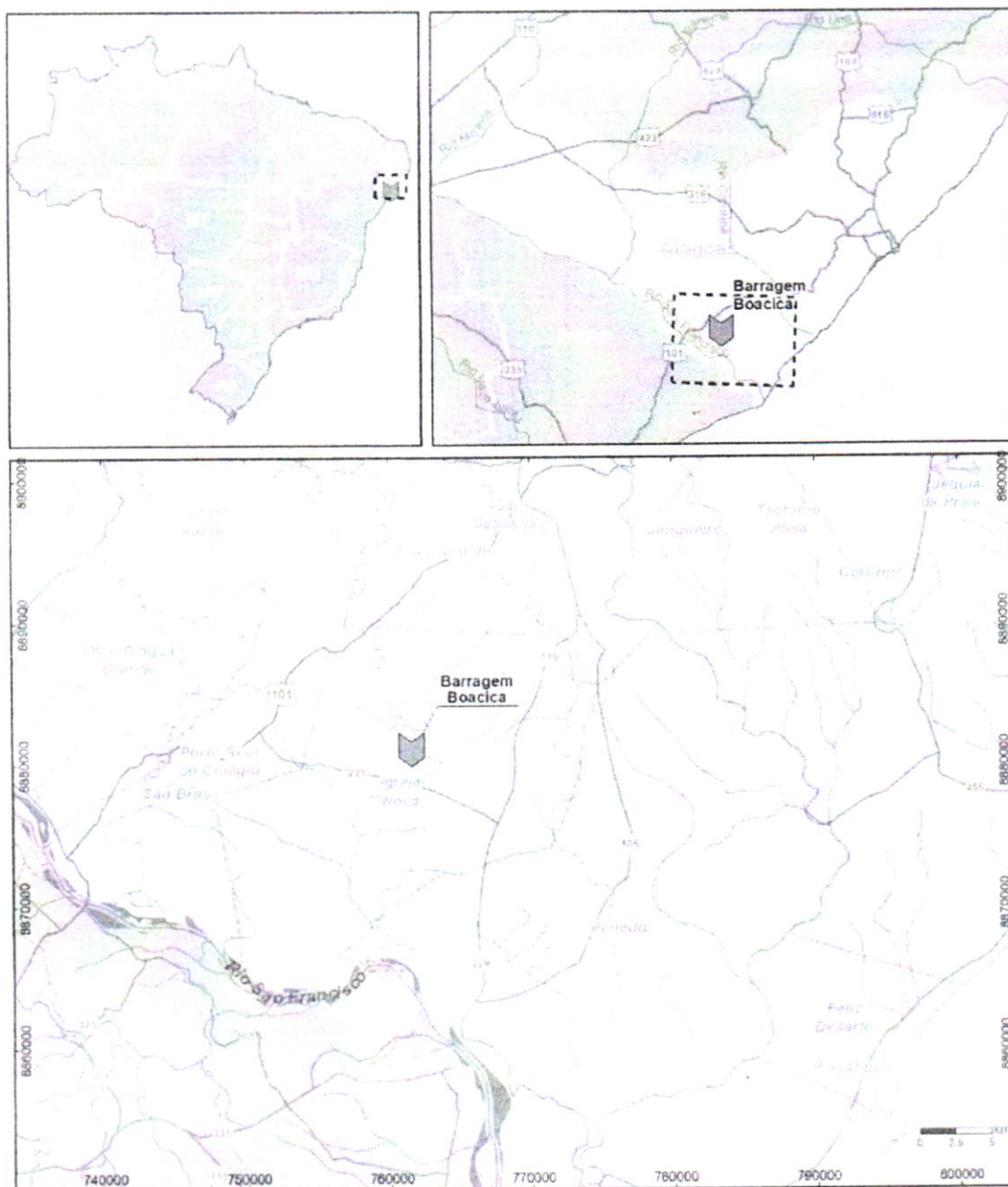


FIGURA 1.1.6 - BARRAGEM BOACICA

Visto
Comissão Licitação

Barragem Mirorós

A barragem Mirorós, cuja construção foi concluída em 1983, drena uma área de 1.778 km². O maciço da barragem é de terra e enrocamento, com cerca de 55 m de altura máxima e comprimento total da crista da ordem de 270 m e largura de 8 m.

A crista da barragem situa-se na elevação 535 m, sendo que o nível máximo normal se situa na elevação 532,00 m. O volume acumulado é da ordem de 166,92 hm³ e a área alagada é de 7,80 km².

A barragem Mirorós é constituída por:

- vertedouro de concreto, disposto na ombreira direita do barramento
- tomada d'água, localizada na ombreira esquerda é composta por duas partes principais: a torre e a galeria.

QUADRO 1.1.56 – LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Rio:	Rio Gorutuba afluente pela margem direita do rio Verde Grande que, por sua vez, é afluente pela margem direita do rio São Francisco
Município:	Janaúba e Nova Porteirinha
Unidade da Federação:	Minas Gerais
Coordenadas:	15°49'45"S e 43°15'45" (DATUM WGS-84)
Existência de barragens a montante:	Não
e a jusante:	Não

A Resolução Nº 143/2013 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), apresenta os parâmetros para o cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem em questão, a classificação do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) da Bahia resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.57 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.58 – CARACTERÍSTICAS DO CORPO DA BARRAGEM

Tipo:	Barragem de Terra Homogênea
Altura máxima acima da fundação:	45 m
Cota do coroamento:	576 m
Comprimento do coroamento:	325 m
Largura do coroamento:	9 m
Inclinação do paramento de montante:	2,5H: 1,0V
Inclinação do paramento de jusante:	3,0H: 1,0V

QUADRO 1.1.59 – BACIA HIDROGRÁFICA

Área:	1.628 km ²
Precipitação média na bacia:	875 mm/ano
Volume anual médio afluente:	590 hm ³ (TR=10.000)
Vazões máximas:	3.520 m ³ /s. (TR=10.000)

QUADRO 1.1.60 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Fundação:	A fundação da barragem na região do leito do rio foi assente em quartzito são, sendo removidos os depósitos aluvionares e o quartzito alterado. Nas ombreiras foram retirados os solos moles, os detritos vegetais e os seixos rolados. Na área de fundação em rocha foi executado um programa de injeção de consolidação no contato do aterro com a fundação em rocha das ombreiras esquerda e direita
Susceptibilidade a escorregamento de taludes do reservatório	Somente as informações encontradas não são suficientes para verificação da estabilidade da estrutura frente aos critérios de projetos atuais. Desta forma, recomenda-se a realização de uma campanha de ensaios de laboratório e de campo a fim de se determinar as características / propriedades dos materiais principais da barragem.
Sismicidade potencial:	Entre os anos de 1972 a 2013, não houveram registros de sismos num raio de 26 km do eixo da barragem.

QUADRO 1.1.61 – RESERVATORIO

Nível Máximo Normal (NMN):	570,10 m
Nível Máximo Maximorum (NMM):	574,17 m
Nível da máxima cheia (TR=10.000 anos)	Para a condição de cheia afluente com 10.000 anos recorrência ocorre o galgamento da barragem
Capacidade total do reservatório (NMM):	515,90 hm ³
Área inundada (NMN):	43,84 km ²

QUADRO 1.1.62 – VERTEDOURO E DESCARREGADOR DE CHEIAS

Solução:	Vertedouro de concreto tipo soleira livre de 30 metros de largura e 134,90 m de comprimento
Localização:	Ombreira esquerda
Vazão de projeto:	500 m ³ /s
Controle:	Sem controle, soleira livre.
Tipo:	Soleira livre
Modalidade de dissipação de energia:	Salto esquí e bacia de tranquilização (lagoa natural)

QUADRO 1.1.63 – TOMADA D'ÁGUA

Solução:	Torre com duas câmaras retangulares 2,6 x 4,0 m. Altura interna de 23,65m Galeria da tomada d'água com seção transversal de 3,4m de altura e 6,6m de largura e 117,6m de comprimento total que acomoda duas tubulações de captação
----------	---

Visto
Comissão Licitação

Localização:	Ombreira esquerda da barragem
Vazão (sob o NMN):	Vazão máxima 20 m³/s
Cota Entrada da tomada d'água:	El. 535,0 m
Equipamentos hidromecânicos	Não foram encontradas características dos equipamentos hidromecânicos. Tubulações de diâmetro interno de 2.200mm e declividade de 0,01 m/m.

Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Mirorós:

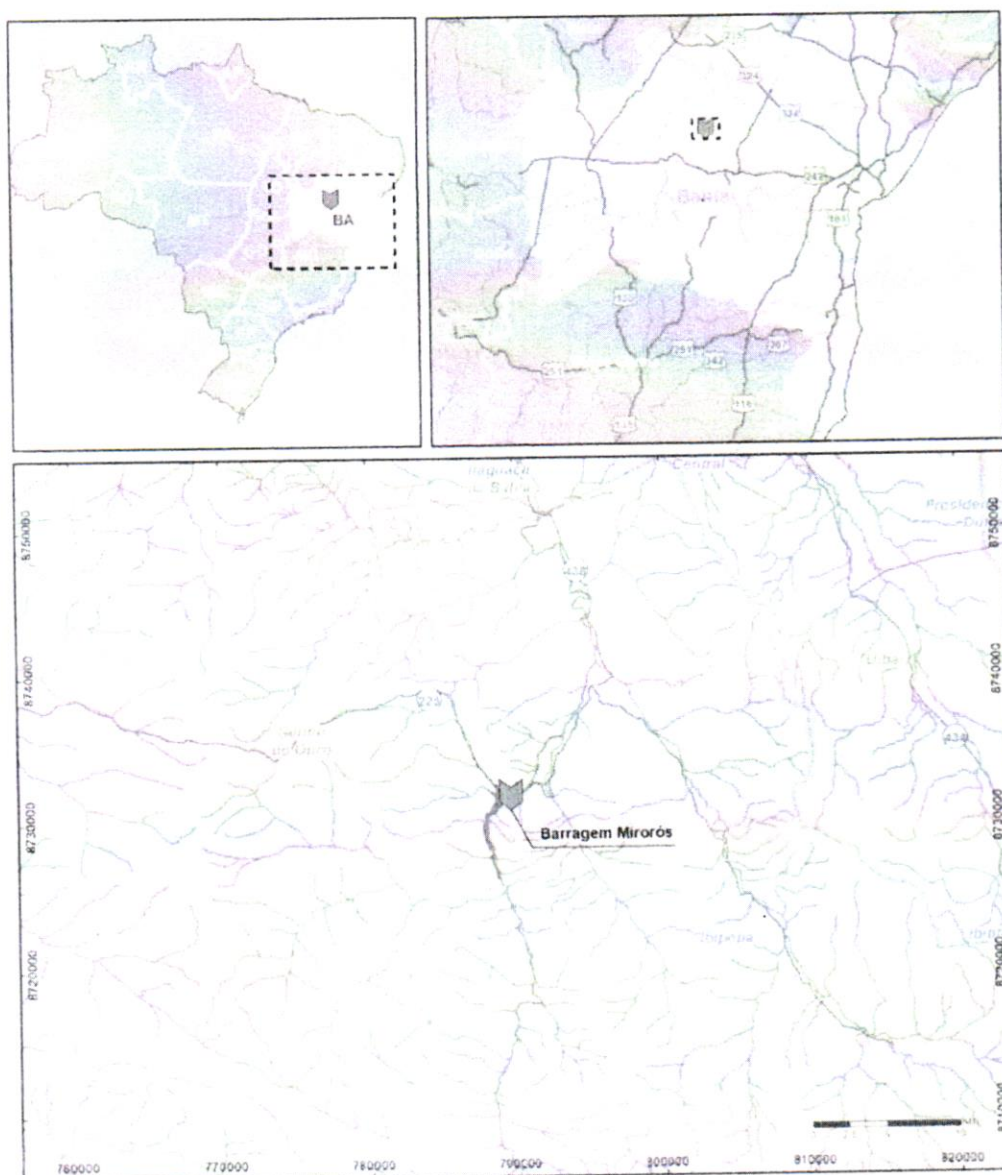


FIGURA 1.1.7 - BARRAGEM MIRORÓS

Barragem Bico da Pedra

A barragem Bico da Pedra é de Terra Homogênea, com cerca de 45 m de altura máxima e comprimento total da crista da ordem de 325 m e largura de 9 m, instrumentada. A crista da barragem situa-se na El. 576,00 m, sendo que o nível máximo normal se situa na El. 570,10 m. O volume acumulado em seu reservatório é da ordem de 515,90 hm³ e a área alagada é de 43,84 km², para o nível de água máximo normal.

A barragem Bico da Pedra é constituída por:

- vertedouro de concreto do tipo soleira livre, disposto na margem esquerda do barramento;
- tomada de água, localizada na ombreira esquerda é composta por duas partes principais: a torre e a galeria;
- sistema interno de drenagem e dreno de pé.

QUADRO 1.1.64 – LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Rio:	Rio Gortuba afluente pela margem direita do rio Verde Grande que, por sua vez, é afluente pela margem direita do rio São Francisco
Município:	Janaúba e Nova Porteirinha
Unidade da Federação:	Minas Gerais
Coordenadas:	15°49'45"S e 43°15'45" (DATUM WGS-84)
Existência de barragens a montante: e a jusante:	Não Não

A Resolução Nº 143/2013 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), apresenta os parâmetros para o cálculo dos itens que compõem a Matriz de Classificação das Barragens segundo Categoria de Risco e Dano Potencial Associado. Para a barragem Bico da Pedra a classificação da Agência Nacional de Águas (ANA) estabelecida na Resolução Normativa ANA Nº 236/2017 resultou em **CLASSE A**, devido à Categoria de Risco **MÉDIO** e ao Dano Potencial Associado **ALTO**.

QUADRO 1.1.65 – RESUMO :CLASSE, CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO, DA BARRAGEM

Classe	A
Categoria De Risco	MÉDIO
Dano Potencial Associado (DPA)	ALTO

QUADRO 1.1.66 – CARACTERÍSTICAS DO CORPO DA BARRAGEM

Tipo:	Barragem de Terra Homogênea
Altura máxima acima da fundação:	45 m
Cota do coroamento:	576 m
Comprimento do coroamento:	325 m
Largura do coroamento:	9 m
Inclinação do paramento de montante:	2,5H: 1,0V
Inclinação do paramento de jusante:	3,0H: 1,0V

Visto
Comissão Licitação

QUADRO 1.1.67 – BACIA HIDROGRÁFICA

Área:	1.628 km ²
Precipitação média na bacia:	875 mm/ano
Volume anual médio afluente:	590 hm ³ (TR=10.000)
Vazões máximas:	3.520 m ³ /s. (TR=10.000)

QUADRO 1.1.68 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS

Fundação:	A fundação da barragem na região do leito do rio foi assente em quartzito são, sendo removidos os depósitos aluvionares e o quartzito alterado. Nas ombreiras foram retirados os solos moles, os detritos vegetais e os seixos rolados. Na área de fundação em rocha foi executado um programa de injeção de consolidação no contato do aterro com a fundação em rocha das ombreiras esquerda e direita
Susceptibilidade a escorregamento de taludes do reservatório	Somente as informações encontradas não são suficientes para verificação da estabilidade da estrutura frente aos critérios de projetos atuais. Desta forma, recomenda-se a realização de uma campanha de ensaios de laboratório e de campo a fim de se determinar as características / propriedades dos materiais principais da barragem.
Sismicidade potencial:	Entre os anos de 1972 a 2013, não houveram registros de sismos num raio de 26 km do eixo da barragem.

QUADRO 1.1.69 – RESERVATÓRIO

Nível Máximo Normal (NMN):	570,10 m
Nível Máximo Maximorum (NMM):	574,17 m
Nível da máxima cheia (TR=10.000 anos)	Para a condição de cheia afluente com 10.000 anos recorrência ocorre o galgamento da barragem
Capacidade total do reservatório (NMM):	515,90 hm ³
Área inundada (NMN):	43,84 km ²

QUADRO 1.1.70 – VERTEDOIRO E DESCARREGADOR DE CHEIAS

Solução:	Vertedouro de concreto tipo soleira livre de 30 metros de largura e 134,90 m de comprimento
Localização:	Ombreira esquerda
Vazão de projeto:	500 m ³ /s
Controle:	Sem controle, soleira livre.
Tipo:	Soleira livre
Modalidade de dissipação de energia:	Salto esquí e bacia de tranquilização (lagoa natural)

QUADRO 1.1.71 – TOMADA D'ÁGUA

Solução:	Torre com duas câmaras retangulares 2,6 x 4,0 m. Altura interna de 23,65m Galeria da tomada d'água com seção transversal de 3,4m de altura e 6,6m de largura e 117,6m de comprimento total que acomoda duas tubulações de captação
Localização:	Ombreira esquerda da barragem

Visto
Comissão Licitação

Vazão (sob o NMN):	Vazão máxima 20 m³/s
Cota Entrada da tomada d'água:	El. 535,0 m
Equipamentos hidromecânicos	Não foram encontradas características dos equipamentos hidromecânicos. Tubulações de diâmetro interno de 2.200mm e declividade de 0,01 m/m.

Na figura a seguir é apresentada o mapa com a posição georreferenciada da Barragem Bico da Pedra:



FIGURA 1.1.8 - BARRAGEM BICO DA PEDRA

Visto
Comissão Licitação

Os relatórios a sequência foram desenvolvidos na sua integralidade, segundo as especificidades e tipologias, para as seguintes barragens: Barragem Cova da Mandioca, Barragem Estreito, Barragem Ceraíma, Barragem Poço do Magro, Barragem Zabumbão, Barragem Boacica, Barragem Mirorós, Barragem Bico da Pedra.

