

Outros temas abordados no âmbito do Plano de Ações foram os seguintes:

- Identificação dos estudos complementares a serem elaborados para solução de lacunas de conhecimento e elaboração de minutas de Termos de Referência para futura contratação;
- Diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão (planos de recursos hídricos, enquadramento, outorga, cobrança, sistemas de informações);
- Recomendações para os setores usuários (participação nos colegiados, agropecuária, saneamento, indústria e mineração);
- Diretrizes para os poderes públicos municipais, estaduais e federal para adequação de planos e projetos;
- Recomendações para atuação dos CBHs;
- Estratégias para divulgação à sociedade do estágio de implementação das ações propostas;
- Proposta de aperfeiçoamento do arranjo e estratégia institucional para gestão da água na bacia;
- Áreas de restrições de usos visando à proteção dos recursos hídricos;
- Proposta de metodologia para alocação de água na bacia;
- Recomendações de ordem operacional para a implementação do PIRH Doce, envolvendo articulação entre as entidades do SINGREH e alocação e execução orçamentária;
- Avaliação da necessidade de elaboração ou alteração de normas vigentes.

C.2) Proposta de Enquadramento das Águas Superficiais

Partindo dos resultados do Diagnóstico e do Prognóstico, a proposta de enquadramento das águas superficiais da bacia do rio Doce e de revisão e atualização do enquadramento anterior da bacia do rio Piracicaba, definido pela Resolução COPAM nº 09/1994, foi desenvolvida mediante a adoção de quatro diferentes procedimentos:

- Enquadramento pela legislação, considerando as prescrições da Resolução CONAMA nº 357/2005 e norma estadual correlata de Minas Gerais, que estabelecem classes mandatórias para cursos d'água que atravessam Unidades de Conservação de proteção integral (classe especial) e Terras Indígenas (classe I). A extensão total dos cursos de água com enquadramento proposto para atendimento à legislação é de 4 mil km, correspondendo a 2,7% da extensão total de cursos de água da bacia do rio Doce;
- Enquadramento com apoio em modelagem matemática, com emprego dos mesmos modelos utilizados nas etapas de Diagnóstico e Prognóstico (SWMM e HEC-Ras). Para esse procedimento, foram consultados os Planos Municipais de Saneamento Básico de todos os 211 municípios com sede localizada na bacia, verificando-se se as propostas de gestão apresentadas para coleta e tratamento de esgotos eram compatíveis com as metas do enquadramento ou seriam necessárias ações adicionais. Para os cursos de água com propostas de enquadramento formuladas por esse procedimento foi elaborado o Programa de Efetivação do Enquadramento, que indica por município e por trecho de curso de água as ações a serem implementadas para redução de cargas poluidoras domésticas nas áreas urbanas e rurais, com estimativa dos investimentos necessários para alcance das metas progressivas intermediárias (2027 e 2032) e final (2042). A extensão total dos cursos de água enquadrados com apoio em modelagem matemática é de 7 mil km, correspondendo a 4,8% da extensão total de cursos de água da bacia do rio Doce;
- Enquadramento ampliado, proposto para cursos de água desprovidos de dados de monitoramento da qualidade atual, mediante identificação dos usos atuais das águas e da localização de ETEs existentes e previstas. Para os cursos de água que recebem ou receberão efluentes de ETEs, foi aplicada uma equação de mistura. A extensão total dos cursos de água incluídos no Enquadramento Ampliado é de 24 mil km, correspondendo a 16,1% da extensão total de cursos de água da bacia do rio Doce;
- Enquadramento pela classe do trecho de jusante, adotado pelo IGAM para os cursos de água de domínio do estado de Minas Gerais. A extensão total dos cursos de água incluídos no enquadramento pelo trecho de jusante é de 101 mil km, correspondendo a 79,5% da extensão total de cursos de água das bacias afluentes minerais.



Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.008262/2024-92 pode ser verificada no site informando o código verificador: C5612A15.

Visão
Comissão de
Citação





As metas de enquadramento intermediárias e final foram definidas a partir da identificação dos usos pretendidos dos recursos hídricos mais restritivos, que foram informados pelos CBHs e sociedade da bacia em oficina participativa específica realizada na etapa de Prognóstico, com emprego da técnica de “mapa falado”.

Foram elaboradas minutas de deliberações normativas para o enquadramento para as nove bacias afluentes e para os rios de domínio da União, constituídas por detalhamento trecho a trecho, com identificação de coordenadas de início e fim dos cotrechos, metas a serem alcançadas em cada trecho e apresentação do Programa de Efetivação do Enquadramento para os cursos de água enquadrados com apoio em modelagem matemática. Tais minutas foram aprovadas pelos CBHs. Também fizeram parte das minutas mapas ilustrativos das classes propostas por todos os procedimentos adotados.

Além das propostas de enquadramento propriamente ditas, os estudos contemplaram, também, os seguintes temas:

- Proposta para monitoramento de desempenho e de resultados do Programa de Efetivação do Enquadramento;
- Recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente;
- Recomendações de ações educativas e de mobilização social;
- Recomendações a outros agentes públicos e privados envolvidos;
- Propostas aos poderes públicos federal, estaduais e municipais para adequação de planos, programas e projetos;
- Subsídios técnicos e recomendações à atuação dos CBHs no âmbito do enquadramento;
- Recomendações para acompanhamento da qualidade da água da bacia nos períodos úmidos.

C.3) Realização de Eventos Participativos

Para discussão pública dos Planos de Recursos Hídricos e do Enquadramento, foram realizadas 47 oficinas, seis audiências públicas e 10 consultas públicas, reunindo um público de 1.950 pessoas, conforme o Quadro 5.



Atestado de Capacidade Técnica 5

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.008262/2024-92 pode ser verificada no site informando o código verificador: C5612A15.



0232

Quadro 5 – Eventos de participação pública realizados

Etapa	Eventos Participativos Realizados		Formato
Diagnóstico (novembro de 2021)	4 Oficinas de Aproximação	3 Consultas Públicas	Virtual
	10 Oficinas de Consolidação		
Prognóstico (abril de 2022)	1 Oficina de Aproximação	3 Consultas Públicas	Virtual
	10 Oficinas de Consolidação		
Proposta de Enquadramento (outubro/novembro/dezembro de 2022)	1 Oficina de Aproximação	6 Audiências Públicas	Virtual
	10 Oficinas de Consolidação	-	Híbrido
	-	1 Consulta Pública	Virtual
Planos de Recursos Hídricos e Programa de Efetivação do Enquadramento (outubro/novembro de 2022)	1 Oficina de Aproximação	-	Virtual
	10 Oficinas de Consolidação	-	Híbrido
	-	3 Consultas Públicas	Virtual

A aprovação de ambos os instrumentos de gestão foi conduzida em reuniões plenárias dos CBHs. Por decisão do CBH-Doce e dos CBHs Afluentes mineiros, as reuniões foram realizadas no formato presencial, entre os dias 14 e 18 de agosto de 2023, em cinco cidades da bacia, enquanto os CBHs Afluentes capixabas optaram por reuniões virtuais, realizadas de maio a agosto de 2023.

C.4) Elaboração de Manuais Operativos – MOPs

Foram elaborados dois Manuais Operativos:

- Manual Operativo Preliminar, contendo 12 ações pactuadas com os órgãos gestores e os CBHs, para implementação no período de revisão do PIRH Doce, entre 2021 e 2022, elaborado em linguagem html, com curvas de avanço atualizadas pela ENGEORPS mediante informações da AGEDOCE;
- Manual Operativo Consolidado, contendo 40 ações selecionadas pelos CBHs, órgãos gestores e AGEDOCE, dentre o total de 68 do Plano de Ações, para monitoramento de sua implementação desde o curto (ano de 2023) até o longo prazo (ano de 2042), construído e disponibilizado na ferramenta Power BI.

C.5) Banco de Dados Georreferenciado

O Banco de Dados Georreferenciados foi desenvolvido em PostgreSQL, com modelo de dados elaborado em pgmodeler.

C.6) Produtos Entregues

- Produto 1 – Plano de Trabalho;
- Produto 2 – Manual Operativo Preliminar;
- Produto 3 – Consolidação do Estado da Arte sobre a Situação e a Gestão de Recursos Hídricos na Bacia;
- Produto 4 – Prognóstico e Alternativas de Enquadramento

Atestado de Capacidade Técnica 5

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.008262/2024-92 pode ser verificada no site informando o código verificador: C5612A15.



Visto
Comissão Licitação
 15



0233



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

- Produto 5 – Plano de Ações e Atualização
- Produto 6 - Proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação (Tomos I e II), editado em 10 volumes, um para a bacia do rio Doce e nove para cada bacia afluyente;
- Produto 7 - Atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce;
- Produto 7 - Atualização do Plano Diretor de Recursos Hídricos das Circunscrições Hidrográficas mineiras, editado em seis volumes;
- Produto 7 - Atualização do Plano de Ações de Recursos Hídricos das Unidades de Análise capixabas, editado em três volumes;
- Produto 8, composto por 3 subprodutos (documentos/relatórios):
 1. Manual Operativo Consolidado;
 2. Banco de Dados Georreferenciado; e
 3. Resumo Executivo, sintetizando o conteúdo de todo o trabalho realizado, ricamente ilustrado, diagramado e editorado em 136 páginas e entregue em 200 vias impressas ao CBH-Doce e 20 vias impressas à ANA, por sua solicitação, de acordo com as especificações do Projeto Básico (Termo de Referência): formato A4; capa em papel cartão supremo 320 g/m², 4/1 cores, com plastificação Bopp fosca; e miolo em papel couché fosco, 115 g/m², 4/4 cores.

Brasília, 15 de fevereiro de 2024.

(assinado eletronicamente)

LUIS ANDRÉ MUNIZ

Superintendente de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240011035 - 21/06/2024 12:06:21 - Autenticação Digital: k1TayK1U3g5AkzCFUJnJJaTfa1UfUfUfA.



Atestado de Capacidade Técnica 5

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRÉ MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.008262/2024-92 pode ser verificada no site, inserindo o código verificador: C5612A15.

Visto

16

Comissão Licitação



0234



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução No. 1.137, de 31 de março de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620230014313

Atividade concluída

Página 1/10

1418-pms

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 MARCOS OLIVEIRA GODOI referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: MARCOS OLIVEIRA GODOI
Registro: 605018477-SP RNP: 2604020211
Título Profissional: Engenheiro Civil

Número ART: 28027230231728805 Tipo de ART: OBRA OU SERVIÇO Registrada em: 30/10/2023 Baixada em: 31/10/2023
Forma de Registro: SUBSTITUIÇÃO à 28027230191431430
Participação Técnica: EQUIPE à 28027230191349445
Empresa Contratada: ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

Contratante: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
VIADUTO VIADUTO DO CHÁ, 15 No.: 15
Complemento: Bairro: CENTRO
Cidade: São Paulo UF: SP CEP: 01002900 PAIS: BRASIL
Contrato: 096/SIURB/19 Celebrado em: 10/09/2019
Vinculado à ART:
Valor do Contrato: R\$ 1.277.875,27 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Endereço da Obra/serviço: ALAMEDA TOCANTINS No.: 125
Complemento: 12º ANDAR / CJ. 1202 Bairro: ALPHAVILLE CENTRO INDUSTRIAL E
Cidade: Barueri UF: SP CEP: 06455020 PAIS: BRASIL
Data de início: 01/10/2019 Conclusão Efetiva: 01/10/2020 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: OUTRO CPF/CNPJ:
Proprietário:
Atividade Técnica: 1) Elaboração, Projeto, de sistemas de drenagem para obras civis. 134557,35000 metro cúbico.

Observações

1418 - Contratação de Empresa para a Elaboração de Projeto Executivo do Reservatório de Contenção de Cheias do Córrego Mooca - Reservatório Mooca 02.

Informações Complementares

O atestado está vinculado apenas para atividades técnicas constantes da ART, desenvolvidas de acordo com as atribuições do 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 9 folhas, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico No. 2620230014313

09/11/2023 15:04:21

Autenticação Digital: CTaxByzgnJf0TKCaxC10TKUya1nUCAK

15 MAIO 2025
AUTENTICAÇÃO - Autentico a presente
reprográfrica, conforme o original
que dou fe
Almeida
E



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 01457-900
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
Comissão de Habilitação

Visto
Comissão de Habilitação



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA

Divisão de Projetos de Drenagem

Rua Quinze de novembro, 165, 2º andar - Bairro Centro - São Paulo/SP - CEP 01013-001

Telefone: (11) 3337-9882

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICO

Atestamos que a ENGECORPS Engenharia S.A. executou os serviços abaixo discriminados com desempenho plenamente satisfatório.

Objeto: Contratação de Empresa para a Elaboração de Projeto Executivo do Reservatório de Contenção de Cheias do Córrego Mooca – Reservatório Mooca 02.

Contratante: Prefeitura do Município de São Paulo.

CNPJ do Contratante: 46.395.000/0001-39.

Endereço do Contratante: Viaduto do Chá nº 15 – Centro – 01002-900 – São Paulo/SP.

Contratada: ENGECORPS Engenharia S.A.

CNPJ da Contratada: 62.025.440/0001-50.

Contrato: 096/SIURB/19.

Financiamento: Ministério do Desenvolvimento Regional. Programa Saneamento para Todos.

Período: 01/10/2019 à 01/10/2020.

Valor: R\$ 1.277.875,27 (um milhão, duzentos e setenta e sete mil, oitocentos e setenta e cinco reais e vinte e sete centavos).

Local de Realização: Al. Tocantins nº 125 - 12º andar - cj. 1202 – Alphaville - 06455-020 – Barueri/SP.

Escopo: Elaboração de Projeto Executivo de Reservatório de Contenção de Cheias do Córrego da Mooca 02 e Estudo Ambiental

A) EQUIPE TÉCNICA:



0236 -1-

Nome Completo	Profissão	Registro Nacional Profissional nº	Registro na Entidade Classe (sigla e nº)	Função/ Atividades realizadas no trabalho
Adriana Gonçalves Costa	Eng. Civil	2614226513	CREA 5069524316	Elaboração de Orçamento e Pacote Técnico
Alberto Lang Filho	Eng. Civil	2602015857	CREA 600318570	Especialista de hidrologia, hidráulica, microdrenagem e macrodrenagem
Alessandro Hirata Lucas	Eng. Civil e Tecnólogo em Construção Civil	2604012863	CREA 5062383717	Especialista de hidrologia, hidráulica, microdrenagem e macrodrenagem
Antonio Carlos Antonialli	Eng. Civil	2604829681	CREA 0601918522	Especialista em Geometria e Terraplenagem / Execução de projeto de Geometria
Antonio Carlos Oquendo Pereira	Eng. Civil	2611674019	CREA 5060772753	Execução de projeto de pavimentação
Bruno Barreto Rose	Eng. Civil	2608138012	CREA 5063214559	Especialista em Geotecnia
Caio Fernandes Lessa	Eng. Civil	2611709386	CREA 5068959073	Especialista do Projeto Estrutural
Christiane Spori	Geógrafa	2603412469	CREA 5062061532	Especialista de geoprocessamento e meio ambiente
Claudio Michel Nahas	Eng. Civil	2603757504	CREA 0600444754	Especialista em Geotecnia
Cristiano Luchesi Niciura	Eng. Civil e	2603131290	CREA 5061291362	Especialista em Hidráulica e Saneamento
Danny Dalberson de Oliveira	Eng. Civil	2603659847	CREA 0600495622	Coordenação geral
Eduardo Kohn	Eng. Civil	2602945858	CREA 5061074792	Coordenação Executiva e Especialista de hidrologia (modelagem), hidráulica (modelagem), projeto hidromecânico, microdrenagem,



15 MAIO 2023

RS 7 99

AUTENTICAÇÃO - Autentico a presente

gráfica, conforme o original

presentado, do que dou fe

nando José de Almeida

ESCREVENTE

Visto

Comissão Licitação

0237 -2-

Nome Completo	Profissão	Registro Nacional Profissional nº	Registro na Entidade Classe (sigla e nº)	Função/ Atividades realizadas no trabalho
				macrodrenagem, saneamento e instalações prediais
Eduardo Tashiro	Eng. Eletricista	2602379166	CREA 5061343081	Execução de projeto elétrico
Erico Manhani Di Luccio	Eng. Civil	2605586782	CREA 5061155946	Especialista do Projeto Estrutural
Gesiel de Oliveira	Eng. Civil	2612009647	CREA 5061550303	Especialista em Hidráulica e Saneamento
Henrique Alessandro de Almeida Ramos	Geógrafo	2612118942	CREA 5069053781	Especialista de geoprocessamento e meio físico
Ibere Martins da Silva	Eng. Civil	2603338153	CREA 5060303616	Especialista do Projeto Estrutural
Ivan José Delatim	Geólogo	2605218929	CREA 0601585175	Especialista em geologia de engenharia para obras de infraestrutura e investigações geológico-geotécnicas.
Jean Carlos Duarte Carvajalino	Eng. Civil	Não possui	Não possui	Especialista de hidrologia, hidráulica, microdrenagem e macrodrenagem
Jefferson Chubba dos Santos	Eng. Civil	2618818482	CREA 5070541702	Elaboração de memórias de cálculo e descritivas - Hidráulica
Joana Fabíola Pinheiro do Nascimento Santibanez	Arquiteta Urbanista	Não se aplica	CAU A91703-6	Elaboração de projeto executivo de arquitetura e paisagismo.
José Netto Moreira	Eng. Civil	2602169579	CREA 0601837174	Especialista em Drenagem/Execução de projeto de drenagem
José Ricardo Junqueira do Val	Eng. Civil	1011104164	5060624095	Especialista em métodos construtivos, orçamento e cronograma de obras
Kamilla Mendes Nani	Enga. Química	2017518972	CREA-RJ 2018111367	Elaboração de Orçamento e Pacote Técnico



0238

Nome Completo	Profissão	Registro Nacional Profissional nº	Registro Entidade Classe na de (sigla e nº)	Função/ Atividades realizadas no trabalho
Bonfadini				
Maira Gimenes	Eng. Ambiental	2610522010	CREA 5063841061	Especialista em meio ambiente
Marcelo Haruo Fugimoto	Arquiteto e Urbanista	Não se aplica	CAU A106327-8	Elaboração de projeto executivos de arquitetura e paisagismo
Marcelo Saad Taulois da Costa	Eng. Civil	2605769690	CREA 5062475331	Especialista em geotecnia
Marcos Oliveira Godoi	Eng. Civil	2604020211	CREA 0605018477	Especialista em Hidráulica, microdrenagem, macrodrenagem, saneamento e instalações prediais
Maria Bernardete Sousa Sender	Eng. Civil	2609702450	CREA 06016944180	Coordenação Adjunta e especialista em saneamento e instalações prediais
Marinaldo Gomes dos Santos	Eng. Agrimensor	2407600223	CREA 5062308644	Execução de levantamentos Topográficos e Cadastrais
Miguel Fontes de Souza	Biólogo	Não se aplica	CRBio 43218/01D	Especialista meio ambiente e recursos hídricos
Nayara Batista Borges	Enga. Ambiental	1407797689	CREA 5069509994	Especialista em Hidráulica e Saneamento
Natália Held	Arquiteta e Urbanista	Não se aplica	CAU A89714-0	Elaboração de projeto executivos de arquitetura e paisagismo
Pedro Moreira Cavalcante da Silva	Geólogo	2615081497	CREA 5069698104	Especialista em geologia de engenharia para obras de infraestrutura e investigações geológico-geotécnicas.
Plinio Vinicius Almico de Castro	Geólogo	2009932153	CREA 2011108913	Especialista em geologia de engenharia para obras de infraestrutura e investigações geológico-geotécnicas.
Raquel Chinaglia	Eng. Civil	2602141704	CREA 5061356648	Especialista em hidrologia e hidráulica



AO - Autentico a presente
física, conforme o original
entado, do que dou fe.
José de Almeida

Visto
Comissão Licitação

0239

Nome Completo	Profissão	Registro Nacional Profissional nº	Registro na Entidade Classe (sigla e nº)	Função/ Atividades realizadas no trabalho
Pereira dos Santos				
Renata A. Rocha Naves de Oliveira	Geóloga	2603657330	CREA 5061665304	Especialista em geologia de engenharia para obras de infraestrutura e investigações geológico-geotécnicas.
Sérgio Cifú	Eng. Civil	2602609447	CREA 0600183632	Especialista do Projeto Estrutural
Sibele Lima Dantas	Geógrafa	2616173603	CREA 5069938808	Especialista de geoprocessamento e meio socioeconômico
Vanessa Lima Capilla	Eng. Civil	2606523121	CREA 5062645722	Especialista do Projeto Estrutural

B) CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO (OU SERVIÇO)

O empreendimento denominado Reservatório de Contenção de Cheias do Córrego da Mooca - MO-02 está localizado na margem esquerda do referido córrego, junto à Avenida Luiz Ignácio de Anhaia Mello, no cruzamento com a Avenida Jacinto Menezes Palhares. A área destinada à implantação do futuro reservatório está prevista em 20.000 m², localizada no espaço do antigo Centro Educativo e Esportivo Artur Friedenreich (atual Clube Escola Vila Alpina), e onde atualmente é ocupado por um campo de futebol amador. Contudo, trata-se de um terreno público.

A ocupação da bacia é predominantemente residencial, sendo que no entorno da Avenida Luís Inácio de Anhaia Melo – via de fundo de vale, há atividades comerciais e ao longo dos principais eixos de circulação encontram-se áreas industriais, sendo nítida a impermeabilização do solo.

O córrego da Mooca encontra-se em canalização fechada sob a Avenida Luiz Ignácio de Anhaia Mello em praticamente toda a sua extensão e apresenta diversos pontos de transbordamento que resultam em inundações das vias adjacentes por não possuir capacidade de escoamento das vazões máximas. As obras do reservatório MO-02 visam promover a redução da vazão de escoamento do córrego, no trecho compreendido entre a Avenida Jacinto Menezes Palhares até a confluência com o rio Tamanduateí.

C) ATIVIDADES REALIZADAS

1. Atualização do Projeto Básico

Dadas as alterações das condições de contorno do projeto existente à época da contratação, a concepção e o projeto básico do Piscinão foram revistos e atualizados, com alterações na concepção de implantação, geotécnica e estrutural.

2. Geoprocessamento



15 MAIO 2025

Visto
Comissão Licitação

0240

A elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT), hidrologicamente consistente, fez-se a partir das curvas de nível em escala 1:1.000 e 1:2.000. Em seguida foram feitas a extração da rede de drenagem, utilizando as ferramentas Arc Hydro Tools, modelo de relevo sombreado e mapa de declividade. Também foram elaborados mapa da condição atual de uso e ocupação do solo a partir de ortofotografias de alta resolução e classificação por interpretação visual, levando em consideração relações de adjacência, formas, tamanho, cores e tonalidades, localização, texturas e estruturas.

3. Levantamentos Topográficos e Cadastrais

O levantamento planialtimétrico foi realizado tanto na área de implantação do reservatório como também nas áreas do entorno para verificação de interferência, perfazendo um total de 37.750,00 m². Foi realizado cadastro das estruturas de drenagem (20 bocas de lobo, 33 poços de visita, tubulações da rede de esgoto e de águas pluviais e 600 metros de galerias), cadastro das redes de abastecimento de água e coleta de esgoto e cadastro arbóreo.

Mapeamento das galerias por método geofísico

O mapeamento das galerias por método geofísico por Georadar (GPR) foi realizado para o cadastramento de estruturas subterrâneas de acesso restrito, em comprimento total de 600 metros de galerias. Além do mapeamento, foi realizada inspeção e registro fotográfico no interior das galerias.

4. Estudos hidrológicos e hidráulicos

As simulações e modelagens hidrológicas e hidráulicas da bacia hidrográfica do córrego da Mooca foram desenvolvidas com o uso dos softwares HEC-HMS e HEC-RAS, respectivamente, os quais possibilitaram a elaboração de diagnóstico hidrológico e hidráulico da bacia, dimensionamento do reservatório MO-02, análise dos efeitos do reservatório na bacia até a confluência com o rio Tamanduateí, simulação de diferentes cenários para análise dos efeitos da combinação de reservatórios previstos na bacia (MO-05 de 124,80 m³ e MO-04 de 260,00 m³ de volume útil), a montante do MO-02, dimensionamento das estruturas hidráulicas propostas e projeto executivo das mesmas e laminação das enchentes nos reservatórios.

5. Estudos geológicos e geotécnicos

Foram feitos 16 furos para ensaios de sondagem SPT, totalizando 372,72 metros de perfuração, na área prevista para a construção do reservatório e demais estruturas hidráulicas. De posse dos dados, foram elaborados perfis geotécnicos da área para a elaboração dos projetos executivos de contenções provisórias com estacas prancha em balanço e estroncadas, projeto de contenções definitivas com parede diafragma, projeto das fundações em sapatas, estacas escavadas com fluido estabilizante e estaca raiz.

Os ensaios de solo e análises químicas forneceram os parâmetros necessários para a classificação do solo a ser escavado e destinado a cava de Carapicuíba.

6. Terraplenagem

Descrição dos métodos e procedimentos para escavação da área do reservatório em etapas e posterior reaterro, metodologia para a escavação, demolição e construção da galeria do córrego Mooca, das estruturas de entrada e de saída do reservatório, localizadas nas Avenidas Luiz Ignácio de Anhaia Mello e Jacinto Menezes Palhares.

7. Estruturas

Projetos executivos de estruturas em concreto armado, tanto para os elementos moldados *in loco* quanto elementos pré-moldados. Detalhamento de forma e armação dos blocos de fundação, sapatas, pilares, vigas, pré-lajes, lajes, paredes de contenção e parede diafragma. Projeto de galerias em concreto armado.



8. Pavimentação

Projetos de reconstituição de pavimento asfáltico precedidos da coleta de amostras e ensaios laboratoriais de compactação e CBR, limites de Atterberg, granulometria e umidade do solo.

9. Estudos de Interferências

Paralelamente ao levantamento planialtimétrico cadastral e visitas de campo foram solicitados documentos de cadastro das concessionárias responsáveis para desenvolvimento de estudo de interferências.

10. Metodologias Construtivas

As metodologias construtivas são apresentadas em seus respectivos projetos. Para o caso das etapas de serviços com envolvimento de múltiplas áreas, como no caso da demolição e reconstrução da galeria do córrego da Mooca, foram apresentados projetos específicos com descrição da metodologia de desvio do rio para vazões da ordem de 1,5 m³/s, execução do sistema de contenção, demolição e reconstrução das galerias e desvio de tráfego.

11. Arquitetura e Paisagismo

O projeto arquitetônico contém o conjunto de equipamentos esportivos e de recreação (campo de futebol, pista de atletismo, quadra de tênis) e o projeto de edificações da Portaria e Casa de Comandos. Os projetos foram elaborados de acordo com a legislação municipal vigente (Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo - Lei nº 16.050 de 31 de julho de 2014 e Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS) nº 16.402 de 22 de março de 2016), bem como em consonância com o plano de manejo de vegetação arbórea e de áreas verdes.

12. Projeto Hidromecânico e Elétrico

Desenvolvimento de projeto elétrico de uma instalação do tipo industrial para atender aos conjuntos motobomba, iluminação externa da área operacional, iluminação interna da sala elétrica e tomadas de uso geral. O circuito alimentador foi projetado para tensão de 13,8 kV e 1000 KVA. Também foram realizados estudos de transientes hidráulicos nas bombas e condutos forçados.

13. Instalações prediais hidrossanitárias

Projetos das instalações prediais de água fria, esgoto sanitário, águas pluviais e incêndio das áreas do parque e das edificações projetadas. Projeto do sistema de drenagem das áreas do parque e do campo de futebol, composto por 1.760 metros de tubos drenos, além de bocas de lobo, bocas de leão, poços de visita e sarjetas.

14. Estudos Ambientais - Serviços Ambientais Complementares

Elaboração de Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA), a partir da identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento, na área diretamente afetada (ADA), na área de influência direta (AID) e na área de influência indireta (AII). Elaboração de Laudo técnico de caracterização vegetal, com cadastramento completo e registro fotográfico dos indivíduos arbóreos da ADA, contendo todos os elementos técnicos para a obtenção da autorização de supressão vegetal e das licenças ambientais necessárias ao empreendimento. Elaboração do Projeto de Compensação Ambiental (PCA), contendo a planta com layout final do projeto de manejo, replantio e manutenção da densidade arbórea na ADA, conforme legislação ambiental vigente.

15. Especificações Técnicas

Descrição dos serviços, procedimentos, materiais e equipamentos a serem utilizados nas diferentes etapas das obras visando assegurar a qualidade da obra e mecanismos de controle.



15 MAIO 2023

ESCREVENTE

Visto

Comissão 024 Licitação

16. Memórias de Cálculo

Descrição dos métodos de cálculo e resultados dos dimensionamentos das estruturas e componentes dos projetos.

17. Planilha de Quantidades e Orçamentária

Documentos contendo quantitativos do projeto, custo da obra, curvas ABC, Curva "S", histograma de mão de obra e cronograma físico financeiro.

D) FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

A bacia hidrográfica do córrego possui área de 15 km² e a população residente estimada na bacia é de 190 mil habitantes.

O reservatório abrangerá uma área de 13.848,36 m², profundidade de 14,80 m e volume de reservação de 134.557,35 m³. Trata-se de um reservatório *off-line* em que o seu esvaziamento será realizado por bombeamento.

A vazão de projeto para o período de retorno de 100 anos é de 113 m³/s, sendo a máxima vazão afluente ao reservatório 73,5 m³/s e a máxima vazão de saída por bombeamento de 4,3 m³/s. O tempo de esvaziamento do reservatório é estimado em 10 horas.

Sobre o reservatório será reconstruída toda a infraestrutura existente, composta por campos de futebol, pista de atletismo e áreas de lazer, em conformidade com a legislação municipal vigente (Plano Diretor Estratégico e o zoneamento urbano). O empreendimento também atende às exigências normativas quanto à acessibilidade aos diversos locais e edificações para pessoas portadoras de mobilidade reduzida.

O reservatório é composto pelas estruturas hidráulicas descritas abaixo:

- Projeto de galeria na confluência dos córregos Bela Vista e Mooca com seção transversal máxima de 10,00 x 3,05 m e comprimento de 76,00 metros;
- Vertedor lateral de comprimento efetivo de 25 metros;
- Estrutura de entrada com largura de 25 metros e estreitamento para 18 metros;
- Escada de dissipação de energia com 18,00 metros de largura e desnível de 13,0 metros;
- Bacia de dissipação com 18,00 metros de largura e 10,00 metros de comprimento;
- Estação Elevatória de águas pluviais, composta por unidades de gradeamento, poço de sucção, seis bombas do tipo submersível e linha de recalque em Ferro Fundido, com diâmetro DN 500 mm. Cada bomba apresenta capacidade máxima de 708 L/s e potência calculada de 125 KW;
- Galeria de descarga com largura de 2,00 metros e comprimento de 57,00 metros;
- Contenção em estaca prancha com área total de 8.784 m² e em parede diafragma com área total de 5.731 m².

É o que nos cumpre atestar, o que faço e dou fé aos quinze dias do mês de Agosto do ano dois mil e vinte e três. Eu, Marisa Fatima Torquato Lucca, Assistente de Gestão de Políticas Públicas – lavrei o presente Atestado. Eu, Sonia de M. R. Chiabotto, Engenheira de PROJ4 – a conferi CREA 060156963-9, e assino. Eu, Eng^a Fabiane Della Flora Olguin Diretora da Divisão de Projetos de Drenagem PROJ 4 CREA 5069538752, da Secretaria de Infraestrutura Urbana – a subscrevo.



Visto
5 MAIO 2023
R\$ 4,90
Licitação 0243
CAC - Autentico e fielmente
gráfica, conforme o presente
Atestado, do que dou fé
João José de Almeida
SUBSCRIVENTE



Fabiane Della Flora Olguin
Diretor(a) de Divisão Técnica
Em 14/08/2023, às 15:48.



Marisa Fátima Torquato Lucca
Assistente de Gestão de Políticas Públicas
Em 15/08/2023, às 10:28.



Sônia de Mesquita Rodrigues Chiabotto
Especialista em Desenvolvimento Urbano
Em 15/08/2023, às 11:14.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://processos.prefeitura.sp.gov.br>, informando o código verificador **088186936** e o código CRC **4F61DAAC**.

Referência: Processo nº 6022.2022/0000640-7

SEI nº 088186936



15 MAIO 2025
RS 4 99
AUTENTICAÇÃO - Autêntico e presente
gráfica, conforme o original
presentado, do que dou fe
Armando José de Almeida
ESCREVENTE

Visto
Comissão Licitação

0244

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620230014313 - 09/11/2023 15:04:21 - Autenticação Digital: CTaxByzgnaJ0TKCaxC10TKUya1nUCAK.



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução No. 1.137, de 31 de março de 2023

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620240024193

Atividade concluída

Página 1/28

1377-cdf

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 MARCOS OLIVEIRA GODOI referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: MARCOS OLIVEIRA GODOI
Registro: 605018477-SP RNP: 2604020211
Título Profissional: Engenheiro Civil

Número ART: 2620241953747 Tipo de ART: OBRA OU SERVIÇO Registrada em: 11/11/2024 Baixada em: 13/11/2024
Forma de Registro: SUBSTITUIÇÃO à 28027230180900790
Participação Técnica: EQUIPE à 28027230180874527
Empresa Contratada: ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

Contratante: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF
CNPJ: 00.399.857/0001-26 No.: 601
GALERIA DOS ESTADOS
Complemento: QUADRA 601, CONJUNTO I Bairro: ASA SUL
Cidade: Brasília UF: SP CEP: 70310500 PAIS: BRASIL
Contrato: CT 0.074.00/2017 Celebrado em: 16/04/2018
Vinculado à ART:
Valor do Contrato: R\$ 10.184.253,18 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Endereço da Obra/serviço: ALAMEDA TOCANTINS No.: 125
Complemento: 12º ANDAR - CONJUNTO 1202 Bairro: ALPHAVILLE CENTRO INDUSTRIAL E
Cidade: Barueri UF: SP CEP: 06455020 PAIS: BRASIL
Data de início: 30/05/2018 Conclusão Efetiva: 29/12/2022 Coordenadas Geográficas:
Finalidade: PATRIMÔNIO HISTÓRICO
Proprietário: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO CNPJ: 00.399.857/0001-26
Atividade Técnica: 1) Elaboração, Projeto, de canais. 1,00000 unidade.

Observações

1377-Elaboração do projeto básico do Canal Xingó - Fase I, compreendendo o trecho entre a captação no reservatório de Paulo Afonso IV até o km 114,550 do seu traçado, visando o aproveitamento múltiplo dos recursos naturais em terras localizadas nos municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida, no Estado da Bahia, e Canindé do São Francisco e Poço Redondo, no Estado de Sergipe. Trata-se de um Consórcio entre as empresas ENGECORPS Engenharia S.A.(50%) e a empresa TPF Engenharia Ltda(50%).

Informações Complementares

- A presente certidão foi emitida com base nos dados da ART acima citada, registrada apenas para as atividades técnicas desenvolvidas de acordo com as atribuições do profissional na área da ENGENHARIA CIVIL, sendo seus dados de exclusiva responsabilidade do profissional requerente;
- O consórcio não estava cadastrado no Crea-SP na época da realização da obra ou serviço;

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT - o atestado apresentado pelo profissional acima, contendo 27 folhas, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico No.2620240024193
13/12/2024 10:05:52
Autenticação Digital: glJ6KF6Gk5CGfKksCKJC3zsC1F6CA35s



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

0245



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID,
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

ATESTADO TÉCNICO

Atestamos que o Consórcio ENGECORPS-TPF/XINGÓ executou os serviços abaixo discriminados com desempenho plenamente satisfatório, em conformidade com os padrões e normas técnicas exigidos no instrumento contratual.

Objeto: Elaboração do projeto básico do Canal Xingó – Fase 1, compreendendo o trecho entre a captação no reservatório de Paulo Afonso IV até o km 114,550 do seu traçado, visando o aproveitamento múltiplo dos recursos naturais em terras localizadas nos municípios Paulo Afonso e Santa Brígida, no Estado da Bahia, e Canindé do São Francisco e Poço Redondo, no Estado de Sergipe.

Modalidade da realização da licitação: Concorrência Técnica e Preço - Edital nº 06/2017 - Processo nº 59500.000657/2017/35-e

Data da realização da licitação: 29/06/2017

Identificação do contrato: 0.074.00/2017

Data da assinatura do contrato: 16/04/2018

Ordem de serviço: 01/2018

Data da emissão da ordem de serviço: 30/05/2018

Término do contrato: 29/12/2022.

Prazo de vigência: Prazo original: 450 (quatrocentos e cinquenta) dias; Prazo com a soma dos aditivos: 1674 (mil, seiscentos e setenta e quatro) dias.

Contratante: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

CNPJ do Contratante: 00.399.857/0001-26.

Contratada: Consórcio ENGECORPS-TPF | XINGÓ (formado pelas empresas: ENGECORPS Engenharia S.A., inscrita no CNPJ sob nº 62.025.440/0001-50 e TPF Engenharia inscrita no CNPJ sob nº 12.285.441/0001-66).

CNPJ da Contratada (Consórcio ENGECORPS-TPF | XINGÓ): 29.920.743/0001-61.

Porcentagem de Participação e Liderança: ENGECORPS Engenharia S.A. – 50% (cinquenta por cento) - Lider TPF Engenharia – 50% (cinquenta por cento).

Valor de contratação: R\$ 10.938.078,74 (dez milhões, novecentos e trinta e oito mil, setenta e oito reais e setenta e quatro centavos).

Termos aditivos ao contrato: 1º Termo aditivo visando:

I – Readequar a planilha orçamentária de serviços geotécnicos, com alteração do valor contratual de R\$ 10.938.078,74, (dez milhões, novecentos e trinta e oito mil, setenta e oito reais e setenta e quatro centavos), para R\$ 10.937.469,05, (dez milhões, novecentos e trinta e sete mil, quatrocentos e sessenta e nove reais e cinco centavos),



Valido somente com selo de segurança

1º Termo aditivo visando:
I – Readequar a planilha orçamentária de serviços geotécnicos, com alteração do valor contratual de R\$ 10.938.078,74, (dez milhões, novecentos e trinta e oito mil, setenta e oito reais e setenta e quatro centavos), para R\$ 10.937.469,05, (dez milhões, novecentos e trinta e sete mil, quatrocentos e sessenta e nove reais e cinco centavos),
Escritura de Manoel José de Almeida
ESCREVENTE

Visto

Comissão Licitação

0246

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJ6KF6G5CGIKksCKJC3zsC1F6CA35s.



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID,.
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

II - Prorrogar o prazo contratual em 335 (trezentos e trinta e cinco) dias corridos e aprovação de novo Cronograma Físico-Financeiro ;

2º Termo aditivo visando:

I - Prorrogar o prazo contratual em 200 (duzentos) dias corridos;

II - Aprovar novos Cronogramas Físico-Financeiro;

III - Incluir recursos nos seguintes Programas de Trabalho:

18.544.2084.7X91.0020 - Construção da 1ª Etapa (Fase I) do Canal do Xingó, na Região Nordeste; - 18.544.2221.14VI.0001 - Implantação de Infraestruturas para Segurança Hídrica – Nacional.

3º Termo aditivo visando:

I - Acrescer serviços objetivando elaboração de Análise de Risco em observância a Lei 13.303/16, no valor de R\$ 119.424,60 (cento e dezenove mil, quatrocentos e vinte e quatro reais e sessenta centavos), com a inclusão do programa de trabalho nº 18.544.2221.14VI.0001 - Implantação de Infraestruturas para Segurança Hídrica – Nacional, passando o valor total do contrato de R\$ 10.937.469,05 (dez milhões, novecentos e trinta e sete mil, quatrocentos e sessenta e nove reais e cinco centavos) para R\$ 11.056.893,65 (onze milhões, cinquenta e seis mil, oitocentos e noventa e três reais e sessenta e cinco centavos).

II - Aprovar o novo cronograma-financeiro.

4º Termo aditivo visando:

I - Prorrogar o prazo do contrato por 220 (duzentos e vinte) dias corridos;

II - Aprovar os novos cronogramas físico-financeiro;

5º Termo aditivo visando:

Readequar a planilha orçamentária de serviços geotécnicos, alterando o valor contratual de R\$ 11.056.893,65 (onze milhões, cinquenta e seis mil, oitocentos e noventa e três reais e sessenta e cinco centavos) para R\$ 11.056.863,20 (onze milhões, cinquenta e seis mil, oitocentos e sessenta e três reais e vinte centavos);

6º Termo aditivo visando:

I - Prorrogar a vigência do contrato por 177 (cento e setenta e sete) dias corridos;

II - Aprovar os novos cronogramas físico-financeiro;

7º Termo aditivo visando:

I - Readequar a planilha contratual, com supressão de quantitativos de serviços pagos a preços unitários, com decréscimo no valor de R\$ 872.441,95 (oitocentos e setenta e dois mil, quatrocentos e quarenta e um reais e noventa e cinco centavos, passando o valor do contrato de R\$ 11.056.863,20 (onze milhões, cinquenta e seis mil e oitocentos e sessenta e três reais e vinte centavos) para R\$ 10.184.421,25 (dez milhões, cento e oitenta e quatro mil, quatrocentos e vinte e um reais e vinte e cinco centavos).

II - Prorrogar a vigência do contrato por cento e dez) dias corridos;



15 MAIO 2025
 AUTENTICAÇÃO - Autentico a cópia reprográfica, conforme o original, do que consta no processo nº 119453, de autoria de Arnaldo José de Almeida.

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP. CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gjJ6KF6Gk5CGIKksCKJC3z5C1F6CA35s.

Visto
 Comissão Licitação



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

III - Aprovar o novo cronograma físico-financeiro;

8º Termo aditivo visando:

I – Readequar a planilha de serviços geotécnicos para inclusão de serviços novos, alterando o valor atual do contrato de R\$ 10.184.421,25 (dez milhões, cento e oitenta e quatro mil, quatrocentos e vinte e um reais e vinte e cinco centavos para R\$ 10.184.253,18 (dez milhões, cento e oitenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e três reais e dezoito centavos);

II - Prorrogar a vigência do contrato por 92 (noventa e dois) dias corridos;

9º Termo aditivo visando:

I - Prorrogar a vigência do contrato por 90 (noventa) dias corridos;

II - Aprovar o novo cronograma físico-financeiro.

Recursos orçamentários:

Os recursos correram à conta dos seguintes Programas de Trabalho:

- 18.544.2084.10GM.0001 - Estudos e Projetos de Infraestrutura Hídrica Nacional, categoria econômica 4, Despesas de Capital,

- 18.544.2084.7X91.0020 - Construção da 1ª Etapa (Fase I) do Canal Xingó, na Região Nordeste;

- 18.544.2221.7X91.0020 - Construção da primeira Etapa (Fase I) do Canal Xingó;

- 18.544.2221.14VI.0001 - Implantação de Infraestruturas para Segurança Hídrica – Nacional.

Local de Realização:

Al. Tocantins nº 125, 12º Andar – cj 1202 - Alphaville - 06455-020- Barueri/SP.

Escopo:

Elaboração do Projeto Básico do canal Xingó - Fase I, compreendendo o trecho entre a captação no reservatório de Paulo Afonso IV até o quilômetro 114,550 do seu traçado, visando o aproveitamento múltiplo dos recursos naturais em terras localizadas nos municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida, no estado da Bahia e Canindé do São Francisco e Poço Redondo, no estado de Sergipe.