1.1.1 RELATÓRIO DE ANÁLISE E REVISÃO DOS DOCUMENTOS DE PROJETO

Os temas abordados nos relatórios técnicos e executivos, assim como o desenvolvimento de estudo de rompimento e elaboração de relatório de Inspeção de Segurança Especial foram entregues incluindo relatório de análise e revisão dos documentos de projeto.

Foram realizadas coleta, análise e revisão da documentação disponível de todos os empreendimentos referente aos projetos, à construção e à operação/manutenção. Conforme dados obtidos em projetos, estudos da revisão periódica e junto aos profissionais da Codevasf, foi realizado um levantamento dos documentos disponibilizados, sendo:

- Estudos de Viabilidade;
- Projeto Básico Consolidado;
- Projeto Executivo;
- Como Construído (*as built*);
- Plano de Ação e Emergência – PAE;
- Plano de Segurança de Barragem – PSB;
- Relatório de Inspeção Regular – RIR;
- Documentos de Execução;
- Processos de Operação e Acompanhamento.

1.1.2 RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO

O Relatório de Avaliação da Instrumentação consistiu em avaliação e revisão dos procedimentos, análises dos dados e registros de instrumentação, análise de dados dos equipamentos e registros de monitoramento de cada barragem.

Apresentou-se os instrumentos instalados e sua localização em cada estrutura, os valores atualizados das leituras realizadas e a comparação com os níveis de atenção e alerta devidos para cada instrumento. Além dos registros dos instrumentos e sua interpretação, foram avaliados o estado de conservação desses instrumentos e suas condições de funcionamento.

Para a execução do Relatório, foram fornecidos os documentos do projeto básico, projeto executivo, como construído (*as built*), critérios de projeto, memoriais de cálculo, documentação recente sobre a segurança da barragem (PAE, PSB e relatório de inspeção), dados e histórico com os registros das leituras da instrumentação existente nas barragens.

Quando aplicável, foram estabelecidos limites de controle para cada um dos instrumentos (normal, alerta e crítico). Os estudos e análise permitiram avaliar o conteúdo do Plano de Monitoramento e Instrumentação, apresentado no Relatório, propor alterações e complementações necessárias no documento e detalhar os procedimentos de manutenção dos documentos.

1.1.3 RELATÓRIO DE INSPEÇÃO ESPECIAL DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

O Relatório de Inspeção Especial de Segurança de Barragem apresentou um parecer conclusivo sobre a condição de segurança das estruturas que compõem o empreendimento, evidenciando anomalias, e proposições de investigações e estudos complementares visando a implementação de melhorias na segurança da barragem, caso necessário.

As inspeções realizadas seguiram os moldes da “Inspeção Especial de Segurança de Barragem”, prevista na Lei nº 12.334/2010 e abordada no Guia de Orientação e Formulários para Inspeção de Segurança de Barragem – Volume II do “Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragem”.

O principal objetivo das inspeções foi a caracterização do estado atual das barragens e estruturas associadas com identificação de anomalias - em caso de ocorrência - e registro fotográfico. Foram avaliadas igualmente, a rotina de procedimentos de operação e manutenção de cada aproveitamento, dando destaque aos procedimentos relativos às manutenções das estruturas e equipamentos, bem como aos procedimentos vinculados aos programas de inspeção e segurança das barragens.

Durante as visitas técnicas, foram avaliados vários aspectos quanto às estruturas civis, avaliação geológica/geotécnica e das estruturas de concreto. Foram avaliadas as fundações e a instrumentação dos barramentos, bem como avaliado o estado de todas as estruturas de concreto existentes. Além da descrição do estado observado foram elaborados diagnósticos e proposição técnica com recomendação de melhorias.

Como resultado das inspeções técnicas de campo foram elaborados relatórios para cada barragem, nos quais foram incluídas planilhas, fotografias, cópias de documentos significativos, desenhos, croquis, entre outras informações consideradas relevantes.

Por fim, dadas as anomalias encontradas em campo, as barragens tiveram o nível de perigo atribuído, conforme resoluções vigentes.

1.1.4 RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Este relatório contém a avaliação e proposta de revisão de todos os procedimentos de operação e manutenção da usina, baseadas na informação dos documentos de projeto, da inspeção detalhada, nos documentos elaborados durante a construção, na experiência de operação ao longo da vida do empreendimento e demais documentos e dados coletados. Ou seja, conteve a descrição do aproveitamento, análise do procedimento dos testes dos equipamentos, análise de documentos e plano e registro de manutenção dos equipamentos eletro e hidromecânicos.

Para avaliação dos procedimentos de operação e manutenção, assim como de instrumentação e monitoramento, foram examinados documentos existentes, pertinentes aos temas, para cada barragem.

Foram avaliados os Roteiros de Manutenção Preventiva e os Manuais de Operação da barragem. Nessa avaliação, pôde-se constar a descrição de planos de operação do reservatório e ações para manutenção das estruturas, este último sendo item específico para planejamento de inspeções.

A partir dessa análise, foram elaborados os planos e procedimentos conforme recomendações e modelo de plano mínimo indicados no manual do empreendedor da ANA.

As barragens tiveram seus planos de operação e ações de manutenções desenvolvidos visando complementar as informações existentes. Com relação ao plano de monitoramento e instrumentação, foram incluídas melhorias para organização dos procedimentos indicados para leituras dos instrumentos existentes. Isso possibilitou melhorias em relação à segurança da barragem, assim como otimização de procedimentos relativos à sua operação.

1.1.5 RELATÓRIO DE REAVALIAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO E DO DANO POTENCIAL ASSOCIADO DA BARRAGEM

O relatório apresentou a Reavaliação da Categoria de Risco e do Dano Potencial Associado, conforme planilha eletrônica disponível no site da Agência Nacional de Energia Elétrica, a qual constitui formulário que recebe dados acerca do(s) barramento(s) de um empreendimento.

Com base nas características do empreendimento, lhe são atribuídas pontuações que somadas subsidiam o encaixe em classes de Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA), as quais variam entre baixo, médio e alto. Com base nesses dois parâmetros define-se a classe da barragem: A, B ou C. Com base nessas, é definida a periodicidade da Inspeção de Segurança Regular (ISR) e da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB).

Conforme determina a Resolução Normativa ANEEL Nº 696/2015, a Usina ou Empreendimento Hidrelétrico terá que classificar todos os seus barramentos de forma distinta, levando-se em consideração as avaliações a seguir:

- Características técnicas (CT): Altura; Comprimento; Tipo de Barragem quanto ao material de construção; Tipo de fundação; Idade da Barragem; Vazão de Projeto;
- Estado de Conservação (ET): Confiabilidade das Estruturas Extravasoras; Confiabilidade das Estruturas de Adução; Percolação; Deformação de Recalques; Deterioração dos Taludes / Paramentos; Eclusa;
- Plano de Segurança da Barragem (PSB): Existência de documentação do projeto; Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem; Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e monitoramento; Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação;
- Dano Potencial Associado (DPA): Volume Total do Reservatório para barragens de uso múltiplo ou aproveitamento energético; potencial de perdas de vidas humanas; Impacto ambiental; Impacto socioeconômico.

A atualização da classificação de risco das barragens foi realizada com base na análise dos documentos existentes e da inspeção de campo realizada. Para cada critério uma pontuação é atribuída, conforme tabelas das citadas normas. A somatória desses pontos revela a classificação da categoria de risco e dano potencial associado, sendo possível a determinação da classe das barragens.

1.1.6 RELATÓRIO DE REVISÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Esta etapa teve por objetivo a revisão dos estudos hidrológicos dos empreendimentos envolvidos, tais como as análises descritas a seguir:

A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica teve por objetivo caracterizar a área de estudo, permitindo assim um melhor entendimento sobre o seu comportamento hidrológico. Nesse estudo, foram analisadas as características do relevo, além dos parâmetros índice de forma, índice de compactidade e tempo de concentração. Para cada área de drenagem, foram reunidos seus aspectos básicos, como: nome do rio principal, área de drenagem, perímetro da bacia, altitude máxima e mínima do terreno da área de contribuição, comprimento do rio principal, desnível entre as extremidades e declividade ao longo do rio principal.

O tópico sobre mudanças de uso e ocupação no solo objetivou dar suporte ao entendimento da configuração espacial da Bacia Hidrográfica analisada, sob a ótica de que as alterações antrópicas e seus fatores de pressão ambiental provocam mudanças locais, resultando em impactos diretos na produção de água e de sedimento na bacia hidrográfica.

A caracterização climatológica nas regiões dos empreendimentos foi elaborada por meio de busca no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) às estações climatológicas mais próximas. Os dados das estações auxiliaram na obtenção das precipitações mensais e anuais na área de estudo.

Para análise das precipitações, testaram-se algumas distribuições clássicas de probabilidade, tais como: Gumbel, Exponencial, Log-Normal a três parâmetros e Log-Pearson III.

A caracterização fluviométrica estimou valores de vazões mínimas, médias e máximas para o exutório no eixo do empreendimento. A obtenção de vazões mensais, máximas e mínimas foi realizada com base nos dados de vazões médias diárias das estações fluviométricas próximas. Houve, ainda, atualização dos estudos hidráulicos e das regras de operação do reservatório.

1.1.7 RELATÓRIO DE ESTUDOS DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM

Foram realizados estudos de ruptura hipotética da barragem e avaliação da propagação da onda de cheia resultante deste evento hidrológico extremo no vale a jusante, de forma a identificar as áreas mais afetadas e pontuar as benfeitorias atingidas no trecho em estudo. Todos os critérios, considerações, modelagens e demais parâmetros e memórias de cálculo utilizadas foram inseridos em um relatório detalhado, juntamente aos mapas produzidos. O relatório visou fornecer dados para a elaboração do PAE, tendo como resultados mais relevantes a determinação dos níveis de água máximos atingidos e a definição das áreas com risco de alagamento nas situações de emergência.

A avaliação da propagação da onda de cheia e dos mapas de inundação foi realizada a partir da utilização do modelo hidrodinâmico HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) - versão 5.0.7 - Março/2019, com modelagem bidimensional, do U.S. Army Corps of Engineers, de uso difundido e consolidado em estudos dessa natureza.

O programa permitiu obter o perfil da linha de água por meio de uma abordagem unidimensional, bidimensional ou a combinação desses métodos. No caso dos estudos em questão, optou-se pela modelagem bidimensional, em que a propagação da onda de ruptura, no vale de jusante, é calculada a partir de uma área, definida por uma malha de elementos finitos.

Para a simulação do escoamento é necessário o desenvolvimento de um Modelo Digital de Terreno (MDT), que é uma representação matemática da distribuição espacial da característica de um fenômeno vinculada a uma superfície real (BURROUGH, 1986). O MDT serve para representar a superfície real, em meio digital, e é obtido a partir de dados de campo.

Rupturas de barragens podem ocorrer gradualmente ou instantaneamente. O tipo de ruptura depende do efeito causador e do material da barragem. Quando uma barragem rompe instantaneamente uma grande porção da barragem é removida num pequeno intervalo de tempo, liberando água do reservatório e provocando a formação de uma onda de cheia que se propaga a jusante da barragem. Nesta situação o escoamento de base pode ser considerado desprezível e a propagação da onda de cheia ocorrendo num canal seco.

Objetivando a delimitação da zona de autossalvamento para compor a atualização do PAE, foi simulado o cenário de ruptura extrema, com tempo de recorrência de 10.000 anos, e o cenário de ruptura provável, em que o rompimento ocorre em um dia seco.

O escoamento resultante da ruptura de uma barragem envolve fenômenos de difícil caracterização matemática e de grande variação das grandezas hidráulicas no tempo e no espaço. Assim, a utilização de um modelo hidrodinâmico de propagação de um hidrograma de ruptura objetiva simular o movimento da onda de cheia ao longo do vale a jusante da barragem. Essa simulação possibilita determinar as áreas alagadas, as profundidades do escoamento, as velocidades do fluxo e o tempo para atingimento do pico máximo do nível de água, permitindo estimar o dano potencial e a duração da inundação.

Assim, os cenários simulados permitiram obtenção dos hidrogramas ao longo do vale de jusante em uma situação de ruptura extrema e de ruptura provável, sendo possível determinar o tempo que a onda leva para se propagar no vale de jusante e as áreas que serão atingidas.

A delimitação das áreas de inundação foi realizada com a ferramenta RAS Mapper, tecnologia SIG, que é compatível com o HEC-RAS. A ferramenta permite delimitar as manchas de inundação em níveis de detalhamento e precisão que são impraticáveis para os métodos manuais. A delimitação automática compara os níveis máximos determinados no modelo hidrodinâmico



em cada seção, com as elevações do MDT. As manchas de inundação são resultantes do cruzamento dos níveis máximos de água com as elevações do MDT.

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a área delimitada pelos maiores níveis de água alcançados no percurso da onda de cheia, pelo vale do rio, limitada a menor distância entre 10 km, a jusante do eixo da barragem, ou a distância percorrida pela onda de cheia em até 30 minutos (ANA, 2016). Posteriormente, foi feita a identificação das benfeitorias atingidas por imagens de satélite, para elaboração do mapa de zona de autossalvamento.

1.1.8 RELATÓRIO DE REVISÃO DOS ESTUDOS GEOLÓGICOS E SISMOLÓGICOS

O Relatório avaliou a ocorrência de alterações geológicas-geotécnicas ocorridas ao longo do tempo por meio de modelo geomecânico, contemplando, quando necessário, novas análises de estabilidades.

Para isso, foram compilados e reavaliados os estudos geológico-geotécnicos e sismológicos dos projetos originais, tais como: sondagens; ensaios de campo; ensaios de laboratório; relatórios de campo; mapeamentos geológico-geotécnicos e registros de obra, com o objetivo de rever os parâmetros adotados para a caracterização dos horizontes de solo e rocha que compõem as ombreiras e fundações das estruturas, aferir os parâmetros adotados para os maciços rochosos, aferir os critérios de estabilidade adotados para os cortes em solo e taludes de rocha e caracterizar eventuais divergências entre o projeto e os registros de campo, bem como avaliar eventuais riscos geológicos não caracterizados nos projetos originais.

Em relação ao risco sísmico, foi elaborada revisão, verificando a Análise Sísmica existente. Os estudos sismológicos foram atualizados com base na informação disponível em centros especializados, procurando abranger o local da obra, a região (algumas dezenas de quilômetros em torno do local) e a província tectônica (algumas centenas de quilômetros em torno do local), contendo a história sísmica, designadamente, a relação dos sismos registrados com indicação de datas, profundidade dos focos, epicentros, magnitudes, sismogramas e durações.

A atividade sísmica identificada nas regiões das barragens foi considerada muito baixa.

1.1.9 RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM E DO RESERVATÓRIO

Foi analisado o tratamento do maciço de fundação das barragens efetuados durante a construção, procurando verificar a eficiência das cortinas de impermeabilização, dos sistemas de consolidação, de drenagem e das injeções de ligação.

Sobre o comportamento do reservatório, considerando sua área de abrangência, buscou-se verificar formações permeáveis, solúveis e/ou erodíveis, que permitiram avaliar possíveis perdas por infiltração, a estabilidade dos taludes, que pudessem impactar na segurança da barragem, e o grau de sedimentação na face de montante, que comprometesse a operacionalidade do dispositivo de descarga e estabilidade da estrutura.

Foram avaliadas a presença ou ausência de erosão interna, os aspectos geológicos e geotécnicos, os tratamentos realizados, as vazões de percolação, as subpressões, a estabilidade da fundação e dos taludes, o reservatório, as formações permeáveis e a sedimentação na face de montante. Por fim, o Relatório apresentou as conclusões e recomendações, visando um melhor monitoramento das barragens.

Visto
Comissão Licitação

1.1.10 RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXTRAVASORAS, DISSIPADORAS E DE OPERAÇÃO

Foi realizada uma compilação de estudos de revisão sobre estado da arte nos temas, investigações e análises, resultados de testes e ensaios, memórias de cálculo, incluindo as recomendações visando a adequação dos aspectos relevantes dessas estruturas. Assim, foi verificada a capacidade de escoamento do vertedor das barragens, as condições e tratamentos de fundação e feita uma análise dos fatores relevantes para a segurança, incluindo os dispositivos de drenagem, as propriedades mecânicas e do concreto e as juntas de dilatação e de construção.

Para a verificação da capacidade de descarga do vertedor foram utilizados os critérios apresentados no Design of Small Dams (DSD) (USBR, 1987), Hydraulic Design Criteria (HDC) do USACE, Hydraulic Design of Spillways do USACE e os Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidroelétricas da Eletrobrás. Foi considerado o comprimento efetivo da crista como função do número de pilares e da contração na lâmina de água provocada por esses, conforme coeficientes disponíveis no Hydraulic Design Criteria (USACE, 1987).

Ao final, se obteve a curva de descarga dos vertedouros das barragens analisadas, relacionando o nível de água do reservatório com a vazão extravasada.

1.1.11 RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA BARRAGEM E DIQUE DE TERRA E ENROCAMENTO

Neste relatório foram apresentados os resultados obtidos e os métodos utilizados nas análises de percolação e estabilidade efetuadas nas seções representativas das estruturas de terra. No âmbito do produto foram avaliadas, mediante a execução de análises de percolação e estabilidade, as seções representativas dos maciços da barragem e dos diques de fechamento.

Dessa forma foram apresentadas as características dos aterros de cada uma destas estruturas em termos de arranjo, geometria externa e zoneamento interno.

As verificações foram feitas para as condições de carregamento de operação normal, operação excepcional e de rebaixamento rápido, as quais são expressas na forma de superfícies de ruptura crítica correspondente aos fatores de segurança mínimo encontrada para cada condição de carregamento, conforme previsto em projeto e de acordo com as recomendações técnicas vigentes (ELETROBRÁS e ANA).

As conclusões dos estudos incluíram recomendações no sentido de assegurar as adequadas condições mecânicas e hidráulicas do aterro da barragem/dique em conformidade com os critérios usualmente aceitos no projeto de Usinas Hidrelétricas. Foram realizadas análises de estabilidade utilizando-se os parâmetros geotécnicos de resistência e permeabilidade.

1.1.12 RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA BARRAGEM DE CONCRETO

O documento apresentou considerações e análises, conforme as informações existentes nos documentos disponibilizados pela Codevasf, referentes às condições das fundações e da estrutura de concreto das barragens.

Sobre o modelo de cálculo, as verificações foram realizadas assumindo-se a hipótese de que a estrutura da barragem apresentasse um comportamento de corpo rígido. Essa hipótese foi considerada válida devido à grande rigidez da estrutura, que apresenta deformações muito pequenas mesmo quando submetidas às condições de carregamento excepcionais.

As verificações de estabilidade e das tensões na fundação foram feitas utilizando-se procedimentos tradicionais baseados em princípios de estática e resistência dos materiais. Nos cálculos dos fatores de segurança foi considerado o peso próprio da estrutura/bencomo as subpressões e empuxos. De acordo com prescrições do Critérios de Projeto Civil de Estruturas de Hidrelétricas da ELETROBRÁS, nas verificações não são admitidas ocorrências de tensões de

tração nas seções analisadas para os contatos com a fundação, devendo as seções se manter com 100% da base em compressão para o caso normal, CCN e, para os demais casos, Excepcionais e Limites, casos ocorram tensões de tração, deverá ser considerada a abertura de fratura com a instalação de subpressão com pressão de valor igual à do reservatório em toda a extensão da fratura, verificando-se a sua evolução até sua estabilização, que deverá resultar em no mínimo 67% da base em compressão.

Foram feitas as verificações de segurança da barragem como corpo rígido para as situações de deslizamento, tombamento e flutuação.

As conclusões dos estudos incluíram recomendações no sentido de assegurar as adequadas condições mecânicas e hidráulicas da barragem em conformidade com os critérios usualmente aceitos no projeto de Usinas Hidrelétricas. Foi verificada a estabilidade global, levando-se em conta as premissas adotadas em cada caso.

1.1.13 RELATÓRIO FINAL DA REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

Após a elaboração de todos os relatórios necessários no âmbito da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e após a Realização da Inspeção Detalhada de Segurança de Barragem, foi emitido o Relatório Final de Revisão Periódica de Segurança das Barragens contendo a reavaliação da categoria de risco e do dano potencial associado.

Este relatório apresentou as principais características das barragens, e todos os demais estudos e/ou análises materializados nos relatórios elaborados no âmbito da Revisão Periódica de Segurança de Barragem.

Foi exposto um resumo das anomalias encontradas e das ações corretivas recomendadas para as estruturas envolvidas, tais como Infraestrutura Operacional, Barragem, Reservatório, Canal de Adução, Tomada d'água, Conduto Forçado, Casa de Força e Área de montagem, com base na Inspeção Especial de Segurança da Barragem.

Ademais, foi abordada a reavaliação do projeto existente, dos procedimentos de instrumentação e manutenção, a atualização dos estudos hidrológicos e hidráulicos e estabilidade da barragem

1.1.14 RELATÓRIO EXECUTIVO DA REVISÃO PERIÓDICA DA SEGURANÇA DA BARRAGEM

O Relatório apresentou resumidamente as principais informações, incluindo os seguintes aspectos: identificação da barragem e de seu empreendedor; identificação do Responsável Técnico pela Revisão Periódica; período de realização do trabalho; lista de estudos realizados; conclusões; e recomendações sobre as melhorias a implementar e sobre o respectivo plano de ação.

Visto
Comissão Licitação

1.1.15 PRODUTOS DESENVOLVIDOS

A seguir, é apresentado a lista de relatórios executados RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S LTDA para as barragens: Barragem Cova da Mandioca, Barragem Estreito, Barragem Ceraíma, Barragem Poço do Magro, Barragem Zabumbão, Barragem Boacica, Barragem Mirorós, Barragem Bico da Pedra

- VOLUME I – Informações Gerais
 - VOLUME II – Documentação Técnica do Empreendimento
 - VOLUME III – Planos e Procedimentos
 - VOLUME IV – Registros e Controles
 - VOLUME V – Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB)
 - VOLUME VI – Plano de Ação de Emergência (PAE)
2. **INSPEÇÕES DE SEGURANÇA REGULAR (ISR):** elaboração, revisão ou análise das Inspeções de Segurança Regular (ISR) das barragens da Codevasf e PISF, com elaboração de relatório conclusivo sobre as condições de segurança da barragem, contendo recomendações e medidas detalhadas para mitigação e solução dos problemas encontrados e/ou prevenção de novas ocorrências, elaborado conforme norma e periodicidade do órgão fiscalizador da barragem.
3. **INSPEÇÕES DE SEGURANÇA ESPECIAIS (ISE):** elaboração, revisão ou análise das Inspeções de Segurança Especiais (ISE) das barragens da Codevasf e PISF, com elaboração de relatório conclusivo sobre as condições de segurança da barragem, contendo análise especializada de componentes da barragem, análise de estabilidade, análise de risco hidrológico, e recomendações e medidas detalhadas para mitigação e solução dos problemas encontrados e/ou prevenção de novas ocorrências, elaborado conforme norma e periodicidade do órgão fiscalizador da barragem.
4. **ANÁLISE TÉCNICA ESPECIALIZADA:** análise técnica especializada necessária para a manter a gestão, operacionalidade e segurança das infraestruturas ou execução de projetos em geral, incluindo aspectos diversos, os quais se destacam: estrutura, geotécnica, hidrologia, hidráulica, mecânica, elétrica, econômica, ambiental, fundiária.
5. **MODELAGEM DA GESTÃO DAS BARRAGENS:** elaboração de estudo de modelagem de processos de gestão e criação de sistema de informações/normativo para coleta, organização, armazenamento e análise de dados operacionais, hidrológicos, ambientais, de monitoramento, de segurança, administração, tarifação e transferência de barragens. O sistema dever ser composto utilizando metodologias de arquitetura e modelagem de processos, fichas de coleta de dados em formato Word, planilha de armazenamento e análise de dados em formato Excel, orçamentação de custos e preços, modelo de contratos e normas técnico-administrativas. Destaca-se 4 produtos:
- 5.1. Sistema de Informações de Operação: sistema de informações para coleta, organização, armazenamento e análise de dados operacionais, de manutenção, ambientais e hidrometeorológicos (POMM) das barragens.
- 5.2. Sistema de Informações de Segurança: sistema de informações para coleta, organização, armazenamento e análise de dados inspeção, instrumentação, monitoramento, recuperações, e de emergência (PAE) da barragem.

- 5.3. Modelagem de administração e tarifação e delegação contratual: modelagem dos processos de administração local da barragem, incluindo atividades de operação, manutenção, vigilância patrimonial, monitoramento, e encargos envolvidos. Elaboração estudo de tarifação, incluindo o orçamento dos custos da administração da barragem, e de capacidade de pagamento dos usuários. Elaboração de modelo contratual da Operação da barragem firmada com uma Entidade Delegatária, e de um modelo contratual de Uso da barragem e dos serviços de armazenamento e regularização de água prestados pela Entidade Delegatária.
- 5.4. Modelagem do processo de construção e cessão de projetos: modelagem dos processos de construção de barragens na Codevasf, incluindo normas técnico-administrativas gerais para regular internamente o processo, e formulação de metodologia de escolha da forma de cessão do projeto para sua operação final da infraestrutura (e.g. Municípios, Estados, ONGs, Associação de Usuários, PPPs, Terceirização)
- 5.5. Relatório de Gestão: elaboração de relatório gerencial anual sobre as atividades de operação, manutenção e segurança das barragens.

6. PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

Os serviços foram executados no período compreendido entre 01 de dezembro de 2019 e 16 de fevereiro de 2022.

7. EQUIPE TÉCNICA

A RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S LTDA possui uma estrutura organizacional capaz de suprir, adequadamente, suporte técnico, gerencial e administrativo aos contratos sob sua responsabilidade, dispondo em seu quadro, pessoal capacitado a realização dos trabalhos com a qualidade técnica requerida.

O serviço foi desenvolvido na sede da RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda., Curitiba, Estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria nº 233 c/jto 134, Centro, CEP 80020-200.

REPRESENTANTE LEGAL

Eng^a Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc.
Coordenação Geral e Responsável Técnica.

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência relacionando os profissionais às suas funções no projeto:

DIRETORA EXECUTIVA - Coordenação Geral e Técnica

Eng^a Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc. – CREA-PR 67059/D
ARTs: 1720220545905; 1720220544526; 1720220545832; 1720220544690; 1720220545158;
1720220545476; 1720220544860; 1720220545638; 1720220545743.

DIRETORES TÉCNICOS - Coordenação Técnica e Executiva

Eng^o Civil Amauri Robinski, Esp. – CREA-PR 24657/D
ARTs: 1720220705511; 1720220705791; 1720220706011; 1720220706135; 1720220706216;
1720220706321; 1720220706429; 1720220706534; 1720220706623.

Eng^o Civil Laertes Munhoz da Cunha, M.Sc. – CREA-PR 5124/D
ARTs: 1720220544291; 1720220543856; 1720220543104; 1720220543511; 1720220544151;
1720220544020; 1720220543643; 1720220543384; 1720220542906.

EQUIPE CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Eng^o Civil Amauri Robinski, Esp. – CREA-PR 24657/D
ARTs: 1720220705511; 1720220705791; 1720220706011; 1720220706135; 1720220706216;
1720220706321; 1720220706429; 1720220706534; 1720220706623.

Eng^a Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc. – CREA-PR 67059/D
ARTs: 1720220545905; 1720220544526; 1720220545832; 1720220544690; 1720220545158;
1720220545476; 1720220544860; 1720220545638; 1720220545743.



Engº Civil Laertes Munhoz da Cunha, M.Sc. –CREA-PR 5124/D
ARTs: 1720220544291; 1720220543856; 1720220543104; 1720220543511; 1720220544151;
1720220544020; 1720220543643; 1720220543384; 1720220542906.

Engº Mecânico Kleber Eduardo Figueiredo, Esp.

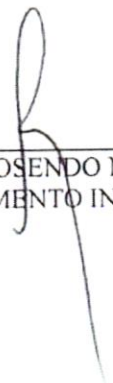
Engº João Carlos Franco Contin ART 1720220833617

Geógrafa Karine Krunn, Esp. ART 1720220833021

O serviço foi desenvolvido com a acuidade e qualidade técnica necessárias, conforme previsto em contrato.

Por ser expressão da verdade, firmo o presente Atestado.

BRASILIA, 16 DE FEVEREIRO DE 2022



SR ANTONIO ROSENDO NETO JUNIOR
DIRETOR DESENVOLVIMENTO INTEGRADO CODEVASF

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do
Crea-PR <https://www.crea-pr.org.br/ConsultasPublicas>, informando o número
do protocolo: 76656/2022.

CAT nº 1720220000996 de 16/03/2022, página 67 de 67



Visto
Comissão Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução No. 1.137, de 31 de março de 2023

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620240009521

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução no. 1.137, de 31 de março de 2023, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo - CREA-SP, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: CANDICE SCHAUFFERT GARCIA
Registro: 5070613550-SP RNP: 1701864100
Título Profissional: Engenheira Civil

Número ART: 2620240153393 Tipo de ART: OBRA OU SERVIÇO Registrada em: 29/01/2024 Baixada em: 06/03/2024
Forma de Registro: SUBSTITUIÇÃO à 28027230211325029
Participação Técnica: EQUIPE
Empresa Contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

Contratante: SPAT SANEAMENTO S.A. No.: 700
RUA WALDEMAR CUSMA
Complemento: Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL
Cidade: Suzano UF: SP CEP: 08616510 PAIS: BRASIL
Contrato: CT-SCC-24-21 Celebrado em: 07/07/2021
Vinculado à ART:
Valor do Contrato: R\$ 1.108.890,17 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

Endereço da Obra/serviço: RODOVIA ENGENHEIRO CÂNDIDO DO REGO CHAVES No.:
Complemento: BARRAGEM TAIACUPEBA Bairro: BARROSO
Cidade: UF: CEP: PAIS: BRASIL
Data de início: 11/07/2021 Conclusão Efetiva: 31/01/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO
Proprietário: CPF/CNPJ:

Endereço da Obra/serviço: RUA WALDEMAR CUSMA No.:
Complemento: Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL
Cidade: Suzano UF: SP CEP: 08616510 PAIS: BRASIL
Data de início: 11/07/2021 Conclusão Efetiva: 31/01/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO
Proprietário: CPF/CNPJ:

Endereço da Obra/serviço: ESTRADA MUNICIPAL SAL-450 No.:
Complemento: BARRAGEM PARAÍTINGA Bairro:
Cidade: Suzano UF: CEP: PAIS: BRASIL
Data de início: 11/07/2021 Conclusão Efetiva: 31/01/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO
Proprietário: CPF/CNPJ:

Endereço da Obra/serviço: ESTRADA MOGI-TAIACUPEBA No.:
Complemento: BARRAGEM JUNDIAÍ Bairro: TAIACUPEBA
Cidade: Suzano UF: CEP: PAIS: BRASIL
Data de início: 11/07/2021 Conclusão Efetiva: 31/01/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO
Proprietário: CPF/CNPJ:

Endereço da Obra/serviço: ESTRADA MUNICIPAL SP-088 No.:
Complemento: BARRAGEM BIRITIBA Bairro:
Cidade: Suzano UF: CEP: PAIS: BRASIL
Data de início: 11/07/2021 Conclusão Efetiva: 31/01/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO
Proprietário: CPF/CNPJ:

Endereço da Obra/serviço: ESTRADA MUNICIPAL No.:
Complemento: BARRAGEM DE PONTE NOVA Bairro:
Cidade: Suzano UF: CEP: PAIS: BRASIL
Data de início: 11/07/2021 Conclusão Efetiva: 31/01/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO
Proprietário: CPF/CNPJ:

Endereço da Obra/serviço: RODOVIA ENGENHEIRO CÂNDIDO DO REGO CHAVES No.:
Complemento: BARRAGEM TAIACUPEBA Bairro: BARROSO
Cidade: Suzano UF: CEP: PAIS: BRASIL
Data de início: 11/07/2021 Conclusão Efetiva: 31/01/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO
Proprietário: CPF/CNPJ:

Certidão de Acervo Técnico No. 2620240009521

27/05/2024 08:20:03

Autenticação Digital: yxyAg3AxAC15CAUTCTKTzaysgsTCn3FA

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1059 Pinheiros São Paulo-SP, CEP 01452-920

Telefone: 0800.171811 - www.creasp.org.br opção 'Atendimento' link 'Fale Conosco'



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Estado de São Paulo

Visto
Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução No. 1.137, de 31 de março de 2023

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620240009521

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Atividade concluída

Atividade Técnica: 1) Coordenação, Inspeção, de barragens. 5,00000 unidade. 2) Coordenação, Monitoramento, de barragens. 5,00000 unidade. 3) Execução, Inspeção, de barragens. 5,00000 unidade. 4) Execução, Monitoramento, de barragens. 5,00000 unidade.

Observações

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ANÁLISE DE FLUXO, LEITURA E MONITORAMENTO DOS INSTRUMENTOS E INSPEÇÃO DE BARRAGENS, A FIM DE VERIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS E PREOCUPAÇÕES COM POSTERIOR APRESENTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO, VISANDO GARANTIR A DISPONIBILIDADE OPERACIONAL, A IDENTIDADE VISUAL, A CONFIABILIDADE E A ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS EM LOCAIS PERTENCENTES AO COMPLEXO DE MANANCIAIS QUE COMPÕEM O SPAT - SISTEMA PRODUTOR ALTO TIÊTE.

Informações Complementares

" Atividades e quantidades executadas conforme atestado vinculado à presente certidão "
" O atestado está vinculado apenas para atividades técnicas constantes da ART, desenvolvidas de acordo com as atribuições do (a) profissional na área da Engenharia Civil "

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT - o atestado apresentado pelo profissional acima, contendo 28 folhas, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico No. 2620240009521

27/05/2024 08:20:03

Autenticação Digital: yxyAg3AxAC15CAUTCTKTzaysgsTCn3FA

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova da capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nela contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SP (www.creasp.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo
Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1059 Pinheiros São Paulo-SP, CEP 01452-920
Telefone: 0800.171811 - www.creasp.org.br opção 'Atendimento' link 'Fale Conosco'



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Estado de São Paulo



ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atesto para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA (RHA)**, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, com Sede em Curitiba, Estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria, 233, sala 134, CEP 80020-000, Curitiba-PR, está realizando, sob sua responsabilidade para a **SPAT SANEAMENTO S.A.**, inscrito no CNPJ sob nº 09.538.454.0001-95, com sede na cidade de Suzano, São Paulo, através do Contrato de nº CT-SCC-24.21, a execução dos serviços de “**CONSULTORIA, INSPEÇÃO E MONITORAMENTO DE BARRAGENS, CANAIS E TÚNEIS DO SISTEMA PRODUTOR ALTO TIETÊ (SPAT)**”

A execução dos serviços teve início no dia 11 de julho de 2021, tendo o término do contrato em 11 de julho de 2023 e sendo aditado até 31 de janeiro de 2024. Foram realizados nas Barragens, Canais e Túneis do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) no período deste contrato:

- 140 (cento e quarenta) inspeções rotineiras nas 05 Barragens da SPAT;
- 150 (cento e cinquenta) Leituras e Análises da Instrumentação nas 05 Barragens do SPAT;
- 07 (sete) Inspeções Rotineiras dos 2 Túneis e 6 Canais;
- 25 (vinte e cinco) Leituras dos Marcos Superficiais nas 05 Barragens do SPAT;
- 25 (vinte e cinco) Análises de Fluxo nas 05 Barragens do SPAT;
- 10 Inspeções de Segurança Especiais nas 05 Barragens do SPAT.