Visto

Comissão de Iniciação

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
 SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASILIA – DF
 CEP: 70.830.019

0248



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID,
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

A) EQUIPE TÉCNICA

Nome Completo	Formação	Registro Nacional Profissional	Registro na Entidade de Classe	Função/ Atividades realizadas no trabalho	ART
Adriana Gonçalves Costa	Eng. Civil	2614226513	CREA SP 5069524316	Membro da Equipe de Planejamento e Orçamento	28027230210150929
Adriano Matheus Collange	Eng. Eletricista	2610844484	CREA SP 5063855031	Membro da Equipe de Eletromecânica / Elétrica e Automação	28027230180928177
Afonso Celso Moruzzi Marques	Eng. Civil	2603460650	CREA SP 0601531070	Coordenação Técnica e Operacional	28027230180990640
Aída Maria Pereira Andreazza	Eng. Civil	2201299234	CREA SP 5061339738	Membro da Equipe de Agroecologia e Inserção Regional / Inserção Regional e Meio Ambiente / Cadastros Físico, Jurídico e Agrícola das propriedades / Pedologia	28027230210151084
Alerson Falieri Suarez	Geógrafo	0507530381	CREA PE 07530381	Membro Equipe de cartografia, Geoprocessamento, Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação	PE20190413061
Antonio Carlos Antonialli	Eng. Civil	2604829681	CREA SP 0601918522	Membro da Equipe de Planejamento e Orçamento / Sistema Viário	28027230180899950
Bernd Dieter Lukas	Eng. Mecânico	2606258550	CREA SP 0600304746	Membro da Equipe de Eletromecânica / Mecânica / Hidromecânica	28027230180896820
Bruno Marcionílio Silva	Eng. Civil	1804131970	CREA PE 1804131970	Membro equipe de agronomia e inserção regional	PE20180318584
Bruno Moreira de Albuquerque	Eng. Civil	1820312950	CREA PE 1820312950	Membro Equipe	PE20210721830
Carlos Alberto Stagi Espinosa	Eng. Mecânico	2607090377	CREA SP 5062934182	Membro da Equipe de Eletromecânica / Mecânica	28027230210150762
Christiane Spörl	Geógrafa	2603412469	CREA SP 5062061532	Membro da Equipe de Agroecologia e Inserção Regional / Inserção Regional e Meio Ambiente	28027230180896717
Cristiano Luchesi Niciura	Eng. Civil	2603131290	CREA SP 5061291362	Membro da Equipe de Projeto dos Sistemas de captação e adução de água bruta / Transientes hidráulicos. Coordenação Técnica	28027230180900290
Daniel Quadros do Couto	Eng. Civil	2201301190	CREA PE 01301190	Membro Equipe de Hidráulica e Drenagem	PE20180318570

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: glJ6KF6Gk5CGfKksCKJC3zsC1F6CA35s.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales de São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?#a=autenticidade> e informe o e-DOC



0249



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Nome Completo	Formação	Registro Nacional Profissional	Registro na Entidade de Classe	Função/ Atividades realizadas no trabalho	ART
Danny Dalberson de Oliveira	Eng. Civil	2608802621	CREA SP 5063367953	Membro da Equipe de Drenagem, Hidrologia e Hidráulica	28027230180896751
Eduardo Kohn	Eng. Civil	2602945358	CREA SP 5061074792	Coordenação Técnica e Operacional /Membro da Equipe de Drenagem, Hidrologia e Hidráulica / Modelo de Gestão / Estudos de Traçado / Transientes Hidráulicos / Análise de riscos do empreendimento	28027230180874527
Edwardo Antonio dos Santos Mendonça	Eng. Agrícola	1820208010	CREA PE 1820208010	Membro Equipe	PE20210722030
Fabio Chaffin Barbosa	Eng. Agrônomo	2003961070	CREA PE 03961070	Responsável de Agronomia, Irrigação e Inserção Regional	PE20180318575
Fernandes Alves de Oliveira	Eng. Civil	1810129125	CREA PE 047764	Membro de equipe de planejamento e orçamento	PE20180325248
Gadadhara de Figueiredo Ferraz	Eng. Civil	1814651004	CREA PE 058990	Membro Equipe de Hidrologia	PE20180319784
Ibere Martins da Silva	Eng. Civil	2603338153	CREA SP 5060303616	Membro da Equipe de Estruturas	28027230180899832
José Ricardo Junqueira do Val	Eng. Civil	1011104164	CREA SP 5060624095	Membro da Equipe de Planejamento e Orçamento	28027230200321329
Júlio Hiroshi Misawa	Eng. Eletricista	2608142842	CREA SP 5063197015	Engenharia Elétrica/Proteção Catódica / Eletromecânica / Automação	28027230210151151
Leticia Pessoa de Souza Barros	Eng. Civil	1813984310	CREA PE 057392	Membro de equipe de Geologia e Geotecnia	PE20180320190
Lorena Silveira Iafene	Eng. Civil	0720246202	CREA PE 20246202	Membro de Equipe para Elaboração do Projeto Básico	PE20220799575
Marcelo Haruo Fugimoto	Arquiteto	Não se aplica	CAU A106327-8	Membro da Equipe de Modelagem-Maquete 3D/BIM / Arquitetura do Centro de Controle Operacional	RRT8099971
Marcelo Saad Taulois da Costa	Eng. Civil	2605769690	CREA SP 5062475331	Membro da Equipe de Geotecnia e Túneis, Geologia Estrutural, Geotecnia, Geofísica, Petrologia, Petrografia e Mineralogia, Pedologia / Investigações Geológicas-Geotécnicas	28027230180899002
Marcos Oliveira Godoi	Eng. Civil	2604020211	CREA SP 0605018477	Coordenação Técnica e Operacional	28027230180900790

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gIJ6KF6Gk5CKJC3zsc1F6CA35s.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC



0250



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Nome Completo	Formação	Registro Nacional Profissional	Registro na Entidade de Classe	Função/ Atividades realizadas no trabalho	ART
Maria Bernardete Sousa Sender	Eng. Civil	2609702450	CREA SP 0601694180	Agroeconomia e Inserção Regional / Inserção Regional e Meio Ambiente	28027230180896971
Marieli Donina Martins Cavalcante Costa	Eng. Civil	1813159971	CREA PE 055170	Membro de Equipe de Hidráulica e Drenagem	PE20190417301
Nayara Batista Borges	Eng. Ambiental	1407797689	CREA SP 5069509994	Membro da Equipe de Projeto dos Sistemas de captação e adução de água bruta / Transientes Hidráulicos / Inserção Regional / Meio Ambiente	28027230210151002
Renata Augusta Rocha Naves de Oliveira	Geóloga	2603657330	CREA SP 5061665304	Membro da Equipe de Geologia Estrutural, Geotecnia, Geofísica, Petrologia, Petrografia e Mineralogia, Investigações Geológicas-Geotécnicas	28027230180990025
Ricardo Ferraz Xavier Filho	Eng. Civil	1815803762	CREA PE 1815803762	Membro de equipe de hidrologia para elaboração do projeto básico	PE20180325308
Sadraque Luiz Pereira	Eng. Civil, Téc. de Segurança do Trabalho	1819265854	CREA PE 1819265854	Membro de Equipe de Hidráulica	PE20210650947
Sergio Cifu	Eng. Civil	2602609447	CREA SP 0600183632	Membro da Equipe de Estruturas	28027230200260893
Sergio Luis Pontes	Eng. Civil	1901070476	CREA PE 01070476	Membro de Equipe de Hidráulica e Drenagem	PE20180318589
Sun Velloso da Cruz de Melo	Eng. Civil	1820726428	CREA PE 1820726428	Membro de Equipe para Elaboração do Projeto Básico	PE20220799632
Sydney Alves do Nascimento	Eng. Florestal	1804333638	CREA PE 025493	Membro da equipe de levantamento pedológico	PE20180335461
Tarek Tarcisio Ferreira Quintella Farah	Eng. Civil	1810017890	CREA PE 047432E	Coordenação Técnica/Operacional	PE20180304540
Thiago Franklin Santos de Almeida	Eng. Civil	1813900248	CREA PE 057200	Membro de Equipe de Hidrologia	PE20180319802
Túlio Pessoa Souto Maior de Oliveira	Eng. Civil	811166555	CREA PE 050104	Membro de Equipe de Estruturas	PE20180319825

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
 CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJbKf6Gk5CGIKksCKJc3zsC1f6CA35s.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
 SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
 CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?#a=autenticidade> e informe o e-DOC

0251



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

B) CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

O Canal Xingó é um empreendimento de infraestrutura hídrica do Governo Federal, a cargo do Ministério do Desenvolvimento Regional através da CODEVASF, cujo objetivo é de proporcionar segurança hídrica para abastecimento humano e desenvolvimento de atividades produtivas na região Norte da Bahia e para todo estado de Sergipe. O valor orçado para implantação do empreendimento é de R\$ 610.633.968,27 para o Lote 1 (data-base de janeiro de 2020) e de R\$ 1.164.921.025,01 para o Lote 2 (data-base de abril de 2022).

A região é caracterizada por um severo déficit hídrico. Além de escassas, as chuvas são também irregulares, possuem caráter torrencial e são concentradas em um curto espaço de tempo. Seu escoamento se dá num solo de baixa infiltração devido à presença do cristalino a pouca profundidade, correndo rapidamente pelos leitos de ravinas e talvegues naturais, os quais não contam com escoamento de base expressivos. Ademais, o local registra as temperaturas médias mais elevadas do País e elevada taxa de evaporação.

Projetado para uma vazão máxima de 30,89 m³/s e com extensão de 290 km, o Canal atravessa terras dos municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida, no estado da Bahia, e de Canindé de São Francisco, Poço Redondo, Porto da Folha, Monte Alegre de Sergipe e Nossa Senhora da Glória, em Sergipe. Em razão da grande extensão do Canal Xingó a CODEVASF subdividiu a obra em quatro fases.

Abrangendo os municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida, na Bahia, e Canindé de São Francisco e Poço Redondo, em Sergipe, o Canal Xingó – Fase I, objeto do atestado, tem início no reservatório de Paulo Afonso IV (km -0+320) e termina no quilômetro 113+370. A Fase I é ainda dividida em dois Lotes, estando o Lote 1 compreendido entre a captação e o km 50+620 e o Lote 2 entre o km 50+620 até o 113+370.

A captação de água no reservatório de Paulo Afonso IV será realizada de forma gravitatoria, não necessitando de bombeamento. A água a ser conduzida pelo Canal atenderá à múltiplas finalidades, conforme vazões apresentadas no quadro a seguir.

Vazão do Projeto

DEMANDA	Vazão (m³/s)
FASE I	
Projeto de Irrigação de Santa Brígida/ Paulo Afonso	8,50
Projeto de Irrigação de Manoel Dionísio	1,69
Projeto de Irrigação Califórnia	1,07
Projeto de Irrigação Jacaré-Curitiba	1,96
Mancha de Poço Redondo	-
Projetos de Assentamento	1,14
Imóveis Agricultura Familiar	1,05
Abastecimento (sede e rural)	0,61
Agroindústrias	0,01
Diferentes Demandas	-
Povoados	0,05
Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO)	8,41
FASES II a IV	
Projetos de Assentamento	1,06
Imóveis Agricultura Familiar	2,70
Mancha de Porto da Folha	-
Mancha N.S. da Glória	1,09
Abastecimento Humano (sedes e rural)	-
Agroindústrias	0,01
Perdas na Condução	1,54
TOTAIS	30,89

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales de São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

0252

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIFICAÇÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJUGF6GK5GKfKsCKJC3zsC1F6CA35s.

Comissão de Licitação



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

C) ATIVIDADES REALIZADAS

Levantamento Planialtimétrico

A primeira etapa do levantamento topográfico contemplou o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) para levantamentos das imagens em campo dentro da Área Indiretamente Afetada (AID) do Canal Xingó, ou seja, uma faixa de 5 km em cada margem do canal, ao longo do eixo do projeto, com extensão aproximada de 113 km, totalizando aproximadamente 565 km². Para o apoio terrestre, foram utilizados receptores GNSS de dupla frequência, base transportada da RBMC e coleta de pontos fotoidentificáveis para georreferenciamento dos ortomosaicos e melhor precisão posicional relacionada com a escala desejada para o produto final.

Após os levantamentos com VANT foi realizado o levantamento planialtimétrico dos trechos de interesse. Os serviços de topografia realizados consistiram na mobilização das equipes e materiais a serem alocados, análise das bases geodésicas existentes, abertura de picadas, marcação de estacas, levantamento de seções ao longo do eixo definido para o canal e nivelamento e contranivelamento geométrico. A precisão do levantamento foi da classe IIN, indicado pela NBR 13 133 para determinação de altitudes ou cotas em pontos de segurança (PS) e vértices de poligonais para levantamentos topográficos destinados a projetos básicos, executivos, como construído e obras de engenharia.

No quadro a seguir são apresentadas as quantidades do levantamento planialtimétrico executado.

Item	Unid.	Lote I	Lote II	Total
Amarração Planialtimétrica				
Pontos GPS de dupla frequência (L1/L2)	Um	6,00	-	6,00
Pontos GPS de uma frequência (L1)	Um	-	25,00	25,00
Adutoras, EBs, Jazidas, Canais ...				
Poligonal eletrônica classe IIP	Km	19,67	13,76	33,43
Nivelamento Geométrico classe IIN	Km	25,07	24,88	49,95
Seções Transversais (Nivelamento IIN)	Km	44,77	54,60	99,37
Monumentação				
Marco de concreto (12x18x60 cm)	Um	6,00	-	6,00
Piquetes de madeira	Um	265,00	697,00	962,00
Abertura de picadas				
Manual (2 m)	km	6,84	23,95	30,79
Recomposição de cerca de arame	km	0,80	0,38	1,18

Investigações Geológico Geotécnicas

Os trabalhos de investigação geológico geotécnica realizaram:

- 233 linhas de sísmica de refração, totalizando 36,35 km;
- 94 Sondagens Mistas, sendo 222,10 m em solo e 667,99 m em rocha, totalizando 890,09 m de perfuração;
- 170 Sondagens a Percussão com ensaios SPT, totalizando 344,84 m de perfuração. Destas, 6 sondagens foram realizadas embarcadas, totalizando 28,9 m de perfuração embarcada.
- 78 Sondagens a Trado para coleta de amostras. Cada uma das 36 sondagens previstas contemplou dois furos, sendo um furo inicial de interesse estratigráfico, visando à caracterização tátil visual das camadas de solo atravessadas, e um segundo furo próximo ao primeiro visando exclusivamente à coleta das amostras.
- 56 Ensaios de umidade natural;
- 50 Ensaios de densidade natural;

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novais, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Visto

Comissão Licitação



O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP. CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJ6kF6k5CGIKKsCKJC3zsC1F6CA35s.



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

- 50 Ensaios de limite de liquidez;
- 50 Ensaios de limite de plasticidade;
- 26 Ensaios de análise granulométrica por peneiramento;
- 62 Ensaios de análise granulométrica por sedimentação (completa);
- 50 Ensaios de compactação Proctor normal;
- 36 Ensaios de massa específica real dos grãos;
- 5 Ensaios de adensamento oedométrico;
- 5 Ensaios de expansão (pressão de expansão);
- 5 Ensaios de perda d'água (5 estágios);
- 12 Ensaios de análise química da areia;
- 12 Análises da mineralogia da areia;

Os trabalhos de investigação geológico geotécnica possibilitaram a elaboração do mapeamento e do perfil geológico-geotécnico do traçado consolidado do canal.

Levantamento Pedológico

O estudo teve por objetivo o levantamento pedológico para fins de aptidão agrícola da área ao longo do canal da Fase I visando subsidiar a elaboração dos modelos produtivos que, respeitadas as áreas de reserva legal e os limites de ocupação das terras propostos pelo empreendimento, contribuam para manter a população rural em níveis compatíveis com a capacidade de suporte do ambiente local. A área total prospectada na fase preliminar de reconhecimento foi de 50.974 hectares, sendo que destes, cerca de 47.595 hectares foram objeto do levantamento a nível de detalhe.

Para a caracterização pedológica da área de estudo foram realizados:

- Tradagens: 2592 unidades
- Abertura e descrição de trincheiras: 655
- Análises completas de laboratório: 260
- Análises parciais de laboratório: 260

Elaboração do mapa de classes de solo e de classificação com base na aptidão agrícola.

Cadastro Físico, Jurídico e Agrícola das propriedades

Os trabalhos realizados contemplaram os Cadastros Físico, Jurídico e Agrícola das propriedades inseridas na faixa do projeto. Os levantamentos cadastrais realizados identificaram a conformação das propriedades inseridas no Lote I e no Lote II. Com essas informações e em conjunto com os dados referentes aos assentamentos e projetos de irrigação da região foi possível elaborar planos produtivos para os trabalhadores da área em estudo.

O cadastramento executado nos municípios da Bahia, que formam o Lote I, abrangeu 31.623 hectares, dentro dos quais foram identificadas 2.065 propriedades. Já no cadastramento dos municípios sergipanos, que contemplam o Lote II, foram levantados 26.807 hectares e identificadas 847 propriedades.

Para a realização do cadastro foi utilizado o aerolevantamento com VANT. Com a coleta de dados de campo foi realizada a caracterização físico agrícola definindo os limites dos imóveis através de elementos físicos (cercas, muros etc.) ou naturais (riachos, lagos, serras etc.), bem como das benfeitorias existentes nas áreas de interesse (edificações, açudes, barreiros etc.). Também foram coletadas informações referentes às características de utilização do solo para fins agrícolas, com a indicação das áreas de culturas permanentes, rotativas, matas, vegetação nativa, pastos etc.

O cadastro jurídico foi realizado após a coleta e pesquisa das informações documentais em campo, onde se buscou a obtenção dos dados pessoais para a pesquisa cartorial. Foram realizadas as pesquisas cartoriais de cada propriedade junto aos Cartórios de Registro de Imóveis.

Estudos de Inserção Regional

Na fase de estudos de inserção regional, foram elaborados modelos produtivos de agricultura irrigada e agropecuários com base no cadastro e levantamento pedológico realizado. Os modelos foram desenvolvidos de acordo com os planos

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Dep. João Manoel Novaes, BRASILIA – DF
CEP: 70.830.019



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

0254



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

de desenvolvimento regional dos estados de Sergipe e Bahia, visando desenvolvimento econômico e ambiental, melhoria da qualidade de vida no meio rural e redução das desigualdades.

No que diz respeito à agricultura irrigada, foram elaborados quatro modelos de exploração de fruticultura irrigada, sendo os Modelos I e II de 6 ha para as menores propriedades e os Modelos III e IV de 20 ha para propriedades de maior porte. A aplicação deste modelo foi prevista no perímetro Santa Brígida, área é formada por partes dos municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida.

Cultura	Modelo				Método de Irrigação
	I	II	III	IV	
Permanentes	ÁREA (ha)				-
Manga	2	-	5	4	Microaspersão
Uva	1	2	5	4	Microaspersão
Banana	2	2	5	6	Microaspersão
Goiaba	-	-	-	6	Microaspersão
Acerola	1	2	5	-	Microaspersão
Total	6	6	20	20	-
Temporárias	ÁREA (ha)				-
Melão	1	1	5	4	Microaspersão
Mamão	2	2	5	4	Microaspersão
Maracujá	1	1	5	-	Microaspersão
Melancia	-	-	-	6	Microaspersão
Total	4	4	15	14	-

Os modelos apresentados foram distribuídos em uma área bruta irrigável de 11.271,59 ha, onde se aplicou um coeficiente de redução de 0,9 em função das áreas destinadas a APP, infraestrutura, benfeitorias, dentre outros. Dessa forma, obteve-se uma área irrigável líquida de 10.144,43 ha, que foi distribuída entre os Modelos I, II, III e IV.

Modelos	Área Líquida (ha)	Unidades Parcelares
Modelo I	3.550	592
Modelo II	3.550	592
Modelo III	1.522	76
Modelo IV	1.522	76
Total	10.144	1.336

Em comparação com as explorações agrícolas, a atividade agropecuária é uma das principais estratégias para a garantia da segurança alimentar, geração de emprego e renda de milhões de famílias no semiárido brasileiro, por conta de sua maior resistência à seca. Foram consolidados os quatro modelos previstos inicialmente nos Estudos de Viabilidade, são eles:

- (i) Modelo de Produção I – Bovinocultura Leiteira (10 ha);
- (ii) Modelo de Produção II – Bovinocultura Leiteira (30 ha);
- (iii) Modelo de Produção III – Caprinocultura Leiteira e de Corte (10 ha);
- (iv) Modelo de Produção IV – Ovinocultura de Corte (10 ha).

Visto

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
 SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
 CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

0255

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
 CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJ6KF6GK5CGIKKsCKJC3zsC1F6CA35s.





Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

A premissa mais básica para a distribuição espacial dos modelos produtivos consiste em manter ao máximo o arranjo fundiário existente. Os Modelos Produtivos serão, a priori, implantados em propriedades que estejam na vizinhança de manchas de solo aptas à plantação de capineiras coletivas.

As áreas onde seja previsto seu uso como capineiras coletivas deverão ser desapropriadas e repartidas igualmente entre os proprietários vizinhos que tenham sido selecionados para o uso dos modelos em questão, respeitando-se uma área mínima de 1 ha de capineira por propriedade. Este tipo de arranjo será aplicado aos imóveis que estejam dentro dos intervalos de área a seguir:

- 5 ha ≤ Área < 25 ha – Aplicar-se-ão os Modelos I, III ou IV, previstos para 10 ha.
- 25 ha ≤ Área < 280 ha – Aplicar-se-á o Modelo II, previsto para 30 ha.

Além da implantação dos modelos produtivos nos imóveis cadastrados dentro da AID, os mesmos modelos foram aplicados para os assentamentos do INCRA, também localizados na AID do Canal de Xingó, a fim de estimar a demanda hídrica tanto para os imóveis rurais quanto para os assentamentos.

Na tabela a seguir, estão descritas a área irrigada e a vazão destinada tanto para os imóveis rurais quanto para os assentamentos.

<i>Irrigação</i>	<i>Área Irrigada (ha)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>
Projetos de Assentamento - Fase I		1,1400
Irrigação Capineiras	969	1,1100
Dessedentação e outros usos		0,0300
Imóveis Rurais Agric. Familiar - Fase I		1,0500
Irrigação Capineiras	818	0,9300
Dessedentação e outros		0,1200
Projetos de Assentamento - Fases II a IV		1,0600
Irrigação Capineiras	908	1,0400
Dessedentação e outros		0,0200
Imóveis Rurais Agric. Familiar Fases II a IV		2,7000
Irrigação Capineiras	2 204	2,5200
Dessedentação e outros		0,1800

Além dos modelos produtivos, será prevista a disponibilidade de tomadas de água bruta para uso doméstico e dessedentação animal, para os imóveis rurais isolados com menos de 5 ha. Estas propriedades receberão uma dotação de água para modelo produtivo de sequeiro, que propicia segurança e qualidade alimentar, geração de renda, sustentabilidade de produção e permanência da família na propriedade.

O estudo de inserção regional também incluiu uma análise agroeconômica dos modelos produtivos de agropecuária. Para esses modelos, diversas variáveis foram utilizadas com o objetivo de conferir a maior robustez possível às simulações propostas.

Definição de Demandas Hídricas

Para cálculo das vazões do Canal de Xingó foram determinadas as demandas para o abastecimento das populações locais, dos modelos produtivos e dos projetos de irrigação da região, assim como foram atendidas solicitações de órgãos, como a Companhia de Saneamento de Sergipe, detalhados a seguir.

Projetos Públicos de Irrigação

O Canal Xingó atenderá as demandas para fins de irrigação conforme descrito:

- Santa Brígida / Paulo Afonso: Superfície Agrícola Útil de 9.637 hectares e vazão máxima necessária no canal de 8,50 m³/s;

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales de São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

0256

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIFICAÇÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: glJ6KF6GK5CGIKsCKJC3zsC1F6CA35s.





Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

- Projeto Manoel Dionísio: vazão de 1,69 m³/s;
- Projeto Califórnia: vazão de 1,07 m³/s;
- Projeto Jacaré-Curituba: vazão de 1,96 m³/s.

Para o Projeto Santa Brígida / Paulo Afonso foram elaborados os estudos para estimativa das necessidades de irrigação a partir de dados agroclimáticos, com a Evapotranspiração de Referência (ET₀) estimada pelo método Penman-Monteith FAO 56 e aplicação dos parâmetros agrônômicos das culturas agrícolas previstas.

Projetos de Assentamento da Reforma Agrária

O Canal Xingó atenderá 39 projetos de assentamento do Incra e do estado de Sergipe situados na Área de Influência Direta do projeto. Ao todo, serão atendidas 1904 famílias em uma área de aproximadamente 47 mil hectares e vazão de 2,15 m³/s.

Imóveis da Agricultura Familiar

Foram considerados no Projeto Básico o total 5.564 imóveis da agricultura familiar, totalizando 107.317 hectares ao longo de todo o Canal Xingó, demandando uma vazão máxima de 3,45 m³/s.

Criação Animal

Foi previsto atendimento a 7.121 unidades produtivas distribuídas em mais de 160.000 hectares, prevendo-se a demanda hídrica de 0,35 m³/s.

Glebas de Solos Irrigáveis no Município de Nossa Senhora da Glória

Foram identificadas terras irrigáveis no município sergipano de Nossa Senhora da Glória, totalizando a vazão de 1,09 m³/s para irrigação de 867 hectares dessas glebas.

Povoados ao Longo da Área de Influência Direta do Canal de Xingó

Os povoados localizados na Área de Influência Direta do Projeto serão abastecidos diretamente a partir de pequenas tomadas de água, tendo sido estimada a vazão de 0,05 m³/s.

Agroindústrias

As vazões calculadas para a agroindústria resultam na vazão de 0,02 m³/s.

Perdas na Condução

As perdas na condução pelo Canal considerando as parcelas de infiltração, evaporação e operação, totalizam um volume de 1,54 m³/s. Foi determinado o índice de perdas do sistema.

Hidrologia

O objetivo principal do estudo hidrológico é a determinação dos hidrogramas e/ou as vazões de projeto das travessias dos aquedutos e dos bueiros. Os critérios de projeto adotados para o dimensionamento dos vãos dos aquedutos e do sistema de drenagem foi de 100 anos de período de retorno.

Para definição das intensidades de precipitação de projeto foram coletados, analisados e consistidos os registros de precipitação dos postos pluviométricos no entorno do canal Xingó. A plotagem georeferenciada dos valores resultantes dos estudos estatísticos mostrou variação espacial nas precipitações máximas. Foram definidas zonas diferenciadas de precipitação ao longo do canal e as precipitações máximas diárias em cada zona hidrológica. Utilizando os coeficientes de desagregação, foram definidas as relações Intensidade – duração – frequência (IDF) correspondentes.

Para o cálculo das vazões nos pontos de interesse foi utilizado o método racional para bacias com área de drenagem inferior a 2,0 km². Para bacias com área superior a 2,0 km² foi adotado o método do hidrograma unitário utilizando o programa HEC-HMS, sendo a maior área de drenagem a bacia hidrográfica do aqueduto Xingozinho com 1.318 km². As bacias contribuintes foram caracterizadas utilizando ferramentas de geoprocessamento.

O cálculo dos níveis máximos de inundação sob os aquedutos e os efeitos sobre as passagens molhadas foi realizado com o programa HEC-RAS, utilizando os dados existentes de levantamento topográfico dos talvegues e a geometria projetada.

Visto

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I, Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Comissão Licitação



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

0257

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP. CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gIJ6KF6Gk5CGfKsCKJC3zsC1F6CA35s.



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Estudos de Otimização do Traçado

As propostas de otimização de traçado do canal tiveram como principal objetivo as melhorias nas condições hidráulicas e construtivas da drenagem transversal ao canal (Bueiros). Como premissas buscou-se o traçado mais econômico, com equilíbrio entre cortes e aterros, de modo a minimizar a necessidade de jazidas e bota-foras, principalmente de materiais de aterro face a notória dificuldade observada. Além disso, evitou-se a entrada em unidades de conservação, monumentos naturais, Áreas de Preservação Permanente (APP), parques nacionais, reservas florestais e outras áreas com restrições ambientais para a construção.

Geotecnia, Terraplenagem e Balanço de Volumes

Os materiais de fundação, escavação e aterro foram classificados em três grupos distintos: Material de 1ª, 2ª e 3ª Categoria. Por questões econômicas e ambientais, buscou-se privilegiar o emprego na construção dos aterros dos materiais obtidos nas escavações obrigatórias de canais, túneis e estações de bombeamento. Para efeito do estudo de balanço de massas foram empregados os fatores de empolamento de acordo com a atividade.

Com base nas seções típicas definidas, as quais tem relação com os trechos em aterro e corte e com as distintas classes de maciço envolvidas, e considerando o projeto geométrico definido, foi elaborado o balanço de volumes. Este balanço foi elaborado a partir dos volumes de escavação e aterros levantados em cada frente de serviço e o objetivo é obter os volumes de solo e respectivas distâncias de transporte dos materiais provenientes de jazidas pesquisadas para suprir volumes de aterro necessários.

Para os canais e demais estruturas foram realizados estudos geotécnicos de estabilidade de taludes, estabelecimento e análise de parâmetros geotécnicos.

O resumo dos volumes de corte e aterros estão apresentados a seguir:

	Lote I	Lote II	Total - Fase 1
Escavação - 1ª categoria	1.057.820,55	1.216.733,69	2.274.554,24
Escavação - 2ª categoria	957.552,86	1.404.969,98	2.362.522,84
Escavação - 3ª categoria	393.158,50	2.114.134,36	2.507.292,86
Aterro compactado	3.946.031,35	2.928.357,16	6.874.388,51

Dimensionamento Hidráulico

O sistema adutor é composto por um canal a céu aberto de seção trapezoidal e segmentado em trechos de acordo com a necessidade de mudança de sua geometria devido as obras complementares, ou seja, estruturas de controle, aquedutos, travessia etc. A simulação de transientes hidráulicos do canal Xingó foi realizado utilizando software HEC-RAS, visando a validação do dimensionamento hidráulico das seções geométricas hidráulicas, do posicionamento e acionamento de dispositivos e comportas, atendimento ao critério de variações máximas aceitáveis dos níveis d'água ao longo dos canais e definição de bordos livres, e simulação de regras operacionais e compatíveis com as demandas do sistema.

Ao longo dos Lotes I e II, foram previstas as seguintes estruturas:

- Obra de Captação no Reservatório Paulo Afonso IV, incluindo:
 - Ensecadeira
 - Canal de Aproximação
 - Obra de Tomada D'água
- Túnel da Vila Matias
- Galeria da BR – 110
- Segmentos de Canais do Sistema Adutor Principal, incluindo:
 - 26 Canais Adutores;
 - 10 Aquedutos;
 - 14 Estruturas de Controle de Níveis;
 - 14 Extravadores Laterais de Emergência, associados a Descargas de Fundo

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019





Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

- Sifão Areias, incluindo:
 - Tubos de aço com diâmetro de 2400 mm e 1.750 m de comprimento;
 - 16 poços de visita;
 - 2 descargas de fundo de 250 mm;
 - 10 ventosas de triplice função e 200 mm de diâmetro.
- Tomadas d'água e sistemas adutores secundários

Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC)

Os trechos de canais tanto ao início de seu funcionamento quanto em eventuais paradas devem garantir que o nível d'água de referência de jusante seja reestabelecido ao longo de todo o segmento do canal. Nas comportas deve ser mantido "constante" o nível de referência imediatamente à jusante destas. As variáveis medidas são o nível à montante, o nível à jusante e a abertura da comporta, entretanto, na tomada de decisão para acionamento normal das comportas só será considerado o nível à jusante.

Para a supervisão e controle a distância das 15 estruturas de controle foi projetado um sistema de comunicação em anel, com uma rede de fibra óptica ao longo do canal e fechando o anel um sistema de rádio enlace, o que aumenta a confiabilidade e capacidade necessária ao sistema, principalmente levando em conta a banda de transmissão necessária para as câmeras do sistema CFTV.

Centro de Controle Operacional (CCO)

O controle e supervisão operacional remoto será realizado a partir do CCO (Centro de Controle e Operação), através do sistema de monitoramento integrado das Estruturas de Controle, que controlará e supervisionará todo o sistema desde a estrutura de Tomada d'Água da captação.

O CCO está projetado junto à área da Estrutura de Tomada d'Água da Captação, na cidade de Paulo Afonso e foi projetado com cerca de 600 m² de área edificada.

Projeto Elétrico

Foram elaborados os projetos para alimentação elétrica e quadros de distribuição e comando das 15 estruturas de controle.

Planejamento, Quantidades e Orçamento

Foi realizado o levantamento detalhado de quantidades de obras e serviços para implantação do Canal Xingó. Para a confecção do orçamento foram compostos custos unitários para as condições específicas das obras utilizando custos básicos adotados pela CODEVASF, órgãos oficiais (SICRO, SNAPI e SABESP) ou a partir de pesquisa. Foram ainda apresentados os seguintes dados, para efeito de planejamento das obras:

- Composição do BDI, atendendo a legislação pertinente;
- Curva ABC de insumos;
- Curva ABC de serviços;
- Estrutura Analítica de Projeto (EAP);
- Curva "S";
- Histograma de mão de obra;
- Histograma equipamentos;
- Histograma de insumos;
- Cronograma Físico – financeiro;
- Avaliação dos custos de OPEX (custos anuais para administração, operação e manutenção da Fase I da infraestrutura do Canal de Xingó, estimados em R\$ 15.750.713,87 | Data base maio/2021).

Especificações Técnicas

Todos os itens apresentados na planilha orçamentária foram relacionados com as respectivas especificações técnicas. As especificações técnicas foram separadas em quatro Tomos, a saber:

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
 SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
 CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP. CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJ6KF6Gk5CGIKsCKJC3zsC1F6CA35s.



Visto

Comissão

0259



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

- Especificações técnicas de obras civis;
- Especificações técnicas de equipamentos hidro e eletromecânicos;
- Especificações técnicas de equipamentos elétricos;
- Especificações técnicas de sistemas de automação.

Manual de Operação e Manutenção

O Manual de Operação e Manutenção para o Canal de Xingó foi elaborado contendo os seguintes principais temas:

- Descrição geral do projeto;
- Relação de usuários e previsão das demandas hídricas;
- Descrição da infraestrutura hidráulica;
- Caracterização do Sistema de Supervisão e Controle com a concepção e lógica de funcionamento e operação, descrição das estruturas de controle, sistema de comunicação, Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) e do Centro de Controle e Operação (CCO);
- Operação do sistema incluindo instruções para comissionamento, plano de enchimento, inspeções com água, operação do sistema adutor e das estruturas de controle, e situação de pane elétrica;
- Planejamento e gestão da manutenção com a especificação do software de gestão de manutenção, planejamento das manutenções, cadastro e codificação dos equipamentos e instalações e controle das manutenções;
- Rotinas para inspeção e planejamento das manutenções preventivas sistemáticas;
- Instruções para as manutenções preventivas e corretivas, incluindo os serviços com esvaziamento de segmentos do Canal;
- Instruções para monitoramento da estabilidade e segurança do túnel na construção e durante a operação através da instrumentação geotécnica para medição da convergência interna e marcos superficiais e tassômetros, para verificação de deslocamentos na superfície e no interior do maciço.
- Relação de materiais de consumo para as manutenções e peças e componentes para reposição;
- Dimensionamento da estrutura para administração, operação e manutenção (pessoal, veículos, máquinas e equipamentos);
- Estimativa do custeio da administração, operação e manutenção (estrutura própria, serviços terceirizados, materiais e peças; reposição de equipamentos, energia elétrica, vigilância patrimonial, inspeções com Vant e custos ambientais);
- Cálculo da tarifa para o fornecimento de água para financiamento dos custos de administração, operação e manutenção.

Modelo de Gestão do Empreendimento

Com base na análise dos estudos anteriores e dos modelos de gestão institucionais passíveis de serem utilizados no Canal Xingó foi proposta a base da arquitetura do modelo de gestão institucional, considerando duas vertentes para a gestão do projeto: primeiramente, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) agiria como órgão regulador e a CODEVASF como fiscalizador. Através de contrato de Parceria Público-Privada (PPP), a empresa selecionada seria responsável pela operação do sistema principal. Quanto aos sistemas secundários, ficariam responsáveis pela operação os principais representantes dos utentes, no caso: o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), para os assentamentos, os perímetros de irrigação, as associações de usuários a serem formadas na região e para as linhas de abastecimento urbano, a Companhia de Saneamento de Sergipe (Deso), ao mesmo tempo, a regulação seria exercida pela ANA e a fiscalização, pela CODEVASF.

D) Ficha Técnica do empreendimento

Na Fase I, o sistema adutor é composto por 26 segmentos de canais a céu aberto com seção trapezoidal revestida com manta e concreto que somam 104.464 m de comprimento, um canal de aproximação de 409 m, uma tomada d'água com 71 m, um túnel de 2.440 m, 14 estruturas de controle que totalizam 616 m, 10 aquedutos de seções retangulares que totalizam 3.900 m, um sifão invertido de 1.750 m e uma galeria com 40 m de extensão para transpor o cruzamento com a

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse: <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

Visto

Comissão Licitação



0260



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

rodovia BR-110. Também foram projetadas as estruturas necessárias à operação e proteção do Canal, como estruturas de controle dotadas de comportas radiais, extravasores de emergência e sistema de automação para regulação e controle.

Canais de Adução

O sistema adutor tem seção geométrica trapezoidal que varia ao longo de sua extensão em função da variação de vazão e do nível de água, sendo a maior seção composta por base inferior de 4,00 metros, altura de 6,17 metros, largura superior de 13,55 metros, borda livre de 0,50 m e capacidade de vazão de 30,89 m³/s.

O canal é impermeabilizado com revestimento de geomembrana de PVC ou de PEAD texturizada em ambas as faces, sob revestimento de concreto para proteção mecânica. O concreto de 20 Mpa tem espessura de 7 cm no fundo e de 5 cm nas laterais do canal, com juntas de dilatação, retração, vedação e de construção.

Sob os revestimentos do canal haverá drenos transversais tipo Finger de geocomposto drenante de PEAD (5 mm), espaçados a cada 4 metros. A base do canal será drenada por meio de uma camada de 10 cm de espessura composta por material granular drenante. A drenagem será captada por uma trincheira drenante escavada no centro da base e ao longo do eixo do canal constituída por um tubo perfurado, envolto por brita e manta geotêxtil não tecido para conduzir a água coletada até pontos específicos de saída.

O Quadro a seguir apresenta as quantidades necessárias para a construção dos canais de adução.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	3.869.191
Enrocamento compactado	m³	1.476.419
Enrocamento de proteção	m³	282.903
Escavação de material de 1ª categoria	m³	1.460.183
Escavação de material de 2ª categoria	m³	2.046.652
Escavação de material de 3ª categoria	m³	2.363.865
Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	88.300
Fornecimento de fibras de polipropileno	kg	35.320
Fornecimento e aplicação de fibra metálica	kg	96.850
Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	109.202
Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	1.709.991
Fornecimento e instalação de geocomposto drenante para os taludes	m²	251.369
Junta de dilatação	m	190.615
Junta de retração	m	345.682
Tubos perfurados de drenagem com Ø de 340 mm	m	85.737
Supressão vegetal, destocamento e limpeza	m²	145.384,14
Bacia de captação p/ bueiros enterrados	m³	1.000
Bueiro simples tubular de concreto (BSTC) φ 80	m	2.118
Descida de água tipo rápido DR-11A	m	288
Descida de água tipo rápido DR-11B	m	299
Dissipador p/ bueiros c/ pedra argamassada DR-10B-1	m	1.858
Dissipador p/ valetas e canaletas c/ pedra argamassada DR-10A-1	m³	248
Galeria para bueiros de transposição (seções hidráulicas variadas)	m	6.886
Muro de ala p/ galerias (seções hidráulicas variadas)	un.	236
Passagem molhada	un.	49
Sarjeta triangular em concreto	m	197.933

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novães, BRASILIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br> para autenticidade e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gjJ6KF6Gk5CGIKksCKJC3zsC1f6CA35s.

0261



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Transposição de sarjeta	m	19
Valeta trapezoidal de proteção em concreto	m	154.101

O Quadro a seguir apresenta as quantidades necessárias para a construção das estradas laterais previstas para a operação e manutenção aos canais de adução.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	578.676
Escavação de material de 1ª categoria	m³	208.881
Regularização e compactação de subleito de 30 cm de espessura	m²	872.365
Revestimento primário para as pistas laterais	m³	155.868

Canal de Aproximação

A captação do Canal de Xingó é realizada no rio São Francisco, no reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Paulo Afonso IV, da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – Chesf. O canal foi projetado com 409 m de comprimento, com largura de base de 15 m e inclinação dos taludes de 1,0 V:1,5 H.

O Quadro a seguir apresenta os volumes de serviços realizados para construção da ensecadeira e do canal de aproximação no interior do reservatório de Paulo Afonso IV.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Aterro lançado - solo argiloso	m³	5.405,40
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	32.250,98
Enrocamento segregado para proteção de taludes	m³	369,60
Escavação de material de 1ª categoria	m³	8.375,50
Escavação de material de 2ª categoria	m³	1.254,21
Escavação de material de 3ª categoria (pedreira)	m³	7.927,67
Enrocamento segregado para proteção de taludes	m³	7.927,67

Estrutura de Captação

O projeto conta com um sistema de captação composto por um canal de aproximação e tomada d'água com comportas segmento a montante do emboque do túnel Vila Matias. A tomada d'água possui quatro vãos, cada um com uma comporta de segmento de 2,50 m de largura e comporta ensecadeira (stop logs) a montante e jusante. A montante das comportas de segmento serão instaladas grades de proteção (estáticas) para impedir a passagem de detritos que possam obstruir e mesmo danificar as estruturas.

As comportas projetadas são de acionamento hidráulico através de um par de cilindros por comporta, acionadas por uma única central hidráulica. Para colocação e retirada, os stop logs contarão com viga pescadora para içamento através de caminhão Munck.

Para medição da vazão e dos volumes de água derivados para o Canal de Xingó foi prevista a instalação de equipamento de medição da velocidade da água no canal do tipo ADCP, instalado fixado no fundo do canal, a jusante da estrutura de controle da captação.

O Quadro a seguir apresenta os volumes de serviços realizados para construção da estrutura de controle

DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT.
Concreto estrutural 25 MPa	m³	928
Formas planas de madeira	m²	1.660
Armadura em barras de aço CA 50	kg	139.212
Cimbramento tubular metálico	m³	633

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASILIA - DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br>



0262



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT.
Casa de comando	unid.	1
Sistema de Aterramento	verba	1
SPDA - Proteção contra Descargas Atmosféricas	verba	1

Túnel

O Túnel Vila Matias situa-se próximo à tomada d'água do Canal, atravessando a área urbana do bairro Tancredo Neves, na cidade de Paulo Afonso. O túnel foi projetado com 2.440 m de comprimento, atravessando maciços de classes II a V segundo a classificação RMR de Bieniawski. A seção de escavação é em arco-retângulo (6,40 m de base e 6,30 m de altura), com seção hidráulica acabada de 30,03 m², com base e altura de 5,80 m, proporcionando a capacidade de vazão de 30,89 m³/s. O túnel foi previsto para ser executado mediante escavação convencional, sendo definidos os métodos "Drilling and Blasting" (DB) para maciços rochosos e NATM para maciços de rocha alterada e/ou solo. O Quadro a seguir apresenta os volumes de serviço necessários para a construção do Túnel Vila Matias

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Armadura em barras de aço CA 50	kg	407.455
Aterro compactado - 1ª categoria	m ³	4.339
Cambotas metálicas	kg	445.981
Cimbramento tubular metálico	m ³	99.806
Concreto projetado	m ³	2.780
Drenos tipo Barbacãs, ø 2", comprimento de 2,00 metros	m	9.600
Enrocamento de proteção	m ³	2.924
Escavação de material de 1ª categoria	m ³	25.435
Escavação de material de 2ª categoria	m ³	25.311
Escavação de material de 3ª categoria	m ³	12.867
Escavação subterrânea em rocha	m ³	100.406
Execução de DHPs em rocha	m	5.011
Concreto estrutural 25 MPa	m ³	3.395
Formas curvas de madeira	m ²	40.453
Enfilagem com tubo de aço diâmetro de 2 1/2" e parede 5,16 mm de espessura	m	44.353
Fornecimento e aplicação de fibra metálica	kg	98.828
tela de aço eletrosoldada	kg	37.822
tirantes 10 tf	m	1.820
Supressão vegetal, destocamento e limpeza	m ²	41.766
Tassômetros	unid.	146

Galeria sob a BR-110

Para transpor a rodovia BR-110 foi projetada uma galeria com comprimento total de 40 metros, além de canais de transição na entrada e na saída da estrutura. Para a construção da galeria foi projetado o desvio da BR-110, dentro da área de domínio do canal, possibilitando manter o tráfego durante as obras.

O Quadro a seguir apresenta as quantidades necessárias para construção da galeria sob a BR-110 m, incluindo o desvio durante a construção.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Armadura em barras de aço CA 50	kg	91.822
Pavimento asfáltico - 10 cm	m ³	17

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gIJ6KF6Gk5CGfKksCKJC3zsC1F6CA35s.



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Junta de dilatação	m	19
concreto de regularização (concreto magro)	m³	37
ENGELOK	m	43
Sinalização horizontal com termoplástico por aspersão - Hot Spray	m²	307
Escavação de material de 1ª categoria	m³	332
concreto estrutural 30 Mpa	m³	765
defensa semi-maleável simples	m	916
Binder - 7,5 cm	m³	1.237
Concreto betuminoso usinado a quente	m³	1.318
Execução de sub-base granular CBR >= 8%	m³	1.642
Formas planas de madeira	m²	1.668
Muretas de proteção tipo New Jersey	m	2.404
Base estabilizada granulométricamente CBR >= 80%	m³	3.299
Supressão vegetal, destocamento e limpeza	m²	8.288
Imprimação impermeabilizante	m²	16.496
Imprimação ligante	m²	16.496
Regularização e compactação de subleito de 30 cm de espessura	m²	16.496
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	24.698

Aquedutos

Os aquedutos são calhas retangulares de concreto armado sobre pilares, que dão prosseguimento aos canais na travessia de talvegues dos rios existentes na área de estudo. A ligação do canal ao aqueduto se dá através de uma estrutura de transição em concreto armado. O Quadro a seguir apresenta as características dos 10 aquedutos do Canal Xingó – Fase I, todos com declividade de 40 cm/km.

Aqueduto	Localização (Km início / fim)	Extensão (m)	Vazão (m³/s)	Largura (m)
Tigre	5+748 a 5+848	100	30,89	4,80
Baboseira	10+435 a 10+555	120	22,22	4,80
Baboseirinha	12+480 a 12+575	95	22,22	4,80
Mão Direita	27+700 a 28+145	445	22,00	4,80
Siqueira	31+315 a 32+385	1.070	22,00	4,80
Xingozinho	37+990 a 38+210	220	21,19	4,00
Curituba	67+416 a 68+211	795	20,01	4,00
Baixa Verde	74+015 a 74+310	295	19,82	4,00
Lajedinho	83+633 a 83+973	340	19,03	4,00
Onça	96+391 a 96+811	420,0	18,10	4,00

O Quadro a seguir apresenta os volumes de serviço necessários para a construção dos aquedutos.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Alvenaria de pedra argamassada	m³	1.998,69
Armadura em barras de aço CA 50	kg	5.895,462
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	619.886,8
Blocos de Concreto para Amortecimento	unid	1.158
Cimbramento tubular metálico	m³	301.786

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br> = autenticação e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: glJ6KF6GK5CGIKsCKJc3zsC1F6CA35s.

0264



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Concreto Ciclópico FCK=10MPa 30% Pedra de Mão	m³	7.044,93
Corpo de Apoio Tarucel 15 mm	m	2.074,5
Descida Meia Cana	m	115,36
Dissipador p/ valetas e canaletas c/ pedra argamassada DR-10A-1	m³	12,15
Engelok	m	352,62
Enrocamento compactado	m³	8.343,83
Enrocamento de proteção	m³	18.479,09
concreto estrutural 35 MPa	m³	46.982,53
concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	2.030,42
Formas planas de madeira	m²	57.841,08
Formas tipo caixão perdido para pilares	m²	101.051,4
Fornecimento de fibras de polipropileno	kg	6.015,77
Geomembrana sintética p/ impermeabilização do canal, 1,00 mm espessura	m²	29.005,74
Manta geotêxtil	m²	1.1862,5
Neoprene fretado	dm³	7.204,8
Guarda-corpos	m	8.245,76
Junta de dilatação	m	2.074,5
Junta de retração	m	1.082,92
Mastique em junta de dilatação	m³	1,867
Muro de gabião com pedra de mão, gravidade altura entre 6 e 10 m	m³	4.336,8
Supressão vegetal, destocamento e limpeza	m²	147.221,8
Tubo concreto PA-2, DN 1.500 mm, junta rígida, fornecimento e assentamento	m	3.261,78
Valeta trapezoidal de proteção em concreto	m	1.612,58
Valeta Triangular	m	1.105,41

Sifão Invertido

O Sifão Areias foi projetado enterrado com duas linhas de tubulação com 2.400 mm de diâmetro, 1.750 metros de comprimento e capacidade de vazão de 14,55 m³/s. Os tubos em aço foram dimensionados com espessura de chapa 3/8" e dotados de anéis de reforço. A transição do canal para o sifão e deste para o canal é feita através de uma estrutura em concreto, dimensionada para evitar modificar as condições de escoamento para que não ocorram perturbações à montante (transbordamentos e represamentos).

Comportas ensecadeiras a serem instaladas nas estruturas de transição de montante e jusante isolam o sifão, possibilitando o esvaziamento da tubulação para inspeções e manutenções, preservando a água nos trechos de canal a montante e a jusante.