1. OBJETIVO DO TRABALHO

O presente trabalho visa a realização de estudos em atendimento à Política Nacional de Segurança de Barragens e os estudos de monitoramento e inspeções para as seguintes barragens: Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiá e Taiaçupeba. Em atendimento às legislações e às resoluções pertinentes, contempla:

- a Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010 que implementa a Política Nacional de Segurança de Barragens;
- a Resolução ANA nº 132, de 22 de fevereiro de 2016;
- a Resolução ANA nº 236, de 30 de janeiro de 2017;
- a Resolução do CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012;
- a Resolução do CNRH nº 144, de 10 de julho de 2012;
- a Resolução do CNRH nº 178, de 26 de junho de 2017;
- a Portaria do DAEE nº 3907, de 15 de dezembro de 2015.

As atividades realizadas objetivam a apresentação de diagnóstico, visando garantir a disponibilidade operacional, a identidade visual, a confiabilidade e a estabilidade das estruturas em locais pertencentes ao complexo de mananciais que compõem o SPAT – Sistema Produtor Alto Tietê.

Visto
Comissão Licitação



2. ABRANGÊNCIA

A abrangência espacial do projeto consiste nas bacias hidrográficas as quais estão localizadas as barragens componentes do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT).

A Figura 1 apresenta a localização dos empreendimentos.

As Tabelas 1 a 5 apresentam as Fichas Técnicas Resumidas com base nas informações disponíveis na base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Plano de Segurança de Barragens dos Empreendimentos (PSB) disponibilizados pelo SPAT.

Figura 1 - Localização dos Empreendimentos

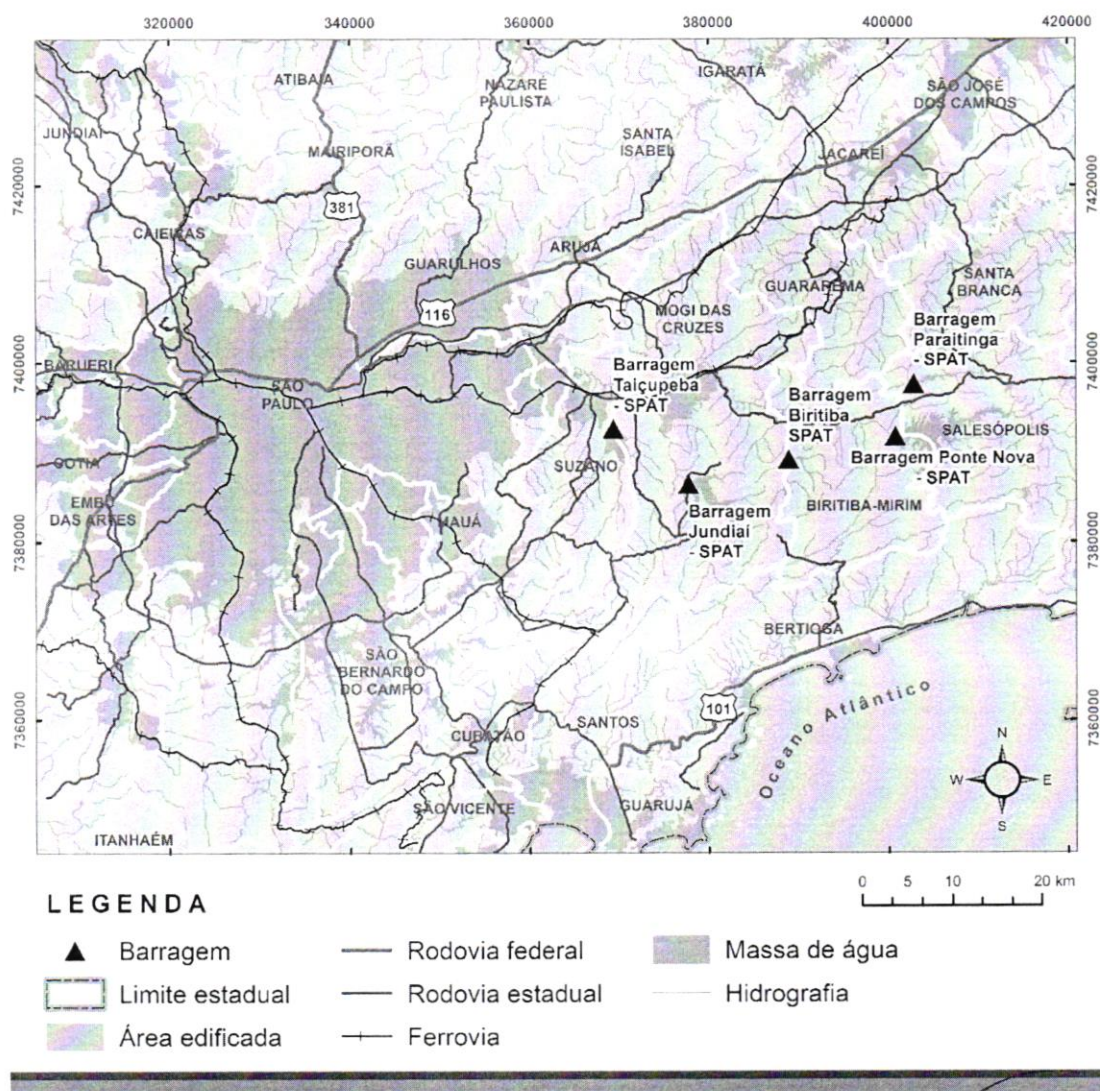




Tabela 1 – Ficha Técnica Resumida – Barragem Ponte Nova

BARRAGEM PONTE NOVA	
Nome	BARRAGEM PONTE NOVA
Operação	SABESP
Finalidade	Acumulação de água
Início da Operação	1972
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Tietê
Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Alto Tietê
Município	Salesópolis
Estado	São Paulo
Latitude do barramento	S 23° 34' 55"
Longitude do barramento	O 45° 58' 12"
BARRAGEM	
Tipo	Barragem de terra compactada
Comprimento	934 m
Cota de coroamento	776,0 m
Altura Máxima	41 m
Largura da Crista	10 m
RESERVATÓRIO	
Área	28 km ²
Nível Máximo Normal	770,0
Nível Máximo Maximorum	773,0
Nível Mínimo Operacional	755,0
Volume Útil	289,92 hm ³
Área de drenagem	320 km ²
INSTRUMENTAÇÃO	
Piezômetros de tubo aberto complementares	18
Marcos de centragem forçada	02
Marcos refletivos	47





Tabela 2 – Ficha Técnica Resumida – Barragem Paraitinga

BARRAGEM PARAÍTINGA	
Nome	BARRAGEM PARAÍTINGA
Operação	SABESP
Finalidade	Acumulação de água
Início da Operação	2006
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Paraitinga
Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Alto Tietê
Município	Salesópolis
Estado	São Paulo
Latitude do barramento	S 23°31'42"
Longitude do barramento	O 45° 57' 8"
BARRAGEM	
Tipo	Barragem de terra, revestida por enrocamento
Comprimento	425 m
Cota de coroamento	773,4
Altura Máxima	28 m
Largura da Crista	8 m
RESERVATÓRIO	
Área	6,43 km ²
Nível Máximo Normal	768,73
Nível Máximo Maximorum	771,1
Nível Mínimo Operacional	756,0
Volume Útil	36,729 hm ³
Área de drenagem	184 km ²
INSTRUMENTAÇÃO	
Piezômetros de tubo aberto	15
Medidores de nível de água	21
Drenos de Pé	21
Marcos de centragem forçada	02
Marcos refletivos	17





Tabela 3 – Ficha Técnica Resumida – Barragem Biritiba

BARRAGEM BIRITIBA	
Nome	BARRAGEM BIRITIBA
Operação	SABESP
Finalidade	Acumulação de água
Início da Operação	2006
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Biritiba-mirim
Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Alto Tietê
Município	Biritiba Mirim
Estado	São Paulo
Latitude do barramento	S 23°36'13"
Longitude do barramento	O 46° 5'16"
BARRAGEM	
Tipo	Barragem de Terra
Comprimento	535 m
Cota de coroamento	760,0
Altura Máxima	26 m
Largura da Crista	10 m
RESERVATÓRIO	
Área	9,24 km ²
Nível Máximo Normal	757,54
Nível Máximo Maximorum	758,7
Nível Mínimo Operacional	752,5
Volume Útil	34,76 hm ³
Área de drenagem	75 km ²
INSTRUMENTAÇÃO	
Piezômetros de tubo aberto	19
Marcos refletivos	12
Marcos de centragem forçada	02
Drenos de Pé	09

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: yxyAg3AxAC15CAUTCTKTzaysgsTCn3FA.





Tabela 4 – Ficha Técnica Resumida – Barragem Jundiáí

BARRAGEM JUNDIAÍ	
Nome	BARRAGEM JUNDIAÍ
Operação	SABESP
Finalidade	Acumulação de água
Início da Operação	1992
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Jundiáí
Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Alto Tietê
Município	Mogi das Cruzes
Estado	São Paulo
Latitude do barramento	S 23°37'38"
Longitude do barramento	O 46°11'56"
BARRAGEM	
Tipo	Barragem de Terra
Comprimento	690 m
Cota de coroamento	758,0
Altura Máxima	23 m
Largura da Crista	10 m
RESERVATÓRIO	
Área	17,43 km ²
Nível Máximo Normal	754,5
Nível Máximo Maximorum	756,76
Nível Mínimo Operacional	748,42
Volume Útil	74,093 hm ³
Área de drenagem	116 km ²
INSTRUMENTAÇÃO	
Piezômetros de tubo aberto	28
Medidores de nível de água	03
Marcos de centragem forçada	02
Marcos refletivos	34
Drenos de Pé	10





Tabela 5 – Ficha Técnica Resumida – Barragem Taiaçupeba

BARRAGEM TAIACUPEBA	
Nome	BARRAGEM TAIACUPEBA
Operação	SABESP
Finalidade	Proteção contra inundações, regularização de vazões e abastecimento de água
Início da Operação	1976
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Taiaçupeba
Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Alto Tietê
Município	Mogi das Cruzes
Estado	São Paulo
Latitude do barramento	S 23°34'15"
Longitude do barramento	O 46°16'53"
BARRAGEM	
Tipo	Barragem de Terra
Comprimento	3.040 m
Cota de coroamento	751,5
Altura Máxima	20,5 m
Largura da Crista	8 m
RESERVATÓRIO	
Área	19,40 km ²
Nível Máximo Normal	747,21
Nível Máximo Maximorum	749,33
Nível Mínimo Operacional	739,50
Volume Útil	85,201 hm ³
Área de drenagem	224 km ²
INSTRUMENTAÇÃO	
Piezômetros de tubo aberto	20
Piezômetros de tubo aberto complementares	31
Medidores de nível de água	03
Medidores de nível de água Complementares	05
Marcos de centragem forçada	05
Marcos refletivos	62





3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS

Inspeção rotineira

O objetivo da inspeção técnica rotineira de campo é a **caracterização do estado atual das barragens e das estruturas associadas, o acompanhamento da estrutura com identificação de anomalias, caso houver, e o registro fotográfico**. Estas inspeções vêm sendo executadas considerando as orientações do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens, publicação da Agência Nacional de Águas. A inspeção segue roteiro conforme especificado nas inspeções formais e inspeções especiais (multidisciplinar).

A RHA disponibiliza pelo menos dois profissionais especializados, dentro do quadro técnico, para a realização das inspeções rotineiras mensais e acompanhamento da instrumentação. As inspeções rotineiras, conforme consta no Art. 11 do capítulo III da Resolução nº 236/2017 da ANA, devem conter a classificação do Nível de Perigo da Anomalia (NPA) no relatório da inspeção rotineira, definida de acordo com as seguintes orientações:

- Normal: quando determinada anomalia não compromete a segurança da barragem;
- Atenção: quando determinada anomalia não compromete de imediato a segurança da barragem, mas, caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada;
- Alerta: quando determinada anomalia compromete a segurança da barragem, devendo serem tomadas providências imediatas para sua eliminação;
- Emergência: quando determinada anomalia representa alta probabilidade de ruptura da barragem.

As inspeções rotineiras são realizadas com periodicidade mensal e resultam em relatório contendo o registro fotográfico da inspeção, o acompanhamento da evolução das anomalias observadas, o acompanhamento dos tratamentos realizados nas anomalias apontadas e o preenchimento de *Check list* – desenvolvido pela equipe de especialista das inspeções especiais.

Leitura e Análise de Instrumentação

As leituras são executadas com a mesma frequência das inspeções rotineiras por equipe específica. A análise destes dados é executada por equipe especializada.

As leituras da instrumentação referem-se às medições da linha piezométrica nos piezômetros, deslocamentos nos marcos superficiais, assim como outras magnitudes de instrumentos instalados nas barragens. Além da instrumentação, será realizado o acompanhamento de vazão de todos os drenos operantes nas barragens, com periodicidade mensal. As análises dos dados da instrumentação deverão indicar a normalidade ou anormalidade do comportamento das barragens e, se for o caso, dar suporte às ações que deverão ser realizadas na barragem.

Por outro lado, são analisadas as condições dos instrumentos, sua funcionalidade, identificação e acessibilidade.

As leituras dos marcos refletivos superficiais são realizadas com periodicidade semestral e os resultados apresentados no relatório de instrumentação. Os marcos superficiais objetivam o acompanhamento dos deslocamentos verticais e horizontais da barragem em relação a uma referência fixa. As leituras dos marcos poderão ser realizadas com o emprego de estação total desde que o aparelho assegure precisão da ordem de ± 3 mm para distâncias da ordem de 400 m.

É apresentado um relatório com as leituras mensais dos instrumentos, a análise dos resultados da instrumentação e as condições dos instrumentos.

Visto
Comissão Licitação

mgs



Inspeção em Túneis e Canais

Vem sendo executadas por equipe especializada como parte regular de suas atividades, com frequência trimestral.

A inspeção compreende o exame visual das condições dos túneis (maciço e suporte) e canais, identificando e mapeando anomalias existentes. São identificadas as possíveis causas responsáveis pela ocorrência das anomalias, e realizadas as recomendações de eventuais medidas corretivas ou informativas (realização de ensaios etc.) que garantam a adequada operação dos túneis (suporte) e dos canais.

Previamente às inspeções dos túneis foi realizada uma revisão dos projetos dos túneis, dando ênfase às condições geológicas, geomecânicas e hidrogeológicas, assim como ao histórico dos eventos atípicos ocorridos durante a operação do túnel e as avaliações das condições de segurança dos túneis.

São apresentados relatórios específicos das inspeções dos túneis e canais apresentando suas condições e detalhando a presença e evolução das anomalias observadas junto ao registro fotográfica da inspeção.

Análise de Fluxos

As análises de fluxos são executadas por equipe especializada, com frequência semestral. As análises de fluxo são realizadas através de modelos numéricos bidimensionais e utilizando softwares de elementos finitos. Os resultados das análises são comparados com os registros mensais da instrumentação da barragem. Isto permite ajustar os parâmetros de entrada no modelo numérico e analisar qualquer comportamento normal ou anormal do fluxo no interior da barragem. Os resultados das análises também permitem definir as condições de fluxo da barragem para as análises de estabilidade da barragem. São apresentados relatórios específicos com os resultados das análises e das premissas adotadas, assim como pareceres referentes às medidas a serem adotadas, caso necessário.

Inspeção Especial

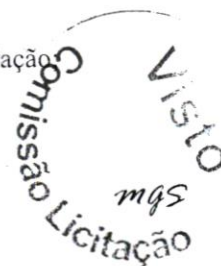
A inspeção Especial, realizada anualmente, possui diversas especialidades e caráter de análise multidisciplinar, abrangendo minimamente e não limitada a: geologia, geotecnia, estruturas de concreto, hidráulica, equipamento hidromecânicos e eletromecânicos.

Geologia e Geotecnia

A inspeção geológica e geotécnica procura verificar o estado geral das fundações das estruturas, as condições dos taludes e ombreiras das barragens, os aspectos dos cortes em solo e rocha, as alterações das condições a montante e a jusante da barragem, a estabilidade das encostas no entorno do reservatório, os efeitos de assoreamento, dentre outros e propor ações de reabilitação e melhoria, caso seja necessário.

É importante, também, avaliar o estado de conservação e as condições de estabilidade da barragem, ombreiras, fundações, encostas próximas ao barramento, considerando os regimes de fluxo e as solicitações atuantes e o comportamento estrutural identificado. O diagnóstico estrutural deverá abranger, no mínimo, a confirmação da ocorrência ou potencial de ocorrência dos problemas a seguir relacionados, incluindo sua magnitude:

- problemas de fluxo/percolação excessiva d'água no maciço da barragem ou fundação;
- surgências nos taludes/paramentos, ombreiras, vertedouro ou áreas à jusante;





- problemas de erosão interna no corpo da barragem, ombreiras, vertedouro ou fundação;
- problemas de erosão externa nos taludes, crista, ombreiras, vertedouro, fundação ou áreas à jusante;
- problemas de perda/ausência da proteção superficial da barragem;
- problemas de deslocamento ou deformações excessivas no corpo da barragem, nas fundações ou nas ombreiras;
- desabamentos, escorregamentos, afundamentos ou trincas nos taludes/paramentos, crista, ombreiras, vertedouro ou fundação;
- problemas de estabilidade de encostas com potencial de comprometimento da segurança da barragem e de suas estruturas associadas; e
- outros considerados necessários.

De igual maneira, também se faz necessário o diagnóstico dos instrumentos destinados à auscultação e ao controle operacional das barragens destinados à medição de deslocamentos, percolação etc. A instrumentação básica deverá ser a seguinte:

- medidores de vazão;
- piezômetros;
- medidores de nível d'água
- marcos topográficos; e
- outros eventuais instalados nas barragens.

Em função do resultado do diagnóstico e da avaliação da segurança da barragem, será avaliada a necessidade de realização de investigações complementares e a necessidade de realização de análises de estabilidade da barragem. Poderão ser exigidas as seguintes atividades:

- investigações complementares que consistem na identificação, quantificação, especificação de investigações de campo, tais como levantamentos topográficos, sondagens e levantamentos geofísicos, para complementar as análises da segurança realizadas visando a garantia da segurança da barragem e suas estruturas;
- instalação de instrumentação e monitoramento que consiste na indicação do tipo, quantidade e localização dos instrumentos a serem instalados para permitir acompanhamento das condições da barragem, assim como frequência de leitura e forma de transmissão e análise dos dados;
- ensaios de laboratório que consiste na determinação de parâmetros de densidade, coesão, ângulo de atrito dos materiais do corpo das barragens para apoiar no estudo de estabilidade, quando necessário;
- análise de estabilidade, se necessário, da barragem, das ombreiras e das deformações da fundação e análise do controle de percolação no aterro e na fundação;
- recuperação da barragem e estruturas associadas que consiste na indicação, tecnicamente fundamentada, das intervenções necessárias para cada barragem, classificadas conforme escala de prioridade (com base na especificidade de cada anomalia e no risco associado), tais como: injeções de cimento, tapetes e cortinas de impermeabilização, trincheiras vedantes (cut-off), correção do sistema de drenagem através de drenos superficiais ou horizontais profundos (DHP), concreto de regularização (dental), concreto projetado,



entre outros.

Estruturas, Tecnologia de Concreto e Eletromecânica

As inspeções a serem desenvolvidas para as estruturas de concreto visam diagnosticar o estado geral de segurança das estruturas da barragem, a fim de verificar se estas apresentam condições de se manterem desempenhando as suas funções de contenção do reservatório.

4. PRODUTOS REFERENTES AO PROJETO

- Relatório de Inspeções Rotineiras: mensal;
- Relatório com leituras e análises da instrumentação: mensal;
- Relatório com leitura dos marcos superficiais: semestral;
- Relatório de Inspeções Rotineiras de túneis e canais: trimestral;
- Relatórios de Análises de fluxo: semestral;
- Relatório de inspeção Especial.

5. EQUIPE TÉCNICA DE EXECUÇÃO

A equipe técnica envolvida na execução dos serviços é apresentada na sequência, relacionando os profissionais às suas funções no Projeto.

mgs



**RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.**

Rua Voluntários da Pátria, 233 – sl. 134

CEP 80020-000 - Centro - Curitiba - PR - Brasil

Tel./Fax +55 (41) 3232 0732 - www.rhaengenharia.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Candice Schaufert Garcia

Engenheira Civil

Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental

csgarcia@rhaengenharia.com.br

EQUIPE CHAVE**Coordenadora Geral e Técnica**

Eng.^a Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc. CREA SP nº 5070613550-SP, Registro Nacional Profissional nº 1701864100, ART nº 2620240153393. **Coordenação Técnica**; participação no desenvolvimento de todas as etapas; aprovação de todos os relatórios técnicos e projeto executivo.

Coordenador Setorial Estruturas

Eng.º Civil Amauri Robinski. CREA SP nº 5070807820-SP, Registro Nacional Profissional nº 1704502373, ART nº 28027230231749499. Coordenação Setorial de Estruturas; participação no desenvolvimento de todas as etapas; aprovação dos relatórios técnicos e projeto executivo.

Coordenadora Setorial Hidrologia/ Hidráulica

Eng.º Civil Maira Martim de Moura. CREA SP nº 5071270330-SP, Registro Nacional Profissional nº 1704502373, ART nº 28027230231749499. Coordenação Setorial de Hidrologia e Hidráulica; participação no desenvolvimento de todas as etapas; aprovação dos relatórios técnicos e projeto executivo.

Equipe de Apoio

Evandro Gottardo, M.Sc.

Willian Pereira Ribas Machado

Bruno Samistraro Machado

Lucas Vaslanv da Silva Wolff, M.Sc.

Murilo Pereira da Silva Conceição, M.Sc.

Evandro Gottardo, M.Sc.





O serviço está sendo desenvolvido com a acuidade e qualidade técnica necessárias, conforme previsto em contrato.

Por ser expressão da verdade, firmo o presente Atestado.

Suzano, 01 de fevereiro de 2024.

SPAT SANEAMENTO

Mirian Guillen Sampaio

Mirian Guillen Sampaio
Diretora Operacional
E-mail: mguillen@iguasa.com.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço

28027230231749499

Substituição- modificação do objeto do contrato ou
atividade técnica contratada à 28027230230922336
Equipe-vinculada à 28027230211325029

1. Responsável Técnico

AMAURI ROBINSKI

Título Profissional: Engenheiro Civil

Empresa Contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

RNP: 1704502373

Registro: 5070807820-SP

Registro: 2269020-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: SPAT SANEAMENTO S.A.

Endereço: Rua WALDEMAR CUSMA

Complemento:

Cidade: Suzano

Contrato: CT-SCC-24-21

Valor: R\$ 1.108.890,17

Ação Institucional:

Celebrado em: 07/07/2021

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

Nº: 700

Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL

UF: SP

CEP: 08616-510

Vinculada à Art nº:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua WALDEMAR CUSMA

Complemento:

Cidade: Suzano

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Proprietário: SPAT SANEAMENTO S.A.

Nº: 700

Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL

UF: SP

CEP: 08616-510

Código:

CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

Endereço: Rodovia ENGENHEIRO CÂNDIDO DO REGO CHAVES

Complemento: BARRAGEM TAIACUPEBA

Cidade: Mogi das Cruzes

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Proprietário: SPAT SANEAMENTO S.A.

Nº:

Bairro: BARROSO

UF: SAO PAULO

CEP:

Código:

CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

Endereço: Estrada MOGI-TAIACUPEBA

Complemento: BARRAGEM JUNDIAÍ

Cidade: Mogi das Cruzes

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Proprietário: SPAT SANEAMENTO S.A.

Nº:

Bairro: TAIACUPEBA

UF: SAO PAULO

CEP:

Código:

CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

Endereço: Estrada MUNICIPAL

Complemento: BARRAGEM DE PONTE NOVA

Cidade: Biritiba Mirim

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Nº:

Bairro:

UF: SAO PAULO

CEP:

Código:

Este documento foi assinado eletronicamente por AMAURI ROBINSKI.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código 6D0A-5FFE-8D1C-5BC7.

Visto
Comissão Licitação

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: yxyAg3AxAC15CAUTC1KTzaysgTcn3FA.

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

Proprietário: SPAT SANEAMENTO S.A.	CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95
Endereço: Estrada MUNICIPAL SAL-450	Nº:
Complemento: BARRAGEM PARAÍTINGA	Bairro:
Cidade: Salesópolis	UF: SAO PAULO
Data de Início: 11/07/2021	CEP:
Previsão de Término: 31/01/2024	
Coordenadas Geográficas:	
Finalidade:	Código:
Proprietário: SPAT SANEAMENTO S.A.	CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95
Endereço: Estrada MUNICIPAL SP-088	Nº:
Complemento: BARRAGEM BIRITIBA	Bairro:
Cidade: Biritiba Mirim	UF: SAO PAULO
Data de Início: 11/07/2021	CEP:
Previsão de Término: 31/01/2024	
Coordenadas Geográficas:	
Finalidade:	Código:
Proprietário: SPAT SANEAMENTO S.A.	CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Coordenação 1	Inspeção	de barragens	de terra	5,00000	unidade
	Monitoramento	de barragens	de terra	5,00000	unidade
Execução 2	Inspeção	de barragens	de terra	5,00000	unidade
	Monitoramento	de barragens	de terra	5,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ANÁLISE DE FLUXO, LEITURA E MONITORAMENTO DOS INSTRUMENTOS E INSPEÇÃO DE BARRAGENS, A FIM DE VERIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS E PREOCUPAÇÕES COM POSTERIOR APRESENTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO, VISANDO GARANTIR A DISPONIBILIDADE OPERACIONAL, A IDENTIDADE VISUAL, A CONFIABILIDADE E A ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS EM LOCAIS PERTENCENTES AO COMPLEXO DE MANANCIAIS QUE COMPÕEM O SPAT - SISTEMA PRODUTOR ALTO TIETE.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ de _____
data

AMAURI ROBINSKI - CPF: 255.352.939-20

Marian Guillen Sampaio

SPAT SANEAMENTO S.A. - CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessarlink@faleconosco.org.br ou faleconosco@faleconosco.org.br

CREA-SP

Valor ART R\$ 99,64

Registrada em: 29/01/2024

Valor Pago R\$ 99,64

Nosso Número: 28027230231749499 - Versão do sistema

Impresso em: 29/01/2024 15:18:25

Visto
Comissão Licitação



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma IziSign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://izisign.com.br/Verificar/6D0A-5FFE-8D1C-5BC7> ou vá até o site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 6D0A-5FFE-8D1C-5BC7



Hash do Documento

01E8659D4F096B4E8ABE90EFDDC957203CF5317962A20D385B45F649AFC9BEFB

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 29/01/2024 é(são) :

☒ Amauri Robinski - 255.352.939-20 em 29/01/2024 16:38 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: arobinski@rhaengenharia.com.br

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 29 2024 16:38:29 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -15.842631 Longitude: -48.047156 Accuracy: 13

IP 177.157.75.236

Assinatura:

Hash Evidências:

D9B4BF17E53D89456331789BB8AFF54B51440125DCAE8148EE03ECDBC05FC0F1





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço

2620240153393

Substituição- modificação do objeto do contrato ou
atividade técnica contratada à 28027230211325029

1. Responsável Técnico

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

Título Profissional: Engenheira Civil

Empresa Contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

RNP: 1701864100

Registro: 5070613550-SP

Registro: 2269020-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: SPAT SANEAMENTO S.A.

Endereço: Rua WALDEMAR CUSMA

Complemento:

Cidade: Suzano

Contrato: CT-SCC-24-21

Valor: R\$ 1.108.890,17

Ação Institucional:

Celebrado em: 07/07/2021

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

Nº: 700

Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL

UF: SP

CEP: 08616-510

Vinculada à Art nº:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua WALDEMAR CUSMA

Complemento:

Cidade: Suzano

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Nº:

Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL

UF: SP

CEP: 08616-510

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Rodovia ENGENHEIRO CÂNDIDO DO REGO CHAVES

Complemento: BARRAGEM TAIACUPEBA

Cidade: Mogi das Cruzes

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Nº:

Bairro: BARROSO

UF: SAO PAULO

CEP:

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Rodovia ENGENHEIRO CÂNDIDO DO REGO CHAVES

Complemento: BARRAGEM TAIACUPEBA

Cidade: Mogi das Cruzes

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Nº:

Bairro: BARROSO

UF: SAO PAULO

CEP:

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Estrada MOGI-TAIACUPEBA

Complemento: BARRAGEM JUNDIAÍ

Cidade: Mogi das Cruzes

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Nº:

Bairro: TAIACUPEBA

UF: SAO PAULO

CEP:

Código:

Este documento foi assinado digitalmente por Candice Schaufert Garcia.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código EC3E-9335-97EE-0414.



Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/3

CPF/CNPJ:		
Endereço: Estrada MUNICIPAL	Nº:	
Complemento: BARRAGEM DE PONTE NOVA	Bairro:	
Cidade: Biritiba Mirim	UF: SAO PAULO	CEP:
Data de Início: 11/07/2021		
Previsão de Término: 31/01/2024		
Coordenadas Geográficas:		
Finalidade:	Código:	CPF/CNPJ:
Endereço: Estrada MUNICIPAL SAL-450	Nº:	
Complemento: BARRAGEM PARAITINGA	Bairro:	
Cidade: Salesópolis	UF: SAO PAULO	CEP:
Data de Início: 11/07/2021		
Previsão de Término: 31/01/2024		
Coordenadas Geográficas:		
Finalidade:	Código:	CPF/CNPJ:
Endereço: Estrada MUNICIPAL SP-088	Nº:	
Complemento: BARRAGEM BIRITIBA	Bairro:	
Cidade: Biritiba Mirim	UF: SAO PAULO	CEP:
Data de Início: 11/07/2021		
Previsão de Término: 31/01/2024		
Coordenadas Geográficas:		
Finalidade:	Código:	CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Coordenação 1	Inspeção	de barragens	5,00000	unidade
	Monitoramento	de barragens	5,00000	unidade
Execução 2	Inspeção	de barragens	5,00000	unidade
	Monitoramento	de barragens	5,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ANÁLISE DE FLUXO, LEITURA E MONITORAMENTO DOS INSTRUMENTOS E INSPEÇÃO DE BARRAGENS, A FIM DE VERIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS E PREOCUPAÇÕES COM POSTERIOR APRESENTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO, VISANDO GARANTIR A DISPONIBILIDADE OPERACIONAL, A IDENTIDADE VISUAL, A CONFIABILIDADE E A ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS EM LOCAIS PERTENCENTES AO COMPLEXO DE MANANCIAIS QUE COMPÕEM O SPAT - SISTEMA PRODUTOR ALTO TIÊTE.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 3/3

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

de

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA - CPF: 025.043.229-33

Miriam Guillen Samparo

SPAT SANEAMENTO S.A. - CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessarlink@creasp.org.br Fale Conosco do site acima

**CREA-SP**

Valor ART R\$ 99,64

Registrada em: 29/01/2024

Valor Pago R\$ 99,64

Nosso Número: 2620240153393

Versão do sistema

Impresso em: 29/01/2024 15:16:01

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: [yxyAg3AxAC15CAUTCTKTzaysgTcn3FA](https://izisign.com.br:443).

Este documento foi assinado digitalmente por Candice Schaufert Garcia.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código EC3E-9335-97EE-0414.

Visto
Comissão Licitação

Este documento foi assinado digitalmente por Candice Schaufert Garcia.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código EC3E-9335-97EE-0414.



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma IziSign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://izisign.com.br/Verificar/EC3E-9335-97EE-0414> ou vá até o site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: EC3E-9335-97EE-0414



Hash do Documento

0AD3D9465CAFFE56C6275A580F158ABF3131026CCF40894BBDB52C1BF568FE55

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 29/01/2024 é(são) :

- ☒ Candice Schaufert Garcia - 025.043.229-33 em 29/01/2024 16:25
UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital



O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: yxyAg3AxAC15CAUTCTKTzaysgsTCn3FA.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo



ART de Obra ou Serviço
2620240155605

Equipe-vinculada à 28027230211325029

1. Responsável Técnico

MAIRA MARTIM DE MOURA

Título Profissional: Engenheiro Civil

Empresa Contratada: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

RNP: 2219372170

Registro: 5071270330-SP

Registro: 2269020-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: SPAT SANEAMENTO S.A.

Endereço: Rua WALDEMAR CUSMA

Complemento:

Cidade: Suzano

Contrato: CT-SCC-24-21

Valor: R\$ 1.108.890,17

Ação Institucional:

Celebrado em: 07/07/2021

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

Nº: 700

Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL

UF: SP

Vinculada à Art nº:

CEP: 08616-510

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rodovia ENGENHEIRO CÂNDIDO DO REGO CHAVES

Complemento: BARRAGEM TAIACUPEBA

Cidade: Mogi das Cruzes

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Bairro: BARROSO

UF: SP

Nº:

CEP: 08751-001

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Estrada ESTRADA MUNICIPAL

Complemento: BARRAGEM DE PONTE NOVA

Cidade: Biritiba Mirim

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Bairro:

UF: SP

Nº:

CEP: 08940-000

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Estrada MOGI-TAIACUPEBA

Complemento: BARRAGEM JUNDIAÍ

Cidade: Mogi das Cruzes

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Bairro: TAIACUPEBA

UF: SP

Nº:

CEP: 08765-340

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Estrada MUNICIPAL SAL-450

Complemento: BARRAGEM PARAÍTINGA

Cidade: Salesópolis

Data de Início: 11/07/2021

Previsão de Término: 31/01/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Bairro:

UF: SP

Nº:

CEP: 08970-000

Código:

Este documento foi assinado eletronicamente por Maira Martim de Moura.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código 35DC-804A-B491-632C.

Visto
Comissão Licitação

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: yxyAg3AxAC15CAUTCTKTzaysgTcn3FA.

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

CPF/CNPJ:	
Endereço: Estrada MUNICIPAL SP-088	Nº:
Complemento: BARRAGEM BIRITIBA	Bairro:
Cidade: Biritiba Mirim	UF: SP
Data de Início: 11/07/2021	CEP: 08940-000
Previsão de Término: 31/01/2024	
Coordenadas Geográficas:	
Finalidade:	Código:
	CPF/CNPJ:
Endereço: Rua WALDEMAR CUSMA	Nº: 700
Complemento:	Bairro: JARDIM AERÓDROMO INTERNACIONAL
Cidade: Suzano	UF: SP
Data de Início: 11/07/2021	CEP: 08616-510
Previsão de Término: 31/01/2024	
Coordenadas Geográficas:	
Finalidade:	Código:
	CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Execução				
1	Inspeção	de barragens	5,00000	unidade
	Monitoramento	de barragens	5,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ANÁLISE DE FLUXO, LEITURA E MONITORAMENTO DOS INSTRUMENTOS E INSPEÇÃO DE BARRAGENS, A FIM DE VERIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS E PREOCUPAÇÕES COM POSTERIOR APRESENTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO, VISANDO GARANTIR A DISPONIBILIDADE OPERACIONAL, A IDENTIDADE VISUAL, A CONFIABILIDADE E A ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS EM LOCAIS PERTENCENTES AO COMPLEXO DE MANANCIAIS QUE COMPÕEM O SPAT - SISTEMA PRODUTOR ALTO TIETE.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

data

MAIRA MARTIM DE MOURA - CPF: 026.759.210-84

Miran Guillen Sampaio

SPAT SANEAMENTO S.A. - CPF/CNPJ: 09.538.454/0001-95

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confes.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessarlink@faleconosco.org.br**CREA-SP**

Valor ART R\$ 99,64

Registrada em: 29/01/2024

Valor Pago R\$ 99,64

Nosso Número: 2620240155605

Versão do sistema

Impresso em: 29/01/2024 15:20:33



Este documento foi assinado eletronicamente por Maira Martim de Moura.