Para controlar a corrosão na tubulação de aço enterrada do sifão deverá ser instalado um sistema de proteção catódica por corrente impressa com fonte de corrente contínua a partir de um retificador alimentado por corrente alternada. O Quadro a seguir apresenta os volumes de serviço necessários para a construção do Sifão.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Aço CA-50 ou CA-60	kg	95.201
Concreto(fck=>40MPa)	m³	770
Compactação dos aterros com material selecionado na escavação isento de pedras, com controle, com materiais provenientes de Corte ou jazidas, com espalhamento e umedecimento, transporte de água até 2 km	m³	21.406
Compactação localizada de aterro em valeta com sapo mecânico, medido no aterro (material de 1ª categoria compactado manualmente)	m³	6.571

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA - DF
CEP: 70.830.019



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gjJ6KF6Gk5GfKksCKJC3zsC1F6CA35s.



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID..
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Compactação localizada de aterro em vala, com sapo mecânico, medido no aterro (material de 1ª categoria fortemente apiloado)	m³	8.279
Compactação localizada de aterro em vala, com sapo mecânico, medido no aterro (material granular fino)	m³	6.809
Concreto simples fck=15 mpa,	m³	812
Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	70.000
Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria, a qualquer profundidade com deposição ao lado	m³	41.641
Escavação mecânica de vala em material de 2ª categoria, a qualquer profundidade com deposição ao lado	m³	36.565
Escavação mecânica de vala em material de 3ª categoria, a qualquer profundidade com deposição ao lado	m³	5.076
Escoramento p/ obras d'arte correntes	m³	73
Forma para concreto "in loco"	m²	1.087
Forma plana de madeira compensada, chapa 12 mm resinada	m²	657
Forma plana de madeira compensada, chapa 12 mm resinada (Util. 3x)	m²	577
Nivelamento de fundo de vala	m²	13.300
Reaterro em vala compactado mecanicamente c/ reaproveitamento de material escavado ou c/ material de jazida isento de pedras e matéria orgânica, medido no aterro	m³	4.336
Sarjeta de borda de aterro DR-6	m	1.035
Sarjeta triangular de concreto com revestimento de cascalho	m	1.659
Ventosa triplice função, PN 25, diam = 200mm	unid.	4

Estruturas de Controle

O canal foi projetado com sistema de controle de jusante, que prevê a utilização de estruturas com comportas na captação e distribuídas ao longo do canal, que controlam a passagem da água à medida em que o nível de água e, consequentemente, a vazão varie a jusante. O controle da vazão é imediato, possibilitando o fornecimento de água por demanda livre, com as vazões derivadas limitadas às previstas em projeto, sem necessidade de programação para o atendimento. O Sistema de Regulação e Controle possibilitará a operação das comportas de forma automática, comandando a abertura ou fechamento em função do nível de água a jusante, medido por um sensor eletrônico.

O Quadro a seguir apresenta as Características das Comportas Segmento das Estruturas de Controle.

Estrutura de Controle	Altura da comporta (m)	Largura da comporta (m)	Abertura de operação (m)	Raio da comporta (m)	Altura do pivô (m)	Quant. de comportas	Tipo
EC-1	4,08	2,50	2,37	5,92	4,19	4	Fundo
EC-2	4,82	2,50	2,22	5,54	3,92	4	Superfície
EC-3	4,71	2,50	2,21	5,52	3,90	4	Superfície
EC-4	5,16	2,50	2,21	5,52	3,90	4	Superfície
EC-5	4,74	2,50	2,18	5,44	3,85	4	Superfície
EC-6	3,98	2,20	1,46	4,38	3,10	4	Superfície
EC-7	3,94	2,20	1,44	4,31	3,05	4	Superfície
EC-8	3,92	2,20	1,43	4,30	3,04	4	Superfície
EC-9	3,99	2,20	1,42	4,27	3,02	4	Superfície
EC-10	4,00	2,10	1,42	4,25	3,01	4	Superfície
EC-11	3,67	2,10	1,39	4,17	2,95	4	Superfície

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA - DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar a autenticidade, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?e=autenticidade> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: glJ6KF6G5CGIKsCKJC3zsC1F6CA35s.

0266



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID...
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Estrutura de Controle	Altura da comporta (m)	Largura da comporta (m)	Abertura de operação (m)	Raio da comporta (m)	Altura do pivô (m)	Quant. de comportas	Tipo
EC-12	3,80	2,10	1,39	4,16	2,94	4	Superfície
EC-13	3,94	2,10	1,36	4,08	2,88	3	Superfície
EC-14	2,80	2,10	1,32	3,97	2,81	3	Fundo

As comportas projetadas são de acionamento hidráulico através de um par de cilindros por comporta. Todas as comportas de uma mesma estrutura de controle são acionadas por uma única unidade hidráulica com duas bombas de pressurização, uma operante e uma de segurança. A potência de cada motor das centrais hidráulicas é de 5,50 kW (7,38 HP). O acionamento é de simples efeito, com a atuação da central hidráulica apenas para a abertura das comportas, sendo o fechamento através do próprio peso das comportas.

O comando das comportas é através do Quadro de Comando, podendo ser acionado manualmente de forma local ou remota, ou automaticamente, a partir da medição do nível da água no trecho a jusante do canal, através do sistema de supervisão e controle. A operação das comportas também pode ser feita manualmente, através de uma alavanca que bombeia o óleo da central hidráulica, para o caso de falta de energia elétrica para acionamento da central.

O suprimento de energia elétrica para as estruturas de controle, assim como para a Estrutura de Captação será direta pelas concessionárias da Bahia – Coelba (Captação e estruturas de controle de 1 a 4) e de Sergipe – Energisa (estruturas de controle 5 a 14), com entrada em poste conectada à linha de distribuição em 220 / 127 V.

O quadro a seguir apresenta as quantidades de materiais serviço necessárias para a construção das Estruturas de Controle

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Casa de comando	unid.	14
Sistema de Aterramento	unid.	14
SPDA - Proteção contra Descargas Atmosféricas	unid.	14
Fornecimento de fibras de polipropileno	kg	238
Descida de água tipo rápido DR-11A	m	392
Guarda-corpos	m	448
Regularização dos taludes do canal com solo-cimento	m³	462
Engelok	m	466
Ancoragem da geomembrana em aterro	m	560
Guias de proteção em concreto pré-moldado	m	560
Concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	596
Junta de dilatação	m	667
Valeta Triangular	m	1.244
Escavação de material de 3ª categoria	m³	2.162
Sarjeta de borda de aterro DR-6	m	2.265
Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	8.517
Cimbramento tubular metálico	m³	10.848
concreto estrutural 30 MPa	m³	12.226
Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até a 1,00 km	m³	12.810
Escavação de material de 2ª categoria	m³	17.676
Formas planas de madeira	m²	27.860
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	63.655

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRÁSILIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?e=autenticidade> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gj6KF6GK5CGfKsCKJC3zsC1F6CA35s.

0267



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID...
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Supressão vegetal, destocamento e limpeza	m²	112.000
Armadura em barras de aço CA 50	kg	1.512.038

Extravisor de Segurança e Descarga de Fundo

A montante das estruturas de controle estão previstos extravasores de proteção dos canais para o caso de eventuais elevações de níveis d'água que possam ocasionar transbordamentos, colocando em risco a estabilidade do canal. Associados às estruturas dos extravasores, foram projetadas estruturas de descarga de fundo para possibilitar o esvaziamento, seja para manutenções ou em caso de ruptura do canal por um evento qualquer.

O quadro a seguir apresenta as quantidades de serviço necessárias para a construção dos extravasores e descargas de fundo.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Armadura em barras de aço CA 50	kg	225.583
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	12.284
ENGELOK	m	252
Escavação de material de 1ª categoria	m³	12.573
concreto estrutural 30 MPa	m³	1.116
concreto estrutural 35 MPa	m³	764
Formas planas de madeira	m²	14.275
geomembrana sintética p/ impermeabilização do canal, 1,00 mm espessura	m²	463
Junta de dilatação	m	75

Tomadas d'Água

As Tomadas d'Água foram nominadas em função do tipo de atendimento: Tomada para Povoados (TPO); Tomada para Projeto Público de Irrigação (TPI); Tomada para Projeto de Assentamento (TAS); Tomada para Pulmão Verde (TMP) e Tomada para DESO. As Tomadas d'Água foram nominadas em função do tipo de atendimento: Tomada para Povoados (TPO); Tomada para Projeto Público de Irrigação (TPI); Tomada para Projeto de Assentamento (TAS); Tomada para Pulmão Verde (TMP) e Tomada para Deso.

O Quadro a seguir apresenta as quantidades de serviço necessárias para as tomadas d'água.

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Armadura em barras de aço CA 50	kg	204.226
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	7.974
concreto de regularização (concreto magro)	m³	45
concreto estrutural 35 MPa	m³	1.702
Engelok	m	475
Escavação mecanizada de valas, material de 1ª categoria	m³	11.031
Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	3.057
Formas planas de madeira	m²	6.558

Sistemas Adutores Secundários

O Sistema de Adução Secundário será responsável por conduzir a água do Canal Xingó até as unidades pertencentes às áreas de influência do Projeto, melhorando a disponibilidade hídrica da região. O sistema proposto é constituído por tomada de captação de água, estação elevatória de bombeamento e adutora de recalque de água bruta. Na concepção do projeto

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?#a=autenticidade> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: glJ6KF6Gk5CGIKksCKJC3zsC1F6CA35s.

Visto

Comissão Licitação

15 MAIO 2024



0268



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID,
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

previu-se que a água será aduzida das tomadas d'água gravitariamente até as estações elevatórias, para posterior distribuição.

Para a Fase 1 do Canal Xingó foram previstas 65 Tomadas d'água. Para vazões acima de 14 L/s, as tomadas são em estrutura de concreto posicionadas na lateral do Canal, na qual conecta uma tubulação em PVC ou ferro fundido que atravessa perpendicularmente a estrada de serviço lateral ao canal até uma caixa de transição, também em concreto, de onde será feita a captação do sistema secundário. Para as vazões inferiores a 14 L/s projetou-se uma tomada d'água sem interferência da estrutura do Canal. O bombeamento da água para o sistema secundário é feito por conjunto motobomba instalado em flutuador dentro do Canal, de onde parte a tubulação do sistema secundário.

Foram elaborados os anteprojetos de 30 sistemas adutores secundários, com as seguintes principais características: somatório de vazões de 11,7 m³/s; vazão por sistema de até 8,5 m³/s; 64 conjuntos motobomba; potência instalada por sistema de até 15 MW, 130 quilômetros de adutoras com diâmetro de até 1.500 mm, em PVC, PEAD e aço carbono.

Equipamentos Hidro e Eletromecânicos

Integram o rol de equipamentos hidromecânicos as comportas ensecadeiras (stoplogs), comportas radiais e de fundo associadas aos extravasores laterais, dispositivos de acionamento eletromecânico, bem como os as peças acessórias para pleno funcionamento do mecanismo de controle, conforme descrito a seguir:

- Tomada D'água de Captação no Reservatório: grades metálicas removíveis; vigas pescadoras; comportas ensecadeiras com "by-pass"; comportas do tipo segmento com seção de 2,50 x 4,50 e acionamento elétrico; equipamento de medição ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler);
- Tomadas D'Água de Derivação: grades metálicas, comportas ensecadeiras, comportas de acionamento automático;
- Estruturas de controle: comportas ensecadeiras com "by-pass"; comportas do tipo segmento e acionamento elétrico;
- Extrapasores laterais com descarga de fundo: comportas planas de operação manual (volante);
- Sifão Areias: proteção catódica com retificador de 50V/20a e potência prevista de 5.100 Watts, leito de ânodo contendo 7 unidades de anodo de titânio; válvulas borboleta e ventosas; conjunto de grades metálicas removíveis; comportas ensecadeiras.

Centro de Controle e Operação – CCO

O Centro de Controle e Operação – CCO do Canal de Xingó terá como função controlar e operar todo o sistema desde a estrutura de Tomada d'Água da captação. O CCO foi projetado junto à área da Estrutura de Tomada d'Água da Captação, na cidade de Paulo Afonso, com cerca de 600 m² de área edificada, com as seguintes estruturas:

- Sala Operacional com estações dos operadores, painéis de acompanhamento operacional e das câmeras de vigilância, espaço para o supervisor de operação;
- Salas para infraestrutura servidores, telefonia e automação;
- Sala para gestores do CCO;
- Área de oficina e almoxarifado;
- Vestiários masculino e feminino e refeitório.

Do CCO será possível operar e comandar as comportas das Estruturas de Controle bem como supervisionar as mesmas por meio do sistema de vigilância por câmeras. Em condições normais o Controlador Lógico Programável (CLP) das Estruturas de Controle comandará e supervisionará a abertura/fechamento das comportas, sendo possível a operação manual a partir do CCO ou local.

Um sistema de fibra óptica e um sistema de rádio comunicação possibilitará a comunicação de voz, dados e CFTV entre o CCO e as Estruturas de Controle. Será constituído de uma rede de fibra óptica com 12 pares de fibra, em um banco de dutos a ser instalado na estrada de serviço em rede de infraestrutura enterrada. Será constituído também de um sistema de Rádio Enlace.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://codevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP. CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJ6Kf6Gk5CGfKksCKJC3zsC1F6CA35s.

Visto

Comissão Licitação

15 MAI 2025



0269



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID,
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Sistema Viário

O sistema viário ao longo do canal Xingó é composto por:

- Estradas de operação e manutenção;
- Estradas de serviço;
- Estradas de acesso;
- Estradas vicinais de acesso às pontes e rodovias pavimentadas.

Faz parte ainda as Obras de Arte Especiais e passarelas. Foram projetadas as estruturas descritas a seguir:

- 25 pontes de vigas pré-moldadas protendidas, que se estendem sobre o canal hidráulico e as estradas de Operação e Manutenção em vão único, sendo 10 para o Lote I e 15 para o Lote II;
- 20 passarelas para travessia de pedestres sobre o canal hidráulico, sendo 8 passarelas para o Lote I e 12 para o Lote 2.

As características são apresentadas nos quadros a seguir:

Características das pontes rodoviárias sobre o Canal

Ponte	Localização (km)	Comprimento (m)	Largura (m)
PO-01	6+098	47	6
PO-02	11+939	41	6
PO-03	14+550	41	6
PO-04	16+450	41	6
PO-05	18+688	41	6
PO-07	26+824	41	7,5
PO-08	34+110	43	6
PO-10	37+100	41	6
PO-11	43+797	41	6
PO-12	49+814	41	6
PO-13	51+712	34	6
PO-14	54+110	34	6
PO-15	60+380	47	6
PO-16	72+920	34	6
PO-17	81+260	54	6
PO-18	83+360	34	6
PO-19	87+970	34	6
PO-20	92+750	55	6
PO-21	94+860	34	6
PO-22	99+150	38	6
PO-23	100+510	47	6
PO-24	102+690	30	6
PO-25	104+500	28	6
PO-26	109+496	35	6
PO-27	110+770	25	6

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales de São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Gonçalves, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?#a=autenticidade> e informe o e-DOC



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID,
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Características das passarelas sobre o Canal

Passarela	Localização (km)	Comprimento (m)	Largura (m)
PS-1A	3+450	23	1,80
PS-01	8+883	25	1,80
PS-02	13+200	18	1,80
PS-04	20+218	17	1,80
PS-05	22+118	17	1,80
PS-07	30+071	18	1,80
PS-8A	40+620	18	1,80
PS-9A	46+700	17	1,80
PS-10	50+863	43	1,80
PS-11	55+411	25	1,80
PS-12	58+870	25	1,80
PS-13	61+412	26	1,80
PS-14	64+960	27	1,80
PS-15	69+660	31	1,80
PS-16	75+728	34	1,80
PS-17	78+027	30	1,80
PS-18	86+158	27	1,80
PS-19	89+374	35	1,80
PS-20	112+501	47	1,80

O Quadro a seguir apresenta as quantidades de serviços necessários para a construção das estradas vicinais, pontes e passarelas

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Armadura em barras de aço CA 50	kg	204.226
Aterro compactado - 1ª categoria	m³	9.764
Aterro lançado - solo argiloso	m³	4.536
concreto estrutural 35 MPa	m³	1.702
ENGELOK	m	475
Enrocamento segregado para proteção de taludes	m³	124
Escavação de material de 1ª categoria	m³	1.218
Escavação de material de 2ª categoria	m³	3.125
Escavação de material de 3ª categoria	m³	6.326
Escavação mecanizada de valas, material de 1ª categoria	m³	11.031
Formas planas de madeira	m²	6.558

Extensão total de Estradas de Serviço = 50.495,592m (Lote I) e 70.321,25 m (Lote II)

Visto

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Novaes, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

0271



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MID...
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Drenagem

A rede de micro e macrodrenagem subsuperficial e superficial foram projetadas com vistas a proteger o canal adutor e malha viária existente e projetada. As águas de escoamento são captadas e conduzidas para locais de deságue seguro através drenos, valetas de proteção e drenagem transversal.

Os drenos tipo finger formados por geocompostos drenantes estão dispostos em faixas de 50 cm espaçados de 4m ao longo de todo o canal.

No sistema de drenagem longitudinal foram usadas valetas de proteção de crista de corte e de pé de aterro para interceptar as águas superficiais que poderiam atingir os cortes e os corpos dos aterros do canal e conduzi-las para locais de deságue seguros e bem determinados.

Nos trechos em que o traçado do canal intercepta talvegues que conduzem as águas das bacias de encosta para as regiões de fundos de vales são previstas estruturas de drenagem para coleta e transporte das águas sob o maciço de aterro do canal, permitindo o escoamento das águas sem ocasionar problemas às obras do canal. Para transpor as estradas e canais foram previstos bueiros celulares de concreto. Foram projetados 128 bueiros, sendo 54 para o Lote I e 74 para o Lote II, além de 17 *overchute*.

Maquete Eletrônica / BIM

Foi realizada uma maquete eletrônica (modelagem 3D). Modelo BIM: foi realizado a modelagem BIM do projeto de estruturas para a visualização tridimensional, extração de documentos e quantidades.

Análise de Risco do Empreendimento

Foi realizada uma análise dos riscos que poderiam comprometer o sucesso e os objetivos do empreendimento em suas fases posteriores (projeto executivo, obra, ambientais). A partir dos riscos identificados foi elaborada uma matriz de riscos qualitativa em termos de probabilidade e impacto financeiro. Então foram definidos os valores monetários esperados (VME) de cada um dos riscos. Com a matriz qualitativa e com os VME foram quantificados os riscos (análises quantitativas da probabilidade e do dano/benefício potencial do risco). Na sequência, foram elaboradas medidas de contenção e ações de tratamento (gestão do risco).

Brasília, 03 de Junho de 2024



Documento assinado digitalmente
ARI DE MENEZES
Data: 04/06/2024 09:30:41 -0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ari de Menezes
Engº Civil – Analista em Desenvolvimento Regional
Coordenador/Fiscal do Contrato nº 0.074.00/2017
CREA nº 2195/D – DF – RNP nº 0701091541
CPF nº 143.515.601-34

Homologação

HENRIQUE DE ASSIS
COUTINHO
BERNARDES:71849076120

Assinado de forma digital por
HENRIQUE DE ASSIS COUTINHO
BERNARDES:71849076120
Dados: 2024.07.03 17:37:04 -03'00'

HENRIQUE DE ASSIS COUTINHO BERNARDES
Diretor da Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura

Visto

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales de São Francisco e do Parnaíba
SGAN – QUADRA 601, Conjunto I – Edifício Deputado Manoel Gonçalves, BRASÍLIA – DF
CEP: 70.830.019

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse <https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade> e informe o e-DOC

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240024193 - 13/12/2024 10:05:52 - Autenticação Digital: gJlJ6KF6GK5CGIKKsCKJC3zsC1F6CA35s.



0272



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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620120010455

Atividade em andamento

Página 1/2

885-min

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 Estado de São Paulo - CREA-SP, o Acervo Técnico do profissional MARCOS OLIVEIRA GODOI referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: MARCOS OLIVEIRA GODOI

Registro: 605018477-SP

RNP: 2604020211

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Número ART: 92221220070967574 . Tipo de ART: OBRA OU SERVIÇO . Registrada em: 13/12/2007

Forma de Registro: INICIAL

Participação Técnica: EQUIPE

Empresa Contratada: ENGEORPS CORPO DE ENGENHEIROS CONSULTORES S/A

Contratante: MINISTERIO DA INTEGRACAO NACIONAL . CNPJ: 03.353.358/0001-96

Endereço: . No.:

Complemento:

Bairro:

Cidade: Brasília

UF: DF

CEP:

PAIS: BRASIL

Contrato: Nº 30/2007-MI

Celebrado em: 13/11/2007

Vinculado à ART: 92221220120634987, 92221220120635144, 92221220120635226, 92221220120635296, 92221220120635411, 92221220120635499, 92221220120635598, 92221220120635701, 92221220120635770, 92221220120635954, 92221220090381211

Valor do Contrato: R\$ 18.090.218,50 . Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Endereço da Obra/serviço: ALAMEDA TOCANTINS . No.: 125

Complemento: 4º ANDAR

Bairro:

Cidade: Barueri

UF: SP

CEP: 06455020

PAIS: BRASIL

Data de início: 13/11/2007 Situação: Atividade em andamento . Coordenadas Geográficas:

Finalidade: OUTRO

Proprietário:

CPF/CNPJ:

Atividade Técnica: 1) CIVIL, FORTIFICACAO E CONSTRUCAO. ESTACAO ELEVATORIA. 1,00 UNIDADES. ASSESSORIA, CONSULTORIA, ESTUDO, PROJETO. 2) CIVIL, FORTIFICACAO E CONSTRUCAO. CANAIS. 1,00 UNIDADES. ASSESSORIA, CONSULTORIA, ESTUDO, PROJETO. 3) CIVIL, FORTIFICACAO E CONSTRUCAO. BARRAGEM DE TERRA. 1,00 UNIDADES. ASSESSORIA, CONSULTORIA, ESTUDO, PROJETO. . Obs: ELABORACAO DO PROJETO EXECUTIVO REFERENTE AO LOTE A, DA PRIMEIRA ETAPA DE IMPLANTACAO DO PROJETO DE INTEGRACAO DO RIO SAO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRAFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL, LOCALIZADO EM DIVERSOS MUNICIPIOS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARA, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE.

CREA/SP - Unidade de Gestão
Inspecionistas da Região de Osasco

Nilton Roberto Peres Domingues

ENGENHEIRO CIVIL

CREASP 0600456726



Certidão de Acervo Técnico Nº 2620120010455

17/10/2012 14:38:55

Fn: CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1059 Pinheiros São Paulo-SP, CEP 01452-920

Telefone: 0800.171811 - www.creasp.org.br opção 'Atendimento' link 'Faça Conosco'

Comissão Licitação



0273

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620120010455

Atividade em andamento

Profissional: MARCOS OLIVEIRA GODOI

Registro: 605018477-SP

RNP: 2604020211

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

- Informações Complementares

Atividades e quantidades executadas conforme atestado vinculado à presente certidão.

Esta certidão refere-se aos serviços realizados parcialmente conforme período ou quantitativos constantes do atestado anexo

O atestado está registrado apenas para atividades técnicas constantes da ART, desenvolvidas de acordo com as atribuições do profissional na área da Engenharia Civil.

A presente certidão substitui e cancela a anteriormente registrada por este Conselho sob nº OSA 2788, emitida em 09/12/2009, cujo atestado a ela anexo foi registrado sob vigência da Resolução 317 de 31 de outubro de 1986, do Confea.

1º Termo Aditivo, de 18/02/2009 - Valor: R\$ 597.204,04

2º Termo Aditivo, de 05/08/2009 - Valor: R\$ 673.038,02

3º Termo Aditivo, de 28/10/2009 - Prorrogação de Prazo

4º Termo Aditivo, de 12/03/2010 - Prorrogação de Prazo

5º Termo Aditivo, de 10/06/2010 - Valor: R\$ 1.321.355,23

6º Termo Aditivo, de 31/08/2010 - Valor: R\$ 695.154,16

7º Termo Aditivo, de 13/05/2011 - Prorrogação de Prazo

8º Termo Aditivo, de 13/11/2007 - Quantitativos de Recursos

9º Termo Aditivo, de 07/11/2007 - Prorrogação de Prazo

10º Termo Aditivo, de 28/12/2011 - Valor: R\$ 243.444,24

11º Termo Aditivo, de 13/03/2012 - Prorrogação de Prazo

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, o(s) documento(s) contendo 35 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.2620120010455

17/10/2012 14:38:55

Fn1C06nK3CAJ1Ff

CREA/SP - Unidade de Gestão
Inspetorias da Região de Osasco

Nilton Roberto Peres Domingues

ENGENHEIRO CIVIL

CREASP 0600456726

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

Av. 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

0274



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



ATESTADO TÉCNICO

DADOS GERAIS

Atestamos para os devidos fins que a empresa ENGEORPS – Corpo de Engenheiros Consultores S.A., CNPJ 62.025.440/0001-50, está executando para o Ministério da Integração Nacional, CNPJ 03.353.358/0001-96, os serviços de consultoria especializada para elaboração dos Projetos Executivos para implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – Lote A, através do contrato 30/2007 e seus aditivos. Os trabalhos já executados foram desenvolvidos de 13 de novembro de 2007 até a presente data, tendo os mesmos sido considerados em conformidade com os padrões da boa técnica e qualidade exigidos pelo Ministério.

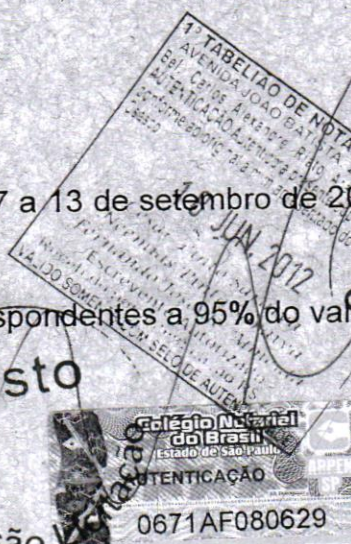
Valores Contratuais:

- ✓ R\$ 18.090.218,50 (dezoito milhões, noventa mil, duzentos e dezoito reais e cinquenta centavos) – Contrato Principal;
- ✓ R\$ 597.204,04 (quinhentos e noventa e sete mil, duzentos e quatro reais e quatro centavos) – 1º Aditivo datado de 18 de fevereiro de 2009;
- ✓ R\$ 673.038,02 (seiscentos e setenta e três mil, trinta e oito reais e dois centavos) – 2º Aditivo datado de 05 de agosto de 2009;
- ✓ R\$ 1.321.355,23 (um milhão, trezentos e vinte e um mil, trezentos e cinquenta e cinco reais e vinte e três centavos) – 5º Aditivo datado de 10 de junho de 2010;
- ✓ R\$ 695.154,16 (seiscentos e noventa e cinco mil, cento e cinquenta e quatro reais e dezesseis centavos) – 6º Aditivo datado de 31 de agosto de 2010;
- ✓ R\$ 243.444,24 (duzentos e quarenta e três mil, quatrocentos e quarenta e quatro reais e vinte e quatro centavos) – 10º Aditivo datado de 28 de dezembro de 2011;
- ✓ Data-Base: Março de 2007.

Prazo Contratual Inicial: 24 meses.

Prazo Contratual Atual: 13 de novembro de 2007 a 13 de setembro de 2012. 11º Aditivo datado de 13 de março de 2012.

Até esta data foram realizados os serviços correspondentes a 95% do valor do contrato.





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



Local de Realização: Alameda Tocantins nº 125, 4º Andar, Alphaville, Barueri/SP, CEP 06455-020.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

Elaboração dos Projetos Executivos do Lote A, o qual é o responsável pela captação e adução da vazão do primeiro segmento do Eixo Norte do Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF.

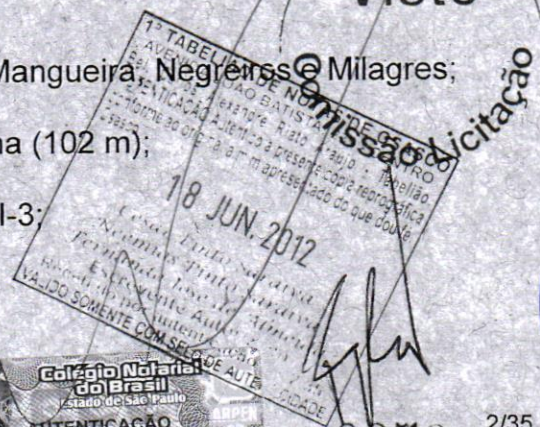
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS

O Lote A compreende quase a totalidade das obras do Trecho I do Eixo Norte do PISF, conforme a divisão definida no Projeto Básico e Edital de Concorrência 01/07. Esse trecho é responsável pela captação e adução da vazão do primeiro segmento do Eixo Norte, desde a tomada d'água na margem esquerda do Rio São Francisco - no trecho compreendido entre a Barragem de Sobradinho e o reservatório da UHE Itaparica, a montante da Ilha de Assunção -, até o Reservatório Jati, junto ao município homônimo, localizado na porção sul do Estado do Ceará. Este primeiro trecho atravessa o Estado de Pernambuco de sul a norte, com derivação para o Trecho VI próximo à metade do sistema adutor, especificamente no Reservatório Mangueira.

O Trecho I tem início no Rio São Francisco, na cota 325 m, elevando a água por meio de três estações de bombeamento até aproximadamente a cota 494 m, em desnível total de 169 m, ao longo de quase 141 km de canais, reservatórios, aquedutos, túneis, galerias e adutoras.

O sistema adutor objeto do Lote A é composto por:

- ✓ 18 segmentos de canais que perfazem aproximadamente 104 km de extensão;
- ✓ Aquedutos Logradouro (75 m), Saco da Serra (100 m), Mari (275 m), Terra Nova (75 m) e Salgueiro (150 m);
- ✓ Túnel Milagres-Jati (1.440m);
- ✓ Barragens Terra Nova, Serra do Livramento, Mangueira, Negreiros e Milagres;
- ✓ Galerias Penaforte (447,6 m) e Transnordestina (102 m);
- ✓ Estações de bombeamento EBI-1, EBI-2 e EBI-3;





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



- ✓ Estruturas de controle de saída dos reservatórios das barragens Tucutu, Serra do Livramento, Negreiros e Milagres.

ATIVIDADES ENVOLVIDAS

PRINCIPAIS ATIVIDADES REALIZADAS – PROJETO EXECUTIVO

As principais atividades realizadas referentes ao Projeto Executivo das obras do PISF, para os Lotes 1, 2, 3, 4 e 8 das obras, são citadas a seguir:

- Estudos hidrológicos para definição das cheias de projeto
- Estudos de transporte de sedimentos
- Concepção geral do sistema de adução
- Projeto geométrico do eixo das obras principais (canais, aquedutos, galerias e túnel)
- Projeto geométrico e de sinalização das estradas laterais aos canais
- Projeto geométrico do sistema viário das pontes (acessos, desvios de tráfego e gabaritos) e passarelas
- Projeto de pavimentação e de sinalização das pontes e passarelas
- Dimensionamento hidráulico dos canais, aquedutos, túnel e galerias
- Concepção geral das três estações de bombeamento
- Dimensionamento hidromecânico dos conjuntos motobomba das estações de bombeamento
- Dimensionamento dos equipamentos hidromecânicos (comportas, grades e válvulas), de levantamento e condutos forçados das estações de bombeamento e demais estruturas
- Dimensionamento dos sistemas auxiliares mecânicos e elétricos das estações de bombeamento e outras estruturas hidráulicas
- Dimensionamento hidráulico das estações de bombeamento (metodologia de cálculo e modelagem computacional, definição dos níveis característicos de projeto, estudos de transientes hidráulicos dos sistemas de recalque, sifões das estruturas de deságue) e suas diretrizes operacionais
- Estudo dos transientes hidráulicos na operação do sistema e definição das alturas de mureta nos trechos em canais



02/37



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



- Dimensionamento hidráulico (verificação das dimensões) das câmaras de carga ("forebays") a montante e a jusante das estações de bombeamento
- Dimensionamento hidráulico das estruturas de controle de vazão nos reservatórios de compensação e de passagem
- Dimensionamento hidráulico dos vertedouros e das tomadas d'águas das barragens
- Dimensionamento hidráulico do sistema de drenagem superficial dos canais (canaletas, drenos, bueiros, sifões, descidas d'água em degraus, caixas de passagem)
- Dimensionamento geotécnico dos canais (análise de estabilidade dos taludes em aterro e em corte, estabilidade global das muretas de proteção, dimensionamento da ancoragem da geomembrana, dimensionamento do sistema de drenagem interna do canal, verificação da compressibilidade dos materiais de fundação, concepção do sistema de proteção superficial dos taludes e verificação da capacidade de carga do subleito da estrada de serviço)
- Estudo do balanço de massas das obras de terraplenagem (origem e destino dos materiais naturais de construção), para cada lote de obra
- Dimensionamento geotécnico das fundações dos aquedutos, galerias, pontes e passarelas
- Dimensionamento geotécnico das barragens, diques e ensecadeiras (análise de estabilidade dos taludes em aterro e em corte, estudo de percolação, análise tensão x deformação, dimensionamento do sistema de drenagem interna dos maciços compactados, verificação da compressibilidade dos materiais de fundação, concepção e dimensionamento do sistema de proteção superficial dos taludes de montante e de jusante)
- Dimensionamento geotécnico do túnel
- Dimensionamento estrutural dos vertedouros e das tomadas d'águas das barragens
- Dimensionamento estrutural das estações de bombeamento
- Dimensionamento estrutural dos aquedutos, galerias e túnel
- Dimensionamento estrutural das pontes e passarelas
- Dimensionamento estrutural de barragem em CCR (concreto compactado)



Visto

1º TABELIAO DE NOTAS DE OSASCO
AVENIDA JOAQUIM NABUCCO, 233 - CENTRO
OSASCO - SP
AUTENTICAÇÃO DE NOTAS DE OSASCO
TABELIAO Nº 1
FIM DO TABELIAO Nº 1

0278

P

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



- Levantamento de quantitativos das obras civis nos canais, barragens, aquedutos, pontes, galerias, túnel, passarelas, estruturas de controle, estações de bombeamento
- Levantamento de quantitativos dos equipamentos eletromecânicos das estações de bombeamento, estruturas de controle e tomadas d'água de uso difuso

FICHA TÉCNICA DOS CANAIS

De todas as obras necessárias para realizar a transposição de águas no Lote A, os canais são a solução mais extensamente empregada, totalizando mais de 104 km divididos em 18 segmentos. Esses segmentos são separados pelas diversas estruturas que compõem o sistema, tais como barragens, aquedutos, túnel, estações de bombeamento e galerias.

Portanto, são definidos os 18 segmentos de canais conforme o Quadro 1, a seguir. Nesse mesmo quadro são apresentadas as principais características de cada segmento

**QUADRO 1
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS CANAIS**

Descrição						Geometria			
WBS	Local	Estaca Início	Estaca Fim	Extensão (m)	Vazão máxima (m³/s)	Base (m)	Altura (m)	Inclinação do talude (V:H)	Altura de mureta (m)
1205	CN01	0126+18	0456+00	6.582	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0,7 a 1,1
1206	CN02	0582+04	0844+16	5.252	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0 a 0,5
1207	CN03	0853+15	1105+12	5.033	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0 a 0,5
1208	CN04	1115+12	1514+02	7.970	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0 a 0,5
1402	Angico	1514+02	1533+08	386	99	6,0	6,0	1:1,5	0
1209	CN05	1533+08	2005+12	9.444	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0 a 0,5
1210	CN06	2024+11	2128+00	2.069	99	6,0	5,5	1:1,5	0,5
1211	CN07	2136+19	2295+00	3.161	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0,3 a 0,7
1212	CN08	2413+00	2580+00	3.342	99	13	9,4	1:1,5 a 4:1	0
1213	CN09	2613+08	2678+16	1.308	99	6,0	5,5	1:1,5	1,4
1214	CN10	2799+00	3523+06	14.486	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0 a 0,7
1215	CN11	3536+00	3649+10	2.270	99	6,0	5,5 a 6,0	1:1,5	0,7 a 1,1
1216	CN12	3833+00	4009+00	3.530	89	13	8,8	1:1,5 a 4:1	0
1217	CN13	4100+00	4132+18	818	89	35	7,4	1:1,5 a 4:1	0
1218 e 1219	CN14	4320+04	5322+00	19.948	89	6,0	5,2 a 5,7	1:1,5	0
1220	CN15	5973+08	6084+04	2.216	89	13	8,7	1:1,5 a 4:1	0
1221	CN16	6159+16	6261+15	2.038	89	6,0	5,7	1:1,5	0





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



1222, 1223 e 1224	CN17	6284+02	7028+00	14.878	89	6,0	5,2 a 5,7	1:1,5	0,4 a 1,1
-------------------------	------	---------	---------	--------	----	-----	-----------	-------	-----------

O dimensionamento hidráulico para determinação da seção transversal foi feito para o escoamento em regime permanente e uniforme, a partir do qual foi definido o perfil longitudinal do sistema de canais.

No cálculo das perdas de carga distribuídas foi adotada a fórmula de Chezy, considerando os coeficientes de rugosidade conforme definidos por *Manning*. As perdas localizadas são consideradas como proporcionais à variação de energia cinética entre duas seções.

Para os estudos do comportamento do sistema adutor principal em situações operacionais diversas, foi realizada a modelagem hidrodinâmica (transientes hidráulicos), através da qual foram determinadas as linhas d'água, coroamento dos canais, túneis e aquedutos, com a utilização do software HEC-HAS do U.S. Army Corps of Engineers. Este programa é capaz de determinar as condições do escoamento em "canais" (seção livre) tanto em regime uniforme como variado, considerando em seus cálculos as equações completas de Saint Venant.

Com o auxílio do modelo computacional (HEC-RAS) foi verificado o comportamento dos componentes do sistema condutor (canais, aquedutos, túneis, galerias e reservatórios) em regime variado, definindo-se as características necessárias, trecho a trecho, para limitação das variações de nível durante a operação.

Utilizando-se os resultados obtidos nas diversas simulações foram determinadas as alturas de muretas necessárias para coroamento dos canais e demais estruturas, sempre obedecendo aos critérios estabelecidos no Projeto Básico e no Relatório de Programação de Serviços.

As oscilações diárias normais dos níveis d'água deverão ocorrer dentro da altura revestida do canal. Em condições excepcionais de funcionamento ou durante a ocorrência de cheias, foi admitido que os níveis d'água no canal, influenciados pelas flutuações de níveis dos reservatórios de compensação, possam ultrapassar as cotas do topo de revestimento da seção dos canais. Assim, foram projetadas muretas de proteção nas cristas dos canais para evitar o transbordamento, acomodando estas situações temporárias de níveis d'água excepcionais.

A cota de coroamento das muretas foi determinada com base no N.A. máximo maximorum acrescido de uma folga de aproximadamente 0,30 m. A altura da mureta de





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



concreto corresponde, portanto, à diferença entre a cota de coroamento e a cota do topo de revestimento do canal.

Os canais foram projetados para implantação em três situações típicas: em aterro, em corte ou em seção mista. A sua seção transversal foi definida no Projeto Básico e verificada no Projeto Executivo, segundo os critérios de cálculo da seção hidráulica necessária para adução em regime permanente e transitório.

Nos canais em aterro, a regularização dos taludes internos, previamente à instalação da geomembrana, será realizada com a execução de uma camada de solo-cimento.

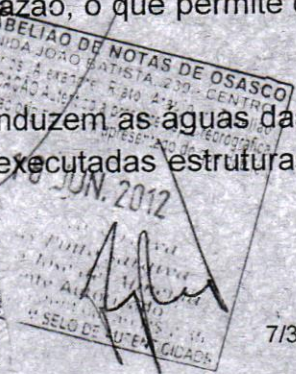
Para os canais em corte, nos trechos com escavação predominante em solo e/ou saprolito, é empregada uma camada com solo-cimento para a regularização dos taludes da seção hidráulica. No entanto, nos trechos com predomínio de rocha, é empregado concreto poroso na regularização desses taludes, sendo os demais dispositivos empregados na drenagem interna dos canais, como o colchão drenante e tubos drenos, seguem os mesmos critérios adotados para os trechos em aterro.

O revestimento interno do canal em aterro é constituído de geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD) de 1 mm, com texturização em ambas as faces, ou geomembrana de policloreto de vinila (PVC), também com 1,0 mm de espessura, acoplada a um geotêxtil não tecido em uma das faces. Sobre a geomembrana é feita proteção com uma camada de concreto, com espessura de 5 cm nos taludes e 7 cm na base. Ao concreto são agregadas fibras sintéticas de polipropileno ou náilon ("crack-stop") de 12 mm de comprimento para minimizar fissuramentos indesejáveis.

Ademais, foram previstas juntas secas construtivas a cada 3,0 m e juntas de dilatação a cada 30 m. Além dessas, são empregadas também juntas de retração longitudinais, locadas a meia altura dos taludes laterais.

O sistema de drenagem interna do canal é composto por dispositivos de drenagem nos taludes (drenos tipo "finger" ou geocompostos drenantes) e um colchão drenante de areia, com espessura de 10 cm, executado sob a base do canal. Para a captação e condução da água coletada, é instalado um tubo perfurado envolto por brita e geotêxtil não tecido em uma vala escavada sob a base do canal. O seu efluente é descarregado nos talvegues naturais através de estruturas dotadas de medidores de vazão, o que permite o monitoramento do sistema.

Nos trechos em que o traçado do canal intercepta talvegues que conduzem as águas das bacias de encosta para as regiões de fundos de vales, devem ser executadas estruturas





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



de drenagem para coleta e transporte das águas sob o maciço de aterro do canal, permitindo o escoamento das águas sem ocasionar problemas às obras do canal.

As vazões de dimensionamento do sistema de drenagem foram obtidas através de parâmetros provenientes dos estudos hidrológicos e sedimentológico, tendo sido apresentadas sob a forma de curvas que relacionam as áreas das bacias de contribuição a vazões para os períodos de recorrência de 50 e 100 anos.

Os dispositivos do sistema de drenagem como drenos, bueiros, sifões, calhas de lançamento entre outros foram dimensionados para recorrência de 100 anos.

Os drenos laterais e bueiros foram dimensionados para vazões com tempo de recorrência de 100 anos.

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA DE DRENAGEM (BUEIROS, SIFÕES, CALHAS DE LANÇAMENTO E DRENOS)

Devido à extensão do sistema de adutor principal, o sistema de drenagem apresenta grande importância dentre as obras do Trecho I do PISF, não só pela magnitude dos volumes de materiais utilizados, mas também pelo porte das obras, como os bueiros de célula simples com dimensões de 1,0 m de largura por 1,5 m de altura, podendo chegar a bueiros com célula tripla (de dimensões de 3,0 m de largura por 3,0 m de altura cada célula).

Além dos bueiros, foram projetados drenos paralelos ao canal, sifões, diques laterais e calhas de lançamentos, que totalizam aproximadamente 140.000 m lineares de obras.

As quantidades lineares mais relevantes dessas obras são:

- ✓ Drenos: 125.000 m
- ✓ Bueiros: 8.700 m
- ✓ Diques: 4.500 m

Para tais obras foram previstos aproximadamente 70.000 m³ de concreto armado



Visto
Comissão Licitação



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



FICHA TÉCNICA DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

As estações de bombeamento foram a solução definida para a transposição da água aduzida entre bacias hidrográficas. Para o sistema adutor do Trecho I foram projetadas três estações de bombeamento: EBI-1, EBI-2 e EBI-3. Elas são implantadas nas encostas dos divisores de bacias, e tem parte de suas estruturas escavada, parte implantada sobre o terreno natural, constituindo-se das seguintes estruturas principais:

- ✓ Câmaras de carga de entrada (*forebay* de montante);
- ✓ Casa de bombas;
- ✓ Linha de recalque;
- ✓ Estruturas de deságue;
- ✓ Câmaras de carga de saída (*forebay* de jusante).

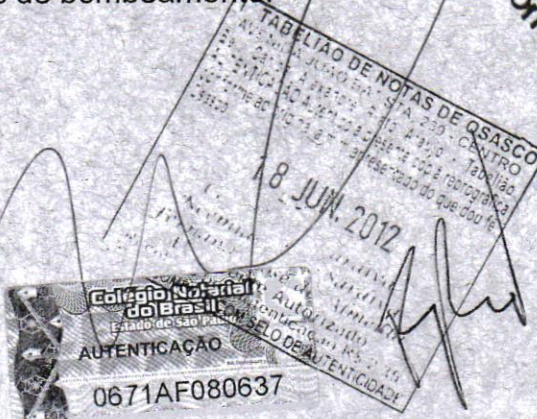
Para o dimensionamento hidráulico foram elaborados os seguintes estudos/modelagens:

- ✓ Estudos hidrodinâmicos;
- ✓ Estudos de transientes (golpe de ariete);
- ✓ Estudos econômicos para definição dos diâmetros e espessuras;
- ✓ Acompanhamento dos ensaios em modelos reduzidos.

Câmaras de Carga - "Forebays"

Com o objetivo de minimizar os efeitos hidrodinâmicos causados pela operação das bombas, foram projetadas câmaras de carga destinadas a reduzir as oscilações de níveis d'água a montante e a jusante das estações de bombeamento, denominados *forebays*.

A EBI-3 não necessita de *forebay* de jusante, tendo em vista a adução direta para o Reservatório Negreiros. O Quadro 2, a seguir apresenta as principais características dos *forebays* de montante e jusante das estações de bombeamento.



Visto
Comissão Licitação



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



QUADRO 2
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

"Forebay"	FB01	FB02	FB03	FB04	FB05	FB06
Posição	Antes da EBI-1	Depois da EBI-1	Antes da EBI-2	Depois da EBI-2	Antes da EBI-3	Depois da EBI-3
Comprimento (m)	155	195	146	263	276	191
Largura (m)	63,3	63,3	84,5	70	70	35
Estaca de início	104+00	117+03	2580+02	2600+05	4009+04	4043+9,5

Casas de Bombas

Cada EB é composta por 8 conjuntos moto-bomba do tipo vertical de poço úmido, adequadas para acionamento direto por motor síncrono, conforme apresentado no Quadro 3, abaixo.

QUADRO 3
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBA

Estação	Unid.	EBI-1	EBI-2	EBI-3
Potência Nominal – por conjunto/total	kW/MW	5.500/44	8.500/68	12.500/100
Nível de Montante	m	324,98	354,55	405,46
Nível de Jusante	m	360,50	408,30	494,06
Altura Geométrica	m	35,52	53,75	88,60
Quant. Conjuntos Total	cj	8	8	8
Vazão unitária	m³/s	12,37	12,37	11,12
Vazão total	m³/s	99	99	89

Para cada uma das estações de bombeamento foram ainda projetados: conjuntos completos de painéis de grades removíveis e respectivas peças fixas; uma comporta enscadeira com "by-pass" para fechamento dos poços de adução, respectivas peças fixas, dispositivos de calagem, viga pescadora e tampas; ponte rolante completa (casa de bombas); e pátio rolante completo (tomada d'água), além dos sistemas auxiliares.