Para verificar as assinaturas vá ao site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código 35DC-804A-B491-632C.

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: yxyAg3AxAc15CAUTCTKTzaysgsTCn3FA.



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma IziSign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://izisign.com.br/Verificar/35DC-804A-B491-632C> ou vá até o site <https://izisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 35DC-804A-B491-632C



Hash do Documento

149484E2A9F8D52392F98991AE310E90DAEE5EA8ED65731083848E33F4384002

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 29/01/2024 é(são) :

☒ **Nome no certificado:** Maíra Martim de Moura em 29/01/2024 16:36 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: coordenacaoma@rhaengenharia.com.br

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 29 2024 16:36:36 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -25.4320995 Longitude: -49.2753985 Accuracy: 92.35680389404297

IP 200.169.64.254

Assinatura:

Maíra Moura

Hash Evidências:

EE1DA99337A204657272F6EF6EF44FE9E03DFADFB0FCC9A68C71551F6F90EC2B



Certificado de Conclusão

Identificação de envelope: 840D76FD7BC74204A58CB725BE1CB5E4
Assunto: Complete com a DocuSign: MINUTA DE ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA_SPAT.docx, ART_AR SUBST1-Mani...
Envelope fonte:
Documentar páginas: 23
Certificar páginas: 5
Assinatura guiada: Ativado
Selo com Envelopeld (ID do envelope): Ativado
Fuso horário: (UTC-08:00) Hora do Pacífico (EUA e Canadá)

Status: Concluído

Remetente do envelope:
ALESSANDRA LADICA
Rua Gomes de Carvalho 1.510
SP, SP 04547-005
alessandra.ladica@iguasa.com.br
Endereço IP: 163.116.233.60

Rastreamento de registros

Status: Original
01/02/2024 10:53:15

Portador: ALESSANDRA LADICA
alessandra.ladica@iguasa.com.br

Local: DocuSign

Eventos do signatário

Mirian Guillen Sampaio
mguillen@iguasa.com.br
Diretora Operacional
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)

Assinatura

Mirian Guillen Sampaio

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado
Usando endereço IP: 189.108.223.3

Registro de hora e data

Enviado: 01/02/2024 10:57:14
Visualizado: 04/02/2024 05:51:07
Assinado: 15/02/2024 04:47:41

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:
Aceito: 19/04/2022 12:59:56
ID: 01e8b69d-5614-447e-81b8-cbf4fbb2b8d5

Eventos do signatário presencial

Assinatura

Registro de hora e data

Eventos de entrega do editor

Status

Registro de hora e data

Evento de entrega do agente

Status

Registro de hora e data

Eventos de entrega intermediários

Status

Registro de hora e data

Eventos de entrega certificados

Status

Registro de hora e data

Eventos de cópia

Status

Registro de hora e data

Leandro da Silva Batista
lbatista@igua.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)

Copiado

Enviado: 01/02/2024 10:57:14
Visualizado: 01/02/2024 11:06:30

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:
Aceito: 05/02/2024 06:15:59
ID: e3e09cd6-0449-46f5-87bd-5702257d9f18

RHA
estruturas@rhaengenharia.com.br
Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)

Copiado

Enviado: 01/02/2024 10:57:15
Visualizado: 01/02/2024 10:58:17

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:
Não oferecido através do DocuSign

Eventos com testemunhas

Assinatura

Registro de hora e data

Eventos do tabelião

Assinatura

Registro de hora e data



Eventos de resumo do envelope	Status	Carimbo de data/hora
Envelope enviado	Com hash/criptografado	01/02/2024 10:57:15
Entrega certificada	Segurança verificada	04/02/2024 05:51:07
Assinatura concluída	Segurança verificada	15/02/2024 04:47:41
Concluído	Segurança verificada	15/02/2024 04:47:41
Eventos de pagamento	Status	Carimbo de data/hora
Termos de Assinatura e Registro Eletrônico		

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: yxyAg3AxAAC15CAUTCTKTzaysgsTCn3FA.



ASSINATURA ELETRÔNICA

Registro Eletrônicos e Divulgação de Assinatura

Periodicamente, a IGUÁ SANEAMENTO S.A. poderá estar legalmente obrigada a fornecer a você determinados avisos ou divulgações por escrito. Estão descritos abaixo os termos e condições para fornecer-lhe tais avisos e divulgações eletronicamente através do sistema de assinatura eletrônica da DocuSign, Inc. (DocuSign). Por favor, leia cuidadosa e minuciosamente as informações abaixo, e se você puder acessar essas informações eletronicamente de forma satisfatória e concordar com estes termos e condições, por favor, confirme seu aceite clicando sobre o botão “Eu concordo” na parte inferior deste documento.

Obtenção de cópias impressas

A qualquer momento, você poderá solicitar de nós uma cópia impressa de qualquer registro fornecido ou disponibilizado eletronicamente por nós a você. Você poderá baixar e imprimir os documentos que lhe enviamos por meio do sistema DocuSign durante e imediatamente após a sessão de assinatura, e se você optar por criar uma conta de usuário DocuSign, você poderá acessá-los por um período de tempo limitado (geralmente 30 dias) após a data do primeiro envio a você.

Todos os avisos e divulgações serão enviados a você eletronicamente

A menos que você nos informe o contrário, de acordo com os procedimentos aqui descritos, forneceremos eletronicamente a você, através da sua conta de usuário da DocuSign, todos os avisos, divulgações, autorizações, confirmações e outros documentos necessários que devam ser fornecidos ou disponibilizados a você durante o nosso relacionamento. Para mitigar o risco de você inadvertidamente deixar de receber qualquer aviso ou divulgação, nós preferimos fornecer todos os avisos e divulgações pelo mesmo método e para o mesmo endereço que você nos forneceu. Assim, você poderá receber todas as divulgações e avisos eletronicamente ou em formato impresso, através do correio. Se você não concorda com este processo, informe-nos conforme descrito abaixo. Por favor, veja também o parágrafo imediatamente acima, que descreve as consequências da sua escolha de não receber de nós os avisos e divulgações eletronicamente.

Como contatar a IGUÁ SANEAMENTO S.A.:

Para nos contatar por e-mail, envie mensagens para: natalia.arruda@igua.com.br

Para informar seu novo endereço de e-mail a IGUÁ SANEAMENTO S.A.:

Para nos informar sobre uma mudança em seu endereço de e-mail, para o qual nós devemos enviar eletronicamente avisos e divulgações, você deverá nos enviar uma mensagem por e-mail para o endereço natalia.arruda@igua.com.br e informar, no corpo da mensagem: seu endereço de e-mail anterior, seu novo endereço de e-mail. Nós não solicitamos quaisquer outras informações para mudar seu endereço de e-mail.



Adicionalmente, você deverá notificar a DocuSign, Inc para providenciar que o seu novo endereço de e-mail seja refletido em sua conta DocuSign, seguindo o processo para mudança de e-mail no sistema DocuSign.

Hardware e software necessários:**

- (i) **Sistemas Operacionais:** Windows® 2000, Windows® XP, Windows Vista®, Mac OS®
- (ii) **Navegadores:** Versões finais do Internet Explorer® 6.0 ou superior (Windows apenas); Mozilla Firefox 2.0 ou superior (Windows e Mac); Safari™ 3.0 ou superior (Mac apenas)
- (iii) **Leitores de PDF:** Acrobat® ou software similar pode ser exigido para visualizar e imprimir arquivos em PDF.
- (iv) **Resolução de Tela:** Mínimo 800 x 600
- (v) **Ajustes de Segurança habilitados:** Permitir cookies por sessão

**** Estes requisitos mínimos estão sujeitos a alterações. No caso de alteração, será solicitado que você aceite novamente a divulgação. Versões experimentais (por ex.: beta) de sistemas operacionais e navegadores não são suportadas.**

Confirmação de seu acesso e consentimento para recebimento de materiais eletronicamente:

Para confirmar que você pode acessar essa informação eletronicamente, a qual será similar a outros avisos e divulgações eletrônicas que enviaremos futuramente a você, por favor, verifique se foi possível ler esta divulgação eletrônica e que também foi possível imprimir ou salvar eletronicamente esta página para futura referência e acesso; ou que foi possível enviar a presente divulgação e consentimento, via e-mail, para um endereço através do qual seja possível que você o imprima ou salve para futura referência e acesso. Além disso, caso concorde em receber avisos e divulgações exclusivamente em formato eletrônico nos termos e condições descritos acima, por favor, informe-nos clicando sobre o botão “Eu concordo” abaixo.

Ao selecionar o campo “Eu concordo”, eu confirmo que:

(i) Eu posso acessar e ler este documento eletrônico, denominado **CONSENTIMENTO PARA RECEBIMENTO ELETRÔNICO DE REGISTRO ELETRÔNICO E DIVULGAÇÃO DE ASSINATURA**; e

(ii) Eu posso imprimir ou salvar ou enviar por e-mail esta divulgação para onde posso imprimi-la para futura referência e acesso; e (iii) Até ou a menos que eu notifique a IGUÁ SANEAMENTO S.A., eu consinto em receber exclusivamente em formato eletrônico, todos os avisos, divulgações, autorizações, aceites e outros documentos que devam ser fornecidos

Visto
Comissão Licitação

ou disponibilizados para mim por IGUÁ SANEAMENTO S.A. durante o curso do meu relacionamento com você.

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240009521 - 27/05/2024 08:20:03 - Autenticação Digital: yxyAg3AxAC15CAUTCTKTzaysgSTCn3FA.





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

30627/2024

Atividade em andamento

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº1.025, de 30 de Outubro de 2009, do Confea que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro - Crea-RJ, o Acervo Técnico do profissional CANDICE SCHAUFFERT GARCIA referente à(s) Anotação(ões) .. de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**.....

Registro: **2021101423** RNP: **1701864100**.....

Título Profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

ART Nº 2020240052948 - de 01/04/2021 Tipo de registro: OBRA OU SERVICO.....

Executante: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA Registro: 2021200303

Tipo Contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO.....

Contratante: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....

Endereço: AVENIDA REPUBLICA DO CHILE 65 5º ANDAR - SALA 502 - CENTRO.....

RIO DE JANEIRO RJ.....

Proprietário: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....

Atividade Técnica:

(1): **CONDUCAO DE TRABALHO TECNICO**.....

(2): **COORDENACAO TECNICA**.....

(3): **ESTUDO**.....

Especificação da Atividade:

(1): **GERENCIA**.....

(2): **INSPECAO**.....

Complemento:

(1): **BARRAGEM**

Informação Complementar:

SERVIÇO DE MONITORAMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE SARACURUNA. ..

COORDENAÇÃO DE ATIVIDADES PARA ESTUDO, ANÁLISE, INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO EM ..

BARRAGEM DE TERRA.

Nº do contrato: 5900.0117270.21.2.....

Quantificação: 1,00 un.....

Data de Celebração: 04/02/2021.....

Data de Início: 30/03/2021.....

Situação: Atividade Em Andamento.....

Valor de Contrato/Honorário: R\$ 2.420.000,00.....

Endereço: RUA MARCIO SANTOS DA SILVA S/N BARRAGEM DE SARACURUNA - MANTIQUEIRA.....

DUQUE DE CAXIAS RJ.....

ART Nº 2020240052969 - de 26/02/2024 Tipo de registro: OBRA OU SERVICO.....

Executante: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA Registro: 2021200303

(CONTINUA)

O presente documento digital foi conferido com o original e assinado digitalmente por THAIS CRISTINA CEOLIN DA SILVA em 26 de agosto de 2024 16:02:30 GMT-03:00, CNS: 09.878-0 - RTO ALEGRE OITAVO TABELIONATO/RS, nos termos da medida provisória N. 2.200-2 de 24 de agosto de 2001. Sua autenticidade deverá ser confirmada no endereço eletrônico www.cenad.org.br/autenticidade. O presente documento digital pode ser convertido em papel por meio de autenticação no Tabelaionato de Notas. Proveniente nº 100/2020 CNJ - artigo 22.



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

CREA-RJ

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

30627/2024

Atividade em andamento

(Continuação da CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO Nº 30627/2024)

Tipo Contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO.....
Contratante: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....
Endereço: AVENIDA REPUBLICA DO CHILE 65 5º ANDAR - SALA 502 - CENTRO.....
RIO DE JANEIRO RJ.....
Proprietário: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....
Atividade Técnica:
(1): COORDENACAO TECNICA.....
(2): DIRECAO DE SERVICO TECNICO.....
(3): ESTUDO.....
Especificação da Atividade:
(1): GERENCIA.....
(2): INSPECAO.....
Complemento:
(1): BARRAGEM
Informação Complementar:
SERVIÇO DE MONITORAMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE SARACURUNA.
COORDENAÇÃO DE ATIVIDADES PARA ESTUDO, ANÁLISE, INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO EM ..
BARRAGEM DE TERRA. ADITIVO 1: REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM. .
ACRÉSCIMO DE R\$ 358.498,70.
Nº do contrato: 5900.0117270.21.2.....
Quantificação: 1,00 un.....
Data de Celebração: 04/02/2021.....
Data de Início: 30/03/2021.....
Situação: Atividade Em Andamento.....
Valor de Contrato/Honorário: R\$ 2.778.498,70.....
Endereço: RUA MARCIO SANTOS DA SILVA S/N BARRAGEM DE SARACURUNA - MANTIQUEIRA.....
DUQUE DE CAXIAS RJ.....
Vinculada a ART principal Nº: 2020240052948 - Data de Pagamento: 01/04/2021.....
Profissional: CANDICE SCHAUFFERT GARCIA.....
RNP: 1701864100 ENGENHEIRA CIVIL
.....
ART Nº 2020240053815 - de 26/02/2024 Tipo de registro: OBRA OU SERVICO.....
Executante: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA Registro: 2021200303
Tipo Contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO.....
Contratante: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....
Endereço: AVENIDA REPUBLICA DO CHILE 65 5º ANDAR - SALA 502 - CENTRO.....
RIO DE JANEIRO RJ.....
Proprietário: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....

(CONTINUA)

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro
Rua Buenos Aires, nº 40, Centro, RJ - CEP: 20.070-022
Tel: (21) 2179-2007 E-mail: crea-rj@crea-rj.org.br



Este documento foi assinado digitalmente por Livia Canavarro de Oliveira

O presente documento digital foi conferido com o original e assinado digitalmente por THAIS CRISTINA CEOLIN DA SILVA em segunda mão, em 26 de agosto de 2024 16:02:30 GMT-03:00, CNS: 09.878-0 - PORTO ALEGRE OITAVO TABELIONATORES, nos termos da medida provisória N. 2.200-2 de 24 de agosto de 2001. Sua autenticidade deverá ser confirmada no endereço eletrônico www.cenad.org.br/autenticidade. O presente documento digital pode ser convertido em papel por meio de autenticação no Tabelionato de Notas. Provimento nº 100/2020 CNJ - artº 22.



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

30627/2024

Atividade em andamento

(Continuação da CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO Nº 30627/2024)

Atividade Técnica:

(1): CONDUCAO DE EQUIPE DE MANUTENCAO.....

(2): PROJETO.....

Especificação da Atividade:

(1): GERENCIA.....

(2): SINALIZACAO.....

Complemento:

(1): BARRAGEM

Informação Complementar:

COMPLEMENTO DAS ATIVIDADES DE EXECUÇÃO DE MANUTENÇÃO E PROJETO DE
SINALIZAÇÃO DE BARRAGEM PARA ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, CONFORME
LEGISLAÇÃO VIGENTE DE SEGURANÇA DE BARRAGENS.

Nº do contrato: 5900.0117270.21.2.....

Quantificação: 1,00 un.....

Data de Celebração: 04/02/2021.....

Data de Início: 30/03/2021.....

Situação: Atividade Em Andamento.....

Valor de Contrato/Honorário: R\$ 2.420.000,00.....

Endereço: RUA MARCIO SANTOS DA SILVA S/N BARRAGEM DE SARACURUNA - MANTIQUEIRA.....
DUQUE DE CAXIAS RJ.....

Vinculada a ART principal Nº: 2020240052948 - Data de Pagamento: 01/04/2021.....

Profissional: CANDICE SCHAUFFERT GARCIA.....

RNP: 1701864100 ENGENHEIRA CIVIL

ART Nº 2020240052970 - de 26/02/2024 Tipo de registro: OBRA OU SERVICO.....

Executante: RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA Registro: 2021200303

Tipo Contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO.....

Contratante: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....

Endereço: AVENIDA REPUBLICA DO CHILE 65 5º ANDAR - SALA 502 - CENTRO.....
RIO DE JANEIRO RJ.....

Proprietário: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS.....

Atividade Técnica:

(1): CONDUCAO DE TRABALHO TECNICO.....

(2): COORDENACAO TECNICA.....

(3): ESTUDO.....

Especificação da Atividade:

(1): GERENCIA.....

(2): INSPECAO.....

(CONTINUA)



O presente documento digital foi conferido com o original assinado digitalmente por THAIS CRISTINA CEOLIN DA SILVA em 26 de agosto de 2024 16:02:30 GMT-03:00, CNS: 09.878-0 - FURTO ALEGRE OITAVO TABELIONATO/RS, nos termos da medida provisória N. 2.200-2 de 24 de agosto de 2001. Sua autenticidade deverá ser confirmada no endereço eletrônico www.cenad.org.br/autenticidade. O presente documento digital pode ser convertido em papel por meio de autenticação no Tabelaionato de Notas. Proveniente nº 100/2020 CNJ - artigo 22.