As características principais dos equipamentos de levantamento são apresentadas no Quadro 4, a seguir.





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



QUADRO 4
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS EQUIPAMENTOS DE LEVANTAMENTO

	Estação	Unid.	EBI-1	EBI-2	EBI-3
Ponte Rolante	Capacidade nominal do gancho principal	kN	650	550	720
	Vão	m	11,4	14,0	14,0
	Comprimento do caminho de rolamento	m	71,3	95,0	95,0
Pórtico Rolante	Capacidade nominal do gancho principal	kN	150	150	150
	Vão	m	4,5	4,5	4,5
	Comprimento do caminho de rolamento	m	74,4	98,5	98,5

Linhas de Recalque e Sifão

As adutoras serão implantadas à superfície, sendo fixadas por suportes metálicos, devidamente ancorados ao terreno terraplenado.

A estação de bombeamento EBI-1 é composta por 8 (oito) condutos. As EBI-2 e 3 são compostas por 4 (quatro) condutos que interligam as descargas das bombas às estruturas de deságue a jusante.

As principais características dos condutos estão apresentadas no Quadro 5, abaixo.

QUADRO 5
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS LINHAS DE RECALQUE

Descrição	Unid.	EBI-1	EBI-2	EBI-3
Número de condutos principais (totais)	un.	8	4	4
Diâmetro dos condutos principais	mm	2.300	3.000	2.900
Vazão por conduto	m³/s	12,37	24,74	22,24
Extensão dos condutos principais	m	57,7	203,3	357,6
Velocidade de escoamento	m/s	2,98	3,5	3,0

As estações de bombeamento serão alimentadas por subestações abaixadoras (N1, N2 e N3), as quais são supridas eletricamente através de uma linha de transmissão em circuito simples proveniente do sistema de 230 kV da CHESF. O sistema da CHESF alimenta a subestação N3 que por sua vez, através de um circuito simples alimenta a subestação N2 e daí a subestação N1. As subestações foram locadas na margem direita do canal, a cerca de 80 m a montante das estações de bombeamento.





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



FICHA TÉCNICA DOS AQUEDUTOS

O sistema de adução possui 5 (cinco) aquedutos conforme concebido no Projeto Básico. Os aquedutos previstos foram Logradouro (75 m), Saco da Serra (100 m), Mari (275 m), Terra Nova (75 m) e Salgueiro (150 m).

Os aquedutos têm vãos modulados em 25 m e são apoiados em fundação direta e tubulões. São formados por estruturas celulares com seção transversal em "U" com altura variável entre 5,80 m e 6,20 m e largura de 5,20 m, sendo as paredes e a laje de fundo dimensionadas com 0,40 m de espessura. Cada aqueduto tem a superestrutura composta por 2 células justapostas, porém independentes, ou seja, cada célula tem meso e infraestrutura individuais. Os pilares no leito do rio apresentam forma hidrodinâmica na face de montante.

O travamento transversal na parte superior da seção é realizado por vigas de travamento espaçadas a cada 5,0 m e com seção transversal de 0,40 x 0,40 m. A estanqueidade nas juntas de construção das peças pré-moldadas é garantida através de vedajuntas do tipo Fungenband 0-22.

Como a seção do canal é trapezoidal, foram projetados subtrechos de transição, dimensionados com 52 m de extensão, tanto a jusante quanto a montante do aqueduto, com taludes variando de 1V:1,5H até a posição vertical. Tais transições foram concebidas e dimensionadas em estruturas de concreto.

O Quadro 6, a seguir, apresenta as principais características dos aquedutos do Lote A.

Visto
Comissão Licitação

QUADRO 6
CARACTERÍSTICAS DOS AQUEDUTOS

Aqueduto	Seção Retangular					Altura máx. dos pilares (m)	Nº de pilares/tipo de fundação	Extensão total (m) ⁽¹⁾	Vazão total (m³/s)	Área da bacia de drenagem (km²)
	Largura (m)	Altura (m)	Nº de células (1ª Etapa)	Nº de células (2ª Etapa)	Comp. (m)					
Logradouro	5,2	5,8	1	2	75	14,9	8/sapata	179	99	80
Saco da Serra	5,2	5,8	1	2	100	21,9	10/sapata	204	99	86
Mari	5,2	5,8	1	2	275	10,5	24/tubulão	379	99	3.359
Terra Nova	5,2	5,8	1	2	75	11,4	8/sapata	179	99	253
Salgueiro	5,2	6,2	1	2	150	10,0	14/tubulão	254	99	734

(1) Incluindo transições





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



FICHA TÉCNICA DO TÚNEL

Túnel Milagres-Jati

O Túnel Milagres-Jati situa-se na divisa dos estados de Pernambuco e Ceará, entre os segmentos de canal CN15 e CN16, iniciando na estaca 6084+4 e terminando na estaca 6159+16, compreendendo 1.512 m de extensão, incluindo duas transições de 36 m cada.

Tais transições são concebidas e dimensionadas em estruturas de concreto, tanto a jusante quanto a montante do túnel, com taludes variando de 1V:1,5H até a posição vertical.

O Túnel Milagres-Jati tem, portanto, um comprimento total de 1440 m, incluindo as pontes de travessia do emboque e do desemboque, cada uma delas com 7,0 m de largura. Desta forma, o túnel propriamente dito possui 1426 m de extensão.

A seção transversal projetada para o túnel foi do tipo arco-retângulo com paredes curvas (levemente elípticas) e fundo plano ou com "invert". Após análises das seções transversais em função de diferentes valores de declividade, foi adotada uma declividade de 40 cm/km para se obter uma seção de túnel menor e consequentemente mais econômica.

Ressalta-se que, nos desenhos de sequência construtiva estão discriminadas todas as etapas construtivas, contemplando as etapas de tratamentos, escavações, avanços, mapeamento geológico do maciço, contenção, revestimento, entre outras. As características do túnel são:

- ❖ Base: 10,20 m
- ❖ Altura: 9,90 m
- ❖ Vazão: 89 m³/s

Túnel Angico

O túnel Angico apresentava os mesmos aspectos técnicos do túnel Milagres-Jati, possuía um comprimento total de 310 m e foi dimensionado para seguintes características:

- ❖ Base: 10,20 m
- ❖ Altura: 9,90 m



15 MAIO 2025
AUTENTICAÇÃO - Autentico a presente reprodução, conforme o original apresentado, do que dou fé.
Escritor José de Almeida
ESCRIVENTE





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



✧ Vazão: 99 m³/s

Este túnel foi substituído por um trecho em canal escavado em rocha, conforme foi apresentado no Quadro 1.

FICHA TÉCNICA DAS BARRAGENS

O trecho de inserção do Lote A abrange a implantação de 5 (cinco) barramentos, compreendendo a formação de reservatórios com propósitos distintos, a saber:

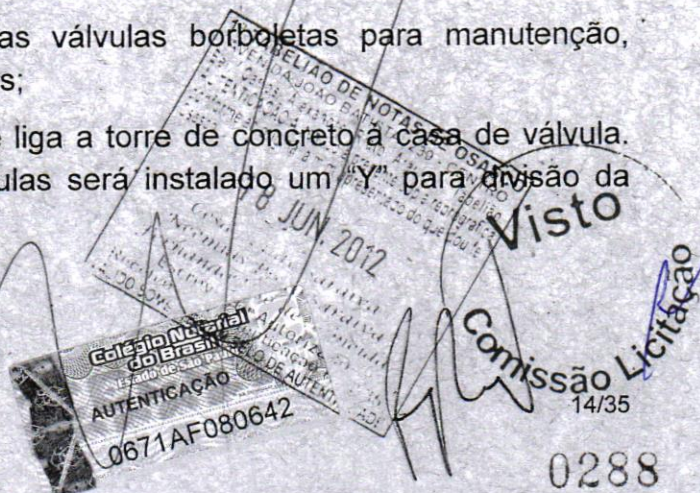
- ✓ *reservatórios de compensação*: Terra Nova, Serra do Livramento e Negreiros;
- ✓ *reservatório de compensação e derivação*: Mangueira;
- ✓ *reservatório de passagem*: Milagres.

Em todas as barragens são previstos vertedouros para assegurar a extravasão dos volumes adicionais afluentes aos reservatórios, tanto para as condições normais como as emergenciais do sistema. Os vertedouros foram sempre posicionados em uma das ombreiras dos barramentos, sendo o perfil vertente formado por uma soleira de concreto seguida de um canal devidamente projetado para o encaminhamento do escoamento para talvegue mais próximo.

Além das estruturas principais dos barramentos, foram previstas em cada reservatório Tomadas D'Água de Usos Difusos.

A tomada d'água na barragem tem como finalidade atender a demanda de uso difuso no local do reservatório, bem como permitir uma vazão mínima a jusante da barragem. Os arranjos das tomadas d'água são compostos basicamente de:

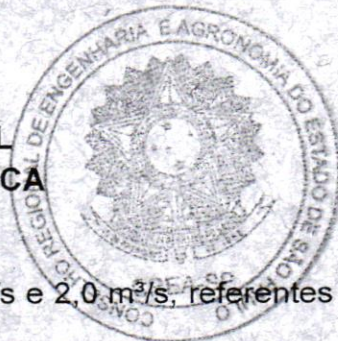
- ✧ Torre de concreto composta de duas ranhuras com guias, em que na primeira (a montante) serão instaladas as grades e, havendo necessidade de manutenção em qualquer equipamento, é prevista a descida de uma comporta ensecadeira equipada com *by-pass* na segunda ranhura (a jusante);
- ✧ Casa de válvulas onde serão instaladas válvulas borboletas para manutenção, medidores de vazão e válvulas dispersoras;
- ✧ Tubulação envelopada com concreto que liga a torre de concreto à casa de válvula. Na saída da tubulação na casa de válvulas será instalado um "Y" para divisão da vazão;



0288



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



As vazões em tais estruturas são da ordem de no máximo 1,0 m³/s e 2,0 m³/s, referentes ao funcionamento de 01 (uma) ou 02 (duas) válvulas dispersoras.

As características principais dos barramentos e dos seus vertedouros constam nos Quadros 7 e 8, apresentados a seguir.

QUADRO 7
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS BARRAMENTOS NO LOTE A

Reservatório	Tipo	Comprimento de crista (m)	H Max (m)	Cota da crista (m)	NA Normal (m)	NA Normal Operacional (m)	NA max max (m)	Volume dos Maciços (m ³)
Terra Nova	HOM	2.331	10,90	357,50	354,04	354,55	355,64	560.000
Serra do Livramento	ENA	2.944	25,77	410,50	408,04	408,04	409,41	1.785.000
Mangueira	ENA	1.184	27,33	407,70	405,08	405,46	406,56	350.000
Negreiros	Barragem	CCR	249	34,60	496,40	494,00	495,22	56.000
	Dique	ENA	439	23,00	496,40	494,00	495,22	156.000
Milagres	Barragem	ENA	1.050	39,00	493,60	491,09	491,89	801.000
	Dique	ENA	378	28,00	493,60	491,12	491,91	184.000

Obs.: HOM – Seção homogênea; ENA – Enrocamento com núcleo argiloso; CCR – Concreto compactado a rolo

QUADRO 8
VERTEDOUROS – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Descrição	Unid.	Reservatório				
		RS02	RS03	RS04	RS05	R06
		Terra Nova	Serra do Livramento	Mangueira	Negreiros	Milagres
Tipo		Soleira Livre	Soleira Livre	Soleira Livre	Soleira Livre	Soleira Livre
Vazão de Projeto	m ³ /s	99	116	72	134	232
Cota da Soleira	m	355,40	408,85	406,10	494,60	491,3
Comprimento da Soleira	m	160	160	160	160	300
Área de bacia de drenagem	km ²	23,3	2,5	32,4	12,2	83,5

FICHA TÉCNICA DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE E TOMADAS D'ÁGUA DE USOS DIFUSOS NOS CANAIS

Principais Características das Estruturas de Controle

Os reservatórios de compensação, situados imediatamente a jusante das estações de bombeamento, disporão de uma estrutura de controle de vazões. As estruturas de controle foram projetadas para quatro vãos controlados por comportas, a serem





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



construídas nos reservatórios das barragens de Tucutu, Serra do Livramento, Negreiros e Milagres, com as seguintes características:

- ✧ número de vãos de comporta-segmento: 4 unidades
- ✧ altura dos vãos livres das comportas: 3,00 m
- ✧ largura de uma comporta: 2,40 m
- ✧ vão livre total: 9,60 m
- ✧ altura do "Creager": 4,27 m
- ✧ bacia de dissipação: aproximadamente 8,0 m de extensão e 1,3m de profundidade
- ✧ vazão de dimensionamento:
 - ✓ Tucutu: 99 m³/s
 - ✓ Serra do Livramento: 99 m³/s
 - ✓ Negreiros: 89 m³/s
 - ✓ Milagres: 89 m³/s
- ✧ adufa limitadora de vazão (Milagres):
 - ✓ número de orifícios: 2
 - ✓ largura: 7,00 m
 - ✓ altura: 2,69 m



Para as estruturas de controle dos reservatórios foram previstas:

- ✧ 2 comportas ensecadeiras, ambas com "by pass", uma comporta para instalação a montante da comporta segmento e a outra para instalação a jusante da comporta segmento, para fechamento de uma abertura de cada vez, respectivas peças fixas para as aberturas, viga pescadora, tampas e acessórios. Para movimentação dos painéis das comportas ensecadeiras, a montante e a jusante serão utilizados caminhões/guindastes tipo Munck. Estas deverão atender as 4 estruturas de controle (Tucutu, Serra do Livramento, Negreiros e Milagres).
- ✧ 4 comportas do tipo segmento por estrutura de controle, acionadas por meio de sistema óleo-hidráulico, dois servomotores por comporta, respectivas peças fixas de segunda concretagem, dispositivos de calagem e complemento.

O projeto elétrico desenvolvido considerou que as estruturas de controle serão equipadas, cada uma, com quatro comportas do tipo segmento, com controle de nível a montante e a jusante, controle de vazão, pela abertura ou fechamento de cada comporta,





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



telecomandado ou operado por comando local. O acionamento das comportas foi idealizado com dois servo motores óleo-hidráulicos por comporta, um em cada lateral, totalizando oito servo motores por estrutura de controle. Haverá uma única central de pressurização de óleo para alimentação das quatro comportas.

A alimentação dos sistemas elétricos das estruturas de controle será garantida através de uma linha de transmissão em 13,8 kV proveniente da estação de bombeamento mais próxima. Nas estruturas de controle serão instalados transformadores abaixadores de 13800-380/220 V, com potência necessária a cada tipo de instalação.

As principais características das estruturas de controle são apresentadas no Quadro 9, a seguir.

QUADRO 9 - NÍVEIS CARACTERÍSTICOS DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE

Níveis Característicos	Estrutura de Controle			
	Tucutu	Serra do Livramento	Negreiros	Milagres
	(m)	(m)	(m)	(m)
NA Máx. Maximorum	361,06	409,41	495,22	491,89
Viga de Controle	359,73	408,06	494,06	490,77
NA Máx. Operacional	359,73	408,04	494,00	491,07
NA Mínimo	357,50	405,86	491,80	488,52
Crista Soleira	356,73	405,06	491,06	487,77
Soleira da Comporta Segmento	356,60	404,93	490,93	487,64
Coroamento	362,20	410,53	496,53	493,60
Piso de Operação	362,50	410,83	496,83	493,90
Cota da Bacia de Dissipação	352,46	400,79	486,79	483,50
NA Normal no Canal	359,00	407,21	493,07	489,69
NA Máx. Maximorum no Canal	359,00	407,21	493,50	491,38
Cota de Fundo do Canal	353,76	401,96	488,09	482,99



Visto
Comissão Licitação



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



Principais Características das Tomadas d'água de Usos Difusos nos Canais

As tomadas d'água de usos difusos nos canais são estruturas localizadas em pontos específicos ao longo dos canais, conforme apresentado no Quadro 10, a seguir.

QUADRO 10

CARACTERÍSTICAS DAS TOMADAS D'ÁGUA DE USOS DIFUSOS NOS CANAIS

Características	Tomada d'Água de Uso Difuso nos Canais				
	Sítio Curralinho	Sítio Santana	Sítio Formiga	Sítio Lagoa Preta, Gentil e Retiro	Sítio Balança
Vazão (l/s)	1,74	1,92	1,77	3,67	2,94
Altura Manométrica (m)	19	62	19	19	19
Potência (cv)	3	10	3	3	3
Segmento de Canal	CN-07	CN-10	CN-14	CN-17	CN-17

Para todos os casos citados acima, as tomadas d'água serão implantadas em seções em aterro.

As captações serão feitas por bombas flutuantes, uma vez que os níveis d'água nos canais sofrerão grandes variações, em função de paradas programadas e devido ao número de conjuntos motobomba em operação no sistema.

Cada tomada d'água é composta de bombas flutuantes, tubulações, válvulas, medidor de vazão, eletrodutos, central de aquisição e transferência de dados, quadro de comando, entre outros, que serão abrigados em uma casa de equipamentos e comando. As tomadas d'água serão comandadas a distância por meio de fibra ótica.

A alimentação dos sistemas elétricos das tomadas d'água de usos difusos será garantida através de uma linha de transmissão em 13,8 kV proveniente da estação de bombeamento mais próxima. Nas tomadas d'água serão instalados transformadores abaixadores de 13800-380/220 V, com potência necessária a cada tipo de instalação.

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA VIÁRIO, PONTES E PASSARELAS

Principais Características do Sistema Viário

O escopo do Projeto Executivo do Sistema Viário abrange o projeto dos elementos dentro da faixa de domínio de 200 m, ou seja, as estradas laterais aos canais incluindo seus dispositivos de manobra e adequação das principais estradas existentes e das estradas laterais.



Visto
Comissão Licitação



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



A finalidade das estradas laterais é interligar as estradas internas com o sistema viário existente, de modo a permitir acesso às estruturas localizadas do Lote A do PISF, bem como o acompanhamento do traçado do canal para a realização de atividades de manutenção das obras.

O sistema viário é constituído principalmente por faixas de rolamento implantadas em pistas simples com duas faixas configurando as estradas laterais que acompanham o traçado dos canais, além de dispositivos de manobra e acesso ao sistema.

No Quadro 11, a seguir, são apresentadas a relação e as extensões dos trechos de estradas laterais por segmento de canal, que totalizam cerca de 107 km.

**QUADRO 11
CARACTERÍSTICAS DOS TRECHOS DE ESTRADAS LATERAIS**

Localização	Unid.	Margem Esquerda ME	Margem Direita MD
Lote 1			
CN-01	m	200	6.620
CN-02	m	2.060	5.180
CN-03	m	360	5.000
CN-04	m	-	7.860
CN-05	m	2.260	7.760
CN-06	m	2.060	140
CN-07	m	3.160	-
Lote 2			
CN-08	m	-	1.600
CN-09	m	-	1.260
CN-10	m	14.360	460
CN-11	m	2.200	-
CN-12	m	-	2.360
CN-13	m	-	2.130
Lote 3			
CN-14	m	7.740	13.600
Lote 4			
CN-16	m	1.160	2.080
CN-17	m	840	14.740

De forma complementar às estradas laterais, o sistema viário contém ainda dispositivos de manobra que viabilizam o acesso às demais estradas adjacentes, sejam as estradas



Visto
Comissão Licitação

19/35

0293



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



de serviço nas bermas dos canais, seja o sistema viário vicinal externo e sua ligação com as vias estruturais mais próximas (rodovias estaduais e federais).

Pontes

Foram projetadas na etapa do Projeto Executivo 22 pontes rodoviárias com diferentes características, sendo 5 delas implantadas em rodovias federais, 2 em rodovias estaduais, e as 15 restantes em estradas vicinais.

Para a implantação destas pontes foram alteradas as características geométricas horizontais e/ou verticais das rodovias em que elas foram implantadas, seguindo as classes rodoviárias indicadas no Quadro 12.

As pontes foram classificadas em 4 tipos estruturais, combinando 2 categorias relativas à largura de tabuleiros: 13 m para rodovias federais e estaduais e 9,80 m para rodovias vicinais, e 3 categorias relativas aos vãos: 30 m, 36 m e 42 m.

O Quadro 12, a seguir, apresenta a relação das pontes projetadas, e as adequações nas respectivas rodovias indicando seus tipos e locais de implantação.

QUADRO 12
PONTES PROJETADAS NO LOTE A

PONT E	SEGMENT O DE CANAL	ESTACA DO CANAL	RODOVIA		LARGURA DO TABULEIR O (m)	VÃO ADOTAD O (m)	GABARIT O VERTICAL (m)	TIPO ESTRUTURA L
			NOME	CLASSE (DNIT)				
1505	1205 CN01	230+004	BR-428	II-B	13,00	36,0	3,00	I
1538	1206 CN02	732+000	Vicinal	IV-B	9,80		1,50	III
1506	1207 CN03	987+000	PE-499	II-B	13,00		3,00	I
1507	1208 CN04	1283+000	Vicinal	IV-B	9,80		1,60	III
1508	1209 CN05	1608+010	Vicinal	IV-B	9,80		1,50	III
1509	1209 CN05	1973+000	Vicinal	IV-B	9,80		4,12	III
1510	1211 CN07	2164+000	Vicinal	IV-B	9,80	30,0	1,50	III
1539	1212 CN08	2503+000	Vicinal	IV-B	9,80		5,50	IV
1511	1212 CN08	2573+010	Vicinal	IV-B	9,80		11,00	IV
1512	1214 CN10	2807+010	PE-483	II-B	13,00	36,0	3,00	I
1513	1214 CN10	3377+010	Vicinal	IV-B	9,80		1,50	III
1514	1215 CN11	3622+000	Vicinal	IV-B	9,80	30,0	3,00	III
1515	1216 CN12	3883+000	Vicinal	IV-B	9,80		7,40	IV
1516	1218 CN14	4321+015	BR-232	II-B	13,00	36,0	3,00	I
1517	1218 CN14	4680+000	BR-116	II-B	13,00	42,0	3,00	II
1518	1219 CN14	4991+000	Vicinal	IV-B	9,80	36,0	3,00	III
1519	1219 CN14	5318+000	Vicinal	IV-B	9,80		13,00	III



Visto
Comissão Licitação





• MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



1520	1220	CN15	5982+000	Vicinal	IV-B	9,80	9,20	IV
1521	1221	CN16	6202+010	Vicinal	IV-B	9,80	7,60	III
1522	1222	CN17	6387+010	BR-116	II-B	13,00	3,00	I
1523	1223	CN17	6642+002	BR-116	II-B	13,00	3,00	I
1524	1224	CN17	6837+010	Vicinal	IV-B	9,80	3,10	III

Passarelas

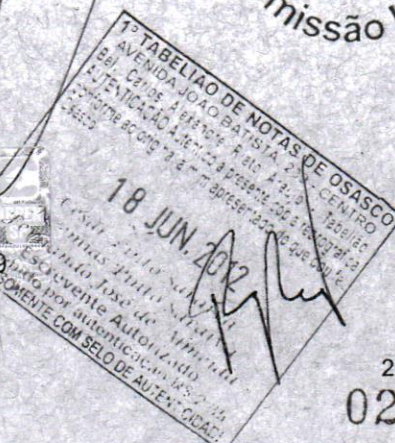
As passarelas foram implantadas em alinhamento transversal ao eixo do canal, em trechos retilíneos de extensão mínima de 100 m. A estrutura da passarela foi projetada em 3 tipos, de acordo com a sua situação de implantação.

As principais características técnicas das passarelas estão apresentadas no Quadro 13, a seguir.

QUADRO 13
PASSARELAS PROJETADAS

PASSARELA	CANAL	ESTACA DO CANAL	TIPO ESTRUTURAL	VÃO (m)
1555	1208 CN04	1145 + 013	I	27
1556	1208 CN04	1418 + 003	I	27
1557	1209 CN05	1711 + 013	I	27
1558	1209 CN05	1874 + 013	I	27
1559	1211 CN07	2259 + 000	I	27
1560	1213 CN09	2656 + 005	II	27
1561	1214 CN10	3047 + 013	I	27
1563	1218 CN14	4375 + 013	I	27
1564	1219 CN14	4869 + 000	III	34
1565	1219 CN14	5223 + 017	II	27
1566	1222 CN17	6470 + 010	I	27
1567	1224 CN17	7014 + 011	I	27

Visto
Comissão Licitação





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



FICHA TÉCNICA DAS GALERIAS

Galeria Penaforte

A Galeria Penaforte está localizada entre os canais CN16 e CN17, a jusante do túnel Milagres-Jati, num trecho topográfico desfavorável onde o sistema de drenagem circunvizinho apresenta altas vazões.

Em função dessas condições de contorno, a solução adotada foi a travessia sob a drenagem natural através de uma galeria celular enterrada de seção retangular dupla em concreto com 6,0 m de altura e 5,20 m de largura por célula. As paredes foram dimensionadas com 0,55 m de espessura em concreto armado, tendo a galeria uma extensão total de 376 m e capacidade de vazão de 89 m³/s. A estanqueidade entre os segmentos será garantida por vedajuntas do tipo "Fungenband O-22", ou similar, instaladas na junção dos módulos da galeria.

A montante e a jusante da galeria há um trecho de transição, com 36 m de extensão, em que é realizada a compatibilização da seção trapezoidal, dos trechos em canal, para a seção retangular, da estrutura da galeria. Nestes trechos estão previstas vedajuntas do tipo "Fungenband O-22", ou similar.

Galeria Transnordestina (Galeria sob ferrovia)

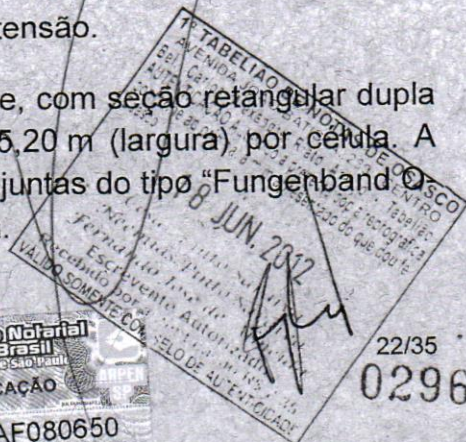
Durante a elaboração do Projeto Executivo do Lote A foi identificada uma nova interferência, não existente na época da elaboração do Projeto Básico, da Ferrovia Nova Transnordestina com o canal no segmento CN14.

Após solicitação por parte do Ministério da Integração Nacional, em conjunto com o Ministério dos Transportes, foi desenvolvido estudo de avaliação econômica de alternativas de projeto para a ferrovia ou para o canal.

Afinal, foi adotada a solução de passagem do canal para galeria celular sob a plataforma da ferrovia, para o que foi desenvolvido projeto adicional especialmente para essa situação.

Assim, a Galeria Transnordestina possui extensão total de 102 m, tendo duas transições com 36 m de extensão e um trecho central com 30 m de extensão.

Esta galeria possui geometria similar à da Galeria Penaforte, com seção retangular dupla em concreto e dimensões internas de 6,00 m (altura) e 5,20 m (largura) por célula. A estanqueidade entre os segmentos será garantida por vedajuntas do tipo "Fungenband O-22", ou similar, instaladas na junção dos módulos da galeria.



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



FICHA TÉCNICA DOS LEVANTAMENTOS E INVESTIGAÇÕES

Os projetos executivos das diversas obras que compõem o Lote A foram desenvolvidos com base nas informações obtidas em serviços de campo, compostos de levantamentos topográficos e investigações geológicas.

Foram realizadas diversas campanhas distribuídas no tempo, de maneira a subsidiar o trabalho de escritório e também fornecer informações complementares conforme as necessidades eventuais surgidas durante o desenvolvimento dos projetos.

Levantamentos Topográficos

A base topográfica considerada para o início dos trabalhos de implantação do projeto em Fevereiro de 2008 foram adicionados os resultados dos levantamentos topográficos realizados pela ENGEORPS nos locais das obras principais, tais como estações de bombeamento, eixos de barramentos, túneis e interferências com rodovias federais.

Esses levantamentos foram executados em algumas campanhas, iniciadas em Fevereiro de 2008 e concluídas em Dezembro de 2008, cujos produtos foram apresentados à Gerenciadora/MI por meio dos relatórios topográficos de cada área. Em cada um dos relatórios emitidos foram apresentadas cadernetas de campo, plantas topográficas, quadros de áreas cobertas, notas de serviço (com indicação dos marcos locados) e demais informações relativas às campanhas realizadas, conforme apresentado no Quadro 14.

QUADRO 14
LOCAIS E RESPECTIVOS SERVIÇOS REALIZADOS

ITEM	LOCAL	MONUMENTAÇÃO DE MARCOS EM OMBREIRAS (un)	ÁREA INICIAL (ha)	ÁREA COMPLEMENTAR (ha)	ÁREA TOTAL (ha)
1	1610 (EBI-1)		35,2		35,2
2	1620 (EBI-2)		32,1		32,1
3	1630 (EBI-3)		118,7	11,6	130,3
4	Rodovia BR-428		21,4		21,4
5	Rodovia BR-232		9,3		9,3
6	Rodovia BR-116 (1)		15,7		15,7
7	Rodovia BR-116 (2)		13,7		13,7
8	Rodovia BR-116 (3)		16,8		16,8
9	Túnel Angico		7,0		7,0
10	Túnel Penaforte		33,0		33,0
11	Barragem Terra Nova (inclui Riacho Jatobá)	2	143,3	86,4	229,4
12	Barragem Serra do Livramento	2	155,3		155,3
13	Barragem Mangueira	2	70,5		70,5
14	Barragem Negreiros	4	72,0		72,0
15	Barragem Milagres	4	206,0	32,4	238,4
Segmentos de Canais					





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



ITEM	LOCAL	MONUMENTAÇÃO DE MARCOS EM OMBREIRAS (un)	ÁREA INICIAL (ha)	ÁREA COMPLEMENTAR (ha)	ÁREA TOTAL (ha)
16	Canal 1206 (CN02) Estaca 559+000 a 582+000			9,4	9,4
17	Canal 1218 (CN14) Estaca 4301+000 a 4310+000			3,9	3,9
18	1218 (CN14) Estaca 4380+000 a 4435+000			14,3	14,3
19	1218 (CN14) Estaca 4556+000 a 4620+000			37,9	37,9
20	1219 (CN14) Estaca 4865+000 a 5305+000			126,7	126,7
21	1219 (CN14)			59	59
22	1220 (CN15) Estaca 5980+000 a 6038+000			19,8	19,8
23	1224 (CN17) Estaca 6797+000 a 6889+000			33,2	33,2
24	1224 (CN17) Estaca 7032+000 a 7048+000			4,5	4,5
TOTAL		14	950	438,7	1.388,7

Considerando as quantidades iniciais e complementares de levantamentos topográficos, conclui-se que foi levantado o total de 1.388,7 ha.

Por outro lado, também foram implantados 14 marcos nos barramentos, entre diques e barragens.

Investigações Geológico-Geotécnicas

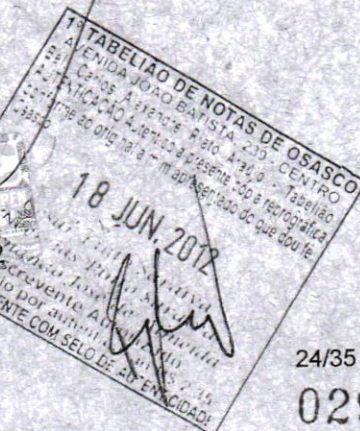
Os trabalhos foram desenvolvidos no período de Fevereiro de 2008 a Outubro de 2009, envolvendo basicamente três fases. A primeira, de programação dos serviços; a seguinte de execução das investigações e realização dos ensaios. Por último, a análise e consolidação dos resultados, que envolveu a interpretação dos dados obtidos por meio das sondagens mecânicas, perfis geofísicos e ensaios de laboratório, bem como a confecção de perfis individuais das sondagens (logs), dos perfis geológico-geotécnicos e dos relatórios emitidos.

Nos Quadros 15 e 16 são apresentados os quantitativos das principais investigações geológico-geotécnicas de campo e de laboratório, respectivamente.



Visto

Comissão Licitação



24/35

0298

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA

Investigações de Campo

QUADRO 15
RESUMO DAS QUANTIDADES DE INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE
CAMPO EXECUTADAS

Item	Investigações Geológico-Geotécnicas Diretas	Unid.	Total
1	SONDAGENS MISTAS		
1.1	Sondagem rotativa		
1.1.1	- Mobilização e desmobilização de equipamentos	equipe	5
1.1.2	- Em granitos, gnaisses, quartzitos e rochas afins		
1.1.2.1	- Ø N	m	2.114
1.1.2.2	- Ø N (sondagem em solo)	m	1.493
1.1.3	Deslocamento e instalação do equipamento		
1.1.3.1	- 0a 200 metros	un	107
1.1.3.2	- 201 a 500 metros	un	26
1.1.3.3	- Acima de 500 metros	un	111
1.2	Sondagem a percussão		
1.2.1	- Mobilização e desmobilização de equipamentos	equipe	1
1.2.2	- Sondagem à percussão com SPT	m	212
1.2.3	Deslocamento e instalação de equipamento		
1.2.3.1	- 0 a 200 metros	un	50
1.2.3.2	- 201 a 500 metros	un	90
1.2.3.3	- Acima de 500 metros	un	11
2	POÇOS DE INSPEÇÃO	m	483

Investigações de Laboratório

As amostras foram coletadas de poços de inspeção e/ou de trincheiras escavadas exclusivamente para a extração de amostras deformadas e indeformadas em diferentes profundidades.

Os ensaios foram realizados no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), onde as amostras indeformadas foram, em geral, ensaiadas quanto à umidade natural; peso específico natural; peso específico dos grãos; granulometria (peneiramento e sedimentação); limites de consistência (LL e LP); ensaio triaxial não adensado, não drenado, com medidas de pressão neutra; adensamento sob inundação e determinação do coeficiente de permeabilidade. Já as amostras deformadas passaram, prioritariamente, pelos ensaios de umidade natural; peso específico dos grãos; granulometria (antes e depois da compactação); limites de liquidez e plasticidade;



25/35
0299

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



compactação; permeabilidade a carga variável sobre corpo de prova na umidade ótima e grau de compactação de 100%; ensaio triaxial não adensado, não drenado, saturado, com medida de pressão neutra, sobre 4 corpos de prova moldados com umidade ótima e grau de compactação de 100% e submetidos a pressão confinante de 50 kPa, 150 kPa, 300 kPa e 500 kPa.

No Quadro 16, a seguir, são apresentados os quantitativos totais dos ensaios realizados nas amostras coletadas durante o Projeto Executivo.

QUADRO 16
RESUMO DAS QUANTIDADES DE ENSAIOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS REALIZADOS

ITEM	TIPO DE ENSAIO	TOTAL
	ENSAIOS EM SOLO	
1	Unidade natural	9
2	Limite de liquidez	16
3	Limite de plasticidade	16
4	Granulometria por peneiramento	25
5	Granulometria por sedimentação	25
6	Ensaio compactação Proctor normal	15
7	Peso específico dos grãos	19
8	Adensamento edométrico	9
9	Triaxial (UU) não consolidado, não drenado	54
10	Triaxial (CU) consolidado, não drenado	5
11	Infiltração	90
12	Ensaio de perda d'água (05 estágios)	228
13	Coleta de blocos indeformados	7



Visto
Comissão Licitação





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



QUANTITATIVOS MAIS RELEVANTES

Os quantitativos mais relevantes (obras de terraplenagem e estruturas de concreto) no contexto geral das obras do Trecho I são apresentados no Quadro 17, a seguir.

QUADRO 17
QUANTITATIVOS MAIS RELEVANTES DO TRECHO I

Item	Concreto	Armadura	Aterro	Escavação			Momento de Transporte 1ª e 2ª	Momento de Transporte 3ª
				1ª cat.	2ª cat.	3ª cat.		
	m³	kg	m³	m³	m³	m³	m³ x km	m³ x km
Canais	153.246	0	12.021.700	6.988.120	3.569.041	6.550.262	21.960.699	22.797.401
Drenagem	67.208	3.828	578.138	806.453	195.551	103.053	400.807	41.226
Estações de Bombeamento	104.197	6.774	600.507	168.334	404.308	1.891.370	1.631.902	6.376.048
Barragens	137.180	1.744	3.846.875	1.672.015	385.669	1.025.061	125.284	269.519
Túnel	24.411	1.014	372	5.533	26.429	171.868	*	*
Aquedutos	35.274	5.039	0	15.338	10.178	5.445	*	*
Pontes e Passarelas	25.490	128.754	675.626	118.242	8.220	380.129	194.119	861.016
Estradas	851	28	472.161	445.326	0	0	831.533	0
Galerias	16.378	2.634	57.402	99.572	12.734	15.994	*	*

(*) Momento de transporte contabilizado nos canais

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS

PRINCIPAIS ATIVIDADES REALIZADAS – ATO

Os serviços de ATO (Acompanhamento Técnico das Obras) compreenderam as seguintes atividades principais, para os Lotes 1, 2, 3 e 4 das obras:

- Participação em reuniões com as equipes do MI, Supervisora (Fiscalização), Gerenciadora e Construtora.
- Acompanhamento das frentes de obra.

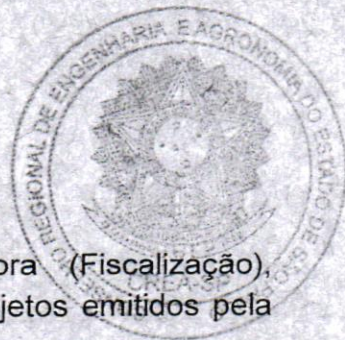


Visto
Comissão Licitação





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



- Esclarecimento de dúvidas das equipes do MI, Supervisora (Fiscalização), Gerenciadora e Construtora sobre os documentos técnicos e projetos emitidos pela Projetista.
- Atualização das informações sobre o projeto em geral.
- Realização de ajustes e complementações de soluções construtivas decorrentes de novas condições de contorno surgidas durante a implantação das obras, compatibilizando-as, assim, às especificidades e reais condições geológico-geotécnicas e topográficas dos locais de intervenção.
- Solicitação de esclarecimentos complementares sobre o projeto, para o escritório central da Projetista.
- Interface entre as solicitações dos engenheiros de campo e os técnicos do escritório, para agilização dos esclarecimentos das dúvidas sobre o projeto e sugestão de eventuais ajustes no projeto.

A equipe mobilizada para os trabalhos de ATO foi composta por 4 (quatro) áreas de atuação, descritas a seguir:

- a) Acompanhamento de campo – formada por 1 engenheiro sênior de campo, com a função de acompanhar as frentes de obra, participar das reuniões com a Supervisora, Construtora, Gerenciadora e MI; atualizar e esclarecer as informações de projeto; solicitar esclarecimentos complementares e ajustes de projeto para o escritório central. Esta equipe ficou alocada integralmente na atividade de ATO, com atuação no campo (geralmente durante 3 semanas por mês) e o restante do mês no escritório central, localizado em Barueri-SP, com o objetivo de se atualizar sobre o desenvolvimento do Projeto Executivo.
- b) Interface campo/escritório – formada por 1 engenheiro sênior (Coordenação) com larga experiência no acompanhamento de obra, na realização e interpretação de ensaios geotécnicos de laboratório e no desenvolvimento de projeto, com a função de fazer a interface entre as solicitações dos engenheiros de campo e os técnicos que desenvolveram o Projeto Executivo, de forma a esclarecer todas as dúvidas de forma ágil e precisa, além de sugerir eventuais ajustes conforme as necessidades surgidas. Além dessas atividades, também promoveu reuniões com consultores das diversas áreas de atuação envolvidas no Projeto Executivo, englobando: geólogos, geotécnicos (especialistas em barragem, túneis e canais), estruturas de concreto, mecânica e elétrica. Também realizou diversas visitas ao campo para avaliação das reais condições de andamento dos serviços ou mesmo quando era solicitado pelo MI/Gerenciadora.



Visto
Comissão Licitação



28/35

0302



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



- c) Técnicos de escritório – para minimização dos gastos com estadia e passagens de técnicos no campo, foi realizada uma atuação não permanente (só por demandas específicas) desses profissionais para auxiliar na confecção de desenhos e esquemas que subsidiaram as Notas Técnicas e Notas de Obra elaboradas pela equipe de ATO.
- d) Equipe multidisciplinar de especialistas – para atendimento às questões específicas das áreas de geologia, geotecnia, hidráulica, estruturas, tecnologia de concreto, mecânica e elétrica, foi realizada uma atuação esporádica por demanda, tanto no campo quanto no escritório central.

A atuação da equipe de ATO compreendeu os aspectos técnicos relacionados às obras civis em geral (canais, barragens, aquedutos, túneis, galerias, bueiros, estruturas de controle e estações de bombeamento), assim como o acompanhamento do fornecimento dos equipamentos eletromecânicos associados às obras.

Os trabalhos desenvolvidos consideraram as especificações técnicas, diretrizes, instruções e especificações complementares emitidas pela Supervisão dos lotes de obra.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PRINCIPAIS NAS OBRAS

O desenvolvimento das atividades relativas ao ATO abrangeu, entre outros trabalhos, os seguintes serviços:

Aspectos Relativos à Locação Geral das Obras Civis

Dentro desta atividade foram analisadas, de forma sistemática, as principais informações de locação dos canais e das demais estruturas adjacentes aos mesmos, visando avaliar junto com a Supervisora a necessidade de reajustes de locação dos eixos e dos alinhamentos de projeto das diversas estruturas, bem como para promover os ajustes necessários em função das condições topográficas locais, ou mesmo das condições geológico-geotécnicas específicas da área de implantação das obras.

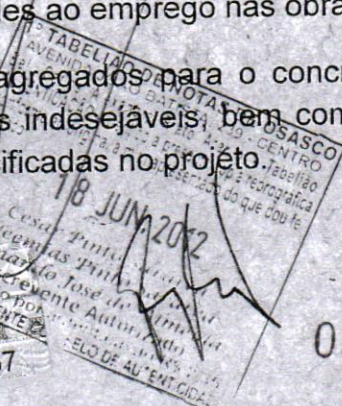
Aspectos ligados ao melhor aproveitamento das áreas de empréstimo de solos, jazidas de materiais granulares e de pedreiras

Com relação às áreas de empréstimo de solos, jazidas de materiais granulares e pedreiras, foram feitas avaliações visuais, bem como, a partir de ensaios rotineiros de controle tecnológico, para análise de suas reais adequabilidades ao emprego nas obras.

Quanto às jazidas de materiais granulares para filtros ou agregados para o concreto, foram avaliadas as condições de contaminação por materiais indesejáveis, bem como a representatividade granulométrica em relação às faixas especificadas no projeto.



Visto
Comissão Licitação





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



No que se refere às pedreiras e escavações obrigatórias em rocha foram avaliados se os planos de fogo atenderam às faixas granulométricas previstas no Projeto Executivo. Caso as faixas granulométricas não se enquadrassem dentro das faixas definidas no projeto, a Supervisora promoveu alterações no plano de desmonte da pedreira, ou a Projetista alternativamente promoveu os ajustes necessários ao projeto, de forma a que as obras fossem implantadas dentro de padrões técnicos compatíveis com o porte e a segurança necessária ao empreendimento em questão.

Readequação do projeto de escavação e do tratamento da fundação em função de particularidades geológico-geotécnicas locais

Durante a fase efetiva de implantação das obras, quando foram identificadas particularidades geológico-geotécnicas não detectadas durante a fase de Projeto Executivo, foram desenvolvidas as readequações necessárias no projeto de escavação e de tratamento de fundação das diversas estruturas do empreendimento. Nestas readequações foram ajustados os níveis e a geometria das escavações, além de serem avaliadas as influências das mudanças necessárias no projeto dos maciços de solo e enrocamento das barragens ou nos maciços dos canais e no projeto hidráulico, dos túneis e das estruturas acessórias do empreendimento.

Foi de fundamental importância aos trabalhos o acompanhamento de especialistas da Supervisão e da Equipe Técnica de ATO, através da elaboração de mapeamentos geológico-geotécnicos da fundação, dos taludes de solo e rocha, das frentes de escavação dos túneis e da análise da instrumentação de controle instalada, medidas de vazões, etc, para a definição de ajustes na escavação e no tratamento das fundações das barragens, na escavação dos taludes dos canais em geral, etc. Desta forma, procurou-se obter a correção de eventuais problemas encontrados ou as otimizações que se fizessem necessárias.

As correções dos problemas encontrados, sempre que possível, foram inicialmente procedidas no próprio canteiro de obras. Caso necessário, foram desenvolvidos estudos complementares no escritório-sede da ENGECORPS.

Outros pontos importantes observados compreenderam a avaliação de condições para otimização, se necessário, dos projetos de escoramentos provisórios e definitivos dos emboques e desemboques.

Sempre que necessário, foi proposta a coleta de amostras indeformadas representativas dos principais estratos (camadas) encontrados durante a escavação, para execução de ensaios laboratoriais específicos.

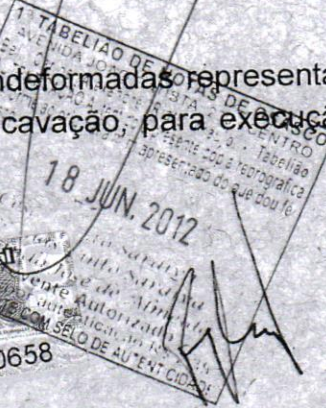


Visto

Comissão Licitação



0671AF080658



30/35

0304



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



Otimização do Balanço de Origem e Destino dos Materiais de Escavação Obrigatória

Durante a fase das obras de escavações dos canais, das fundações e dos taludes das barragens, e da execução dos maciços compactados, foi feito o permanente monitoramento visual por especialista e, eventualmente, através de avaliações e de ensaios geotécnicos rotineiros sobre a aplicabilidade dos materiais obtidos nas escavações obrigatórias, nos maciços lançados e/ou compactados das barragens.

Adicionalmente, caso fosse detectada a necessidade de escavação de materiais granulares, como capeamento de rocha alterada da fundação e dos taludes ou aluviões arenosos com granulometria adequada, estes materiais foram previstos para aplicação na construção de camadas de filtros e transições de obras provisórias e definitivas, com ou sem previsão de estocagem provisória.

Desta forma, foi elaborado o balanço de massas (estudo de origem e destino) dos materiais naturais de construção, para cada lote de obra, procurando-se a otimização de utilização dos mesmos, de forma a minimizar a necessidade de jazidas ou de disposição em bota-fora.

Aspectos Construtivos Relativos à Implantação dos Canais, Aterros Compactados e das Barragens

Durante a construção dos canais, aterros e maciços das barragens, foi dado todo o suporte técnico à Supervisão para, se necessário, readequar os procedimentos construtivos relativos à escavação, execução das camadas, compactação, tais como espessuras de solos soltos, procedimentos de homogeneização e correção da umidade dos solos previamente à compactação, avaliação da adequabilidade dos equipamentos de escavação, rolos compactadores empregados pela Construtora, número de passadas, etc.

Além da primeira avaliação tátil visual foram ainda dado suporte para a Supervisora, quando solicitado, para a análise dos resultados dos ensaios tecnológicos de controle de construção para confirmar a eficiência dos procedimentos construtivos empregados, especialmente procurando verificar a homogeneidade do maciço compactado, ligação das camadas compactadas, gradiente de compactação nas camadas compactadas entre o topo e base, etc.

Nos casos em que os maciços compactados não estivessem sendo construídos dentro dos pré-requisitos estabelecidos nas especificações técnicas, foram propostos os ajustes necessários para a sua adequada correção.



Comissão Licitação



31/35

0305



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



Especial atenção foi dada ao lançamento de materiais nas áreas de ~~bota-foras~~ e respectivas drenagens superficiais, evitando-se a degradação futura do meio ambiente e o comprometimento das condições de segurança e de operação futura dos canais e obras adjacentes.

Adaptações do Projeto de Instrumentação

Para confrontar as principais características do projeto desenvolvido com as reais condições geológico-geotécnicas e para registrar as condições de segurança das obras em execução, o Projeto Executivo estabeleceu a instrumentação de controle do lençol freático, medição de recalques, de alteração dimensional de túneis e de deslocamentos dos escoramentos e das construções lindeiras durante a execução das obras, entre outros.

Nos casos em que as reais condições geológico-geotécnicas apresentassem diferenças em relação ao inicialmente interpretado pelas investigações já disponíveis e/ou executadas durante o projeto executivo, o projeto de instrumentação era objeto de otimizações "pari-passu" durante a implantação das obras.

Outro aspecto que foi considerado durante os trabalhos de ATO, após a análise dos relatórios de acompanhamento da instrumentação, consistiu na necessidade de reavaliação das frequências de leituras da instrumentação em função do ritmo das obras e/ou devido a problemas específicos encontrados durante a sua fase de implantação.

Adaptações Necessárias ao Projeto Estrutural

Os trabalhos de ATO relativos aos projetos das estruturas de concreto envolveram a análise de situações em que o acompanhamento sistemático realizado pela Supervisora detectou problemas relacionados ao não seguimento, por parte da Construtora, de alguns aspectos importantes, tais como: critérios e procedimentos técnicos, ritmos construtivos, planos de concretagem, procedimentos para tratamentos de juntas, recobrimentos de armaduras, emprego de aditivos apropriados a cada situação e demais aspectos tecnológicos definidos nos desenhos de projeto e/ou normas específicas do MI ou da Gerenciadora.

Juntamente com os técnicos da área de geologia e geotecnia, os técnicos da área de estruturas procuraram solucionar aspectos relativos a problemas de interface, bem como adaptações e/ou otimizações dos projetos, tanto para assegurar a estabilidade final das estruturas quanto para minimizar custos, sem comprometer a segurança do empreendimento.

Adaptações Necessárias ao Projeto dos Equipamentos Eletromecânicos



Comissão Licitação





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA**



Durante a fase de implantação do empreendimento foi dado apoio técnico ao MI, à Gerenciadora e à Supervisora para que os diversos equipamentos eletromecânicos fornecidos e instalados nas estruturas principais fossem ajustados às eventuais alterações devido às mudanças no projeto civil. Os trabalhos englobaram, a critério da Supervisora, a inspeção dos equipamentos nas dependências dos fabricantes e fornecedores, testes de aceitação, ajustes e calibrações durante a fase de instalação e liberação para a sua efetiva utilização.

Foram analisados juntamente com os profissionais da área de estruturas os posicionamentos e engastes corretos das peças fixas dos equipamentos, visando assegurar a adequada operacionalidade desses equipamentos.

RECURSOS HUMANOS ALOCADOS NOS TRABALHOS DE ATO

No Quadro 18 é apresentado um resumo dos recursos humanos efetivamente alocados nos trabalhos de ATO, por categoria profissional.

**QUADRO 18
RESUMO DOS RECURSOS HUMANOS NOS TRABALHOS DE ATO**

CATEGORIA PROFISSIONAL	HORAS
Eng. Senior (P1)	12.120
Projetista Senior (T1)	2.820
Desenhista/Cadista (T2)	1.640

EQUIPE TÉCNICA DE PROJETO E ATO

Nome	Profissão	Função	RNP	CREA/CAU
Marcos Oliveira Godoi	Eng. Civil	Coordenação Geral	2604920211	0605018477/SP
Afonso Celso Moruzzi Marques	Eng. Civil	Coordenação Geral	2603460650	0601531070/SP
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	Eng. Civil	Coordenação Geral	2603513362	0600647055/SP
Alberto Lang Filho	Eng. Civil	Coordenador Setorial – Obras Hidráulicas e Drenagem, Hidrologia e Estudos Operacionais e Transientes	2602015857	0600318570/SP



Visto
Comissão Licitação





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



Bernd Dieter Lukas	Eng. Mecânico	Coordenador Setorial - Projetos Hidromecânicos	2606258550	0600304746/SP
Cláudio Michel Nahas	Eng. Civil	Coordenador Setorial – Projetos de Fundações, Barragens, Canais e Túneis e Estudos Geológicos	2603757504	0600444754/SP
Coaraci Inajá Ribeiro	Eng. Elétrico	Coordenador Setorial – Projetos dos Sistemas Elétricos e de Supervisão e Controle	2604960710	0600318538/SP
Laércio Trentini	Eng. Civil	Coordenação Setorial Adjunta-Projetos de Estruturas	2605572099	0600206763/SP
Ruy Vitorino Dall'Acqua	Eng. Civil	Coordenador Setorial – Projetos de estruturas de grande e pequeno porte e de estruturas metálicas	2604922126	0600235793/SP
Aguinaldo Lapa de Souza Júnior	Eng. Cartógrafo	Cartografia e Topografia	1704663512	5063269601/SP
Anaximandro Steckling Müller	Eng. Civil	Hidráulica e Hidrologia	2505651639	5063424276/SP
André Luiz Félix	Eng. Civil	Estruturas	2602775428	5062331337/SP
Andrei de Mesquita Almeida	Arquiteto	Arquitetura e Urbanismo	Não se aplica	93449-6
Antonio Carlos Antonialli	Eng. Civil	Geométrico e Sistema Viário	2604829681	060191852/SP
Angel Francisco Jimenez Murillo	Eng. Civil Sanitarista	Hidráulica e Hidrologia	2602945358	5060309793-SP
Ary Paulo Rodrigues	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2602914207	5060495305/SP
Carlos Eduardo L. de Melo	Eng. Civil	Estruturas	Não possui	14183/D/CE
Christiane Spörl	Geógrafa	Georreferenciamento e Cartografia	2603412469	5062061532/SP
Daniel Andreas Klein	Geólogo	Geotecnia e Geologia	Não possui	5061709643/SP
Danny Dalberson de Oliveira	Eng. Civil	Hidráulica e Hidrologia	2603659847	0600495622/SP
Eduardo Kohn	Eng. Civil	Hidráulica e Hidrologia	2602945358	5061074792/SP
Eliane A. de Freitas Oliveira	Geóloga	Geotecnia e Geologia	2602635421	5062483943/SP
Fany Cutcher Galender	Arquiteta	Arquitetura e Urbanismo	Não se aplica	15624-8
Fernanda Bigaran	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2603339630	5061922128/SP
Fernão Paes de Barros	Geólogo	Geotecnia e Geologia	2609631766	0600170440/SP
Fernando Garcia	Eng. Civil	Hidráulica e Hidrologia	2502128897	5063554065/SP
Filipe Lima Romeiro	Arquiteto	Arquitetura e Urbanismo	Não se aplica	121754-2
Flávio Almeida Silva	Geólogo	Geotecnia e Geologia	2602685771	0601727128/SP
Flávio Augusto Câmara	Eng. Civil	Estudos Hidráulico-Hidrológico-Operacionais	2604824655	0600174897/SP
Frederico Bohland Neto	Geólogo	Geotecnia e Geologia	Não possui	5060640427/SP
Frederico Leite Theodoro de Souza	Eng. Hídrico	Hidráulica e Hidrologia	1407883615	5063898015/SP
Henrique Bernardi Mazzoleni	Eng. Civil	Estruturas	2607223245	5063033349/SP
Hiromiti Nakao	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2604799286	0600185215/SP
Ilan Gotlieb	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2603971654	0601698249/SP
Jim Ishikawa	Eng. Sanitarista	Hidráulica e Hidrologia	2607450756	5063119670/SP



Visto
Comissão Licitação





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA



	e Ambiental			
Júlio Hiroshi Misawa	Eng. Elétrico	Eletromecânica	2602594407	0601112244/SP
Luis Honorato Ferreira Mouraria	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2603005855	0600734073/SP
Marcelo Saad T. da Costa	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2605769690	5062475331/SP
Marcos Domingues Muro	Geólogo	Geotecnia e Geologia	1704160421	5061399117/SP
Maria Bernardete Sousa Sender	Eng. Civil	Hidráulica e Hidrologia	2609702450	0601694180/SP
Michel Maria Klinkers	Eng. Eletricista	Eletromecânica	Não possui	0601134265/SP
Miguel Enrique G. Soares	Eng. Civil	Estruturas	0705835413	9972/D/DF
Milena Mariano dos Santos	Eng. Civil	Hidráulica e Hidrologia	1701350815	50485/D/PR
Murillo Dondici Ruiz	Eng. Civil	Consultor - Especialista em Túneis	2605078205	0600139024/SP
Osvaldemar Marchetti	Eng. Civil	Estruturas	2609702256	0600498336/SP
Osvaldo Yokomizo	Eng. Elétrico	Projeto Elétrico, Comando e Controle	Não possui	0600631397/SP
Osvaldo Yutaka Uehara	Eng. Civil	Hidráulica e Hidrologia	2604451131	0601099386/SP
Patrícia Pamplona de O. Guimarães	Eng. Civil	Estruturas	2603210084	5061741619/SP
Patrícia Viceconti Nahas	Arquiteta	Arquitetura e Urbanismo	Não se aplica	55233-0
Paulo Corredori	Eng. Mecânico	Eletromecânica	2603971000	5060666355/SP
Regis Eduardo Geroto	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2607732387	5060571202/SP
Renata Augusta Rocha N. Oliveira	Geóloga	Geotecnia e Geologia	2603657330	5061665304/SP
Roberta Duarte Ferrer	Arquiteta	Arquitetura e Urbanismo	Não se aplica	103306-9
Rudá Serra de Carvalho	Eng. Hídrico	Hidráulica e Hidrologia	1401239153	5062812482/SP
Ruy Komei Tezuka Calçada	Eng. Civil	Geotecnia e Geologia	2603951890	5060845141/SP
Sergio Augusto Dalge Mõura	Eng. Mecânico	Geométrico e Sistema Viário	2604809591	0601320630/SP
Sidnei Collange	Eng. Elétrico	Eletromecânica	2606804180	0601196823/SP
Ualfredo Del Carlo Júnior	Eng. Civil	Banco de Dados/ Tecnologia de Informações/ Cartografia	2602912824	0682528453/SP
Vanderlei Nunes Collange	Arquiteto	Arquitetura e Urbanismo	Não se aplica	06585-4
Vicente Geraldo de Oliveira Júnior	Eng. Civil	Estruturas	0708110827	17391/D/DF

Rivaldo Feitosa dos Santos
4º Ofício de Notas de Brasília-DF
Escritório Autorizado



15 JUN 2012
FERNANDO JOSÉ DE ALMEIDA
ESCRITÓRIO

Brasília, 13 de junho de 2012.

4º OFÍCIO DE NOTAS DE BRASÍLIA
R/3 NORTE QD. 504 - ED. MARIA ANA - TERREO
BRASILIA-DF - FONE: (0XX61) 326-5234
RECONHECO e dou fe por SEMELHANÇA(S)
a(s) firma(s) de:
0344 2751 FRANCISCO JOSÉ COELHO TEIXEIRA
Fm testemunho de 13 verbas.
BRASILIA, 13 de Junho de 2012
Selo: TJDF 20120697834550YYET
Disponível no site www.tjdft.jus.br
005-AROLD DE SOUZA ARAUJO
ESCRITÓRIO AUTORIZADO
NNM hora de impressão: 13:15:50

FRANCISCO JOSÉ COELHO TEIXEIRA
Secretário de Infraestrutura Hídrica
Engenheiro Civil - CREA 13.573/CE

Viso
Comissão Licitação
Rivaldo Feitosa dos Santos
4º Ofício de Notas de Brasília-DF
Escritório Autorizado

18 JUN 2012
TABELA DE NOTAS DO DF
CENTRO
0309
0671AF080663
35/35



ASPECTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS



0310



CONHECIMENTO DO PROBLEMA



0311

[Handwritten signature]

1. CONHECIMENTO DO PROBLEMA

O Brasil, enfrenta desafios referentes ao controle de cheias e na mitigação de seus impactos. Eventos extremos, como inundações, afetam uma parcela considerável da população, deixando-a em situação de vulnerabilidade. Segundo o Banco de Dados Internacional de Desastres, o Brasil está entre os países mais atingidos por enchentes no mundo, o que evidencia a necessidade de investimentos em infraestrutura e gestão eficiente de riscos.

A resiliência a desastres naturais, especialmente no que se refere a inundações, requer sistemas de drenagem, barragens e planejamento territorial adequados. A gestão integrada de recursos hídricos, incluindo o armazenamento e o direcionamento controlado da água, é essencial para reduzir os danos causados por cheias e garantir a segurança das comunidades afetadas. Projetos estratégicos nessa área são fundamentais para proteger vidas, economias e infraestruturas em um cenário de mudanças climáticas e eventos extremos cada vez mais frequentes. É com isso em mente que o CONSÓRCIO, com mais de 50 anos de experiência, desenvolve soluções técnicas capazes de lidar com problemas complexos. Com o envolvimento nos maiores estudos e programas de recursos hídricos do Brasil, unindo extensa experiência e a aplicação das mais novas tecnologias para criação de ações que impactarão a vida de milhões de pessoas.

Nesta seção, será apresentado o conhecimento geral sobre o objeto a ser executado, incluindo a experiência de ambas as empresas sobre o escopo deste serviço, assim como, a familiaridade com o acervo de informações disponíveis sobre os locais de estudo, com o objetivo de compreender os desafios técnicos e tecnológicos específicos da região.

1.1 Identificação dos Problemas

A análise dos problemas enfrentados nas regiões hidrográficas das RPGAs do Rio das Contas e do Leste evidencia um quadro recorrente de vulnerabilidade hidrológica, agravado por múltiplos fatores de ordens climática, infraestrutural, socioeconômica e institucional. Os registros de emergências e de calamidade pública, particularmente no período entre 2018 e 2022, indicam a frequência e a severidade dos eventos de cheia e de inundação nessas regiões, com repercussões relevantes sobre a dinâmica territorial, a segurança da população e a integridade dos ecossistemas.

Exemplo desta situação foi relatada em 26/12/2021. Neste dia o Governo da Bahia decretou estado de emergência em mais de 72 municípios baianos. Um resumo da situação nesta data pode ser dado por:

- 16.001 desabrigados;
- 19.580 desalojados;
- 286 feridos;
- 2 desaparecidos.

A Figura 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta os municípios das RPGA Contas e Leste que naquela ocasião se encontravam em estado de emergência.



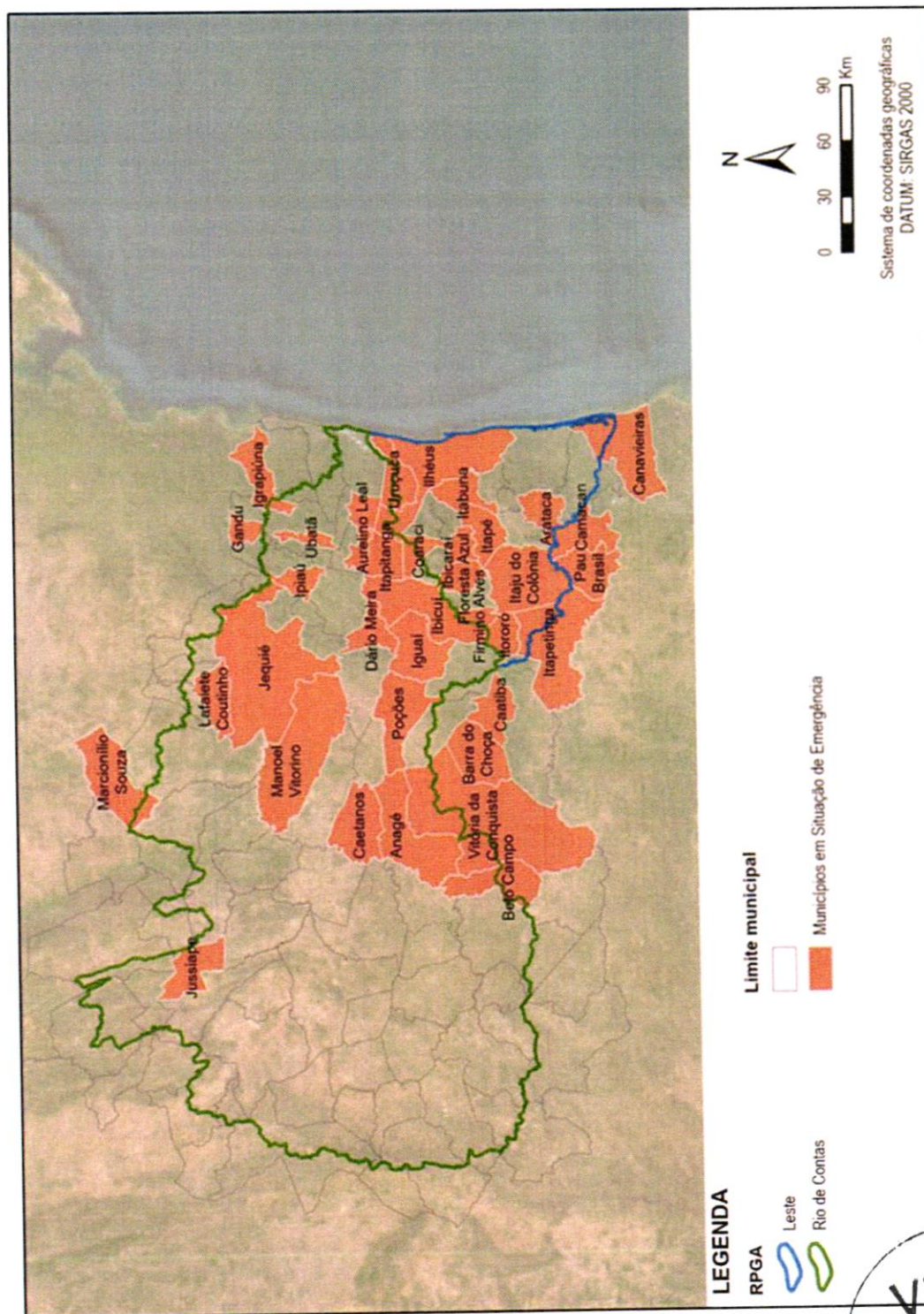


Figura 1 - Municípios das RPGAs Contas e Leste em estado de emergência em 26/12/2021.

Visto
Comissão Licitação
0313

A intensificação dos eventos hidrológicos extremos pode estar associada aos efeitos da mudança climática, que tem alterado os padrões de precipitação na região. O aumento da frequência e da intensidade das chuvas, muitas vezes concentradas em curtos períodos, contribui para a elevação dos volumes de escoamento superficial e para a sobrecarga dos sistemas naturais e urbanos de drenagem. Essa variabilidade climática crescente torna os episódios de inundação mais imprevisíveis e severos, dificultando a adoção de medidas preventivas eficazes.

A ocorrência de cheias recorrentes tem provocado impactos nos municípios afetados. Esses eventos geram alagamentos em áreas urbanas e rurais, ocasionando danos materiais, perdas econômicas e risco à vida. As inundações contribuem para o deslocamento de famílias em situação de vulnerabilidade, para a contaminação de mananciais por esgotos e resíduos sólidos e para a degradação de áreas ambientalmente sensíveis, como margens de rios e zonas de preservação permanente.

Nesses eventos, geralmente a infraestrutura existente encontra-se insuficiente para conter ou mitigar os efeitos das cheias. Grande parte das áreas urbanizadas carece de sistemas estruturados de macrodrenagem e de controle de vazões. Nesse sentido, observam-se canalizações precárias, ausência de reservatórios de retenção e drenagem pluvial ineficiente. Em diversos casos, o problema pode acontecer porque intervenções pontuais foram implantadas de forma desarticulada, sem planejamento integrado à escala da bacia hidrográfica, evidenciando ainda mais a importância da realização de trabalhos de estudos, diagnóstico e prognóstico das cheias.

Em elaboração de estudos como este, a fase de diagnóstico técnico aprofundado pode enfrentar desafios ocasionados por lacunas nas bases de dados disponíveis. Informações hidrológicas e pluviométricas são muitas vezes pontuais e descontinuadas em diversos trechos das bacias, dificultando a modelagem hidrodinâmica e a definição de cenários de cheia com grau adequado. Ainda, levantamentos georreferenciados atualizados são importantíssimos, mapas de uso e ocupação do solo, dados sobre sistemas existentes de escoamento e saneamento, bem como registros sistematizados dos impactos socioeconômicos dos eventos extremos.

Esses elementos configuram um conjunto de arcabouço técnicos e operacionais importantes na eficácia do planejamento preventivo ou corretivo das inundações. Desse modo, é imprescindível a elaboração de estudos integrados, com base em metodologias atualizadas, que considerem as especificidades ambientais, sociais e fundiárias das áreas afetadas, articulando soluções estruturais e não estruturais que possam mitigar os riscos associados às cheias e promover maior resiliência territorial.

Em fevereiro de 2013, o Governo do Estado da Bahia, por intermédio do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), contratou o Consórcio Águas da Bahia para elaborar, com aprovação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas, o Plano de Recursos Hídricos e a Proposta de Enquadramento dos Corpos d'Água da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas.

As bacias hidrográficas do Rio de Contas e Leste na Bahia enfrentam desafios complexos relacionados à ocorrência frequente de cheias, com impactos significativos nas populações locais e no meio ambiente. Para compreender integralmente essa problemática, esta seção estrutura a análise em três eixos fundamentais:

Primeiramente, examina-se a (1) ocorrência e os impactos das cheias, considerando: a distribuição populacional nas áreas vulneráveis; as características hidrográficas que influenciam o regime de cheias; e a ocorrência de enchentes.

Em seguida, abordam-se as (2) deficiências nas infraestruturas de contenção, com foco na capacidade técnica das barragens existentes e suas limitações para amortecimento de cheias. Ainda, será abordada a (3) problemática em relação a falha dos dados disponíveis. Por fim, contextualizam-se (4) experiências relacionadas a desafios similares, incorporando lições aprendidas que podem orientar soluções mais eficazes para a região.

1.1.1 Ocorrência de cheias frequentes e seus impactos sociais e ambientais

As inundações recorrentes nas bacias do Rio de Contas e Leste configuram um cenário crítico, onde fatores naturais e antropogênicos se interligam. Esta seção analisa alguns fatores cruciais para esse problemática, como: a distribuição populacional, a hidrografia das bacias e as enchentes, assim como seus impactos sociais e ambientais.

1.1.1.1 *Distribuição Populacional dos Municípios nas bacias Hidrográficas do Rio de Contas e Leste*

As Regiões Hidrográficas das Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGAs) do Rio das Contas e a bacia do Leste, cujas áreas de drenagem abrangem vasta extensão territorial, abriga diversos municípios com diferentes padrões populacionais. A análise socioeconômica comparativa entre essas duas bacias oferece subsídios importantes para o planejamento territorial, a gestão de recursos hídricos e a formulação de políticas públicas mais eficazes.

Com base em levantamento inicial, o território ocupado por essas RPGAs contém total ou parcialmente 110 municípios, sendo que destes, 59 estão situados na bacia do Rio das Contas e 21, na bacia do Leste. Outros 30 municípios estão contidos parcialmente nas RPGAs, no entanto, com suas sedes municipais localizadas fora dessas bacias.

A bacia do Rio das Contas concentra o maior número de municípios e com base nos dados divulgados pelo Censo 2022, sua população média por município é menor, com aproximadamente 18.998 habitantes, indicando uma ocupação mais fragmentada e, possivelmente, um maior número de cidades de pequeno e médio porte. Em contraste, a bacia do Leste, com menos municípios, apresenta uma média populacional de 29.306 habitantes, refletindo a presença de cidades mais densamente povoadas, como Itabuna e Ilhéus, esta distribuição da população é apresentada na Figura 2. A distribuição da população nas RPGAs do rio de Contas e Leste evidencia esta situação.



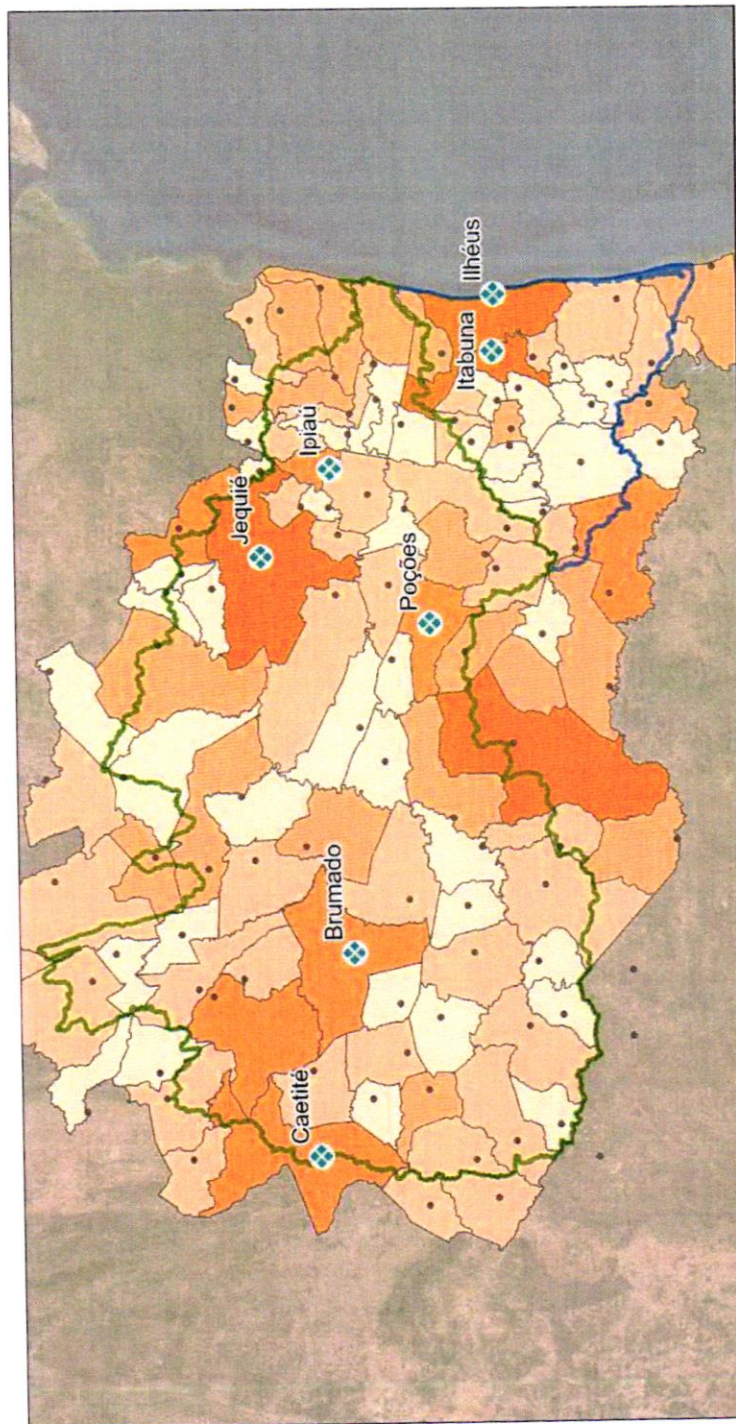


Figura 2 - Distribuição da população nas RPGAs do rio de Contas e Leste

Visto
Comissão Licitação
0316

O município mais populoso entre todos os analisados é Vitória da Conquista, com cerca de 370 mil habitantes, com sede localizada fora das duas bacias em destaque. Na bacia do Rio de Contas, o destaque populacional é Jequié, com mais de 158 mil habitantes, enquanto na bacia do Leste, Itabuna lidera, com mais de 186 mil. Essas concentrações revelam a influência de centros urbanos regionais no equilíbrio populacional das bacias.

A compreensão dessa distribuição é essencial para políticas de uso e conservação da água, infraestrutura urbana e desenvolvimento regional, especialmente em tempos de mudança climática e escassez hídrica.

1.1.1.2 *Hidrografia das Bacias do Rio das Contas e do Leste*

A bacia do Rio das Contas é uma das mais importantes da Bahia, abrangendo uma área de aproximadamente 55.000 km², com nascente na Serra da Tromba, no município de Piatã, na Chapada Diamantina. O Rio das Contas é o principal curso d'água da bacia, percorrendo cerca de 620 km até sua foz no Oceano Atlântico, no município de Itacaré, no litoral sul baiano.

O rio atravessa uma diversidade de paisagens e biomas, desde áreas serranas da Chapada Diamantina, passando pelo semiárido, até atingir regiões de Mata Atlântica. Ele é perenizado em grande parte do seu trajeto, o que o torna vital para o abastecimento humano, agricultura, pecuária e geração de energia. Um dos seus afluentes mais relevantes é o Rio Brumado, além dos rios Gavião, Antônio e Gongogi.

Além disto, a bacia abriga as Usinas Hidrelétricas (UHEs) de Funil e de Pedra, a primeira tendo como principal funcionalidade a geração de energia, e a última, também conhecida como barragem de Pedra ou ainda Açude de Pedras em Jequié, desempenha papel estratégico no abastecimento urbano, controle de inundações e geração de energia elétrica.

A bacia possui importância estratégica tanto pelo seu potencial hídrico quanto pelo fato de atravessar cidades - polos regionais como Jequié, além de influenciar economicamente atividades agrícolas como a cafeicultura, fruticultura e a pecuária de corte.

Já a bacia do Leste compreende diversos rios de menor extensão, com destaque para o Rio Cachoeira, o Rio Almada e o Rio Una, todos com nascentes em áreas de relevo mais elevado e foz no litoral sul da Bahia. O Rio Cachoeira é formado pelo encontro dos rios Colônia e Salgado, a montante da cidade de Itapé e corta centros urbanos importantes como Itabuna e Ilhéus, sendo essencial para o abastecimento urbano e a agricultura regional, especialmente a cultura do cacau.

Essa bacia está integralmente inserida na faixa da Mata Atlântica, o que confere alto grau de biodiversidade e necessidade de proteção ambiental, principalmente pela pressão urbana e industrial ao longo do seu curso.

1.1.1.3 *Enchentes*

A vida humana é dependente da existência de água para consumo e higiene das pessoas. Em muitos lugares pode ser incluída nesse conjunto a utilização da água para transporte. Em decorrência deste fator os aglomerados urbanos se desenvolveram originalmente junto às fontes de água, em especial dos cursos d'água, como pode ser observado nas bacias em estudo. Tradicionalmente observa-se uma

necessidade de buscar a maior proximidade possível da fonte de água, resultando em parte do aglomerado urbano estar sujeita ao regime dos corpos fluviais.

A conformação dos corpos fluviais é decorrente do regime de vazões que nele transitam. De maneira geral pode-se afirmar:

- Vazões de seca e decorrentes de pequenas precipitações formam o chamado leito menor, cuja forma é decorrente do escoamento destas vazões;
- Precipitações mais intensas e menos frequentes conformam o leito maior dos rios onde, em função das características físicas é no leito maior que se formam as várzeas fluviais;
- Precipitações de grande intensidade ocorrem mais raramente e resultam em vazões nos cursos d'água que extrapolam o leito maior dos mesmos.

A intensidade das precipitações que resultam nas cheias de maior ou menor magnitude é decorrente das condições atmosféricas reinantes, não existindo leis que definam qual o valor das mesmas no futuro. Assim, o estudo do comportamento das precipitações e vazões decorrentes em uma dada bacia é realizado pelos hidrólogos utilizando análise estatística dos eventos registrados no passado. A variável básica para análise da frequência de grandes eventos é a probabilidade de em um dado ano ocorrerem eventos de magnitude superior a um dado valor. O inverso do valor dessa variável é o período de retorno (TR) que estima o valor médio de tempo entre eventos que superem o valor de referência em séries de longa duração.

A observação empírica do histórico recente de cheias e as pressões sociais são fatores determinantes na definição do limite da expansão urbana em direção ao corpo fluvial. Na prática tem-se observado esse limite ser estabelecido na faixa de períodos de retorno entre 2 e 10 anos.

No rio de Contas foram identificados diversos barramentos, obras estas que modificam o regime natural do rio. Todos os barramentos cuja vazão efluente é controlada por vertedores livres, ou seja, sem comportas para regulação, de algum modo promovem uma redução na cheia. A magnitude desta redução é dependente da relação entre o volume disponível no reservatório para operação do vertedor e o volume da cheia afluente. Já para as barragens cujo vertedor é controlado por comportas é adicionado um novo fator que é a regra de operação das comportas que podem ser usadas para encaminhar as cheias para jusante sem modificações ou amortecê-las com objetivos específicos. Um exemplo deste tipo de barragem é barragem de Pedra, Figura 3.

A barragem de Pedra foi construída pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras contra as Secas) na década de 1960, tendo como um de seus objetivos o controle de cheias no rio a jusante. Em 1976 a CHESF iniciou as obras da UHE e dois anos depois passou a operá-la. É importante observar que os terrenos protegidos pela operação da barragem de Pedra junto aos aglomerados urbanos foram ocupados indiscriminadamente, estando novamente sujeitos a inundações quando da ocorrência de vazões menos frequentes. Assim, é necessário que ao se implantar obras de proteção contra cheias sejam também criadas áreas de proteção onde ocorrerão as cheias menos frequentes, protegendo assim a população.

Visto
Comissão Licitação





Figura 3 - Barragem de Pedra.

Além disso, as enchentes que assolam periodicamente as bacias dos rios Contas e Leste desencadeiam uma crise multidimensional, afetando profundamente tanto as comunidades humanas quanto os ecossistemas locais. Do ponto de vista social, esses eventos extremos expõem as populações ribeirinhas a situações de extrema vulnerabilidade: famílias são obrigadas a abandonar suas casas em meio a correntezas violentas, perdendo não apenas moradias, mas também seus meios de subsistência, uma vez que pequenos agricultores são impactados diretamente.

A infraestrutura básica que já é precária em muitos dos municípios sofre danos severos, com estradas sendo interrompidas e edificações inundadas, tornando-se inoperantes.

No plano ambiental, os impactos são igualmente devastadores. As águas turbulentas carregam toneladas de sedimentos que alteram drasticamente a dinâmica dos rios, provocando assoreamento que modifica cursos d'água e destrói habitats aquáticos. A biodiversidade é impactada diretamente, com espécies nativas sendo sufocadas pelo fluxo de poluentes urbanos e agrícolas que as enxurradas arrastam para os rios. Áreas de preservação ambiental, que deveriam servir como amortecedores naturais contra enchentes, veem sua vegetação ser erodida, reduzindo ainda mais a capacidade da natureza de se recuperar entre um evento extremo e outro.



[Handwritten signature]



1.1.2 Deficiências nas infraestruturas de contenção ou amortecimento das cheias

O sistema de proteção contra cheias da região enfrenta limitações estruturais que amplificam os riscos. Este tópico examina as lacunas técnicas das soluções existentes, incluindo as principais características, assim como suas respectivas localizações na área de estudo.

A caracterização de barragens no estado da Bahia evidencia a diversidade de finalidades, estruturas e níveis de risco associados a essas infraestruturas, fundamentais para a gestão dos recursos hídricos no estado. A partir da análise de amostra presente na planilha fornecida, observam-se barragens distribuídas por diferentes municípios baianos, com destaque para os usos voltados ao abastecimento humano, geração de energia e irrigação, evidenciando a função estratégica dessas estruturas para a segurança hídrica regional.

Entre os exemplos analisados, destacam-se barragens como a de Tremedal, no município homônimo, e Riacho do Paulo, em Dom Basílio, ambas voltadas ao abastecimento humano. Esta última se sobressai pela sua grande capacidade de armazenamento, com 53,8 hm³, classificada na faixa de volume médio (entre 5 e 75 milhões de m³). Já barragens como a Crisciúma (Jequié) apresentam volume consideravelmente menor (1,43 hm³), sendo enquadradas na faixa de reservatórios muito pequenos, com alturas variando entre 7,5m e 15m.

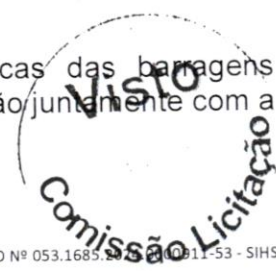
Quanto ao nível de risco e dano potencial associado, a maioria das estruturas analisadas apresenta dano potencial classificado como "alto", independentemente do porte, o que demanda atenção redobrada dos órgãos fiscalizadores. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA) figuram entre os principais entes fiscalizadores.

Observa-se, dentre as barragens elencadas, a presença de estruturas de grande importância econômica e ambiental, como é o caso da UHE –Pedra e UHE Funil – FUNIL, situadas nos municípios de Jequié e Ibirapitanga, respectivamente.

A UHE Funil, construída no Rio de Contas, opera sob o regime de vazão regularizada a fio d'água. Sua barragem tem como principal finalidade a geração de energia hidrelétrica; pertencente também ao sistema de geração da Eletrobras Chesf e representa uma das maiores estruturas do tipo na região. Com 60 metros de altura, 3,49 km² de área e capacidade de armazenamento de 46,4 hm³, está classificada entre as barragens de porte médio em volume, mas de grande importância estratégica. O vertedor da barragem tem capacidade de vazão de 4.125 m³/s.

A UHE Pedra localiza-se no Rio de Contas, distante a 18 km da cidade de Jequié, é uma barragem com vazão regularizada a fio d'água, também com o uso principal voltado à geração de energia hidrelétrica, pertencendo ao sistema de geração da Eletrobras Chesf. A barragem tem altura de 60 m, 141,34 km² de área e volume de armazenamento de 1.640 hm³. O aproveitamento visa, além da geração de energia elétrica, promover a regularização do rio para o controle das enchentes, abastecimento d'água e irrigação agrícola. O vertedor da barragem tem capacidade de vazão de 8.000 m³/s.

O Quadro abaixo traz a relação das principais características das barragens localizadas na região de estudo e a Figura 4 ilustra sua disposição juntamente com a hidrografia das RPGAs.



Barragem	Uso Principal	Município	Empreendedor	Altura Fundação (m)	Capacidade (m³)	Curso d'Água
Tremedal	Abast. humano	Tremedal	DNOCS - BA	32,0	23.750.000	Ribeirão da Ressaca
Capão Comprido	Irrigação	Mucugê	Shuichi Hayashi	26,6	2.907.000	Rio São João
Crisciúma	Abast. humano	Jequié	EMBASA	9,6	1.439.000	Rio Preto da Crisciúma
Aracatu	Abast. humano	Aracatu	EMBASA	24,0	2.870.000	Riacho de Santa Maria
Riacho do Paulo	Abast. humano	Dom Basílio	DNOCS - BA	30,0	53.800.000	Rio do Paulo
Cristalândia	Abast. humano	Brumado	EMBASA	22,5	16.650.000	Rio de Contas
UHE Pedra	Hidroelétrica	Jequié	CHESF	58,0	1.640.000.000	Rio de Contas
UHE Funil	Hidroelétrica	Ibirapitanga	CHESF	60,0	46.400.000	Rio de Contas
Tábua II	Abast. humano	Ibiassucê	DNOCS - BA	14,4	2.006.000	Córrego Jequitaí
Jacaré	Abast. humano	Ibiassucê	DNOCS - BA	22,5	5.500.000	Riacho das Antas
Truvisco	Abast. humano	Caculé	DNOCS - BA	31,0	38.950.000	Rio do Salto
Comocoxico	Abast. humano	Caculé	PM Caculé	15,2	6.008.000	Rio do Paiol
Champrão	Abast. humano	Condeúba	DNOCS - BA	19,8	5.982.000	Rio Gavião
Engenheiro Luiz Vieira	Abast. humano	Rio de Contas	DNOCS - BA	60,0	105.000.000	Rio Brumado
Anagé	Abast. humano	Anagé	DNOCS - BA	0,0	255.630.000	Rio Gavião
Morrinhos	Abast. humano	Poções	DNOCS - BA	17,0	3.110.000	Rio das Mulheres
Tamboril I	Abast. humano	Livramento de Nossa Senhora	CAR	3,0	244.000	SEM NOME
CGH Santa Luzia	Hidroelétrica	Ibirapitanga	CJ 2 PARTICIPAÇÕES LTDA	7,0	506.000	Rio Oricó Grande

Quadro 1 - Barragens localizadas na área de estudo.

Fonte: Dados obtidos através do Portal da Água SIHS BA



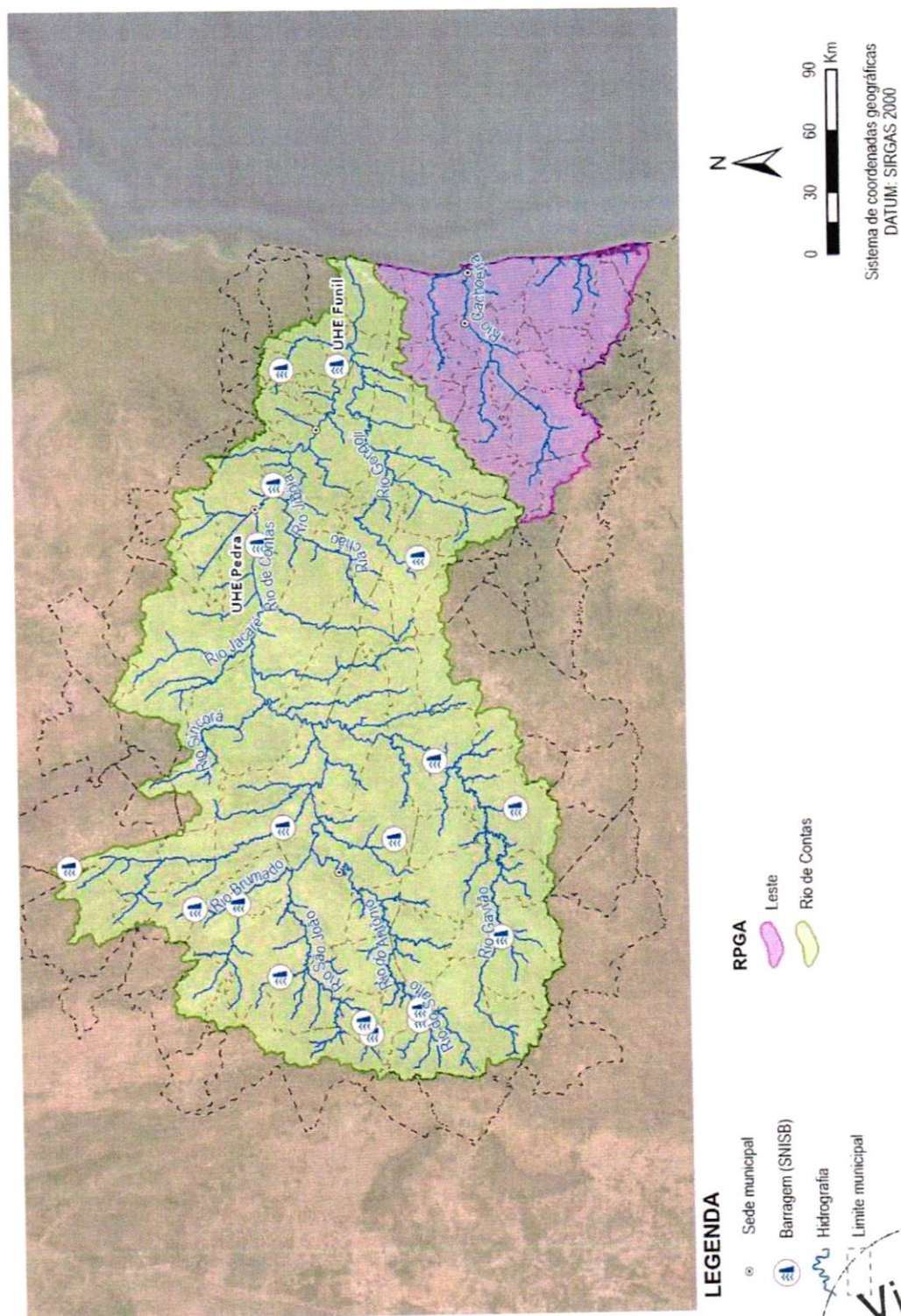


Figura 4 - Hidrografia e localização das barragens na área de estudo

CONCURRENCIA PRESENCIAL Nº 01/2024 - PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 053.1685.2024.0000911-53 - SIHS

Visto
Comissão Licitação

0322

1.1.3 Falhas nos dados disponíveis relacionados ao diagnóstico e prognóstico das regiões

Para aprimorar a gestão de riscos na região, é importante avançar na qualidade e na disponibilidade contínua de informações técnicas. Sistemas de monitoramento eficazes dependem de uma rede de coleta de dados e informações atualizadas. A limitação quanto às estações hidrométricas adequadas e quanto à atualização de mapas de risco, por exemplo, podem limitar tanto a identificação precisa de vulnerabilidades quanto o planejamento para cenários futuros. As principais falhas que podem ocorrer no sistema de monitoramento são:

- Infraestrutura de coleta de dados precária, como: equipamentos mal calibrados, falta de integração entre os sistemas municipais, estaduais e federais.
- Instrumentos de planejamento desatualizados, como: Mapas de risco que não refletem as mudanças recentes no uso do solo e na dinâmica hidrológica
- Fragilidades institucionais, como: alta de padronização nos protocolos de compartilhamento de informações entre órgãos

Como consequência destas falhas nos dados, são necessários especialistas com experiência nos temas abordados para a realização de análises críticas e a utilização de ferramentas e software para minimizar erros e incertezas.

1.1.4 Experiências anteriores

O CONSÓRCIO possui participação em diversos serviços de consultoria relacionados a controle de cheias, protagonizando o uso de melhores práticas e metodologias de gerenciamento de projetos e implementação de diversas tecnologias.

Dessa forma, a TPF Engenharia, a empresa líder do CONSÓRCIO, possui ampla expertise na gestão de projetos de infraestrutura hídrica, com destaque na atuação no programa operação reconstrução no Estado de Pernambuco, trabalho que abrangeu 45 municípios em estado de emergência e calamidade pública, com obras para reconstrução decorrente dos danos provocados pelas enxurradas e inundações bruscas.