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

30627/2024

Atividade em andamento

(Continuação da CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO Nº 30627/2024)

Complemento:

(1): BARRAGEM

Informação Complementar:

SERVIÇO DE MONITORAMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE SARACURUNA. COORDENAÇÃO DE ATIVIDADES PARA ESTUDO, ANÁLISE, INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO EM .. BARRAGEM DE TERRA. ADITIVO 2: PROJETO PARA AUMENTAR A CAPACIDADE DO VERTEDOURO DA BARRAGEM DE SARACURUNA. ACRÉSCIMO DE R\$ 240.000,00.

Nº do contrato: 5900.0117270.21.2.....

Quantificação: 1,00 un.....

Data de Celebração: 04/02/2021.....

Data de Início: 30/03/2021.....

Situação: Atividade Em Andamento.....

Valor de Contrato/Honorário: R\$ 3.018.498,70.....

Endereço: RUA MARCIO SANTOS DA SILVA S/N BARRAGEM DE SARACURUNA - MANTIQUEIRA.....

DUQUE DE CAXIAS RJ.....

Vinculada a ART principal Nº: 2020240052948 - Data de Pagamento: 01/04/2021.....

Profissional: CANDICE SCHAUFFERT GARCIA.....

RNP: 1701864100 ENGENHEIRA CIVIL

RESSALVAS:

O Atestado em anexo não confere reconhecimento de habilitação profissional para o(s) serviço(s) referente(s) a GEOLOGIA [MONITORAMENTO, ANÁLISE, ENSAIO E SONDAGEM DE MACIÇO ROCHOSO, VISTORIA/INSPEÇÃO DE ASPECTOS GEOLÓGICOS, MAPEAMENTO GEOLÓGICO], ENGENHARIA ELÉTRICA [AVALIAÇÃO, MANUTENÇÃO E REPARO DE INSTRUMENTAÇÃO], ENGENHARIA AGRÔNOMICA [RETIRADA DE FORMIGUEIROS E CUPINZEIROS], METEOROLOGIA [ANÁLISE DE ASPECTOS METEOROLÓGICOS] E ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO [OPERACIONALIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA] o(s) qual(is) e(são) atribuição(es) ... que exige(m) responsabilidade Técnica de um GEÓLOGO, ENGENHEIRO ELETRICISTA, ENGENHEIRO AGRÔNOMO, METEOROLOGISTA E ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.

OBSERVAÇÕES:

ESTA CERTIDÃO REFERE-SE AOS SERVIÇOS REALIZADOS PARCIALMENTE CONFORME PERÍODO OU ... QUANTITATIVOS CONSTANTES DO ATESTADO ANEXO.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, com ressalvas e observações, o atestado contendo 14 folha(s), expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

(CONTINUA)

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro
Rua Buenos Aires, nº 40, Centro, RJ - CEP: 20.070-022
Tel: (21) 2179-2007 E-mail: crea-rj@crea-rj.org.br



Visto
Comissão Licitação



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

30627/2024

Atividade em andamento

(Continuação da CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO Nº 30627/2024)

Certidão de Acervo Técnico nº 30627/2024

Emitida às: 28/02/2024 15:39 (hora de Brasília)

Código de controle do comprovante: 0.8075695891990722

Rio de Janeiro, 28 de Fevereiro de 2024

LIVIA CANAVARRO DE OLIVEIRA
Coordenadora em exercício de Acervo Técnico - Mat. 960
(POR DELEGAÇÃO)

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova da capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nela contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-RJ (www.crea-rj.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

Visto
Comissão Licitatória



ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atesto para os devidos fins que a empresa **RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA (RHA)**, inscrita no CNPJ sob nº 03.983.776/0001-67, com sede em Curitiba, estado do Paraná, na Rua Voluntários da Pátria, 233, c/pto 134, CEP 80020-000 - Centro, está realizando, sob sua responsabilidade para a **PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS**, sociedade de economia mista, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda sob o nº 33.000.167/0001-01, com sede à Av. República do Chile, 65, Rio de Janeiro - RJ, tendo como estabelecimento tomador, **REDUC - Refinaria Duque de Caxias**, 33.000.167/0088-62, Rod. Washington Luiz, Km 113,7 - Campos Elíseos, Duque de Caxias - RJ da REDUC/ES/C&M "SERVIÇOS DE MONITORAMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE SARACURUNA".

Os serviços foram iniciados no dia 30 de março de 2021 com previsão de término em 29 de março de 2024. Este Atestado de Capacidade Técnica contempla o período de 30 de março de 2022 até o dia 15 de fevereiro de 2024, tendo sido realizados no local da Barragem de Saracuruna, distrito de Xerém no município de Duque de Caxias - RJ, nas coordenadas 22° 32' 51.4" S; 43° 16'00" W.

O contrato corresponde ao valor total de R\$ 3.018.498,70 (três milhões dezoito mil quatrocentos e noventa e oito reais e setenta centavos).

1. OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é a **garantia das condições de segurança da Barragem de Saracuruna e de suas estruturas associadas através do monitoramento contínuo da sua instrumentação – incluso coleta, consistência, análise e envio de dados**. Adicionalmente são prestados serviços de manutenção geral das estruturas e instrumentos presentes na barragem, bem como reparos civis. O contrato contemplou a elaboração do Plano de Segurança (PSB) e a Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB) de Saracuruna, incluindo a atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE) e sua operacionalização, com a realização de Treinamento e Simulado, envolvendo órgãos oficiais e comunidade na Zona de Auto Salvamento (ZAS.) A RPSB revisou o Plano de Monitoramento considerando a instrumentação manual e automatizada da barragem.

Este serviço visa garantir a observância de padrões de segurança a fim de atender às exigências da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) para que haja a manutenção da continuidade operacional, a redução do risco de acidentes e a mitigação ou anulação de possibilidade de suas ocorrências. Para tanto, a empresa RHA mantém de forma permanente equipe técnica no local da barragem, disponível 24 horas para as atividades acima elencadas.

2. ABRANGÊNCIA

O escopo dessa contratação abrange as dependências da Barragem de Saracuruna (Rua Marcio Santos da Silva, S/Nº - Mantiqueira - Duque de Caxias - RJ - 25250-410).

Página 6
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 33.000.167/0088-62
Rod. Washington Luiz, Km 113,7 Campos Elíseos, Duque de Caxias - RJ

Visto
Comissão Licitação



PETROBRAS

A Barragem Saracuruna pertencente à Petróleo Brasileiro S.A. - Refinaria Duque de Caxias (REDUC), está localizada na Reserva Biológica de Tinguá, tendo sido construída entre 1960 e 1962 com o objetivo de substituir, a já então existente, Barragem de Registro, no fornecimento de água bruta para a Refinaria Duque de Caxias.

A represa de Saracuruna localiza-se na bacia hidrográfica da Baía de Guanabara e conta com uma área de drenagem de 43 km². A parte superior da bacia (montante), é compartilhada com a Companhia Estadual de Água e Esgoto do Rio de Janeiro (CEDAE) que tem prioridade para as captações do sistema Acari. A represa possui capacidade de cerca de 6 milhões de metros cúbicos de água para atendimento à região densamente povoada de Duque de Caxias e, já foi a principal fonte de abastecimento de água para a REDUC.

O barramento está instalado no alto curso do rio Saracuruna, após a junção dos rios Mantiqueira e Pedra Branca, localizado no distrito de Xerém do município de Duque de Caxias - RJ, nas coordenadas 22° 32' 51.4" S; 43° 16'00" W.

À montante da barragem de Saracuruna, encontram-se pequenos reservatórios da CEDAE e a jusante da barragem de Saracuruna não existem outros barramentos. A localização da Barragem Saracuruna está apresentada na Figura 2-1.

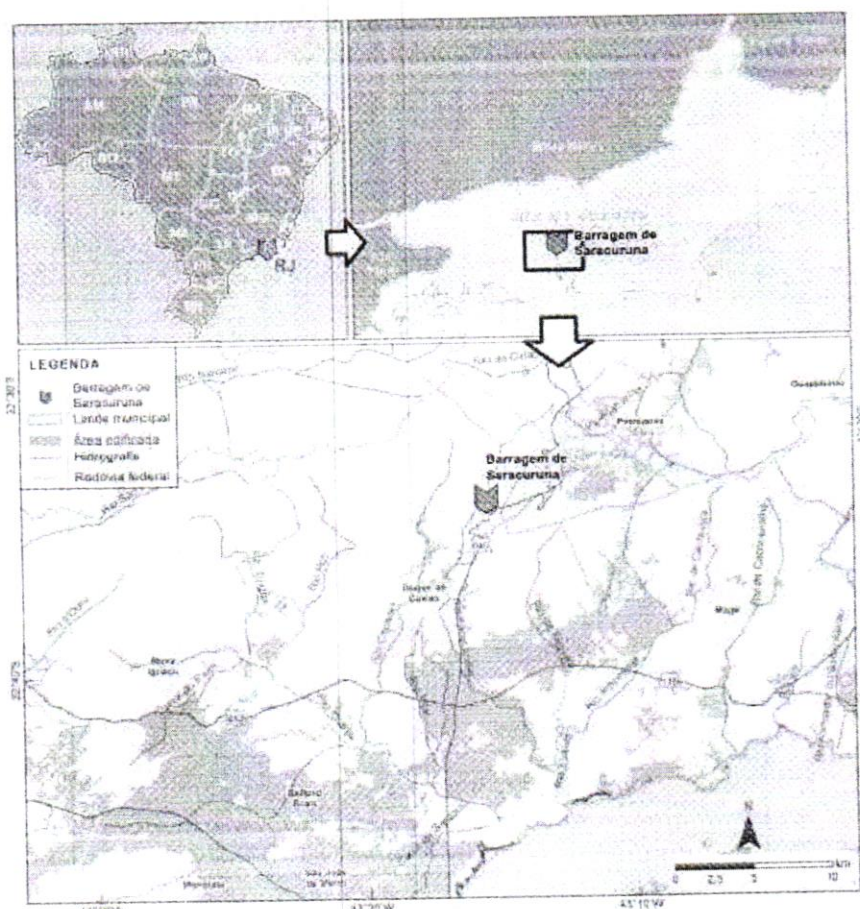


Figura 2-1: Localização da barragem

PETROBRAS
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 33.000.167/0088-62
Rod. Washington Luiz, Km 113,7 Campos Eliseos, Duque de Caxias - RJ

Visto
Comissão Licitação

O presente documento digital foi conferido com o original e assinado digitalmente por THAIS CRISTINA CEOLIN DA SILVA, em 26 de agosto de 2024 16:02:30 GMT-03:00, CNS: 09.878-0 - RTO ALEGRE OITAVO TABELIONATO/RS, nos termos da medida provisória N. 2.200-2 de 24 de agosto de 2001. Sua autenticidade deverá ser confirmada no endereço eletrônico www.cenad.org.br/autenticidade. O presente documento digital pode ser convertido em papel por meio de autenticação no Tabelionato de Notas. Provimento nº 100/2020 CNJ - artigo 22.



A Figura 2-1: Localização da barragem apresenta as principais características da barragem de Saracuruna.

Tabela 2-1 .Características da Barragem Saracuruna

BARRAGEM SARACURUNA	
Nome	Barragem Saracuruna
Operação	PETROBRAS- Refinaria Duque de Caxias (REDUC)
Finalidade	Acumulação de água
Responsável pela construção	PETROBRAS
Responsável pelo projeto	Geotécnica S.A. Engenheiros Consultores
Início da Operação	1962
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Rio Saracuruna
Município	Duque de Caxias
Estado	Rio de Janeiro
Latitude do barramento	22°33'6.67"S
Longitude do barramento	43°16'16.69"O
BARRAGEM	
Tipo	Barragem de Terra
Volume do Maciço	180.000 m³
Comprimento	140 m
Altura Máxima	38 m
RESERVATÓRIO	
Volume Útil	4,7 hm³
Volume Total	6 hm³
Área de drenagem	43,81 km²
Cota Máximo Normal	79,75 m (NMM)
CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM	
Classificação da barragem	Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto

PETROBRAS
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 33.000.167/0088-62
Rod. Washington Luiz, Km113,7 Campos Eliseos, Duque de Caxias - RJ



Este documento foi assinado digitalmente por Livia Canavaro de Oliveira



3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS

3.1. Elaboração do Plano de Segurança da Barragem de Saracuruna

Foi elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB) de Saracuruna em todos os seus volumes conforme exigido pela legislação aplicada às estruturas da barragem. O Plano de Segurança da Barragem é instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e da Política Estadual de Segurança de Barragens e Açudes (PESBA) utilizado para a gestão da segurança de barragem.

De acordo com a Resolução INEA 165 de 26 de dezembro de 2018, o plano foi dividido nos seguintes volumes:

Volume I – Informações Gerais e Documentação Técnica do Empreendimento.

Neste volume foi apresentado todo o resumo técnico da barragem e apresentando toda técnica de projeto da, manutenção, estudos e modificações na barragem e em suas estruturas associadas.

Volume II – Planos, Procedimentos, Registros e Controles

Foram apresentados planos e procedimentos para operação, realização de inspeção, manutenção, monitoramento e instrumentação.

Volume III – Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB)

Estudo realizado buscou diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização de dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante do empreendimento, e indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem.

Volume IV – Plano de Ação de Emergência

Documento formal elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as emergências em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida.

Volume V – Resumo Executivo do Plano de Segurança da Barragem

Resumo de todo o Plano de Segurança com listagem de estudos realizados, recomendações com as ações a serem implementadas, planos de melhorias e declaração do Estado Geral de Conservação e Segurança da Barragem.

3.2. Atividades desenvolvidas

A sequência segue o detalhamento de algumas das atividades e estudos desenvolvidos para a realização do PSB:

Visto

Comissão Licitação



3.2.1 Inspeções Rotineiras

O monitoramento da barragem foi realizado através de inspeções rotineiras com a elaboração de relatório mensais, caracterizando o estado atual da barragem, indicando todas as anomalias e indicando recomendação de melhorias na estrutura. As inspeções rotineiras seguem as recomendações do Guia de Orientação e Formulários Para Inspeção de Segurança de Barragem – Volume II do “Manual de Segurança de Barragens” da Agência Nacional de Águas (ANA).

3.2.2 Leitura, consistência e análise de instrumentação

A leitura da instrumentação é realizada duas vezes por semana, totalizando em média 8 leituras no mês para cada instrumento. Estes dados são coletados, analisados e transmitidos. São emitidos relatórios mensais com a interpretação da instrumentação e identificação de quaisquer anormalidades no comportamento da estrutura, como por exemplo deformações microgeodésicas decorrentes de eventuais alterações no comportamento do maciço.

Os instrumentos monitorados na barragem de Saracuruna são: piezômetros, medidores de nível de água manuais e automáticos, coletores de vazão, pluviômetros, pluviôgrafos e marcos topográficos.

A leitura dos marcos topográficos é realizada com frequência mensal e são emitidos relatórios com o objetivo de acompanhar possíveis recalques, deslocamentos verticais e horizontais do maciço da barragem.

3.2.3 Inspeções Segurança Regular

A Inspeção de Segurança Regular (ISR) é realizada semestralmente na barragem e estruturas associadas e visa identificar e avaliar anomalias que afetem potencialmente as condições de segurança e de operação, bem como seu estado de conservação.

Como resultado das inspeções técnicas de campo são emitidos relatórios fotográficos acompanhados dos extratos das inspeções e das fichas de anomalias. As anomalias encontradas em campo são classificadas e tem o seu nível de perigo atribuído conforme a legislação vigente.

3.2.4 Inspeção de Segurança Especial

A Inspeção de Segurança Especial (ISE) foi realizada para elaboração da Revisão Periódica da Barragem por equipe multidisciplinar. A ISE pode ainda ser objeto de realização para avaliar as condições de segurança da barragem em eventuais situações específicas, como nas fases de construção, desativação e em situações de incidentes ou acidentes.

Primeiramente foram analisados os documentos disponibilizados pela contratante. Dentre os documentos, encontravam-se Relatórios de inspeções regulares anteriores, Laudos de consultoria, Manuais, Projetos e Registros de instrumentação.

Foram vistoriadas visualmente todas as estruturas associadas nos quesitos relativos à sua segurança. Foram considerados os aspectos estruturais, geológicos e geotécnicos dos barramentos e das estruturas associadas à estas.





PETROBRAS

A análise das anomalias foi feita com base nas fichas de inspeção adaptadas do Manual do Empreendedor da ANA – Volume II – Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem. Os itens observados foram apresentados por meio de tabelas e fotos, e categorizadas de acordo com a magnitude e nível de perigo.

Em relação a instrumentação, foram analisadas a metodologia utilizada e a suficiência de instrumentos para monitoramento, histórico, níveis de operação dos instrumentos e estado de conservação assim como a segurança das estruturas de acordo com as leituras disponíveis e coletadas.

3.2.5 Manutenção da barragem e estruturas associadas

- Manutenção dos Instrumentos

Foram realizadas manutenção dos instrumentos presentes no maciço da barragem e nas estruturas associadas, com frequência de emissão de relatório a cada 2 meses. A manutenção nos instrumentos é realizada de acordo com plano de monitoramento elaborado pela RHA e apresentado no Volume II do Plano de Segurança da Barragem.

Durante o período do contrato foram realizadas manutenções em uma variedade de instrumentos, incluindo reparos e instalação de instrumentação. Os equipamentos constantes na barragem são: piezômetros, medidores de nível de água manuais e automáticos, coletores de vazão, pluviômetros, pluviógrafos e marcos topográficos.