As principais atividades que fizeram parte do escopo foram as seguintes:

- Passagem Molhada 5;
- Reconstrução de 33 Bueiros;
- Reconstrução de Dique com volume de 627,36 m³;
- Reconstrução e Estabilização de encosta com volume de 5.280,25 m³;
- Recuperação de aterro 832 com volume de m³;
- Recuperação de Estrada Vicinal com extensão de 906,24 km;
- Recuperação de 14 Pontes;
- Recuperação de Praças com volume de 5.566,41 m³;
- Recuperação de Redes de Drenagem com volume de 1.295,1 m³;
- Recuperação de Rodovias com área de 7.230 m²;



- Recuperação de Sistema de Abastecimento de Água com área de 144 m²;
- Recuperação de Sistema de Abastecimento de Água Desassoriamento com área de 55.500 m²;
- Recuperação de Vias Urbanas com área de 178343,19 m²;
- Travessia 1 unidade.

Outra importante atuação da empresa foi no estudo de Viabilidade e Desenhos Finais do Projeto de Irrigação e Drenagem do Vale do Tonosí. Trata-se não apenas da execução de uma obra isolada, mas de uma iniciativa que promove o desenvolvimento integral da região afetada. Além de deter as inundações no vale, situado na província de Los Santos, Panamá, os estudos buscaram também promover a produção de energia, implantar sistemas de abastecimento d'água e saneamento, construir novas possibilidades rurais, dessa forma, promovendo o desenvolvimento social das populações e garantindo a sustentabilidade futura do empreendimento.



Figura 5 - Projeto vale do Tonosí, no Panamá

A TPF realizou os estudos técnicos e de viabilidade para a realização da etapa final do projeto, cerca de 2.500ha dentro do Vale de Tonosí. Dessa maneira, foi elaborado o diagnóstico da situação sócioagroeconômica atual e dos aspectos físicos da área afetada, além da avaliação ambiental preliminar. Em uma etapa posterior, foi elaborado o plano de desenvolvimento integral e os desenhos preliminares das obras.

Outro grande destaque da TPF, foi o projeto Rio Maranguapinho, que representou uma intervenção estratégica e urgente para transformar a realidade de milhares de famílias que convivem diariamente com o risco nas áreas de alagamento. Mais do que uma obra de engenharia, esta iniciativa – executada em parceria com a Secretaria das Cidades nos municípios de Fortaleza, Maranguape, Caucaia e Maracanaú (CE) - integrou múltiplas frentes governamentais com um objetivo claro: reverter a grave situação ambiental do Rio Maranguapinho, que drena a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e as precárias condições de habitabilidade da população que reside na faixa de alagamento do referido rio.



Figura 6 - Projeto Rio Maranguapinho no Ceará

As principais atividades que fizeram parte do escopo dos serviços prestados pela Empresa foram as seguintes:

- Obras Hídricas: Construção da barragem Maranguapinho, dragagem e desobstrução da calha menor do rio, com retaludamento das barrancas do rio/
- Habitações/Reassentamento;
- Urbanização e Saneamento Ambiental: Construção de via de delimitação da área de preservação do rio, com respectiva drenagem, urbanização da faixa compreendida entre a via delimitante e o rio, e construção de rede de esgotamento sanitário das áreas lindeiras à via;
- Trabalho Técnico Social (TIS): Cadastro censitário e pesquisa socioeconômica da população atingida, elaboração do plano de reassentamento, desenvolvimento de organização comunitária, educação ambiental e geração de renda;
- Acompanhamento e supervisão das obras e serviços do Projeto Rio Maranguapinho, observando o cumprimento as Condicionantes Ambientais e Sociais definidas pelo EIA/RIMA, para a realização de obras e serviços.

Na sequência é apresentado um resumo dos trabalhos da Engecorps escolhidos para a comprovação, além de serem trabalhos que demonstram a grande capacidade da empresa no objeto desta proposta.

Em relação a contenção de cheias, a Engecorps se destacou pelo empreendimento denominado Reservatório de Contenção de Cheias do Córrego da Mooca - MO-02 está localizado na margem esquerda do referido córrego, junto à Avenida Luiz Ignácio de Anhaia Mello, no cruzamento com a Avenida Jacinto Menezes Palhares. A área destinada à implantação do futuro reservatório está prevista em 20.000 m², localizada no espaço do antigo Centro Educativo e Esportivo Artur Friedenreich (atual Clube Escola Vila Alpina), e onde atualmente é ocupado por um campo de futebol amador. Contudo, trata-se de um terreno público. A ocupação da bacia é predominantemente residencial, sendo que no entorno da Avenida Luís Inácio de Anhaia Mello - via de

fundo de vale, há atividades comerciais e ao longo dos principais eixos de circulação encontram-se áreas industriais, sendo nítida a impermeabilização do solo. O córrego da Mooca encontra-se em canalização fechada sob a Avenida Luiz Ignácio de Anhaia Mello em praticamente toda a sua extensão e apresenta diversos pontos de transbordamento que resultam em inundações das vias adjacentes por não possuir capacidade de escoamento das vazões máximas.



Figura 7 - Estudo Ambientais e Projeto Executivo do Reservatório de Contenção de Cheias do Córrego Mooca - Reservatório Mooca 02

As obras do reservatório MO-02 visam promover a redução da vazão de escoamento do córrego, no trecho compreendido entre a Avenida Jacinto Menezes Palhares até a confluência com o rio Tamanduateí. Principais atividades desenvolvidas:

- Diagnóstico da situação atual, levantamentos topográficos e cadastrais e investigações geológico-geotécnicas.
- Revisão dos estudos hidrológicos e do projeto básico hidráulico.
- Estudo comparativo entre as soluções alternativas apontadas no Projeto Básico e dimensionamento técnico de cada área de projeto.
- Projetos de terraplenagem, estruturais, de elétrica, e de edificações (casa de comando).
- Estudos e projetos de remanejamento de interferências.
- Projeto urbanístico e paisagístico, e serviços ambientais complementares.
- Especificações técnicas, planilha de quantidades e orçamentária.

Destaca-se na empresa, também os serviços prestados para o diagnóstico de inundações no terceiro plano diretor de macro drenagem da bacia do Alto Tietê. Além disto foram realizados serviços como: o mapeamento das áreas de risco de inundação na bacia; readequação da rede atual pluviográfica e fluviográfica de monitoramento; revisão do sistema de alerta e ação para situações de emergência; definição dos Distritos de drenagem para inclusão do município na solução da macrodrenagem da bacia; propostas para revisão das legislações de uso e ocupação do solo e dos códigos de obras; levantamento de fontes de recursos para investimento em projetos; manutenção do sistema de drenagem existente e proposto, por fim, a elaboração de Banco de Dados Georreferenciado.





Figura 8 - Terceiro Plano Diretor de Macro Drenagem da Bacia do Alto Tietê - PDMAT 3, São Paulo
Dados principais:

- A área de drenagem da Bacia do Alto Tietê é de 5.868 km², abrangendo 39 municípios do Estado de São Paulo, possuindo limites similares ao da Região Metropolitana de São Paulo;
- Medidas Não Estruturais: Melhorias na operação das infraestruturas existentes; Aprimoramento e expansão dos sistemas de monitoramento e alertas contra inundações; Capacitação de recursos humanos; Definição de fontes de recursos e formas de financiamento sustentáveis; Articulação com as políticas de usos e ocupação do solo;
- Medidas Estruturais: Aumento das capacidades de descargas de rios e canais; Retardamento e defasagem temporal das ondas de cheia; Desvios e transferências de vazões.

A Engecorps também se destacou na elaboração de estudos de concepção de um sistema de previsão de eventos críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O objetivo básico dos estudos foi o de dotar a bacia do rio Paraíba do Sul, de instrumentos de planejamento que farão parte do futuro Plano de Contingência para Eventos Críticos da bacia, de forma a possibilitar a atuação da Defesa Civil em tempo hábil, por ocasião de eventos extremos na bacia.



Figura 9 - Elaboração de Estudos para Concepção de Sistema de Previsão de Eventos Críticos e Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias

Os objetivos parciais específicos, visando os objetivos finais foram:

- Desenvolver modelos matemáticos para simulação de ruptura de barragens na bacia;
- Oferecer mais tempo para resposta da Defesa Civil, por ocasião de eventos extremos na bacia do rio Paraíba do Sul, considerando os critérios e procedimentos que vierem a ser definidos no futuro Plano de Contingência;
- Analisar e compreender a gênese e o desencadeamento de cheias nas bacias dos rios Muriaé e Pomba, identificando trechos críticos;
- Identificar intervenções para mitigar os efeitos dos eventos de cheia em 12 cidades das bacias dos rios Muriaé e Pomba, em nível de pré-viabilidade, seja pelo armazenamento e/ou detenção de cheias, seja por melhoramentos estruturais e/ou hidráulicos nas calhas dos rios Muriaé e Pomba ou, ainda, por meio de desvio parcial de vazões de cheias nas proximidades das áreas urbanas;
- Avaliar comparativamente as intervenções previstas, indicando aquelas mais atraentes para compor um elenco de medidas estruturais.

Por fim, ressalta-se os estudos de viabilidade técnica e econômica, além do projeto executivo do reservatório de retenção para amortecimento de picos de cheias no Córrego de Olaria no Estado de São Paulo. Os serviços consistiram na análise de viabilidade do reservatório RPI-8 e o detalhamento executivo do projeto do reservatório. As características principais do reservatório são: área de 10.000 m², comprimento de 60m, largura de 140m, volume útil de 64.000 m³ e vazão contida de 4 m³/s.



Figura 10 - Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica e Projeto Executivo do Reservatório de Retenção para Amortecimento de Picos de Cheias



1.2 Desafios Técnicos e Tecnológicos

A mitigação dos efeitos das cheias nas regiões hidrográficas do Rio das Contas e do Leste impõe uma série de desafios técnicos e tecnológicos que requerem abordagem interdisciplinar e soluções compatíveis com as especificidades territoriais e socioambientais de cada bacia. A diversidade de tipos climáticos, o relevo acidentado e dados de monitoramento hidrológico configuram um cenário que demanda intervenções planejadas com base em critérios de efetividade, sustentabilidade e viabilidade operacional.

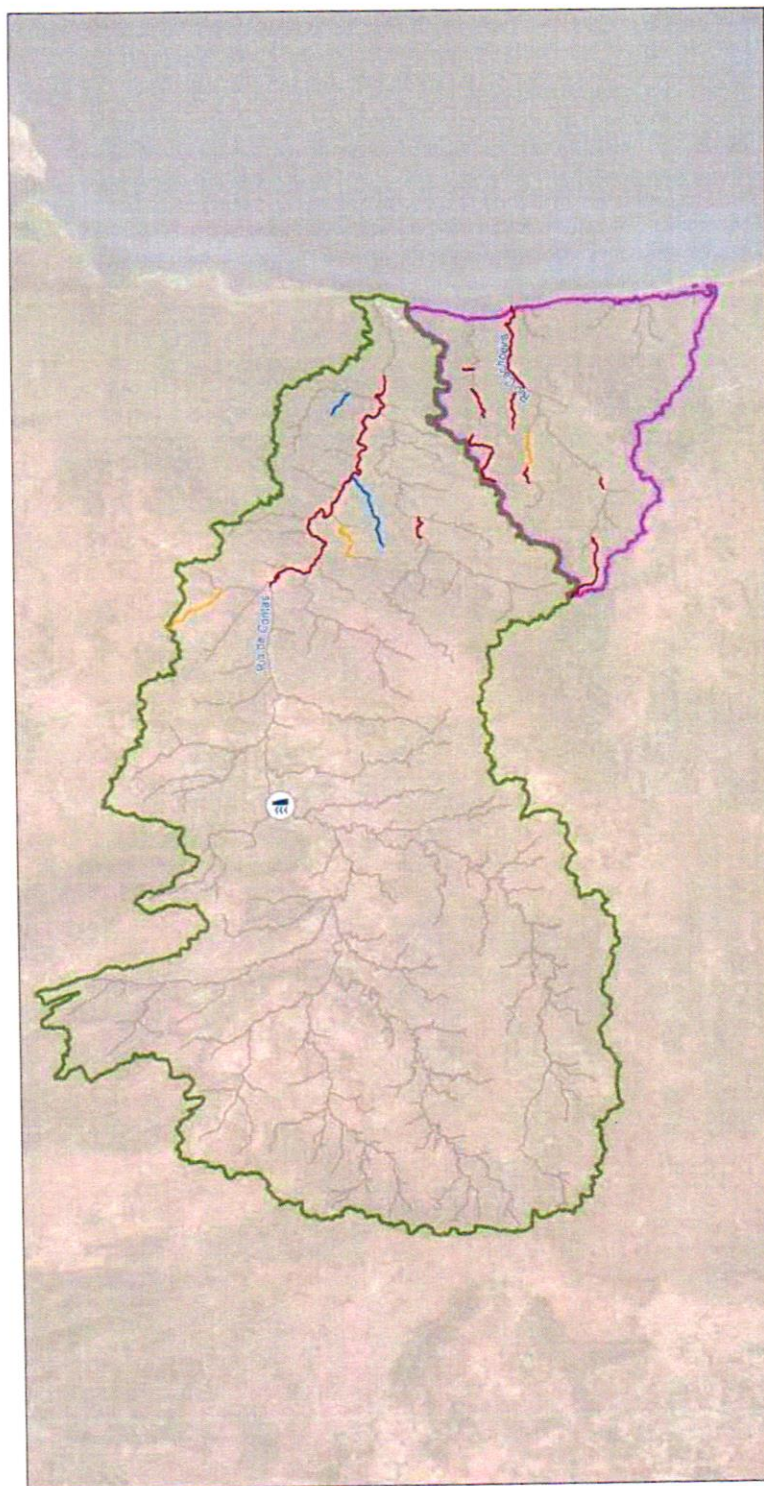
Como forma preliminar de análise das áreas de risco de inundação, foi feita consulta ao Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, elaborado pela ANA em 2014. O processo de execução do Atlas deu-se por meio de articulação com os entes estaduais, gestores de recursos hídricos e defesa civil, e envolveu as etapas de levantamento de informações fornecidas pelos Estados contendo a frequência de ocorrência de inundações graduais e o grau de impactos associados a elas em cada trecho de curso d'água vulnerável. Um dos produtos do Atlas é o mapa de vulnerabilidade (Figura 11) a inundações para todo o território nacional. Por meio de consulta ao mapa elaborado para o Estado da Bahia, identificaram-se os rios das Contas e Cachoeira.

A seguir serão descritos alguns desafios técnicos encontrados em desenvolvimentos desse tipo de trabalho, incluindo experiências das empresas do CONSÓRCIO e soluções aplicadas.

No plano das soluções estruturantes, destaca-se a necessidade de concepção e dimensionamento de infraestruturas que operem de forma coesa na mitigação das cheias, tais como reservatórios de retenção ou detenção, canais de extravasamento, requalificação de fundos de vale, obras de drenagem em microbacias e dispositivos de controle de vazão a montante. Essas estruturas exigem levantamentos topográficos e hidrológicos de alta precisão, compatibilização com o uso atual do solo, avaliação de impactos ambientais e elaboração de modelos hidráulicos capazes de simular cenários extremos com grau de confiabilidade estatística.

Adicionalmente, a implantação de soluções não estruturantes representa um componente essencial para o fortalecimento da resiliência territorial. Entre essas medidas, destacam-se o desenvolvimento de sistemas de alerta precoce, a regulamentação do uso e ocupação do solo em áreas suscetíveis à inundação, a elaboração de planos de contingência e a institucionalização de instrumentos de governança hídrica local. A integração dessas ações exige a articulação entre políticas setoriais, capacitação técnica de gestores públicos e participação social qualificada.





LEGENDA

Barragem Proposta (PNSH)

Hidrografia

RPGA

Leste

Rio de Contas

Vulnerabilidade a Inundações

Alta

Média

Baixa

Sistema de coordenadas geográficas
DATUM: SIRGAS 2000

Figura 11 - Mapa de vulnerabilidade a inundação

Visto
Comissão Licitação

0330

1.2.1 Soluções Estruturantes

As soluções estruturantes representam intervenções físicas planejadas para modificar o regime hidrológico e hidráulico de uma bacia, com o objetivo de reduzir os impactos associados às cheias e inundações. Essas medidas são fundamentais em contextos em que o risco hidrológico já se encontra elevado, e onde a simples adoção de soluções não estruturais não é suficiente para garantir a segurança da população e a proteção da infraestrutura urbana e rural. No contexto das bacias dos rios das Contas e do Leste, as soluções estruturantes devem ser pensadas a partir de uma análise integrada do território, considerando as características geomorfológicas, hidrológicas, ocupacionais e sociais.

1.2.1.1 Barragens

O controle de cheias em rios deste porte pode ser feito por meio de barragem ou canalização. As barragens regularizam as vazões à jusante, controlando assim as cheias, porém inundam áreas à montante. Enquanto a canalização melhora a condição de fluxo local, mas amplia as vazões à jusante. Portanto, o desafio no controle de cheias é definir qual área será impactada e quais serão os impactos.

Os dados de vulnerabilidade a inundação publicados pelo Atlas foram reunidos com a localização das barragens propostas pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), possibilitando visualizar propostas de barragens à montante das áreas consideradas críticas, atuando como medida estrutural para o controle das cheias. No decorrer da elaboração dos Estudos, será avaliada a eficácia da medida proposta quanto o controle de cheias e a viabilidade de sua implantação.

Observa-se que quando da publicação do PNSH em 2019 a barragem Colônia, no rio homônimo e já em operação, encontrava-se em obras. A barragem construída tem altura de 21,4 m, 16 km² de área e volume de 56 hm³. O principal objetivo da barragem do rio Colônia é fornecer água para melhoria das condições de saneamento e saúde da população, que podem vir a contribuir com o melhor desenvolvimento da região, uma vez que a barragem se configura como a melhor alternativa para garantir o abastecimento de água das cidades de Itapé e Itabuna e das localidades de Estiva e de Ferradas, que vem sofrendo com cíclicos eventos de estiagem. Além disso, a barragem deverá amortecer as cheias que chegam ao rio Colônia, evitando inundações nas cidades de Itapé e Itabuna e nos povoados de Estiva e Ferradas.

1.2.1.2 Diques

O controle de cheias em áreas urbanas e ribeirinhas também pode ser realizado por meio da implantação de diques, estruturas construídas ao longo dos rios com o objetivo de conter o transbordamento das águas durante eventos de cheia. Os diques funcionam como barreiras físicas, protegendo zonas urbanizadas ou áreas agrícolas localizadas em regiões de planície de inundação. Apesar de eficazes em termos de contenção, essas estruturas podem gerar aumento da velocidade do escoamento e elevação do nível d'água à jusante, podendo transferindo o risco para outras localidades.

A construção de diques exige criteriosa análise topográfica e hidrológica, de forma a garantir sua estabilidade, eficiência hidráulica e integração com o sistema natural do rio. No contexto das bacias do rio das Contas e Cachoeira, poderão ser identificados trechos urbanos onde os diques se apresentam como alternativa viável para mitigação

de danos diretos causados pelas cheias recorrentes. Durante os estudos, serão avaliadas tanto a eficácia hidráulica dessas estruturas quanto os impactos socioambientais e a viabilidade técnica e econômica de sua implantação.

Um exemplo bem-sucedido de utilização dessa solução é o sistema de diques construído no Baixo São Francisco, em Alagoas e Sergipe. Esse sistema foi implantado para proteger áreas produtivas e povoados vulneráveis às inundações causadas pelas variações de vazão da Usina Hidrelétrica de Xingó. Composto por diques de contenção, comportas e sistemas de drenagem, o projeto proporcionou maior segurança hídrica às comunidades ribeirinhas e reduziu significativamente os impactos de cheias sazonais.

1.2.2 Soluções Não Estruturantes

As soluções não estruturantes correspondem a um conjunto de medidas voltadas ao planejamento, gestão e mitigação de riscos hidrológicos sem envolver intervenções físicas permanentes no território. Essas estratégias têm como foco principal o fortalecimento da capacidade institucional, o aprimoramento do monitoramento e previsão de eventos extremos, bem como a conscientização e organização da sociedade frente aos riscos de inundações.

Os softwares de modelagem hidrológica e hidráulica possibilitam o mapeamento de áreas inundáveis, a análise de cenários, e a avaliação de vulnerabilidades, além de servir de suporte para a formulação de políticas mais eficazes para o controle de cheias. Além disso, ações como a implementação de sistemas de alerta precoce de monitoramento, planos de contingência, educação ambiental, treinamento e orientação da população situada em área de risco, ordenamento do uso do solo, incorporação do zoneamento das áreas inundáveis nas leis de zoneamento urbano e incentivos à recuperação ou preservação de áreas inundáveis contribuem para a redução dos danos associados aos eventos extremos, promovendo uma abordagem preventiva e sustentável na gestão de bacias hidrográficas.

1.2.2.1 Modelos Chuva-Vazão

Na literatura, encontram-se diferentes tipos de modelos matemáticos que correlacionam dados de chuvas com valores de vazão. No caso dos modelos matemáticos físicos, alguns fatores podem possuir uma importância destacada para o cálculo desejado, destacando-se a distribuição espacial da precipitação, as perdas por interceptação, a evaporação, a retenção nas depressões do solo, o fluxo através do solo pela infiltração, a percolação de água subterrânea e, finalmente, os escoamentos superficial, subsuperficial e fluvial.

No caso de gerenciamento de cheias, os modelos de transformação chuva-vazão podem ser aplicados para a previsão de vazões a partir da precipitação. Outra aplicação de modelos chuva-vazão é a análise do efeito sobre os hidrogramas em função de alterações das características de permeabilidade do solo.

Os modelos de conversão chuva-vazão, de acordo com a representação espacial adotada, podem ser concentrados ou distribuídos. Nos modelos concentrados, não há subdivisão das bacias. Os valores dos parâmetros hidrológicos e da precipitação são os mesmos para todos os pontos geográficos. Trata-se de um método recomendável somente para pequenas bacias. Entretanto, podem ser utilizados modelos divididos por sub-bacias, onde a bacia principal é separada em diferentes partes de acordo com

sua rede de drenagem, sendo cada novo elemento tratado como um modelo concentrado, interligando-se as bacias através de uma rede de fluxo.

Nos modelos distribuídos, a superfície é dividida em células retangulares de acordo com malhas geométricas predefinidas, de tal forma que o comportamento físico no interior de cada célula seja homogêneo. Para tanto, o comprimento dos lados de cada elemento que forma a malha deve ser significativamente pequeno. A interação entre uma célula e seus elementos vizinhos ocorre na forma de trocas de vazões, respeitando-se o princípio de conservação de massas. Cada célula recebe a contribuição de suas células vizinhas localizadas a montante e escoar a vazão total resultante para a célula situada imediatamente a jusante.

Conceitualmente, os modelos distribuídos são interessantes, visto que, por dividirem o terreno em diferentes áreas significativamente pequenas, permitem que as singularidades de uma bacia hidrográfica sejam consideradas nos cálculos. Na prática, muitas vezes é inevitável a obtenção de dados físicos particulares para cada uma das células. Em geral, o que se verifica é o agrupamento de células com características aproximadamente homogêneas de forma a se limitar o volume de informação necessária. Deste modo, são eliminadas algumas das vantagens dos modelos distribuídos, que passam a se assemelhar a modelos divididos por sub-bacias.

Em todos os casos, para a obtenção de boas soluções é fundamental a utilização de dados de entrada convenientes. Normalmente, os modelos chuva-vazão apresentam maiores sensibilidades para os dados de precipitação, evapotranspiração e permeabilidade dos terrenos. Em função do elevado número de variáveis envolvidas, procura-se o desenvolvimento de modelos que possam ser automaticamente calibrados a partir de séries históricas. Para os modelos hidrológicos físicos, trata-se de uma técnica que provê um ganho de eficiência e que permite uma maior disseminação dos modelos, sem a necessidade da presença de um hidrólogo. Por outro lado, acarreta uma perda de precisão e de sensibilidade dos resultados, visto que o cálculo numérico pode ou não convergir ou permitir a utilização de máximos e mínimos locais no lugar de valores globais.

Colischonn e Tucci (2002) efetuaram uma comparação entre os métodos manuais e automáticos de calibração de modelos hidrológicos de transformação chuva-razão, concluindo que a primeira metodologia permite uma análise mais precisa e mais sensível se utilizada por técnicos experientes. Alguns parâmetros de avaliação propostos para o cálculo de vazões máximas são o desvio padrão dos erros, o coeficiente de Nash-Sutcliffe e a soma dos desvios quadrados.

Os modelos hidrológicos estatísticos são desenvolvidos a partir do equacionamento de séries de vazões por meio de funções de regressão conforme a ilustrada na Equação (1) a seguir.

$$Q_i - \mu = \emptyset. (Q_{i-1} - \mu) + a_i$$

Equação (1)

A expressão apresentada modela as vazões a partir da vazão em um instante anterior e dos parâmetros média μ , $\emptyset$ (que varia entre -1 e +1) e a_i (componente aleatório com média igual a zero e variância igual a σ^2). Modelos mais elaborados utilizam algoritmos mais complexos para a determinação da componente aleatória, além de

adotarem um maior número de defasagens temporais. Em alguns casos, em função de deficiência das calibrações, a maior complexidade destes modelos não acarreta ganhos de precisão e eficiência.

Deve-se ressaltar que este tipo de modelo pode não reproduzir alterações climáticas que fujam do padrão histórico, visto que ele não se baseia em fenômenos hidrológicos, mas sim, em correlações entre dados. Trata-se de uma boa ferramenta para a análise de séries já existentes, porém possui confiabilidade reduzida quando aplicado a cenários que não possuam um padrão definido.

1.2.2.2 Modelos de Análise de Propagação de Cheias

Os escoamentos em canais abertos variam tanto no espaço como no tempo. O caráter transitório dessas propriedades é provocado pelas diferenças de declividades, rugosidade, características geométricas das seções transversais e pelas singularidades dos traçados dos rios e córregos. Deve ser considerada também a mudança de fenômeno que, apesar de ser externa aos elementos de análise, influencia todo o sistema. Em outras palavras, a variação das vazões que abastecem o sistema ou que dele são retiradas determina o volume de água disponível para ser escoado por uma rede de canais. As alternâncias dos valores de nível de água a montante e a jusante provocam mudanças na energia do escoamento, observadas por meio dos diferentes tipos de remanso.

A modelação matemática permite que os fenômenos hidráulicos em condutos livres sejam satisfatoriamente representados. A partir de equações diferenciais, métodos numéricos de cálculo e de simplificações, obtêm-se com boa precisão as características hidráulicas do escoamento em um sistema, cujas restrições externas e características topobatimétricas sejam conhecidas.

As soluções matemáticas utilizadas para a resolução dos problemas exigem que os canais analisados sejam discretizados em diversas seções, empregando o chamado método de diferenças finitas. Por meio de processos de convergência explícitos ou implícitos, os métodos de diferenças finitas podem ser empregados na resolução das equações diferenciais que modelam os escoamentos. Enquanto no primeiro método os problemas são mais facilmente formulados, no segundo, mais robusto, os modelos apresentam uma estabilidade significativamente maior.

O modelo de cálculo mais adequado para uma situação é determinado de acordo com as características da própria onda dinâmica. A precisão numérica da resposta é dada pelo período da onda e pelos espaçamentos temporal e espacial adotados. Um fator que pode restringir a resolução de alguns problemas é a limitação de recursos técnicos e computacionais, além do custo de obtenção dos dados exigidos pelo modelo utilizado. Entretanto, mesmo a baixa disponibilidade de informações e de ferramentas não impede a resolução de modelos simplificados.

1.2.2.2.1 Modelação de escoamentos não permanentes

O escoamento genérico em condutos a nível livre pode ser bem modelado matematicamente por meio das célebres equações de *Saint-Venant*, que combinam a conservação da massa e da quantidade de movimento. Tais equações foram apresentadas no final do século XIX como insolúveis analiticamente e desde então inúmeros modelos matemáticos tem sido propostos para torná-las integráveis e, portanto, passíveis de serem aplicadas aos casos práticos. Essas equações são apresentadas a seguir:



$$\text{Equação (y)} \quad \frac{\partial Q}{\partial x} + B \frac{\partial y}{\partial t} = q$$

$$\text{Equação (z)} \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\beta \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{dy}{dx} + gAS_f = qv \cos \gamma$$

Essas equações consideram o caso mais amplo em que todos os parâmetros hidráulicos variam no tempo. A primeira equação representa simplesmente o balanço de massa sobre um volume de controle e, a segunda, o balanço das forças externas sobre o volume de controle por unidade de peso. As grandezas envolvidas representam: X : coordenada longitudinal; T : tempo; Q : vazão líquida; y : cota do nível d'água; p : perímetro molhado; A : área molhada; B : largura à superfície livre; b : coeficiente de Quantidade de Movimento; q : vazão líquida de contribuição lateral específica; S_f : inclinação da linha de energia; v : velocidade da contribuição lateral líquida; e g : ângulo da contribuição lateral com o eixo do canal.

A solução das **Equações (y) e (z)**, em conjunto, só é possível com a adoção de métodos numéricos potentes. Para os escoamentos não permanentes em canais, o método de diferenças finitas tem se mostrado de grande valia, e é hoje consagrado pela maioria dos pesquisadores na área. Para sua utilização exige-se a adoção de um esquema de discretização temporal e espacial das grandezas envolvidas. Desta forma, adotam-se operadores de diferenças finitas como os esquemas numéricos de Preismman e McCormack.

Outra forma de se calcular a propagação das ondas de cheias é por meio de modelos hidrológicos. São assim denominados pois normalmente nestes modelos as relações entre armazenamentos, vazões de entrada e de saída foram desenvolvidas a partir de conceitos empíricos e de observações em campo e não a partir do desenvolvimento de equações hidrodinâmicas.

1.2.2.2.2 Modelação de Cheias Naturais e Artificiais

Diversos modelos estão ao alcance do meio técnico para tratamento das questões ligadas à propagação de cheias em rios e canais. Estes modelos em geral empregam a formulação unidimensional descrita, incorporando em maior ou menor grau as ferramentas de georreferenciamento. Dentre os modelos de uso mais disseminado no Brasil, destacam-se o Modelo HEC-RAS (USACE, 2001) e o Modelo CLiv (FCTH, 2003).

O HEC-RAS é um pacote integrado de programas de análise hidráulica, desenvolvido pelo *Hydrologic Engineering Center* do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos da América – USACE –, capaz de realizar cálculos hidráulicos de redes de canais naturais e/ou artificiais envolvendo escoamento em regime permanente ou não-permanente, que podem incluir vários dispositivos hidráulicos como pontes, bueiros, barramentos etc. O modelo se destaca por sua capacidade de simular redes hidrográficas de configuração complexa, permitir a entrada de séries temporais de vazões como condição de contorno nas simulações hidráulicas para regime não-permanente. Dentre outras vantagens, o modelo constitui-se de domínio público, é amplamente difundido no meio da engenharia e já foi exaustivamente testado com sucesso por pesquisadores e projetistas de todo o mundo.

Deve-se frisar que, quando o esquema de diferenças finitas implícito é aplicado diretamente nas equações que regem o problema, surge um sistema de equações algébricas não-lineares, que pode ser resolvido pelo método iterativo de Newton-Raphson. Entretanto, esse método é lento e pode apresentar problemas de convergência em descontinuidades geométricas do canal. Para evitar a solução não linear, o HEC-RAS utiliza a técnica de linearização de Preissmann.

Esquemas numéricos similares aos utilizados pelo HEC-RAS são extremamente robustos, permitindo simular situações complexas e de rápidas variações das afluências. No entanto, os ganhos em robustez do modelo podem, eventualmente, se refletir em uma ligeira falta de precisão na estimativa das vazões, não havendo registros de erros ocorridos na estimativa de níveis. Assim, mesmo sob situações de rápidas variações das afluências, a determinação dos níveis permanece confiável.

O CLiv (FCTH, 2003) é um modelo matemático destinado à simulação do escoamento livre unidimensional em sistemas de canais, especialmente destinado às aplicações de previsão de cheias. Acoplado ao Modelo CAbc (EPUSP, 2001), é especialmente indicado para modelação de previsão de cheias. Sua estrutura e interface permitem o intercâmbio de dados de entrada e de resultados com os principais aplicativos de desenho assistido por computador (CAD), planilhas eletrônicas e sistemas de bancos de dados.

A interface de controle é totalmente gráfica, muito semelhante à dos aplicativos de CAD, em que o traçado dos canais é feito diretamente sobre a base planialtimétrica georreferenciada tendo como base imagens *raster* ou arquivos de CAD (DXF). Esta base de dados pode conter a planialtimetria e ainda outras informações de interesse para o estudo, como áreas impermeáveis, uso do solo, delimitações de bacia hidrográfica.

Os nós indicativos de seções transversais (estruturas de controle, confluências, reservatórios etc.) são posicionados apenas com o clique do mouse. Seus dados podem ser fornecidos por meio do teclado, intercambiados com aplicativos de planilhas ou texto ou até mesmo gerados em função da planialtimetria, se esta existir. Os dados de posicionamento das seções e dos trechos podem ser modificados alternativamente na tela gráfica ou em planilhas de edição. A interface do sistema apresenta também um modelador de terreno, especialmente desenvolvido para o levantamento automático de planícies de inundação, áreas de contribuição e traçado de áreas inundáveis, a partir de linhas d'água calculadas. Dependendo da precisão da base de dados topográfica, até mesmo seções transversais podem ser geradas automaticamente.

A simulação do escoamento pode ser feita em regime permanente ou transitório. Para os escoamentos permanentes, o CLiv emprega o esquema de diferenças finitas de McCormack, em passos *forward* e *backward*. Para escoamentos variados no tempo, engloba os algoritmos de Preissmann na simulação de escoamentos francamente fluviais e de McCormack, para escoamentos com a ocorrência de regime supercrítico. A estabilidade do cálculo é garantida com a interpolação automática de seções auxiliares, com critérios selecionados pelo usuário.

O modelo admite condições de contorno para as seções extremas dos canais e, ainda, seções internas, dentre as quais se podem citar: Hidrogramas, Limnigramas, Escoamento Livre (Crítico), Curva Cota-Descarga, Vertedor de Superfície Livre, Vertedor Lateral, Vertedor com Comportas, Reservatório (Cota-Volante Extravaso).

Os resultados do cálculo são automaticamente apresentados na forma de hidrogramas, limnigramas, linhas d'água, curvas cota-descarga e envoltórias de máximos. Áreas de inundação podem ser obtidas em desenhos padrão CAD.

1.2.3 Precipitação e Análise de Projeto

Para a obtenção dos hidrogramas para distintos períodos de retorno mediante um modelo de transformação chuva-vazão, é necessário definir hietogramas sintéticos representativos dos distintos eventos extremos a modelar (no presente caso, períodos de retorno de 2, 10, 25, 50, 100 anos) deverão ser utilizados na análise de cheias e proposição de obras de proteção. Períodos de retorno de 1.000 e 10.000 anos, além da PMP (Precipitação Máxima Provável), serão utilizados no dimensionamento de vertedouros de barragens, seguindo as orientações da ANA (Agência Nacional de Águas). Este processo se inicia pela caracterização das chuvas extremas para distintos períodos de retorno, com a sua posterior desagregação temporal e espacial.

Para a obtenção das chuvas máximas diárias para os diversos períodos de retorno na bacia serão analisadas as estações pluviométricas, a serem selecionadas a partir dos dados a serem coletados nos registros oficiais. A cada uma das amostras selecionadas para o estudo de precipitações extremas será aplicada a técnica de análise de frequência de eventos máximos anuais, mediante a utilização das distribuições de probabilidades comumente usadas neste tipo de estudo, quais sejam: Exponencial de Dois Parâmetros, Gumbel, Log-Normal 2 Parâmetros, Pearson III, Log-Pearson III e GEV. Na Figura 12 é apresentado um exemplo de ajuste da distribuição de probabilidade Gumbel à amostra e chuva diária máxima desenvolvida para o SISPREC pela Engecorps, uma das empresas do CONSÓRCIO.

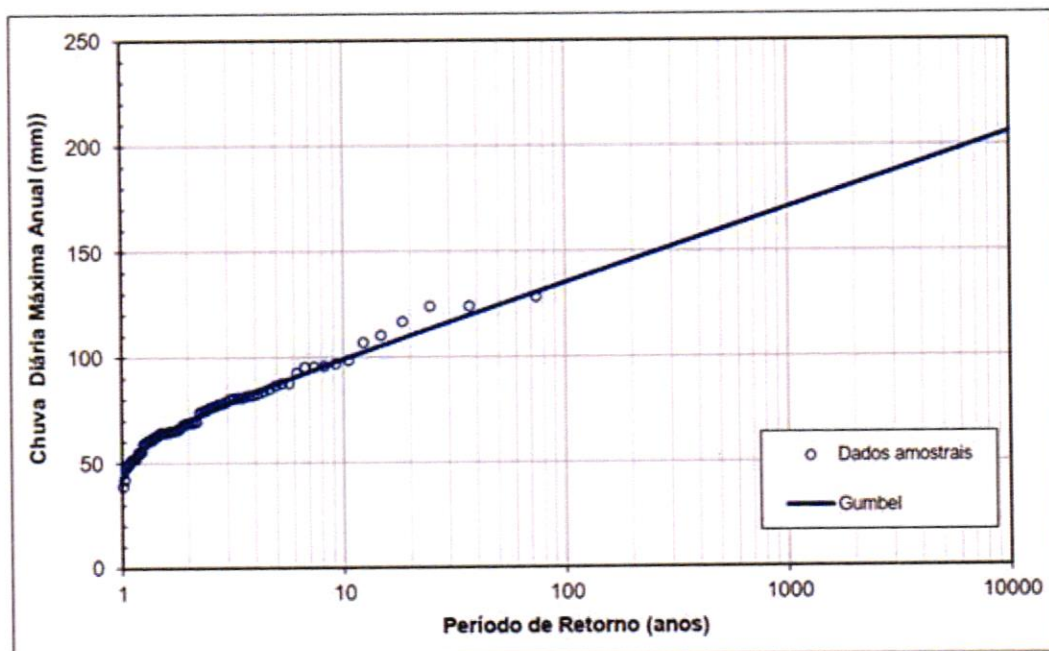


Figura 12 - Ajuste da distribuição de probabilidade Gumbel

Testes estatísticos possibilitam verificar a homogeneidade e independência dos dados amostrais. A aderência entre os dados amostrais e as distribuições em análise para serem utilizadas é realizada por análise visual, além de testes de aderência como o χ^2 (Qui-Quadrado) e o de Kolmogorov-Smirnov. A partir dos resultados obtidos para os diversos períodos de retorno, são construídas isoietas máximas respectivas (Figura 13), através do método da Krigagem Ordinária, modelo Gaussian. Com base no mapa de isoietas são determinadas as precipitações em cada sub-bacia da modelagem HEC-HMS.

A partir das chuvas máximas diárias definem-se os totais máximos precipitados para diferentes durações da precipitação e na sequência, definem-se os hietogramas para precipitações de diferentes durações e períodos de retorno.

Os estudos meteorológicos terão por objetivo definir os mecanismos de formação das grandes tempestades nas bacias do rio de Contas e Leste em especial sua origem e caminhamento na região. A análise destes mecanismos fornecerá subsídios para compor a distribuição das precipitações de projeto sobre a bacia. Serão também a base para definição da PMP.

É importante lembrar que as precipitações intensas observadas nos últimos anos no sul da Bahia são resultado das mudanças climáticas que vem sendo observadas e estudadas no mundo nos últimos anos. Assim deverá ser considerada no estudo a componente de mudanças climáticas para análises de cenários, os modelos globais disponibilizados pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), que apresenta as tendências de precipitações e temperaturas.

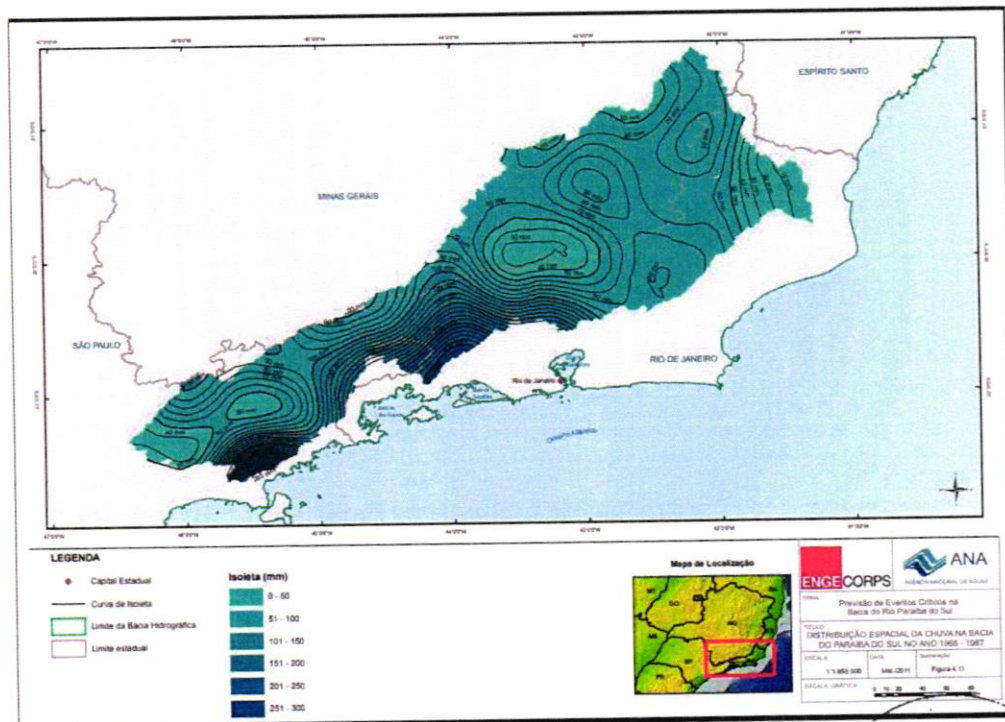


Figura 13 - Exemplo de isoietas máximas para a bacia do rio Paraíba do Sul

Existem ainda desafios relacionados a disponibilização de documentação e dados para os estudos, outro desafio refere-se à compatibilização entre os projetos técnicos e as realidades institucionais e fundiárias das áreas afetadas. A presença de assentamentos precários, comunidades tradicionais, áreas quilombolas e zonas de preservação ambiental exige que as intervenções respeitem condicionantes legais e sejam precedidas de processos de consulta e validação pública. Ademais, questões relativas à desapropriação e à regularização fundiária podem representar entraves relevantes à implantação das soluções físicas propostas.

Por fim, destaca-se a necessidade de incorporação de critérios de manutenção, operação e durabilidade nas soluções propostas, de modo a garantir não apenas sua eficácia inicial, mas também sua funcionalidade ao longo do tempo. Isso implica considerar os custos operacionais, o consumo energético (quando aplicável), a capacidade técnica local para operação dos sistemas e os riscos associados à obsolescência ou à degradação das estruturas. Diante desse conjunto de desafios, a elaboração de propostas trabalhos como este são fundamentais para a sociedade.





PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA



1. PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA

A execução do objeto contratual será conduzida com base em uma metodologia estruturada em etapas sequenciais e interdependentes, permitindo a articulação entre o levantamento de dados, os diagnósticos técnico-participativos, a proposição de alternativas e o detalhamento das soluções selecionadas. A abordagem será flexível, de modo a incorporar, de forma iterativa, as observações obtidas in loco, os dados coletados junto a órgãos e instituições públicas e privadas e os resultados dos levantamentos técnicos de campo.

1.1 Macro Atividades e Ações Planejadas

O CONSÓRCIO, com ampla experiência na gestão e execução de projetos complexos, adota um modelo de gerenciamento baseado nas melhores práticas do **PMBOK® (Project Management Body of Knowledge)** aliadas à abordagem ágil do **Scrum**, sempre respeitando as especificidades de cada projeto e cliente, a fim de otimizar as macros atividades e ações planejadas.

O PMBOK® (*Project Management Body of Knowledge*) é um conjunto das melhores práticas em gerência de projetos agrupadas no formato de um guia e elaborado pelo PMI® (*Project Management Institute*), constituindo a base da metodologia de gerência de projetos do PMI®, onde, quando se lê projeto, entenda-se contratos de qualquer natureza.

De acordo com o PMBOK® (7ª Edição), gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir os seus requisitos.

Segundo o PMI®, os Princípios Metodológicos do Gerenciamento de Contratos a serem aplicados devem administrar os conflitos intrínsecos à busca do equilíbrio entre demandas concorrentes, relacionadas as **10 áreas do conhecimento PMBOK®** (Figura 1), que consistem nos campos de especialização comumente necessários à gestão de um projeto.

Adicionalmente, o PMBOK® enumera 49 processos utilizados para atingir os objetivos do contrato. Esses processos se relacionam às diferentes áreas do conhecimento e compreendem atividades sistemáticas resultando em “saídas” específicas para um conjunto “entradas” definidas, sendo reunidas em 5 grupos de processos de gerenciamento.

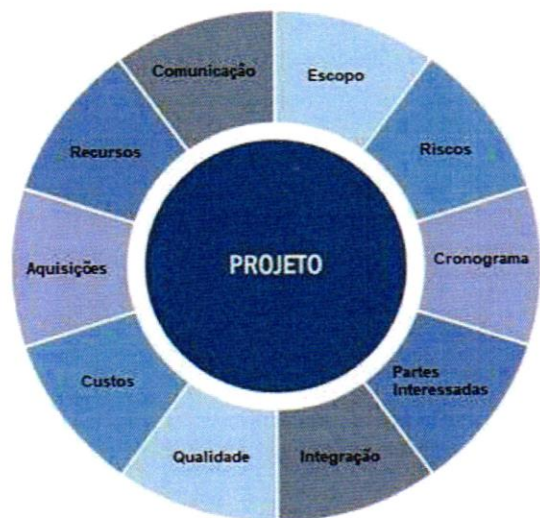


Figura 1 - Áreas do Conhecimento do PMBOK

Dentro deste conceito ágil, o Scrum é definido como uma estrutura (*framework*) de gerenciamento de projetos para o desenvolvimento e manutenção de produtos complexos e adaptativos, entregando resultados versáteis e de mais alto valor. Assim, essa estrutura prevê abordagens iterativas e incrementais de forma a aumentar a previsibilidade e controlar os riscos do ambiente. São três os pilares que sustentam a teoria, como representado Figura 2.

TRANSPARÊNCIA	INSPEÇÃO	ADAPTAÇÃO
Aspectos significativos do processo devem ser visíveis àqueles responsáveis pelos resultados. Assim devem obedecer uma padronização comum para que o entendimento seja compartilhado por todos.	Os usuários devem inspecionar frequentemente o progresso de forma a detectar variações indesejáveis. Estas são mais benéficas ao serem conduzidas ao longo do trabalho por inspetores envolvidos não devendo constituir obstáculos ao fluxo de trabalho.	Na verificação de desvios com relação ao previsto, ajustes devem ser conduzidos. Esses ajustes devem ser realizados o quanto antes de modo a minimizar impactos.

Figura 2 - Pilares do Scrum.

Todas as relações que se desenvolvem no âmbito Scrum ocorrem no contexto do Sprint. O Sprint consiste na peça central do método e compreende o espaço de tempo durante o qual um produto incremental é criado, movendo um item do *Backlog* para o status Finalizado e concluindo o *Sprint* para início do *Sprint* subsequente, conforme ilustrado na Figura 3.

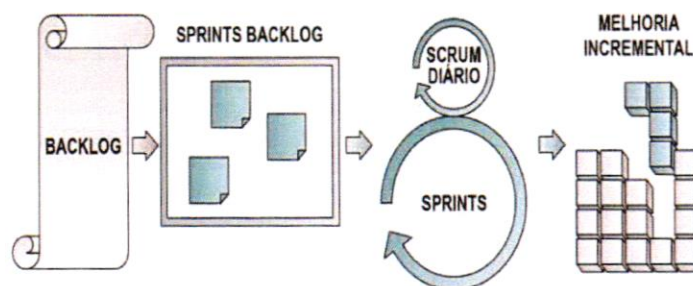


Figura 3 - Relações de andamento no Scrum.

A adoção de uma estrutura ágil como o *Scrum*, no contexto da elaboração dos projetos, facilita a antecipação da identificação de não-conformidades e a redução do custo de adequação delas.

Isso posto, o CONSÓRCIO pretende utilizar o Scrum para a gestão de suas equipes de trabalho, com *sprints* (Reuniões Scrum) associados ao ciclo de vida do projeto. As *Sprints* promoverão a revisão das atividades em andamento e o compartilhamento dos resultados, permitindo a identificação, análise e gerenciamento dos riscos supervenientes ao processo.

O CONSÓRCIO maximizará o foco e a colaboração da equipe, fomentando a proatividade na identificação de não-conformidades e iniciativas inovadoras na resolução dos problemas que venham a surgir, priorizando sempre a comunicação como necessidade intrínseca para o frequente e rápido compartilhamento dos fatos supervenientes.

O CONSÓRCIO espera que essa abordagem possa aportar benefícios e novas perspectivas à metodologia a ser utilizada na gestão dos projetos, desenvolvendo, portanto, uma metodologia híbrida de trabalho, marcado por um macroplanejamento tradicional (com ferramentas como EAP, cronograma, matriz de risco e de responsabilidade), combinadas com planejamento executivo sucessivo e com a gestão das atividades da equipe através do *framework Scrum*.

Visto

Comissão Licitação

Sendo assim, nesta seção, será apresentada a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) adotada para esta proposta, bem como a descrição detalhada das atividades, de forma a proporcionar melhor compreensão da organização, do escopo e do encadeamento das ações previstas ao longo da execução do contrato.

1.1.1 EAP

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) apresentada constitui a base do programa de trabalho, refletindo de forma coerente a metodologia a ser empregada e alinhando-se diretamente ao escopo previamente definido dos serviços. Essa organização sistemática permite o desdobramento do projeto em pacotes de trabalho distintos. As diretrizes estabelecidas por meio da EAP orientam a execução dos trabalhos, assegurando o controle integrado das atividades e a aderência aos objetivos estratégicos do projeto.

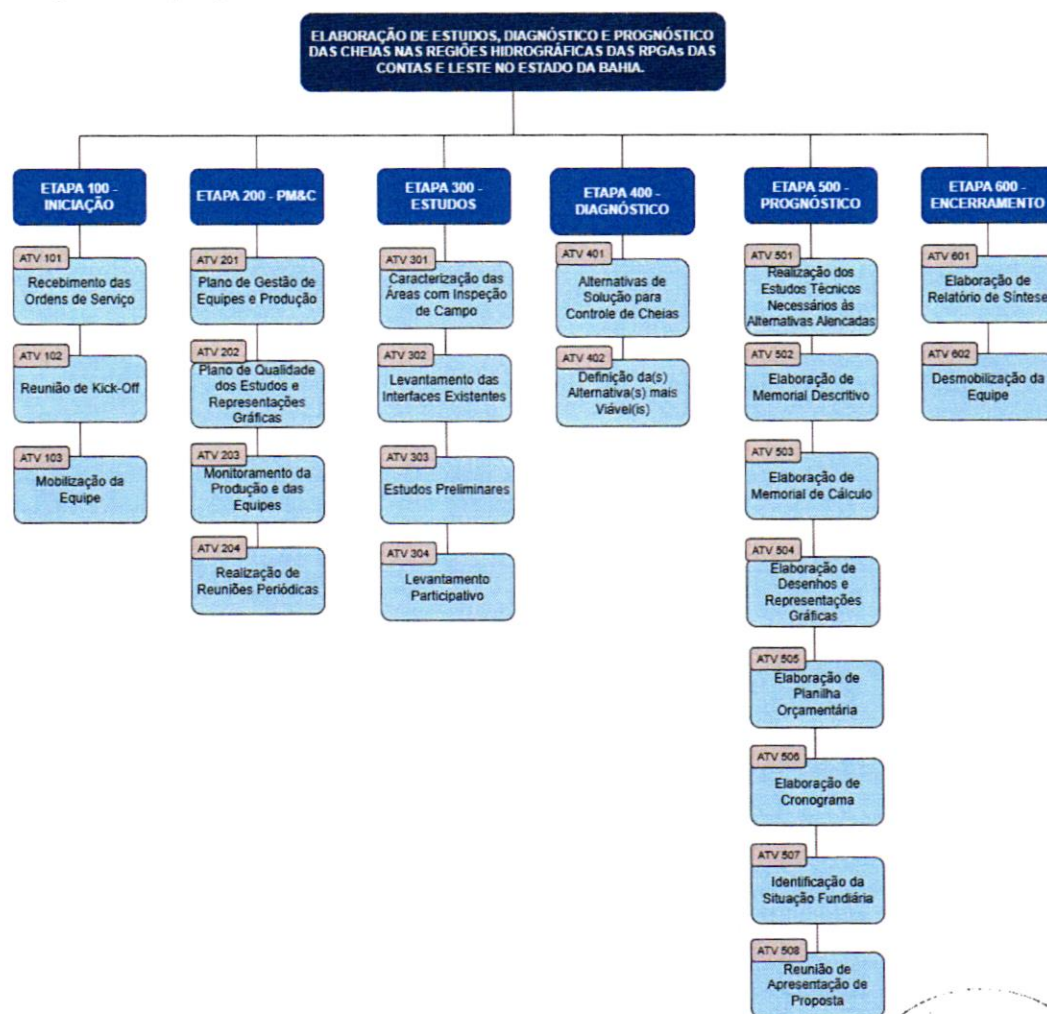


Figura 4 - Estrutura Analítica do Projeto
Fonte: o CONSÓRCIO, 2025.



1.1.2 Descrição das Atividades

Abaixo, encontra-se um detalhamento das atividades previstas, descrevendo de forma clara as ações planejadas no âmbito da execução do contrato conforme previsto em cronograma. Cada etapa foi estruturada com base nas diretrizes metodológicas adotadas, visando garantir clareza, rastreabilidade e alinhamento com os objetivos propostos.

É pertinente frisar que a dinâmica de execução está diretamente condicionada à emissão das Ordens de Serviço por parte da CONTRATANTE. A liberação de cada etapa dependerá desses documentos formais, que definirão os marcos de início e os prazos de execução de cada conjunto de atividades. Essa abordagem garante maior controle e aderência ao cronograma estabelecido, respeitando o fluxo de aprovações previsto no Termo de Referência.

FASE 100 – Iniciação

Atividade 101 - Recepção da Ordem de Serviço

O início dos trabalhos se dará a partir do recebimento da ordem de serviço, que marcar a abertura dos trabalhos. Assim, esses marcos, além de dar suporte às informações sobre as etapas a serem desenvolvidas para a CONTRATANTE, descreve os procedimentos a serem adotados e as condições para sua realização.

Atividade 102 - Reunião de Kick-Off

A primeira reunião entre a Equipe do CONSÓRCIO com a Equipe Técnica da CONTRATANTE tem como objetivo o nivelamento da execução dos trabalhos, a apresentação das primeiras orientações da Coordenação Geral do Contrato e a programação para a execução dos serviços, bem como definições gerais em relação à definição de marcos de entregas e gestão de interfaces.

Atividade 103 - Mobilização da Equipe

A mobilização da equipe será feita logo após a assinatura do contrato e a emissão da OS. O CONSÓRCIO tomará as providências necessárias para o desenvolvimento dos serviços, tais como a mobilização da equipe, a preparação do escritório em termos de instalações e equipamentos, com vistas a promover agilidade e celeridade para o início efetivo dos trabalhos e a padronização de procedimentos a serem utilizados em todas as etapas dos estudos e projetos.

FASE 200 – Planejamento, Monitoramento e Controle

Atividade 201 – Plano de Gestão de Equipes e Produção

O CONSÓRCIO desenvolverá o plano de gestão de equipes baseado em metodologias ágeis de gerenciamento e *sprints* de trabalho que promovam a integração contínua das diversas equipes e o compartilhamento contínuo de competências. O foco deste plano será fomentar uma maior participação de todos os envolvidos e um melhor tempo de resposta às atividades desenvolvidas. Deverá ser mantido atualizado semanalmente um cronograma



físico-financeiro detalhado do andamento do projeto, contendo todas as atividades de desenvolvimento e responsabilidades.

Atividade 202 – Plano de Qualidade dos Estudos e Representações Gráficas

O Plano de Qualidade irá assegurar que sejam atendidos todos os requisitos técnicos pré-definidos, sempre observando os aspectos normativos. Do ponto de vista da realização do produto de elaboração dos estudos e representações gráficas, sugere-se a utilização dos *checklists* (listas de perguntas fundamentadas nas normativas aplicáveis as quais têm o objetivo de conferir se todos os requisitos de conformidade foram atendidos a contento).

Nesse sentido, a TPF Engenharia, Líder do CONSÓRCIO, possui Instruções de Qualidade (IQs) internas, com orientações para a elaboração e execução de planos de controle de qualidade para projetos. O nível de detalhe e de exigências do PQC deve ser compatível com o nível de risco da atividade desenvolvida. A Tabela 1 explicita requisitos a serem verificados a partir da atividade em questão.

Tabela 1 - Inspeções a serem realizadas em prol da garantia da qualidade dos projetos

Itens	Inspeções	Requisitos
Cálculos	Checklists	Os checklists devem permitir verificar: • A escolha dos métodos de cálculo, incluindo softwares; • A qualidade e a consistência dos dados de entrada; e • A consistência dos dados de saída.
	Conferências	As conferências devem verificar a acurácia dos cálculos.
	Redundâncias	No caso de aplicação de software de modelagem e cálculo, recomenda-se analisar a possibilidade de se repetir a operação com outro software.
Desenhos	Checklists	Os checklists devem permitir verificar: • A qualidade e a consistência interna dos desenhos; • A consistência entre os desenhos, os produtos e os cálculos; • A observação das normas de desenho aplicáveis, inclusive os padrões do cliente; e • A identificação dos responsáveis pelos desenhos.
Relatórios	Checklists	Os checklists devem permitir verificar: • A consistência interna dos Relatórios; • A consistência entre textos, tabelas, fotos e outras ilustrações;

Visto
Comissão Licitação

Itens	Inspeções	Requisitos
		- A observação das normas aplicáveis, inclusive os padrões do cliente; e - A identificação dos responsáveis pelos Relatórios.

Assim, essa atividade compreende o conjunto de decisões que define as referências necessárias à realização do controle de qualidade de produtos a serem entregues. Ainda, o Plano de Qualidade cuidará também da tramitação de documentos.

Atividade 203 – Monitoramento da Produção e das Equipes

O CONSÓRCIO realizará o controle das equipes de trabalho e avanço das atividades previstas no cronograma, utilizando as ferramentas do *Business Intelligence - BI* e do *Smartsheet*, conforme anteriormente descrito. Desse modo, é possível identificar os desvios de percurso com seus respectivos ajustes a serem realizados, conforme apresentado na Figura 5. Ademais, serão realizados os registros de entregas parciais ou totais dos produtos previstos, bem como, das devolutivas aos questionamentos e esclarecimentos solicitados pela Contratante.

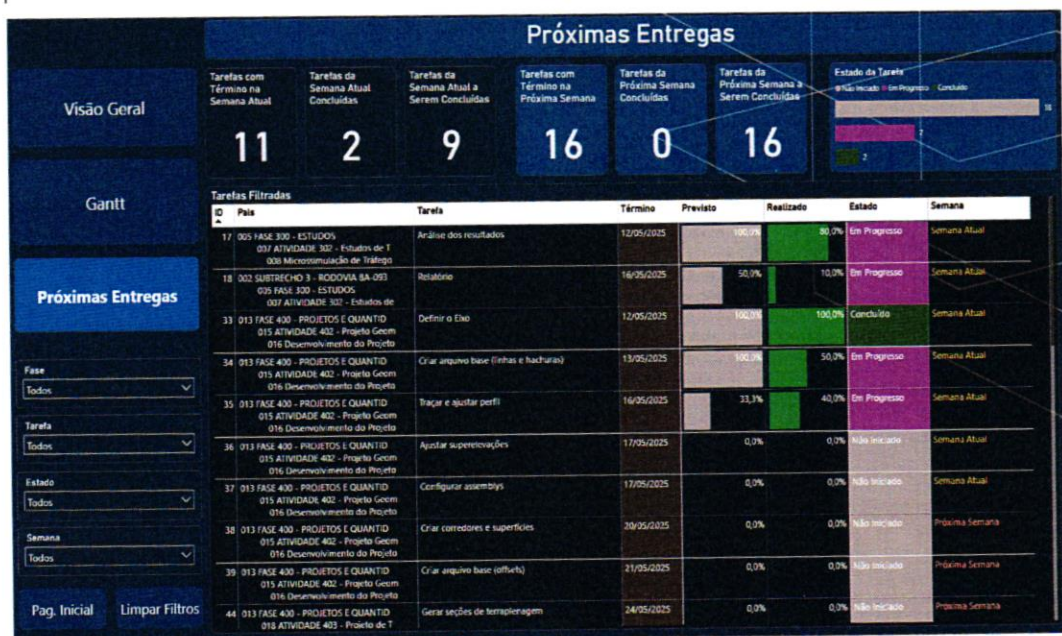


Figura 5 - Exemplo de dashboard de acompanhamento de contrato

Para garantia da qualidade, preconiza-se que a gestão do Sistema de Qualidade seja feita pela implementação de um ciclo PDCA (planejar, desenvolver/ executar, controlar/monitorar e atuar), nos termos estabelecidos no planejamento da qualidade (a ser consolidado no início dos trabalhos).

Enquanto isso, o controle da comunicação será providenciado por meio de práticas e ferramentas específicas, a critério da preferência da CONTRATANTE. Primeiramente, propõe-se estabelecer um cronograma de reuniões regulares, com frequência semanal, no intuito de revisar o andamento do projeto, discutir eventuais ajustes e alinhar expectativas. Essas reuniões serão documentadas.

com atas que conterão pontos de ação, prazos e responsabilidades, garantindo que todas as decisões sejam registradas e facilmente acessíveis. Além disso, utilizaremos plataformas digitais de gestão, como o Azure Devops, onde tanto a equipe quanto a CONTRATANTE poderão acompanhar o progresso das tarefas em tempo real. Todos os dados relevantes, como alterações de projeto ou aprovações de estudos, serão compartilhados, garantindo rastreabilidade e transparência nas interações. Também implementaremos um sistema de e-mails e notificações para comunicar eventuais mudanças urgentes ou solicitações específicas de forma rápida e eficiente, mantendo a CONTRATANTE sempre informada.

Atividade 204 – Realização de Reuniões Periódicas

O CONSÓRCIO realizará reuniões periódicas com a CONTRATANTE, cuja periodicidade deverá ser alinhada em conformidade com os interesses da CONTRATANTE e recomendações do CONSÓRCIO.

Além de reuniões presenciais, para possibilitar maior agilidade, frequência e a ampla participação da equipe envolvida nos trabalhos, o CONSÓRCIO propõe a realização de reuniões por vídeo conferência.

Durante as reuniões, serão analisados os resultados parciais, identificados pontos críticos e discutidas soluções para eventuais desvios no cronograma ou na qualidade dos serviços. Além disso, serão abordados temas relacionados ao andamento das equipes, recursos necessários e ajustes no planejamento, conforme necessário.

A coordenação manterá interação com a equipe de fiscalização da SIHS e demais partes interessadas para garantir o desempenho e a representatividade do estudo. Esta integração permite uma igualdade de comunicação entre as partes, evitando uma fragmentação da informação, proporcionando maior facilidade na gestão dos riscos do projeto. Ou seja, um maior controle no desenvolvimento de ações não conformes.

FASE 300 – Estudos Preliminares

Atividade 301 – Caracterização das Áreas com Inspeção de Campo

Nesta atividade será realizada a caracterização detalhada das áreas impactadas por enchentes e inundações, com levantamento e análise de dados para embasar as etapas subsequentes do estudo. O trabalho inclui a realização de um estudo hidrológico, considerando dados pluviométricos e fluviométricos, distribuição espacial e temporal das chuvas, além de estatísticas hidrológicas para projeções e avaliações. Também será realizada uma inspeção de campo para registro fotográfico e descritivo das áreas afetadas.

Para essa etapa, diferentes sistemas e bases de dados oferecem informações fundamentais para uma análise técnica consistente. Entre eles, destaca-se o INEMA (Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos), que disponibiliza dados ambientais e outorgas de uso da água, essenciais para compreender o contexto legal e ambiental das áreas estudadas. Além disso, o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) agrega dados integrados sobre a disponibilidade e o uso dos recursos hídricos em escala

nacional, permitindo análises comparativas e a devida contextualização regional. Na figura abaixo é possível observar um exemplo de visualização dessa plataforma.

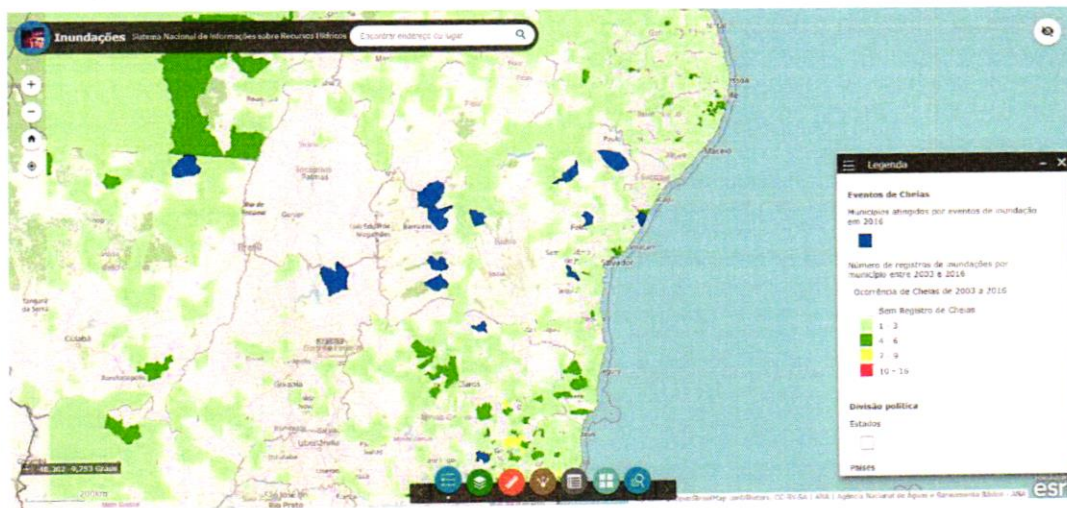


Figura 6 - Uso do SNIRH para mapeamento de histórico de inundações

No âmbito da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Mapa de Eventos Hidrológicos Críticos contribui com o registro de ocorrências extremas, como cheias e secas, sendo uma visualização essencial para a identificação de áreas vulneráveis e o planejamento de medidas preventivas. Adicionalmente, o portal Hidroweb fornece séries históricas de dados hidrometeorológicos, como vazões e precipitações, fundamentais para a avaliação do regime hídrico local.

Além disso, o CONSÓRCIO será responsável pela coleta e análise de diversas informações, como condições climáticas, hidrológicas, socioeconômicas e de infraestrutura, além do mapeamento de áreas críticas e eventos climáticos extremos dos últimos 10 anos. O estudo incluirá o georreferenciamento de rios, municípios e comunidades tradicionais, bem como a caracterização de estruturas de barramento e sistemas de macrodrenagem.

A Atividade 304 de Levantamento Participativo também será útil nessa etapa pois possibilitará o reconhecimento direto de atores locais e a coleta de informações qualificadas junto à população envolvida. Esse processo contribui para a caracterização mais precisa das áreas de estudo, ao incorporar percepções sobre uso e ocupação do solo, dinâmicas territoriais, formas de acesso à terra e eventuais conflitos ou regularizações em andamento.

Atividade 302 – Levantamento das Interfaces Existentes

O CONSÓRCIO realizará uma busca por estudos, projetos e obras em fase de licitação ou em andamento relacionados ao controle de cheias e inundações nas regiões de interesse. Dessa forma, será realizada pesquisa junto a órgãos, entidades, empresas municipais, estaduais e federais, bem como pesquisa bibliográfica. Aliado a isso, sempre que houver necessidade serão mobilizados profissionais em campo para detalhar ou vistoriar as informações adquiridas em escritório. Por fim, a contratada apresentará à equipe da fiscalização da

SIHS os resultados obtidos. Toda a documentação desenvolvida neste tópico deverá compor o relatório de produto, inclusive a relação de estudos/projetos/obras não selecionados.

Será feito levantamento de dados e estudos que agreguem conhecimento acerca das inundações das áreas afetadas. Os dados e informações serão registradas em banco de dados georreferenciado que subsidiarão as modelagens hidrológicas e hidráulicas. Serão, portanto, levantados dados para delimitação de bacias e sub-bacias (cartas planialtimétricas e modelos digitais de elevação (MDE); hidrografia; localização de pontos críticos de inundação; rede de monitoramento hidrológico; imagens aéreas; mapas de uso do solo; mapas pedológicos; cartas geotécnicas; e áreas de proteção ambiental.

Atividade 303 – Estudos Preliminares

Essa atividade irá compor o Volume I do Relatório 3 que faz referência à apresentação das alternativas para o controle das cheias nas áreas mais afetadas. Nela, serão definidos os elementos norteadores para a elaboração das alternativas e estabelecidas diretrizes para integrar estruturas no Sistema Integrado de Controle de Cheias. Com isso, serão apresentadas, no mínimo, duas alternativas para cada município atingido, além de diretrizes de medidas não estruturais. A partir do elencado, serão avaliados os impactos em áreas de reservatórios existentes e novos, identificados os impactos ambientais, sociais e aqueles relacionados à desapropriação. Nesse âmbito, deve-se considerar interfaces com Povos Tradicionais, APPs, Quilombos e outras questões correlatas.

Atividade 304 – Levantamento Participativo

Será realizado um levantamento participativo com o objetivo de identificar atores sociais relevantes e mobilizar a população para a etapa de apresentação da proposta.

Esta atividade compreenderá a elaboração e execução de um Plano de Comunicação, com estratégias que garantam a disseminação clara e acessível das informações, promovendo o engajamento de Organizações Não Governamentais (ONGs), Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), associações, cooperativas, sindicatos, grupos organizados, redes socioambientais, lideranças comunitárias, gestores públicos e técnicos com atuação em infraestrutura hídrica. O levantamento preverá, ainda, ações de contato direto com a população local, com linguagem adequada e foco na transparência, tendo em vista que avanço das soluções depende da participação pública.

FASE 400 – Diagnósticos

Atividade 401 – Alternativas de Solução para Controle de Cheias

O resultado dessa atividade irá fazer parte do Volume II presente no Relatório 3. Nela, será realizada a descrição detalhada das alternativas, tendo em vista cenários de ocupação existente e perspectivas futuras. Essas alternativas serão analisadas técnica, econômica e ambientalmente, além de serem produzidos croquis esquemáticos e pré-dimensionamentos das soluções

propostas. Serão realizadas comparações por meio de matriz cruzada, considerando critérios mínimos para essa análise. Serão avaliados, minimamente, efeitos econômicos, sociais, ambientais, morfologia, geologia/geotécnica, estabilidade de encostas, geometria, aspectos construtivos e operacionais, além de controle de conservação e manutenção.

As obras e intervenções a serem propostas para o controle de cheias serão também representadas nas simulações hidrológicas e hidráulicas para análise da eficiência destas na solução dos problemas. Os dados servirão para a seleção da alternativa sob os aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Com o dimensionamento das obras propostas será feito o levantamento de quantitativos e a elaboração de orçamentos. Os custos unitários serão desenvolvidos a partir do Banco de Dados da EMBASA, pelo Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) do DNIT e pelo Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI). Caso necessário, será desenvolvido pelo CONSÓRCIO um banco de dados específico considerando as particularidades regionais e as condições construtivas específicas e de fornecimento de materiais e mão de obra local.

A estimativa de custos das alternativas será composta pelos custos de investimento (construção e desapropriação), custos de operação e manutenção e benefícios econômicos (danos evitados e benefícios indiretos) de cada alternativa. Nesta metodologia assume-se que a redução das inundações decorrente da implantação das obras produz a redução dos danos, a qual é considerada equivalente aos benefícios gerados pelo projeto.

Os danos serão estimados por meio de uma equação empírica que expressa os danos esperados em função da magnitude da inundação, inferidos a partir de registros históricos de situações de inundação similares. Nessa equação, supõe-se que os prejuízos diretos em edificações urbanas são proporcionais à altura da inundação, à área afetada, ao índice de urbanização, e ao valor médio dos imóveis, multiplicados por um coeficiente de correlação, conforme apresentado a seguir:

$$Cd = Kd \cdot Me \cdot h \cdot A \cdot U$$

Onde:

- Cd = prejuízo direto;
- Kd = coeficiente de correlação entre danos evitados e valor do imóvel;
- Me = valor de mercado das edificações por unidade de área;
- h = altura da inundação;
- U = relação entre a área urbanizada e a área total inundada;
- A = área inundada.

Desta forma, o cálculo dos danos associados a cada alternativa e diferentes períodos de retorno avaliado nos estudos hidrológicos e hidráulicos resulta da multiplicação da área afetada pela altura média da inundação, pelo valor do metro quadrado do imóvel e finalmente pelo coeficiente de correlação entre danos evitados e valor do imóvel. Os resultados assim obtidos são diminuídos

do total referente à situação sem projeto, obtendo-se o benefício por danos evitados.

Para a identificação da melhor alternativa de projeto do ponto de vista de viabilidade econômica será realizada uma análise Benefício-Custo buscando maximizar esta relação. O procedimento nessa análise consiste em calcular os custos e benefícios totais, ao longo do horizonte de planejamento, para cada nível de proteção das inundações adotado e construir as curvas de Custo e Benefício, conforme apresentado na Figura 7. A alternativa ótima é escolhida através da identificação do projeto que conduz ao máximo benefício líquido.

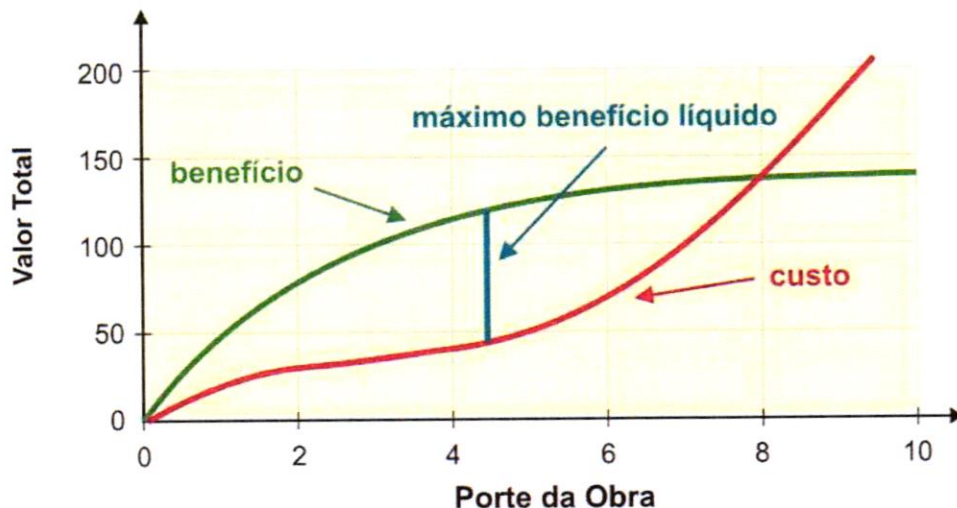


Figura 7 - Curvas de Custo e Benefício.

Atividade 402 – Definição da(s) Alternativa(s) mais viável(is)

Com base na matriz cruzada realizada anteriormente e na análise comparativa decorrente dessa elaboração, será realizada a proposição da solução mais adequada para o controle das cheias. Desse modo, contemplará a argumentação técnica para embasar a escolha definitiva, com recomendações técnicas fundamentadas. Essa atividade pertencerá ao Volume III das entregas referentes ao Relatório 3.

A escolha final da alternativa se baseará em um modelo multicriterial, o qual permite avaliar em conjunto e de forma lógica critérios os mais diversos, como, por exemplo, efeitos econômicos, sociais, impactos ambientais, impactos geológicos e geotécnicos, estabilidade das encostas, aspectos construtivos e operacionais, controle de conservação e manutenção. Para a utilização do modelo multicriterial, de formatação simples, é necessário definir critérios que, além de incorporarem os aspectos técnicos e econômicos, integrantes dos estudos típicos de Engenharia, tenham potencial para inserir a variável socioambiental na matriz decisória (matriz cruzada).

FASE 500 – Prognósticos

Atividade 501 – Realização dos Estudos Técnicos Necessários às Alternativas Elencadas

Serão desenvolvidos os estudos técnicos necessários, tais como hidrológicos, hidráulico, hidrogeológico, meteorológico, demográfico, ambiental, entre outros. Após essa providência, o CONSÓRCIO apresentará para a fiscalização os resultados obtidos, com respectiva análise crítica referente ao obtido. Após a aprovação da SIHS da alternativa selecionada para cada eixo, será realizado o detalhamento das características técnicas, medidas mitigadoras, elementos e informações necessárias para a execução segura, funcional, tendo em vista aspectos como manutenção e conservação.

Atividade 502 – Elaboração de Memorial Descritivo

Nessa atividade será elaborado o Memorial Descritivo, documento técnico que tem como objetivo detalhar as condições e parâmetros essenciais para a execução das obras. Nele serão apresentadas as soluções técnicas adotadas, as características das estruturas projetadas e um resumo dos dados obtidos nos estudos técnicos desenvolvidos ao longo do projeto.

O Memorial Descritivo incluirá informações sobre a aquisição de materiais e suas especificações, garantindo que estejam em conformidade com os requisitos técnicos e normativos aplicáveis. Esse documento servirá como referência para a execução das obras, assegurando que todos os aspectos técnicos e construtivos estejam devidamente detalhados e documentados.

Atividade 503 – Elaboração de Memorial de Cálculo

Nessa atividade será elaborado um memorial de cálculo, nesse documento visa garantir que sua execução esteja alinhada com o planejamento e as condições do projeto.

O memorial contemplará os cálculos referentes às atividades desenvolvidas anteriormente, considerando as características do terreno, as cargas aplicadas e os métodos construtivos adotados. Serão apresentados detalhamentos das quantidades de serviços e materiais, bem como os cálculos de estabilidade do maciço, quando aplicável, e as seções típicas pretendidas.

Além de servir como base para a execução da obra, a Memória de Cálculo será um documento fundamental para validação final do projeto e fiscalização da construção, assegurando que todas as normas técnicas, requisitos de segurança e critérios de viabilidade sejam atendidos.

Atividade 504 – Elaboração de Desenhos e Representações Gráficas

O CONSÓRCIO será responsável pela elaboração de desenhos e representações gráficas necessários para a visualização clara e precisa das intervenções propostas no projeto. Essa etapa terá como objetivo fornecer informações técnicas detalhadas por meio de ilustrações que auxiliam na compreensão do escopo.

Os desenhos contemplarão a planta de situação da área de abrangência e localização, além das plantas baixas, cortes e detalhes das proposições. No caso de barragens, serão desenvolvidos desenhos completos das peças componentes, incluindo seções transversais, especificação dos materiais empregados e cálculos de áreas.

Visto
Comissão Licitação

Para garantir a qualidade e precisão das representações gráficas, utilizaremos *softwares* especializados, assegurando que os desenhos estejam alinhados com as normas técnicas vigentes. Essa atividade será fundamental para subsidiar a execução das futuras obras, orientar as equipes envolvidas e facilitar a comunicação entre os diferentes *stakeholders* do projeto.

Atividade 505 – Elaboração de Planilha Orçamentária

Nessa atividade o CONSÓRCIO será responsável por elaborar uma planilha orçamentária, contendo a discriminação item a item dos serviços previstos para cada fase de execução das obras. O orçamento será revisado para atender ao nível de detalhamento necessário à execução, garantindo a apresentação dos custos de forma estruturada e transparente.

Os custos unitários serão estabelecidos com base na tabela de preços do Sistema Nacional de Pesquisa e Custos e Índices de Construção Civil (SINAPI) e do Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) ou, alternativamente, a partir de cotações diretas realizadas com até três fornecedores distintos, que poderão ser indicados pela Contratante. Todas as cotações serão organizadas em um mapa, contendo informações das empresas consultadas, seus CNPJs, contatos, valores ofertados e eventuais declínios.

A planilha deverá discriminar os custos por categorias, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e outros insumos relevantes. Além disso, o orçamento aprovado deverá conter um cronograma físico-financeiro alinhado à execução das obras e a apresentação das Curvas ABC: global, de serviços e de materiais, permitindo uma melhor análise e controle dos custos envolvidos.

Atividade 506 – Elaboração de Cronograma

o CONSÓRCIO desenvolverá um cronograma bem estruturado a fim garantir o planejamento eficiente do contrato, permitindo o acompanhamento do progresso das atividades, a alocação adequada de recursos e a identificação de prazos críticos.

Para garantir a eficácia dessa atividade, o cronograma será desenvolvido considerando a sequência lógica das etapas estabelecidas, os prazos necessários para cada serviço e a disponibilidade de materiais e mão de obra. Ele será estruturado com base nas melhores práticas de gestão de projetos, utilizando ferramentas que permitam atualização e monitoramento contínuo.

Além do cronograma físico, a contratada também deve elaborar o cronograma físico-financeiro, que integrará a previsão de desembolsos financeiros com a evolução dos andamentos dos estudos e projetos. Esse planejamento permitirá o controle dos custos ao longo do tempo, garantindo que os investimentos estejam alinhados com o avanço das atividades e evitando surpresas orçamentárias.

Atividade 507 – Identificação da Situação Fundiária

O CONSÓRCIO deve identificar e analisar as áreas envolvidas nas intervenções, com o auxílio de consultas ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), a fim de coletar informações sobre os imóveis inseridos na área de estudo, classificando-os como públicos ou particulares. Para as áreas privadas, será

realizada a verificação da documentação comprobatória de posse, sempre que necessário, garantindo a regularidade fundiária para a execução das obras.

Essa atividade será fundamental para assegurar que todas as intervenções estejam devidamente autorizadas e que não existam impedimentos legais para a realização do projeto. Esse processo contribuirá para a mitigação de riscos, o planejamento adequado das ações a serem executadas e verificação de eventuais sobreposições e conflitos fundiários.

Atividade 508 – Reunião de Apresentação de Proposta

Com base no levantamento participativo, Atividade 304, e no engajamento dos atores sociais, será promovida uma reunião pública para apresentação da proposta das ações sociais.

Essa reunião contará com a mediação de um agente facilitador externo ao processo, que assegure a imparcialidade da condução, promovendo um ambiente democrático e organizado. A reunião será orientada pela lógica da escuta qualificada e da construção coletiva, buscando garantir a compreensão plena do tema e a contribuição efetiva dos participantes.

FASE 600 – Encerramento

Atividade 601 – Elaboração de Relatório de Síntese

A atividade consiste na elaboração do Relatório de Síntese Final, contemplando a compilação, classificação e organização dos produtos emitidos ao longo do projeto. O relatório deverá incluir todas as versões aprovadas, revisadas e adequadas, garantindo que reflitam os ajustes necessários, mesmo aqueles identificados após aprovações anteriores.

O material será estruturado em capítulos de forma clara e coerente, assegurando que sua apresentação esteja alinhada com as premissas e requisitos de qualidade estabelecidos pela Contratante. Além disso, o documento final deverá atender aos padrões exigidos de formatação, estruturação e clareza, proporcionando uma visão consolidada e sistematizada dos resultados alcançados.

Atividade 602 – Desmobilização de Equipe

A desmobilização da equipe marca o encerramento oficial dos serviços contratados. Nessa atividade, será realizado o fechamento administrativo e técnico do projeto, incluindo a entrega de todos os produtos exigidos em versão final (editável e PDF), o encerramento dos contratos de consultores e prestadores de serviço, e a conclusão das obrigações logísticas. Serão arquivados e organizados os dados, backups e arquivos georreferenciados em SIG e softwares de simulação hidráulica, assegurando sua integridade e acessibilidade futura.

Também serão realizados os registros finais em reuniões com a contratante, elaboração de ata de encerramento, e envio de relatório executivo com o histórico das entregas, pendências sanadas e lições aprendidas. A equipe se compromete a deixar todo o acervo técnico pronto para consultas futuras da Contratante e da autoridade reguladora.

Visto
035
Comissão de Licitação

1.2 Relatórios e Documentos

Nos itens a seguir, serão apresentados as descrições e os conteúdos de cada entregável, com a especificação detalhada dos estudos e documentos que compõem cada relatório. O fluxo de entregas está representado no fluxograma a seguir e descrito em formato de cronograma no item seguinte. Além disso, todos os relatórios serão organizados e apresentados separadamente por RPGA, em conformidade com o Termo de Referência e como forma de facilitar a estruturação das informações.

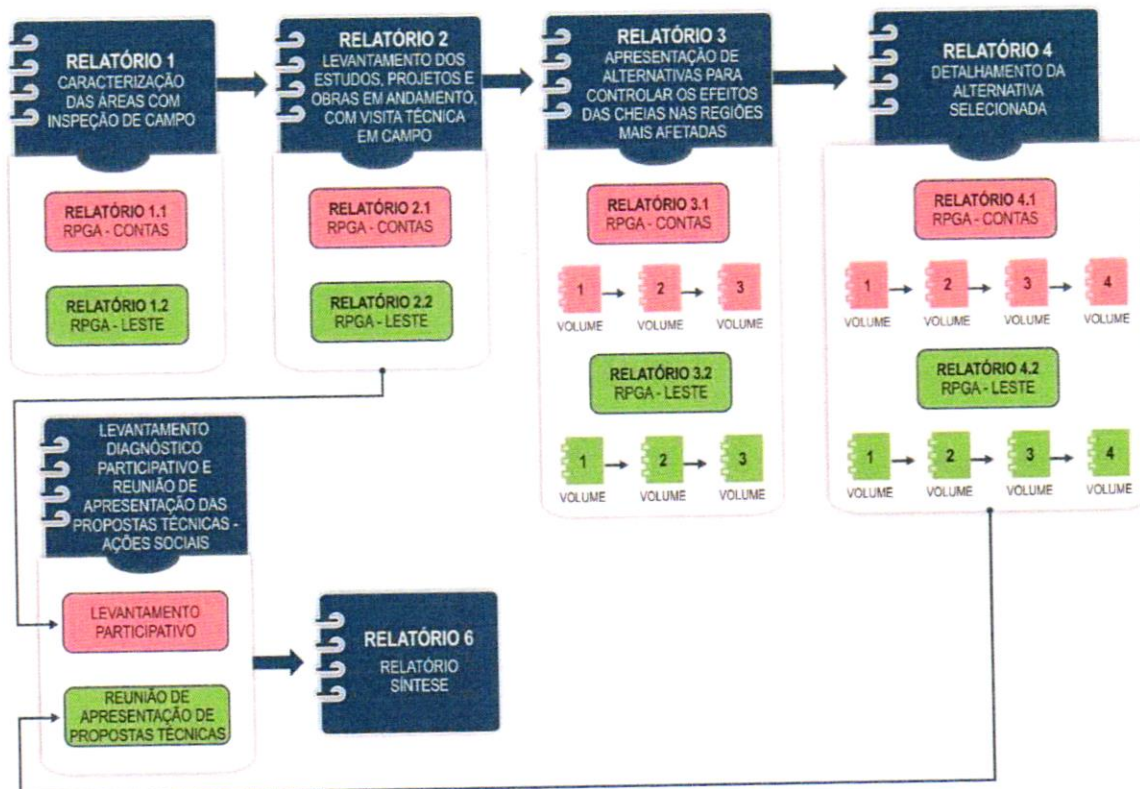


Figura 8 - Fluxograma de Entregáveis

1.2.1 Relatório 1 - Caracterização das áreas com inspeção de campo

O Relatório 1 consiste na apresentação dos serviços relativos à caracterização física da área de estudo, abrangendo a localização, acesso, relevo, topografia, clima, hidrografia, regime pluviométrico, períodos de cheia e de estiagem, pedologia e geologia das bacias hidrográficas, características dos reservatórios existentes e mapeamento das áreas críticas de inundação. Esse relatório advém dos resultados obtidos na Atividade 301 e segue o fluxo apresentado na Figura 9.

Visto
Comissão de Licitação
0355

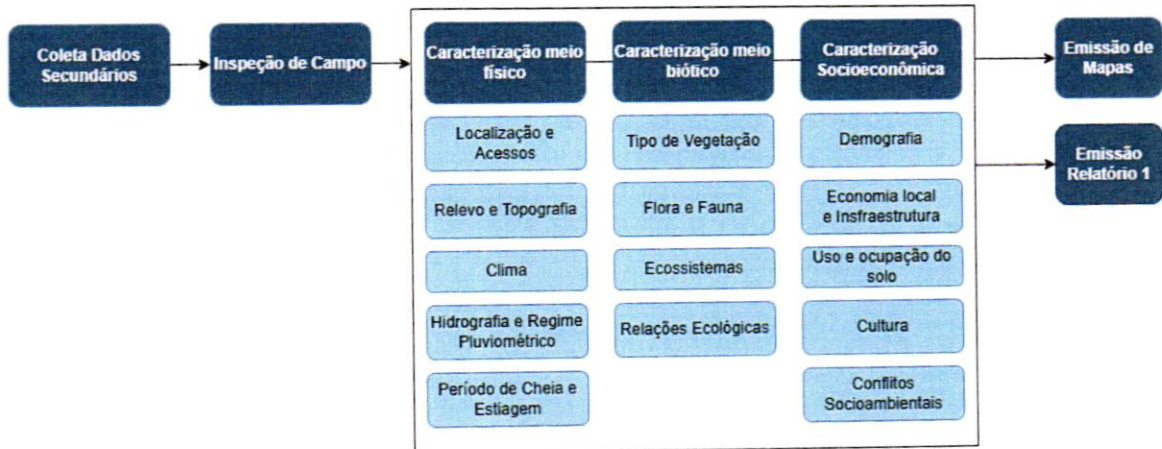


Figura 9 - Fluxograma de Elaboração do Relatório 1

A caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico compreenderá esforços em termos de reunião e consolidação de dados secundários, disponíveis a partir de referências oficiais associadas, essencialmente, a órgãos públicos. Ter à mão um retrato fiel da área de estudo, em suas diversas perspectivas, é fundamental para o estabelecimento do alicerce que irá sustentar o esforço do planejamento. A caracterização hidrológica, especificamente, será realizada a partir de dados de monitoramento hidrológico e análise das séries históricas das estações pluviométricas e fluviométricas.

Dada a dimensão da área de estudo, a diversidade de temas a serem abordados e a disponibilidade de fontes e dados, a análise das informações coletadas para cada tema deverá se ater ao que de fato concerne ao escopo do presente edital. O gerenciamento da informação deverá, então, almejar a objetividade e a sua transversalidade, considerando a necessidade de se estabelecer análises integradas.

Nesta etapa, o mapeamento das áreas críticas será realizado a partir das inspeções de campo e coleta de informações da comunidade local, acompanhado por registro fotográfico e descritivo das áreas de estudo. Todas as informações coletadas serão armazenadas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

A caracterização das áreas compreende, assim, o conjunto de ações a serem desenvolvidas para adequado embasamento a respeito das características das RPGAs, objetivando elaborar um conhecimento prévio dentro dos padrões de qualidade exigidos.

A coleta e análise de dados e estudos existentes será apresentada em formato de relatório e mapas, separadamente por RPGA. Serão entregues:

- Relatório 1.1 - Caracterização das áreas com inspeção de campo – RPGA Contas
- Relatório 1.2 - Caracterização das áreas com inspeção de campo – RPGA Leste

A etapa será iniciada logo após a emissão da O.S e concluído no primeiro mês, após sua emissão.

Visto
Comissão Licitação
0356

f

1.2.2 Relatório 2 - Levantamento dos estudos, projetos e obras em andamento, com visita técnica em campo

A etapa em questão trata-se do produto elaborado na Atividade 302 e tem seu fluxo de trabalho apresentado na Figura 10. Essa etapa consiste no levantamento de estudos, projetos e obras que forneçam dados, parâmetros e diretrizes necessárias para a elaboração do contrato, sejam estes obtidos por pesquisa, visitas de campo e reuniões técnicas. No decorrer desta etapa, os dados e informações serão convertidos em conhecimentos sobre a infraestrutura existente. Serão levantadas informações que venham a contribuir para o conhecimento do problema e para a composição de uma base de dados para a elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos.