- Manutenção das Vias de Acesso

A execução dos serviços de manutenção das vias de acesso a barragem compreendeu na recuperação das vias de acesso, incluindo regularização das vias, fornecimento de material, carga, transporte, descarga e o espalhamento em camadas sucessivas com espessura máxima de 15cm, compactadas até atingir a máxima compactação possível.

- Retirada de Formigueiros e Cupinzeiros

O combate dos formigueiros ou cupinzeiros foi realizado com aplicação de produtos específicos e previamente aprovados pela Petrobras. A retirada dos formigueiros é importante para manter o maciço sem a formação de vazios conforme apontado nos relatórios de inspeção.

3.2.6 Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB)

Segue a sequência detalhamento de alguns itens desenvolvidos para a elaboração da RPSB.

- Definição dos Ensaios de Campo e Laboratório

Os ensaios geotécnicos de campo e de laboratório permitem o reconhecimento dos diferentes materiais constituintes do barramento, fundações e ombreiras. Dizem respeito a execução de sondagens de simples reconhecimento, coleta de amostras deformadas e/ou indeformadas, ensaios de caracterização completa, ensaios triaxiais, ensaios de permeabilidade.



Foram apresentadas as especificações técnicas de ensaios de campo e laboratório, com as propriedades e nível de detalhamento necessário para os embasamentos dos demais estudos pertinentes a este contrato.

A definição dos ensaios de campo e laboratório a realizados visaram subsidiar a correta contratação destes para que os produtos resultantes embasem a caracterização fiel e suficiente dos materiais que compõe o barramento de forma a serem possíveis análises, simulações e conclusões quanto ao estado de conservação e estabilidade das barragens e estruturas associadas.

- Estudos Hidrológicos

Para a elaboração do Relatório de Atualização dos Estudos Hidrológicos, foram realizadas a caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica, a caracterização pedológica, o estudo de uso e ocupação do solo, a análise de aspectos meteorológicos e a atualização dos estudos hidrológicos.

A caracterização fisiográfica partiu da análise do relevo por meio de estudo de altimetria e classes de declividade. Para a análise do relevo, foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE) disponibilizado pelo United States Geological Survey – USGS em seu website¹. Esse modelo é resultante dos dados topográficos obtidos por meio da Shuttle Radar Topography Mission – SRTM, missão espacial conduzida pela National Aeronautic and Space Administration – NASA. O MDE do SRTM possui resolução espacial de 30 m. A partir do MDE, optou-se por gerar a rede de drenagem da região utilizando as ferramentas do módulo Hydrology da extensão ArcMap do software ArcGIS 10.7.1.

A caracterização fisiográfica prosseguiu com os cálculos dos índices de conformação, compacidade, densidade de drenagem e tempo de concentração. De acordo com Tomaz (2012), o tempo de concentração é definido como o tempo que uma gota de água precipitada no ponto mais a montante de uma bacia hidrográfica leva para escoar até uma seção específica a jusante, nos casos estudados, os barramentos. Existem diferentes métodos para a definição desse parâmetro. No presente estudo, optou-se por utilizar a fórmula de Kirpich modificada, ideal para bacias com áreas de drenagem superiores a 100 hectares, como é o caso das áreas de drenagem em estudo.

A análise pedológica, bem como de uso e ocupação do solo, na área de drenagem da barragem foi realizada a partir dos dados disponibilizados no ambiente DataGeo – Sistema Ambiental Paulista e da base Map Biomas. O mapa pedológico do Estado de São Paulo (ROSSI, 2017) foi publicado em 2017 pelo Instituto Florestal, órgão vinculado à Secretaria de Meio Ambiente, e pode ser consultado no portal DataGeo ou no website do Instituto. O mapa foi composto pela compilação de 83 mapas de solos, de diferentes escalas, com interpretação de ortofotos digitais, apoiada por mapeamentos de geologia e geomorfologia e pequeno trabalho de campo para verificação dos solos. O detalhamento do mapa é multi-escalar mantendo regiões nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000 conforme os trabalhos utilizados e 1:250.000 na interpretação.



Os dados de cobertura e uso do solo foram obtidos da base do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MAPBIOMAS, 2019), base de uso público e gratuito, com tem resolução de 30 m.

A caracterização climatológica da região foi realizada a partir da análise das normais climatológicas, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

A partir da atualização dos estudos hidrológicos, foram calculadas as séries de vazões médias diárias mínimas mensais, as séries de vazões médias diárias médias mensais e as séries de vazões médias diárias máximas mensais.

A fim de aproximar os dados de recorrência das vazões diárias máximas anuais aos reais na seção do barramento, foram ajustadas curvas teóricas de probabilidades. As distribuições de probabilidades utilizadas foram: Gumbel (GUM), Exponencial (EXP) e Gamma (GAM), com dois parâmetros, e Log-Normal-3P (LN-3P) e Generalized Extreme Value (GEV), com três parâmetros. Os parâmetros destas distribuições foram obtidos utilizando o Método dos Momentos L (MM-L). O MM-L foi aplicado por meio do pacote lmom, na Integrated Development Environment (IDE) RStudio.

Por fim, comparou-se os dados obtidos a fim de verificar qual distribuição possuía melhor aderência às vazões observadas, representando melhor o comportamento de toda a série de dados de forma a orientar os estudos posteriores.

- Estudos Hidráulicos

O Relatório de Estudos hidráulicos apresentou o cálculo de amortecimento de cheias e analisou a operação das estruturas extravasoras, vertedouro de soleira livre e descarregador de fundo.

O cálculo do amortecimento de cheias iniciou-se com a avaliação da propagação de onda no reservatório pelo método de Pulz. Em seguida, foi utilizado o software HEC-HMS, Hydrologic Modeling System, desenvolvido pelo Hydrologic Engineering Center (HEC-HMS) para a modelagem hidrológica. Foram analisados cenários com TR de 1000 e 10000 anos. Assim obteve-se os níveis de montante e jusante da barragem a fim de verificar a sua estabilidade para o cenário de cheias. O procedimento utilizado para obtenção do nível a jusante do barramento foi a aplicação da curva-chave dos cursos d'água a jusante do barramento.

- Análises Geológicas-Geotécnicas

O Relatório de Análises Geológico-Geotécnicas avalia os dados geológicos e geotécnicos existentes em relação às condições do maciço rochoso e da caracterização dos solos. As condições geológicas locais foram analisadas a partir da documentação existente e do resultado de ensaios. Os dados analisados são provenientes de ensaios de penetração padrão (SPT), sondagens mistas, sondagens rotativas, ensaios de infiltração, granulometria e ensaios de perda de água. Também foram analisados dados de ensaios laboratoriais de granulometria com sedimentação, massa específica aparente, limites de Atterberg, compactação, determinação de índice de vazios máximo e mínimo, permeabilidade, ensaios triaxiais do tipo UU e CD e densidade natural e compressão

PETROBRAS
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 33.000.167/0088-62
Rod. Washington Luiz, Km 113,7 Campos Eliseos, Duque de Caxias - RJ

Visto
Comissão Licitação



uniaxial com amostras rochosas. Desta forma, com base nos ensaios de caracterização e na literatura técnica, definiu-se os parâmetros para as análises de fluxo e estabilidade de estruturas.

A inspeção geológica e geotécnica procurou verificar o estado geral das fundações das estruturas, as condições dos taludes e ombreiras das barragens, os aspectos dos cortes em solo e rocha, as alterações das condições a montante e a jusante da barragem, a estabilidade das encostas no entorno do reservatório, os efeitos de assoreamento, dentre outros e propor ações de reabilitação e melhoria, em caso necessário.

Também, foram avaliados os estados de conservação e as condições de estabilidade da barragem, ombreiras, fundação, encostas próximas ao barramento, considerando os regimes de fluxo, as solicitações atuantes e o comportamento estrutural identificado. O diagnóstico estrutural abrangeu a verificação para potenciais ocorrências das situações a seguir relacionados, incluindo avaliações de suas magnitudes:

- i. situações de fluxo/percolação excessiva d'água no maciço da barragem ou fundação;
- ii. surgências nos taludes/paramentos, ombreiras, vertedouro ou áreas à jusante;
- iii. situações de erosão interna no corpo da barragem, ombreiras, vertedouro ou fundação;
- iv. situações de erosão externa nos taludes, crista, ombreiras, vertedouro, fundação ou áreas à jusante;
- v. situações de perda/ausência da proteção superficial da barragem;
- vi. situações de deslocamento ou deformações excessivas no corpo da barragem, nas fundações ou nas ombreiras;
- vii. desabamentos, escorregamentos, afundamentos ou trincas nos taludes/paramentos, crista, ombreiras, vertedouro ou fundação;
- viii. situações de estabilidade de encostas com potencial de comprometimento da segurança da barragem e de suas estruturas associadas; e
- ix. outros considerados necessários.

De igual maneira, também se realizou o diagnóstico dos instrumentos destinados à auscultação e ao controle operacional das barragens relativos à medição de deslocamentos, percolação etc. A instrumentação básica analisada foi a seguinte: piezômetros, medidores de nível de água manuais e automáticos, coletores de vazão, pluviômetros, pluviógrafos e marcos topográficos.

Para complementação do diagnóstico e da avaliação da segurança da barragem, foi apontada a realização de investigações complementares bem como de realização de análises de estabilidade da barragem, entre as quais:

- i. investigações complementares que consistem na identificação, quantificação, especificação de investigações de campo, tais como levantamentos topográficos, sondagens e levantamentos geofísicos, para complementar as análises da segurança realizadas visando a garantia da segurança da barragem e suas estruturas;

Página 9
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 38.000.167/0088-62
Rod. Washington Luiz, Km 113,7 Campos Elíseos, Duque de Caxias - RJ

Visto
Comissão Licitação



- ii. instalação de instrumentação e monitoramento que consiste na indicação do tipo, quantidade e localização dos instrumentos a serem instalados para permitir acompanhamento das condições da barragem, assim como frequência de leitura e forma de transmissão e análise dos dados;
- iii. ensaios de laboratório que consiste na determinação de parâmetros de densidade, coesão, ângulo de atrito dos materiais do corpo das barragens para apoiar no estudo de estabilidade, quando necessário;
- iv. análise de estabilidade, se necessário, da barragem, das ombreiras e das deformações da fundação e análise do controle de percolação no aterro e na fundação;
- v. recuperação da barragem e estruturas associadas que consiste na indicação, tecnicamente fundamentada, das intervenções necessárias, classificadas conforme escala de prioridade (com base na especificidade de cada anomalia e no risco associado).

- Análise de Estabilidade

O Relatório de Análise de Estabilidade da estrutura de terra analisou a estabilidade do talude e o efeito da percolação de água.

As características dos materiais foram determinadas através do Relatório de Análises Geológico Geotécnicas. Para análise de estabilidade dos taludes foi utilizado o programa GeoStudio, módulo Slope/W, da GeoSlope.

Foi utilizado o método de equilíbrio limite de Spencer, com consideração de superfícies de cisalhamento circulares. Para a determinação das superfícies de análise, foi determinada malha de centros de raios e superfícies de tangência de círculos. Dentre todas as superfícies verificadas, aquela de menor fator de segurança (FS) é considerada a superfície crítica, sendo essa a superfície que determina o FS para o talude analisado.

O critério de resistência ao cisalhamento adotado para os materiais componentes das seções foi o de Mohr-Coulomb.

As poropressões consideradas foram obtidas por simulação numérica de fluxo em elementos finitos, considerando os níveis de água de operação de montante e jusante. As simulações foram também realizadas no programa GeoStudio da GeoSlope, no módulo Seep/W, que acopla as poropressões nas análises de estabilidade automaticamente.

Os casos de carregamento analisados foram: operação normal com percolação estável no talude de jusante para nível de água máximo normal de operação; a análise sísmica combinada com a condição de operação normal e percolação estável, também no talude de jusante; e o rebaixamento rápido do nível de água máximo normal do reservatório até a cota da soleira do vertedouro, no talude de montante. Os valores de FS calculados foram comparados com os valores mínimos recomendados nos Critérios de Projeto da Eletrobrás.

- Análise de Comportamento e Definição de Níveis de Controle da Instrumentação

Para o Relatório de Análise do Comportamento da Barragem e Estruturas Associadas e a Definição de Níveis de Controle de Instrumentação, tomou-se por base a

PETROBRAS
Petróleo Brasileiro S.A.
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 33.000.167/0088-62

Visto
Página 10
Comissão Licitação



documentação técnica, a inspeção de campo, e os dados históricos da instrumentação da barragem.

Por ocasião da Revisão Periódica de Segurança de Barragens, os valores de controle para acompanhamento das leituras da instrumentação foram reavaliados sendo definidos com base nos valores de controle determinísticos, valores de referência de barragens semelhantes e valores de referência estatísticos.

Os valores de controle determinísticos foram calculados teoricamente por meio de modelos matemáticos. Para os valores de referência em barragens semelhantes utilizou-se a literatura, principalmente os livros de instrumentação de João Francisco da Silveira. Nos casos em que os valores de controle determinísticos ficaram muito distantes dos valores efetivamente medidos pela instrumentação, foram estabelecidos valores de referência estatísticos que, em última instância, correspondem a valores compatíveis com a série histórica de medidas.

Foi realizada a entrega do Plano de Operação e Monitoramento (POM) com os dados obtidos da análise de comportamento e definição de níveis de controle.

- Reavaliação da Categoria de Risco e Dano Potencial Associado

A Reavaliação da Categoria de Risco e Dano Potencial Associado da Barragem considerou a análise de documentos e estudos disponibilizados ademais de inspeções realizadas, particularmente a Inspeção de Segurança Especial (ISE). As pontuações foram atribuídas de acordo com a matriz de classificação de barragens da ANA, sendo considerados na reavaliação as Características técnicas (CT), o Estado de Conservação (ET), o Plano de Segurança da Barragem (PSB), e o Dano Potencial Associado (DPA).

Com o resultado da reavaliação, determinou-se a categoria de risco e a classe da barragem, além das exigências em relação às periodicidades de inspeções regulares e revisões periódicas de segurança.

3.2.7 Operacionalização e Implantação do Plano de Ação de Emergência

O plano de operacionalização do PAE para os treinamentos e simulados foi organizado e conduzido conforme a legislação vigente (Lei Federal nº 12.334/2010 alterada pela Lei Federal 14.066/2020).

Esta fase requer o detalhamento e sequenciamento das ações a serem executadas pelos empreendedores e organismos competentes no caso de ruptura da barragem. A operacionalização prevê atividades de cunho preventivo e preparatório para garantir a gestão da emergência e de crise, bem como a prontidão de todos os envolvidos em caso de emergência.

Assim, a operacionalização incluiu em sua tratativa os seguintes aspectos:

- (i) as medidas a serem adotadas para o abandono da área afetada pela inundação; o sistema de alerta a ser adotado; os procedimentos de notificação; o estabelecimento das rotas de fuga e pontos de encontro;

PETROBRAS
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 33.000.167/0088-62





(ii) as ações de resposta de caráter imediato, curto e médio prazo, após a chegada das pessoas nos pontos de encontro a qual inclui as ações de resgate, salvamento, recuperação dos locais atingidos, entre outros;

(iii) o detalhamento dos procedimentos de comunicação;

(iv) realização dos planos de treinamentos e a realização destes.

Realizou-se um levantamento prévio de informações e caracterização dos riscos locais, envolvendo mapeamento das áreas, informações gerais sobre a comunidade e identificação de ameaças e aspectos relacionados aos processos de vulnerabilidade existentes na localidade em foco.

Dentro da abrangência da área da ZAS foram indicados inicialmente em escritório uma proposta de localização dos Pontos de Encontro e Rotas de Fuga. Após aprovação prévia do empreendedor as Rotas de Fuga (RF) e os Pontos de Encontro (PE) foram validadas em campo, o que permitiu realizar adequações e correções que se fizeram necessárias. Assim, a partir das verificações in loco e dos ajustes feitos em escritório, chegou-se a um total de 26 rotas de fuga e 15 Pontos de Encontro.

Posteriormente, após consolidação das rotas de fuga e de seus elementos associados, elaborou-se a proposta de sinalização. Essa iniciativa buscou criar um sistema visualmente claro e compreensível, integrando elementos como placas, setas direcionais e cores contrastantes para garantir visibilidade em diversas condições climáticas e ambientes de iluminação. A implementação bem-sucedida desta proposta não apenas aprimora a eficiência da evacuação, mas também desempenha um papel crucial na redução do pânico e na promoção da segurança de todos os envolvidos.

Elaborou-se um projeto de sinalização com o objetivo de aumentar a eficácia da proposta de evacuação das áreas inundadas. O conteúdo deste projeto apresentou uma proposta geral de sinalização de emergência para as rotas de fuga e pontos de encontro designados, incluindo a indicação das áreas de risco à inundação. Em complementação ao relatório, foi produzido o mapa de sinalização de rotas de fuga, em que, contém a localização espacial (a alocação sugerida) das placas de sinalização dentro da área de abrangência do risco na Zona de Autossalvamento (ZAS).

O Plano de Comunicação abordou estratégias de comunicação com a comunidade através de rádio e distribuição de folders. Foi também elaborada uma cartilha educativa para a comunidade a fim de conscientizar sobre a importância do simulado e esclarecimentos a respeito da segurança da barragem.

O Plano de Treinamento considerou o desenvolvimento do planejamento estratégico, validado no comitê, para a sensibilização e mobilização da comunidade público-alvo quanto à relevância da participação individual e coletiva no processo de desenvolvimento das ações. Para tanto foram detalhados os seguintes itens:

- i. Elaboração de escopo de treinamento interno e do exercício do simulado externo;
- ii. Definição de protocolo de procedimentos para os casos de situação de emergência e as habilitações necessárias para que cada membro da equipe

Página 12
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
REDUC - Refinaria Duque de Caxias, 33.000.167/0088-62

Visto
Comissão Licitação