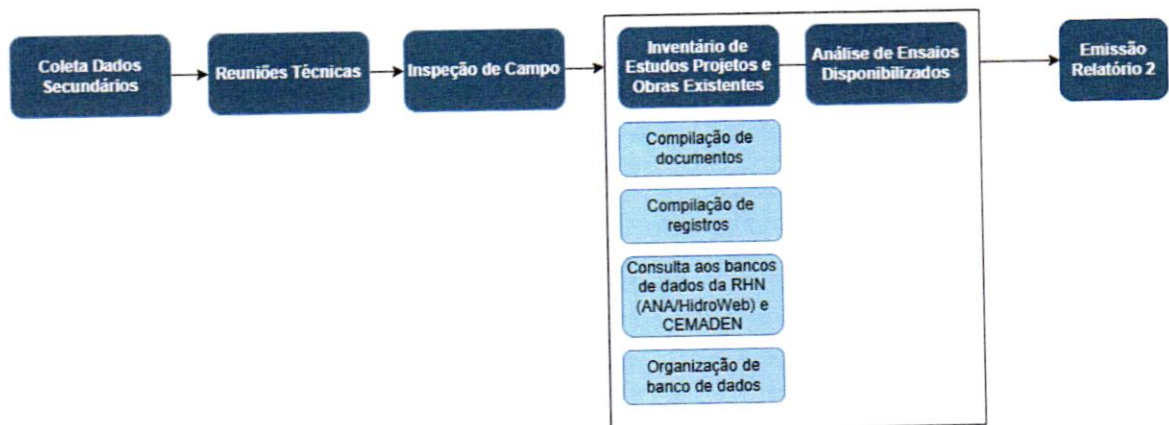


Figura 10 - Fluxograma de Elaboração do Relatório 2

Em se tratando de um trabalho voltado ao controle de cheias e inundações, é indispensável que sejam levantados dados pluviométricos e fluviométricos. Serão inventariadas todas as estações presentes na região, com checagem dos dados, períodos de operação, falhas e demais informações pertinentes. Para esta etapa será observado o banco de dados da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), coordenada pela Agência Nacional de Águas (ANA) e disponível no Portal HidroWeb, bem como o banco de dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

A partir das análises das séries históricas das estações será caracterizado o regime pluviométrico da região de estudo, a distribuição espacial e distribuição temporal das precipitações. Os dados de monitoramento possibilitam ainda a elaboração de análises estatísticas de precipitação e vazão, bem como a identificação da frequência dos eventos considerados críticos.

Os dados coletados serão analisados e catalogados indicando, entre outros, nome, autor, conteúdo, data de elaboração, arquivo digital, sua localização no banco de dados, justificativa para sua utilização, dentre outros. O catálogo será disponibilizado aos integrantes da equipe, facilitando a recuperação dos documentos quando necessário e apresentado à equipe de fiscalização da SIHS.

Visto
Comissão Licitação 357

Membros da equipe realizarão visitas de reconhecimento de campo com o objetivo de melhor capturar e registrar *in loco* os aspectos de maior interesse, tendo como principais objetivos a:

- Identificação das condições topográficas e fisiográficas da região em estudo;
- Reconhecimento geomorfológico e geológico-geotécnico;
- Avaliação das condições de acessos;
- Avaliação socioeconômica preliminar das comunidades existentes.

Os documentos produzidos serão apresentados em formato de relatório, organizados por RPGA. Serão entregues:

- Relatório 2.1 - Levantamento dos estudos, projetos e obras em andamento relacionados ao tema com visita técnica em campo – RPGA Contas
- Relatório 2.2 - Levantamento dos estudos, projetos e obras em andamento relacionados ao tema com visita técnica em campo – RPGA Leste

A etapa será iniciada logo após a emissão da O.S e concluído no terceiro mês.

1.2.3 Relatório 3 - Apresentação de alternativas para controlar os efeitos das cheias nas regiões mais afetadas

O Relatório 3 será organizado conforme indicado do Termo de Referência. Portanto, será dividido em três volumes, sendo eles desenvolvidos durante as Atividade 303, Atividade 401 e Atividade 402 e tem seu fluxo de desenvolvimento descrito na Figura 11, e entregues separadamente por RPGA, conforme descrito a seguir:

- Relatório 3.1 - Estudos e apresentação de alternativas para controlar os efeitos das cheias nas regiões mais afetadas, com serviços técnicos - RPGA Contas
- Relatório 3.2 - Estudos e apresentação de alternativas para controlar os efeitos das cheias nas regiões mais afetadas, com serviços técnicos – RPGA Leste

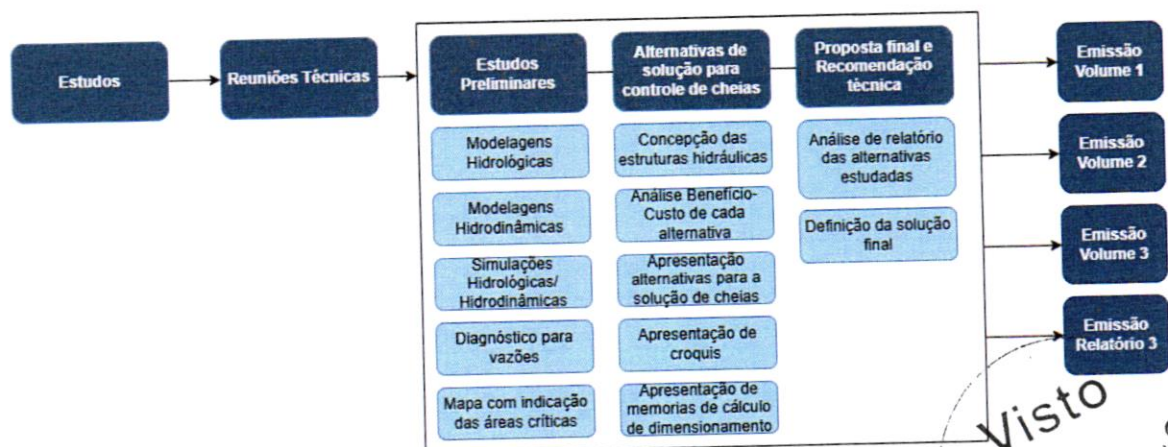


Figura 11 - Fluxograma de Elaboração do Relatório 3

A etapa será iniciada no terceiro mês após a emissão da O.S e concluído no sexto mês. A descrição do conteúdo de cada volume é apresentada a seguir:

- Volume 1: Estudos preliminares

As modelagens hidrológicas e hidrodinâmicas compõem fundamental ferramenta na tomada de decisão, pois destes, resultarão os diagnósticos, prognósticos e a proposição de alternativas para controle das cheias. A aderência dos resultados das modelagens depende, por sua vez, dos dados e parâmetros de entrada e adequada representação do objeto em análise. Para tanto, será feita a calibração dos modelos hidrológicos e hidráulicos utilizando-se dados das estações fluviométricas. As modelagens representarão ainda a operação das barragens das usinas de Pedra e Funil, na RPGA Contas, e da barragem do rio Colônia, na RPGA Leste.

Os dados de cobertura do solo subsidiarão a determinação de parâmetros para as simulações hidrológicas e hidráulicas para um Cenário Atual e posterior elaboração do diagnóstico para vazões com diferentes períodos de retorno. Dentre os parâmetros necessárias para as simulações, destaca-se os coeficientes que representam as perdas hidrológicas por infiltração e a geração de escoamento superficial. Já o Cenário Futuro representará os efeitos da urbanização, da alteração da cobertura do solo, da impermeabilização das bacias hidrográficas e das alterações do regime pluviométrico na ampliação das vazões máximas, consolidando a elaboração de um prognóstico.

As modelagens hidrológicas e hidráulicas do sistema de macrodrenagem serão realizadas utilizando os *softwares* HEC-HMS e HEC-RAS, respectivamente. As modelagens terão como resultados mapa com indicação das áreas críticas, mapas de manchas de inundação para diferentes períodos de retorno, contendo dados de profundidade de níveis de água, cotas de inundação, velocidade de escoamento, perfis dos canais e linhas d'água, e seções transversais dos canais e travessias com representação dos níveis de água para diferentes cenários simulados. Os mapas gerados serão compatibilizados com os dados obtidos em campo para validação das simulações hidráulicas.

Os resultados dos estudos preliminares serão apresentados em formato de relatório e mapas.

- Volume 2: Alternativas de solução para controle de cheias

As modelagens hidrológicas e hidráulicas fundamentarão a escolha da alternativa para evitar ou minimizar os efeitos da ocorrência de inundações, demonstrando qual a gama de obras que reduzam ao máximo o impacto à população diretamente afetada pelas cheias. A criação das alternativas de projeto será realizada buscando compará-las à condição sem as obras hidráulicas, onde será verificada a redução da mancha de inundação em função das obras propostas em cada alternativa.

A concepção das estruturas hidráulicas terá como premissa não ampliar a cheia existente e não transferir impactos entre bacias. Será apresentada e discutida com a equipe de fiscalização e, após alinhamento sobre as alternativas estudadas, será feita

a análise Benefício-Custo de cada alternativa, utilizando-se da metodologia dos danos evitados, para consolidação dos critérios econômicos de cada alternativa.

Serão apresentadas ao menos duas alternativas para a solução das cheias por município atingido. Para cada alternativa estudada serão apresentados croquis e memórias de cálculo de dimensionamento, de modo que se permita analisar, além dos critérios econômicos, aspectos construtivos e os impactos ambientais gerados em decorrência das obras, uma vez que, devido ao fato de localizarem-se nos cursos d'água, tem como adversidade a acessibilidade para sua execução e a intervenção em áreas de preservação permanente (APP), gerando impactos ambientais. O método construtivo mais adequado, os caminhos de acesso, a supressão de espécies, intervenções com povos, comunidades tradicionais e quilombos e os impactos em reservatórios existentes serão considerados como critérios de seleção.

Com o objetivo de atender às demandas deste relatório, poderão ser realizadas visitas de campo se houver necessidade de verificar informações levantadas em escritório. Em seguida, será realizada uma reunião com a equipe de fiscalização da SIHS para apresentar os estudos, projetos, obras identificadas e as intervenções consideradas aptas.

A alternativa a ser escolhida será aquela que apresentar a maior "utilidade global", ou seja, aquela de melhor desempenho diante de todos os critérios estabelecidos, alinhado com as necessidades da SIHS. Por fim, serão apresentados relatórios, memórias de cálculo e desenhos das alternativas estudadas.

- Volume 3: Proposta final e Recomendação técnica

A seleção da alternativa mais adequada para o controle de cheias do rio das Contas e do rio Cachoeira será feita por meio de análise multicritério, em que aspectos técnicos, econômicos e ambientais terão potencial para contribuir na matriz cruzada. Estas metodologias proporcionam clareza no processo de tomada de decisão, permitindo que todas as partes interessadas compreendam como cada alternativa foi avaliada e qual foi o embasamento técnico para a escolha final.

Além disso, considerando as várias frentes inerentes ao processo, é necessária uma visualização e comparação objetiva das diferentes alternativas, existindo uma ponderação de múltiplos critérios interdependentes que possa refletir a diversidade de interesses e necessidades das partes interessadas envolvidas, como comunidades locais, órgãos reguladores e órgão empreendedor. A inclusão de variáveis como custos associados às soluções, métodos e tecnologias disponíveis, tempo necessário para implementação, impactos ambientais na região, potenciais riscos sociais e econômicos para a comunidade impactada, são exemplos de fatores que uma análise multicritério pode abranger de forma detalhada.

Assim, considerando que a análise multicritério permite uma tomada de decisão mais informada e transparente, levando em consideração não apenas uma perspectiva singular, mas uma visão integrada dos diversos aspectos envolvidos, aplicadas, de forma isolada ou associadas, as metodologias *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*, *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH)*, *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité (ELECTRE)*, *Preference Ranking Organization Method*

for *Enrichment Evaluations* (PROMETHEE), além da metodologia de SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*), caracterizada como uma análise estratégica. A título de exemplo nesse documento, serão detalhadas duas dessas metodologias, mostrando como elas podem trabalhar de forma associada.

A metodologia AHP (Analytic Hierarchy Process), promove a construção de uma hierarquia definindo pesos relativos para cada nível da estrutura e valoração destes quantitativamente ou qualitativamente. Este método foi desenvolvido por Saaty (1972), e tem sido amplamente utilizado nos processos de apoio à tomada de decisão na resolução de problemas com múltiplos critérios, sendo aplicado em diferentes áreas de conhecimento dentre elas a Engenharia Consultiva, com resultados consistentes. Para a aplicação do processo, os elementos de um problema são decompostos em dimensões, que por sua vez são divididas em variáveis.

Após a decomposição do problema e definição dos critérios de análise, são efetuadas comparações, par a par, entre as dimensões e entre as variáveis de cada dimensão para definir os pesos em função de sua relevância para o projeto. A partir dos pesos é constituída uma matriz normalizada dos valores associados a cada um dos critérios, para que assim seja quantificada a pontuação global de cada alternativa (SCHMIDT, 1995). Ressalta-se antes do cálculo final a distribuição dos pesos é verificada de forma a garantir um índice de coerência aceitável para o método sendo este menor ou igual a 10% (SAATY, 2008). A Figura 12 apresenta um exemplo figurativo para ilustrar a aplicação do método.

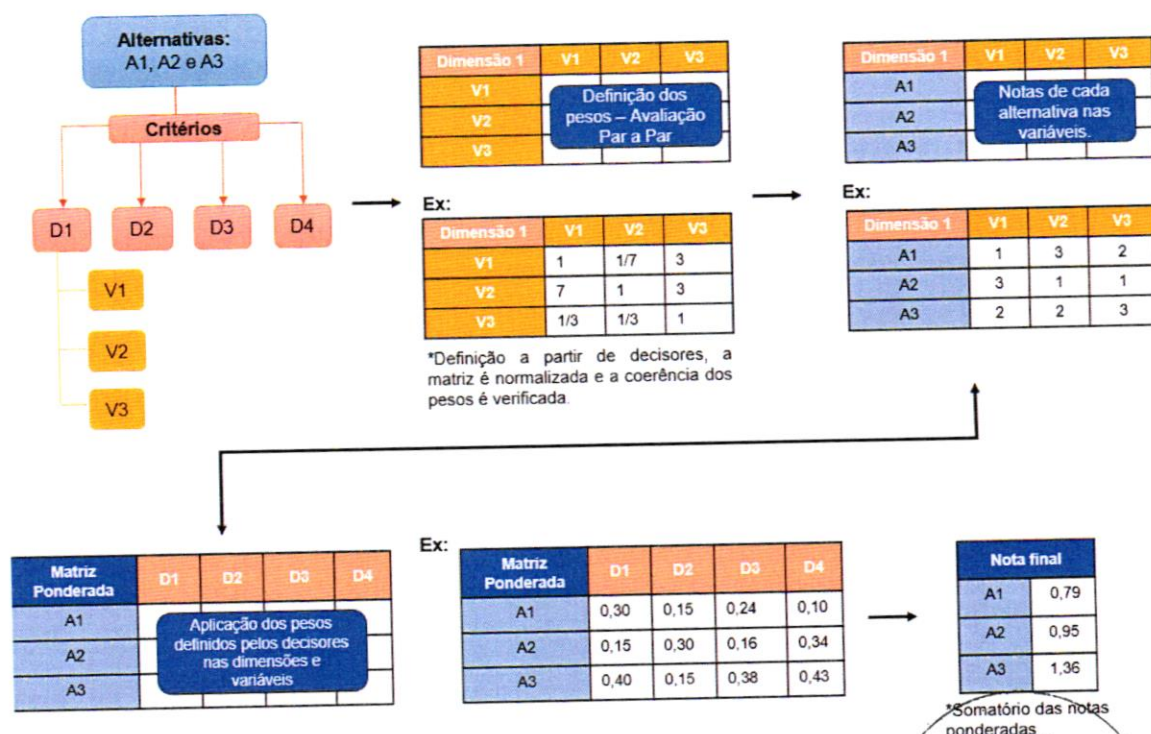


Figura 12 - Exemplo de cálculo do método AHP
 Fonte: TPF Engenharia (2024)

Visto
 Comissão de Licitação
 1361

A análise SWOT consiste em uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, baseada em uma análise estratégica, através do levantamento e validação de fatores internos e externos às alternativas, sendo amplamente utilizada para aprofundar o conhecimento da situação atual do objeto de pesquisa e identificar os pontos fracos, fortes, as ameaças e as oportunidades. Assim, a metodologia é utilizada para validação e desenvolvimento de estratégias, contribuindo para uma visão abrangente para projetar procedimentos futuros necessários ao sucesso do empreendimento (LOZANO E VALLES, 2007).

Segundo Wasike et al. (2010), a análise SWOT agrupa as principais peças para comparação em duas principais categorias: a primeira sendo os fatores internos, indicando os pontos fortes e fracos que permitem ou impedem o alcance do objetivo, e a segunda sendo os fatores externos, que compreendem as oportunidades e ameaças do ambiente, que podem facilitar ou limitar o alcance dos objetivos do projeto. Assim, é realizada a subdivisão dos pontos de análise do problema global como apresentado de forma esquemática na Figura 13, nas classes Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, formando os dados de entrada para a matriz SWOT.

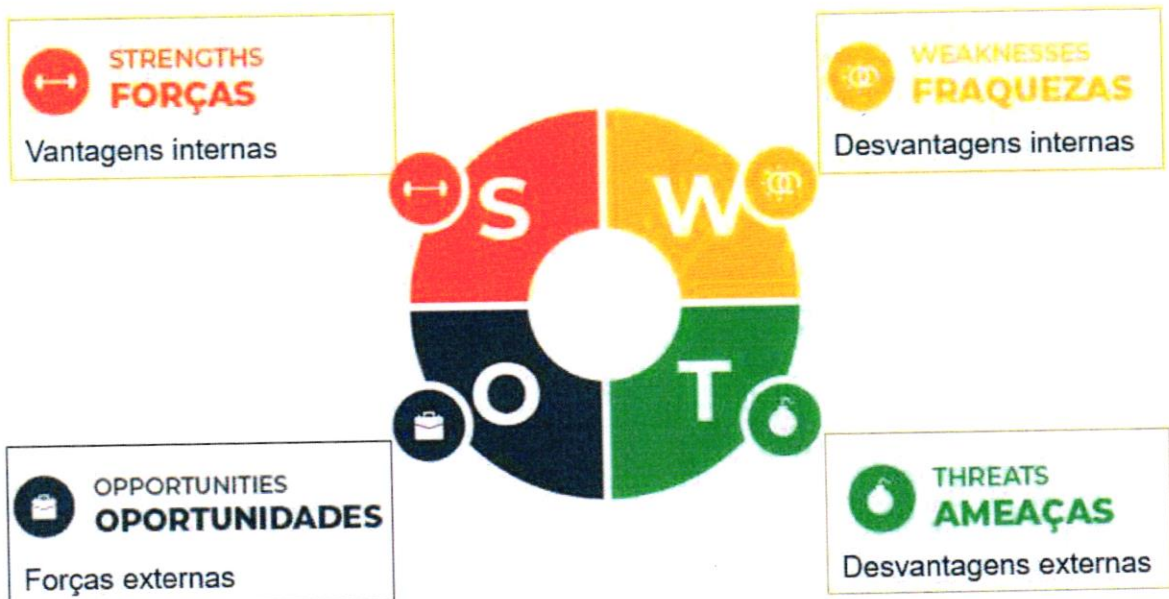


Figura 13 - Resumo dos aspectos avaliados na metodologia SWOT

Fonte: TPF Engenharia (2024)

Cada um dos pontos levantados é então avaliado qualitativamente para definição da magnitude de cada fator, ou seja, a nota associada a este, e à importância que atua como o peso relativo aos fatores. De acordo com tal modelo, uma estratégia adequada deve buscar maximizar os pontos fortes e oportunidade e minimizar pontos fracos e ameaças, simultaneamente (NIKOLAOU E EVANGELINOS, 2010). Por fim, os valores obtidos para a magnitude e a importância de cada ponto são multiplicados entre si, e depois somados, obtendo um valor de ranqueamento para análise comparativa das alternativas.

A aplicação da AHP permite a consolidação e possibilidade de hierarquização em vários níveis, enquadra-se como a metodologia adequada a necessidade do presente trabalho. Visto serão abordados temas multidisciplinares, este método possibilita a interação dos decisores a partir de Fóruns Técnicos, o que se faz de extrema importância. Além disso, o método considera a utilização de variáveis qualitativas e quantitativas com uma verificação da coerência para os pesos relativos, garantindo confiabilidade e transparência no processo de escolha.

Considerando a possibilidade de aderência do método a outras formas de análise, visando agregar uma análise estratégica, de forma a considerar os riscos envolvidos no projeto, O CONSÓRCIO entende que a Análise SWOT, pode proporcionar ao estudo uma avaliação abrangente e estratégica, considerando de forma clara as características técnicas dos projetos a partir das percepções internas e externas que podem afetar a eficácia de cada uma das alternativas. Sendo assim, a matriz SWOT será a segunda metodologia aplicada para analisar as alternativas.

Visto que, a análise SWOT possui definições mais subjetivas em comparação ao método AHP, que possui análise minuciosa e interativa com as diversas partes envolvidas no projeto, com a aplicação de um processo de verificação da coerência dos pesos relativos aos critérios, além de garantir uma maior interação entre as partes envolvidas, entende-se que é importante uma ponderação dos resultados obtidos na metodologia para compor o ranqueamento final das alternativas. Logo, após o desenvolvimento das análises AHP e SWOT, visando que a metodologia a AHP devido as verificações intrínsecas e maior objetividade na análise, propõe-se a obtenção das notas finais associadas a cada alternativa, atribuindo 80% do peso para a nota da análise AHP e 20% para a da SWOT, como expresso na equação abaixo.

$$NF_{AMC} = 0,80 \times NF_{AHP} + 0,20 \times NF_{SWOT}$$

Onde:

- NFAMC = Nota final de priorização da Análise Multicritério;
- NFAHP = Nota resultante do processo AHP;
- NFSWOT = Nota resultante da análise SWOT.

A atribuição de pesos e das notas será efetuada mediante discussão com a equipe multidisciplinar envolvida nos estudos, conforme recomenda-se para a aplicação de matriz multicritério, visando evitar o predomínio de visões setoriais no âmbito das análises, pois, com a utilização dessa metodologia, o que se busca, em síntese, são resultados que reflitam de maneira equânime as vantagens e desvantagens de cada opção avaliada perante os parâmetros de comparação definidos. Isso reduz a subjetividade e garante que a decisão seja baseada em dados e evidências técnicas, minimizando vieses e influências externas.

A solução final será feita considerando não apenas a eficácia no controle de cheias, mas também a sustentabilidade a longo prazo, justificada pela sua capacidade de reduzir riscos de desastres ao mesmo tempo em que promove a resiliência ecológica e a adaptação às mudanças climáticas.

0363

Visto
Comissão Licitação



1.2.4 Relatório 4 - Detalhamento da alternativa selecionada

O Relatório 4 apresentará o detalhamento da alternativa selecionada em nível de anteprojeto e será organizado conforme indicado do Termo de Referência. Logo, será dividido em quatro volumes, separados por RPGA, e entregues conforme descrito a seguir:

- Relatório 4.1 - Detalhamento da alternativa selecionada, com serviços técnicos - RPGA Contas
- Relatório 4.2 - Detalhamento da alternativa selecionada, com serviços técnicos - RPGA Leste

A etapa será iniciada no sétimo mês após a emissão da O.S, seguirá o fluxo descrito na Figura 14 e concluído no décimo mês.

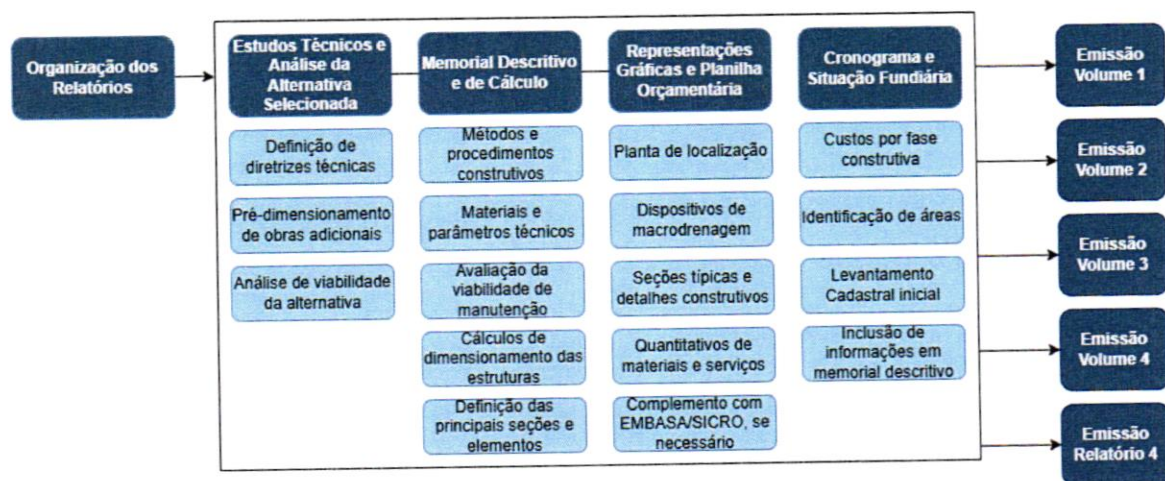


Figura 14 - Fluxograma de Elaboração do Relatório 4

A descrição do conteúdo de cada volume é apresentada a seguir:

- Volume 1: Estudos Técnicos e Análise da Alternativa Selecionada

Para a alternativa selecionada, serão complementados os pré-dimensionamentos das obras principais, estabelecendo claramente as diretrizes a serem seguidas no detalhamento delas, tais como os aspectos climatológicos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, ambientais e socioeconômicos. Serão também pré-dimensionadas as obras e ações não consideradas nos estudos de alternativas.

A demonstração da viabilidade da alternativa será feita utilizando-se metodologias que possibilitem comprovar a eficácia quanto aos aspectos hidrológicos e hidráulicos, viabilidade técnica, construtiva e econômica de implantação da alternativa selecionada, atendimento social e impacto regional, impactos à montante e à jusante das estruturas propostas, vantagens e desvantagens.

- Volume 2: Memorial Descritivo e Memorial de Cálculo

Esse volume será elaborado durante as Atividades 502 e Atividade 503, sendo as soluções de intervenção detalhadas e especificadas no memorial descritivo, onde os métodos e procedimentos construtivos, materiais e parâmetros técnicos em uso nos municípios e região estarão explícitos, de modo que as propostas tenham viabilidade construtiva. Além desta, será avaliada a viabilidade de manutenção nas estruturas, sejam estas preventivas ou corretivas. Durante a fase de elaboração do detalhamento, a equipe de fiscalização da SISH será consultada para discussão de melhoramentos e aperfeiçoamento dos métodos e procedimentos adotados.

E na memória de cálculo serão detalhados os cálculos realizados para o dimensionamento das estruturas propostas, onde serão apresentadas as definições das principais seções e elementos que a compõe. Em caso de proposição de solução por meio de barragens, serão elaborados os estudos do modelo geomecânico e hidrogeológico, contendo os principais parâmetros de análise das fundações e ombreiras da barragem e das encostas naturais que poderão ser afetadas pelo reservatório.

- Volume 3: Representações Gráficas e Planilha Orçamentária

Os desenhos serão organizados em função da disciplina ou assunto e conterão planta de localização, planta geral dos dispositivos de macrodrenagem, estaqueamento, perfis longitudinais e transversais e detalhes típicos, sendo desenvolvidos durante a Atividade 504. Quando necessário, serão apresentadas seções típicas das estruturas de concreto armado e de fundações.

Os quantitativos dos materiais e de serviços serão levantados a partir dos desenhos das propostas e as estimativas de custos serão apresentadas item a item. Os custos unitários terão como base, preferencialmente, as planilhas do SINAPI. Em caso de inexistência de itens, será feita complementação com as planilhas da EMBASA e SICRO. Esse entregável será elaborado durante a Atividade 505.

- Volume 4: Cronograma e Situação Fundiária

Os custos de mão-de-obra, materiais e equipamentos serão apresentados de acordo com as fases construtivas das soluções propostas, compondo o cronograma físico financeiro, desenvolvido na Atividade 506.

A caracterização fundiária das áreas propostas para as intervenções, será levantada durante a Atividade 507, com a identificação daqueles de domínio público, áreas particulares e infraestrutura pública. Será realizado o levantamento dos limites dos imóveis a serem impactados, a partir do levantamento fotogramétrico por vante, levantamento da documentação e avaliação das propriedades.

Os dados serão apresentados em memorial descritivo e será elaborado em conformidade com a ABNT NBR 14653.



0365

F

1.2.5 Relatório 5 – Levantamento Diagnóstico Participativo e Reunião de Apresentação das Propostas Técnicas - Ações sociais

Os itens descritos nesse entregável são advento do bom desempenho da elaboração das Atividade 304 e Atividade 508.

- Levantamento Participativo

Para o sucesso da implementação das soluções propostas é fundamental o estabelecimento de mecanismos que traduzam as ações como um pacto para a gestão dos recursos hídricos nas bacias. O processo de elaboração do trabalho será ancorado em ações que assegurem o processo participativo da sociedade, resultando em estratégias com transparência no processo decisório. A participação social, além de ser um direito do cidadão, tem a finalidade de receber contribuições da população que vivencia os efeitos das cheias e que será diretamente impactada pelas futuras obras.

O levantamento participativo será elaborado, em um primeiro momento, em paralelo a elaboração do Relatório 2 - Levantamento dos estudos, projetos e obras em andamento, durante os levantamentos em campo. Nesse sentido, buscar-se-á a manifestação e a troca de informações entre os representantes da sociedade civil organizada, prestadoras de serviço, órgãos ambientais e de recursos hídricos, instituições de ensino e pesquisa e gestores públicos de áreas afins.

A atividade será realizada no segundo mês após a emissão da O.S.

- Reunião de Apresentação das proposições técnicas

Será realizada uma segunda reunião após a definição das alternativas, para a apresentação das soluções estudadas e para a discussão a respeito delas, com vistas a ampliar o conhecimento das proposições técnicas para as áreas mais afetadas por enchentes e inundações e para assegurar que as mesmas estejam alinhadas com os requisitos e expectativas da população afetada. A atividade serve ainda para que conscientização dos benefícios e impactos das propostas e redução da desinformação.

A atividade será realizada no décimo primeiro mês após a emissão da O.S.

1.2.6 Relatório 6 - Relatório síntese

O relatório síntese apresentará, de forma clara, concisa e organizada, as informações mais relevantes e essenciais sobre o estudo elaborado, facilitando a compreensão de um assunto complexo e extenso, em um formato mais acessível. Servirá como meio de publicação e consulta de assuntos técnicos, objetivando otimizar o tempo de consulta sem perder a qualidade ou a profundidade das informações.

O relatório síntese será munido de figuras, mapas, gráficos e tabelas que favoreçam a interpretação do estudo. Constará ainda no relatório síntese o registro dos eventos de participação e ação social.

A etapa será iniciada no décimo primeiro mês após a emissão da O.S e concluído no décimo segundo mês, no período da Atividade 601.



0366

1.3 Cronograma Físico dos Serviços

Com a metodologia proposta, foi elaborado, inicialmente, um fluxograma geral com a identificação, sequência lógica e inter-relacionamento das diversas atividades (EAP). Cabe referir que, na formulação da programação, foram devidamente considerados os condicionantes de prazos resultantes das necessidades de desenvolvimento dos projetos e suas aprovações. Diante do exposto, a seguir, apresenta-se um cronograma onde se situam os períodos de realização das Etapas do projeto, permitindo uma visualização geral do trabalho durante os 12 (doze) meses de contrato.

ID	Descrição	Duração	Antecessores	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
1	SIHS - Etapas e Entregáveis	365d													
2	ETAPA 100 - INICIÇÃO	15d													
3	Atividade 101 - Recebimento das Ordens de Serviço	0													
4	Atividade 102 - Reunião de Kick-Off	1d	3T1+7d												
5	Atividade 103 - Mobilização da Equipe	15d	3												
6	ETAPA 200 - PM&C	365d													
7	Atividade 201 - Plano de Gestão de Equipes e Produção	7d	3												
8	Atividade 202 - Plano de Qualidade dos Estudos e Representações gráficas	7d	3												
9	Atividade 203 - Monitoramento da Produção e das Equipes	350d	3; 5; 54TT												
10	Atividade 204 - Realização de Reuniões Periódicas	350d	3; 5; 54TT												
11	ETAPA 300 - ESTUDOS	112d													
12	Atividade 301 - Caracterização das Áreas com Inspeção de Campo	28d	3; 4; 5; 7												
13	Atividade 302 - Levantamento das Interfaces Existentes	84d	3; 4; 5; 7												
14	Atividade 303 - Estudos Preliminares	56d	18												
15	Atividade 304 - Levantamento Participativo	7d	3T1+42d												
16	RT 1.1 - Caracterização das Áreas com Inspeção de Campo - RPAG Contas	0	12												
17	RT 1.2 - Caracterização das Áreas com Inspeção de Campo - RPAG Leste	0	12												
18	RT 2.1 - Levantamento dos estudos, projetos e obras em andamento relacionados ao tema com visita técnica em campo - RPAG Contas	0	13T1-28d												
19	RT 2.2 - Levantamento dos estudos, projetos e obras em andamento relacionados ao tema com visita técnica em campo - RPAG Leste	0	13												
20	RT 5.1 Levantamento Participativo - RPAG Contas	0	15T1+15d												
21	RT 5.2 Levantamento Participativo - RPAG Leste	0	15T1+15d												

Visto

Comissão Licitação

0367

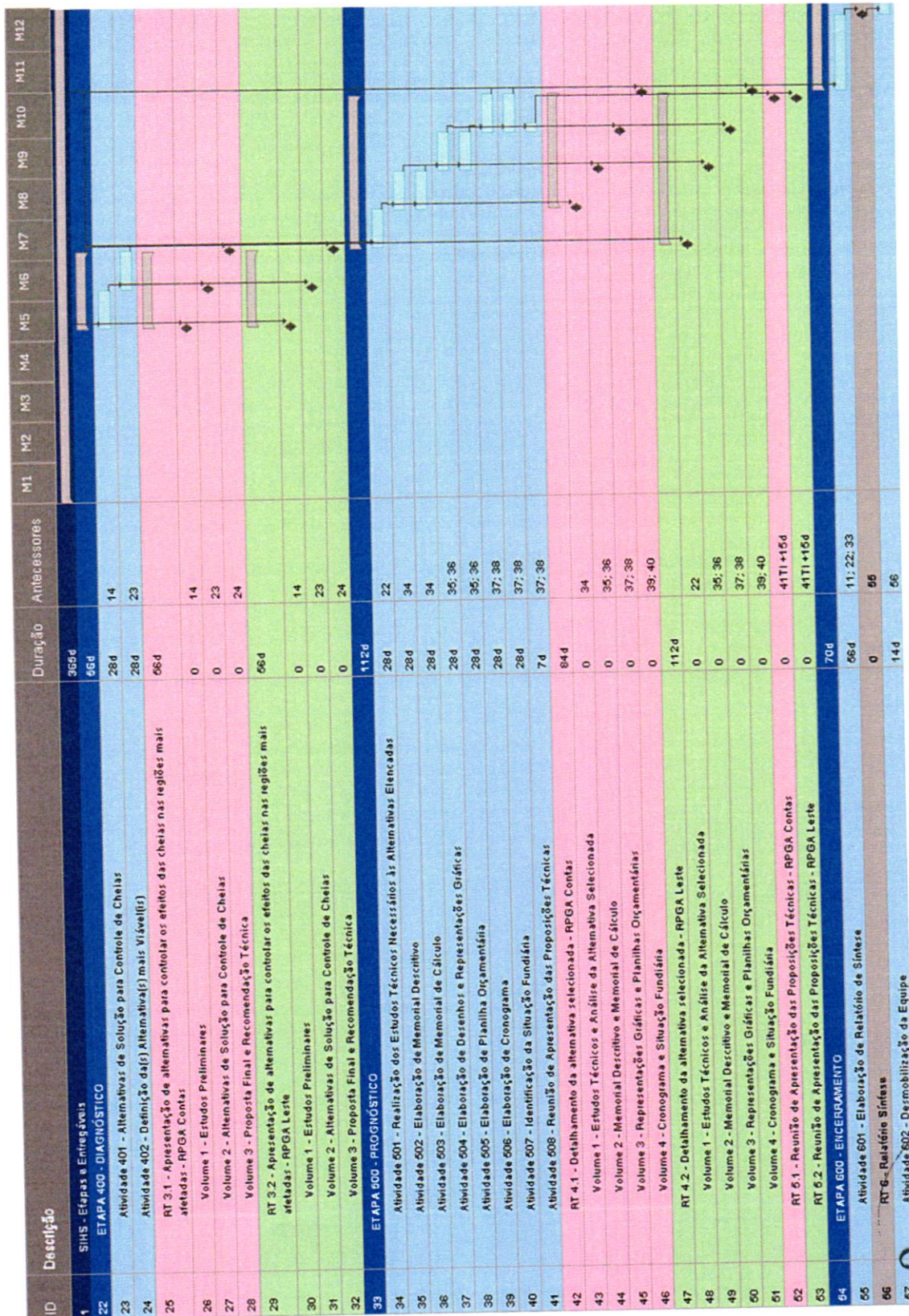


Figura 15 - Cronograma de Atividades
Fonte: CONSÓRCIO, 2025.

Visto
Comissão Licitação

R

		PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES (SEMANAS E MESES)																																																	
		Mês 01				Mês 02				Mês 03				Mês 04				Mês 05				Mês 06				Mês 07				Mês 08				Mês 09				Mês 10				Mês 11				Mês 12					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
RELATÓRIO 1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS COM INSPEÇÃO DE CAMPO	Coordenador Geral	2	2	2	2																																														
	Coordenador Adjunto	5	5	5	5																																														
	Engenheiro de Projetos - Hidrólogo	40	40	40	40																																														
	Geógrafo	40	40	40	40																																														
	Demógrafo	40	40	40	40																																														
	Biólogo	20	20	20	20																																														
	Meteorologista	40	40	40	40																																														
	Projetista - Cadista	20	20	20	20																																														
Auxiliar	40	40	40	40																																															
RELATÓRIO 2 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS, PROJETOS E OBRAS EM ANDAMENTO, COM VISITA TÉCNICA EM CAMPO	Coordenador Geral	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2																																								
	Coordenador Adjunto	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5																																						
	Engenheiro de Projetos - Hidrólogo	20	20	20	20	40	40	40	40	40	40	40	40																																						
	Engenheiro de Projetos - Hidráulico					40	40	40	40	40	40	40	40																																						
	Engenheiro Geotécnico					40	40	40	40																																										
	Engenheiro Agrônomo	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40																																						

Visto 0389
Comissão Licitação
 nº 053.1685/2014-000941-32 - SIHS

1.4 Recursos e Instalações

O CONSÓRCIO disponibilizará à sua equipe técnica a infraestrutura necessária, tais como postos de trabalho, computadores, impressoras, materiais de escritório, hardware e software que proporcionem a perfeita execução do escopo e alcance dos objetivos do trabalho, e considerando as informações contidas no Edital e seus anexos.

Ainda, o CONSÓRCIO conta com numerosos equipamentos e postos de trabalho, que proporcionam o desenvolvimento dos serviços prestados com eficiência e qualidade. Ambas as empresas possuem escritórios distribuídos no Brasil, para o suporte necessário ao contrato. A seguir, a relação das principais instalações e equipamentos da empresa.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Instalações Principais	
Escritórios Espalhados no Brasil (Ex: São Paulo, Recife, Fortaleza)	-
Mobiliário completo e capacidade de estações de trabalho	+ 500
Capacidade total (em pessoas) das salas de reunião	+100
Salas de reunião equipadas com televisores e projetores	+10
Drones	+5
Veículos	
VW GOL 1.0 – ANOS 2009 e 2015	3
Equipamentos de Impressão	
Impressora Cannon ADV5035 – Colorida	1
Impressora Cannon ADV9280 - Colorida	1
Impressora Cannon iR1025F – P/B (A4)	4
Impressora Cannon ADV4235 – P/B (A4 / A3)	1
Impressora Cannon ADV4245 – P/B (A4 / A3)	

Visto
Comissão Licitação 370



DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Impressora Cannon LBP5460 – Colorida (A4 / A3)	1
Impressora Cannon ADV2225 – Colorida (A4 / A3)	1
Impressora Cannon ADV2020 – Colorida (A4 / A3)	1
Plotter HP Designjet T1100 – 44in – Colorida (A0)	1
Plotter HP Designjet T7100 – Colorida (A0)	1
Estações de Trabalho e Rede	
Estações de trabalho individuais, compostas por computadores e notebooks Dell de última geração, equipadas com processadores I5, I7 e I9 e com placas gráficas aptas a trabalhar com desenhos complexos na plataforma Autodesk	+500
Pontos físicos de rede para atender estações de trabalho com cabo	+500
Parque de Workstaions	10
Parque de mobile g7/g15 alto desempenho	12
Servidor e Equipamentos Principais de Rede	
Servidor de armazenamento com aproximadamente 48TB de capacidade de dados e servidores novos Storage com total de 120TB, ambiente atualizado com Windows 10/11 e server 2022, além de: 250 contas office 365; 7 MS Project; 3 PowerBi; 20 contas Adobe Pro; 70 AEC Colection Autodesk; CSI Brige / SAP 2000; RSPILE / Slide / RS2 / RS3; 350 contas Bitdefender Enterprise.	

A equipe do CONSÓRCIO trabalha com sistemas operacionais diversos, variando conforme a necessidade dos trabalhos. Da mesma maneira, possui versatilidade para a utilização de softwares e ferramentas que se fizerem necessários ao pleno desenvolvimento da engenharia consultiva. A seguir, a relação dos principais softwares e programas computacionais utilizados pelo CONSÓRCIO, todos devidamente registrados e licenciados, e a respectiva utilização destes por cada departamento técnico da empresa.



Desenvolvedor	Software	Coordenação e gerenciamento	Geoprocessamento	Obras lineares e terraplenagem	Drenagem	Geotecnia	Estruturas e fundações	Arquitetura	Hidráulica e saneamento
Microsoft	Windows	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Autodesk	AUTOCAD	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	REVIT						☐	☐	☐
	DYNAMO						☐		
	CIVIL 3D			☐	☐	☐			
	VEHICLE TRACKING			☐					
	INFRAWORKS			☐					
	NAVISWORKS	☐							☐
	PLANT 3D								
	AUTODESK DOCS	☐							
Bentley	PLAIS 2D and 3D					☐			
Esri	ArcGis	☐							

Visto
Comissão Licitação 0372

R

Desenvolvedor	Software	Coordenação gerencial	Geoprocessamento	Obras lineares e terraplenagem	Drenagem	Geotecnia	Estruturas e fundações	Arquitetura	Hidráulica e saneamento
Rosscience	Rosscience Tools					☐			
	Rosscience RS3					☐			
CSI	CSI SAP 2000						☐		
	Csi BRIDGE						☐		
TYP SA	TYP SA BIM PM	☐							
	GIO	☐							
Sanegraph	SANCAD								☐
HEC	HEC-HMS								☐
	HEC-RAS								☐
	HEC-ResSim								☐
	HEC-RAS			☐	☐				☐
Texas A&M	SWAT					☐			

Visto

Comissão Licitação

0373

R

Desenvol vedor	Software	Coordenaç ão gerenciame nto	Geoprocess amento	Obras lineares terraplenag em	Drenag em	Geotec nia	Estrutur as e fundaçõ es	Arquitet ura	Hidráulic a saneame nto
Hydronia LLC	RiverFlow2D								☐
GPRH	SisCAH								☐
Blue Marble	Global Mapper		☐						
ATIR	STRAP						☐		

Figura 17 - Softwares comumente utilizados pelo CONSÓRCIO

Visto
Comissão Licitação

0374

R

Conforme supracitado, os escritórios estão equipados com todos os equipamentos de informática necessários com acesso à internet e com a utilização de softwares licenciados, como: Microsoft Office Professional, HEC HMS, HEC RAS, SWAT, River flow2D, SisCAH, entre outros.

De modo a explicitar o potencial dos softwares a serem utilizados, detalharemos as funcionalidades de alguns. O **HEC-HMS** (*Hydrologic Modeling System*) permite simular o comportamento hidrológico de uma bacia, estimando vazões geradas por eventos de chuva, sendo essencial para o dimensionamento de drenagens e análise de cheias. Enquanto isso, o **HEC-RAS** (*River Analysis System*) é utilizado para modelar o escoamento em canais e rios, permitindo análises em regime permanente ou variado, com geração de perfis de elevação da lâmina d'água e mapeamento de áreas sujeitas a inundação.

Por sua vez, o **SWAT** (*Soil and Water Assessment Tool*) é uma ferramenta robusta para avaliação do uso do solo, práticas de manejo e seus efeitos na quantidade e qualidade da água em bacias hidrográficas, sendo ideal para estudos de longo prazo. Já o **RiverFlow2D** é um modelo numérico bidimensional que permite simulações mais detalhadas do escoamento superficial e de processos hidráulicos complexos, como dinâmica de sedimentos e interação com estruturas.

De modo a prosseguir, o **SisCAH** (Sistema de Cálculo Hidrológico) é uma plataforma nacional voltada à estimativa de vazões, contribuindo com informações hidrológicas estratégicas para o planejamento de recursos hídricos. Juntos, esses softwares oferecem um conjunto complementar de ferramentas para a análise integrada de sistemas hídricos e suporte à tomada de decisão em projetos de engenharia e gestão ambiental.

Além disso, os softwares **ArcGIS** e **QGIS** são ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que serão amplamente utilizadas no contrato para a análise, manipulação e visualização de dados espaciais.

Outrossim, o CONSÓRCIO utilizará um arcabouço instrumental para controlar o fluxo de ações e gerenciar as etapas do processo. Desse modo, ferramentas de *Business Intelligence*, tais como o **Power BI**, possibilitarão o aumento da inteligência informacional a respeito dos dados geridos e a construção de quaisquer *dashboards* de informações requeridas pela CONTRATANTE. A sua flexibilidade será crucial para complementar todas as apresentações dos dados gerenciais.

Os dados serão interpretados através de indicadores de desempenho, variados tipos de gráficos, visualizações espaciais, com gradativa evolução dos *dashboards* criados sob medida para as necessidades do presente estudo. Na Figura 18, apresenta-se um exemplo de dashboard produzido através da ferramenta Power BI.

Por estar na nuvem e disponibilizar aplicativos móveis, o BI traz como principais benefícios o acesso a dados confiáveis em tempo real. Permite também a flexibilidade na criação de dashboards, disponibilizando visões condizentes com as necessidades dos diferentes atores envolvidos, otimizando os recursos para a tomada de decisão.

Além da facilidade para produzir e manter atualizados os *Dashboards* a serem utilizados constantemente na gestão do projeto, os dados poderão ser trabalhados ao limite, promovendo análises mais robustas e ágeis. O ganho de agilidade traz a otimização dos processos e ganho de tempo, permitindo uma atuação mais estratégica.



Figura 18 - Exemplo de Dashboard Produzido Através de Ferramenta BI

Fonte: TPF Engenharia.

As ferramentas serão utilizadas no âmbito do desenvolvimento dos trabalhos, permitindo o amplo acesso às informações por parte da CONTRATANTE.

Por conseguinte, o CONSÓRCIO propõe, para o planejamento, monitoramento e controle do Contrato, a utilização do **Smartsheet**, uma poderosa ferramenta que promove diversos ganhos em eficiência possibilitando, através do seu ambiente colaborativo e 100% online, a participação dos principais *stakeholders* envolvidos na gestão do Contrato a ser celebrado. A ferramenta é altamente versátil e customizável, sendo possível a criação, pelo gerente do projeto, de colunas, realização de cálculos, além de automações de acordo com a necessidade do cliente e as especificidades de cada atividade. Na Figura 19, é possível visualizar um modelo de cronograma utilizando a ferramenta.

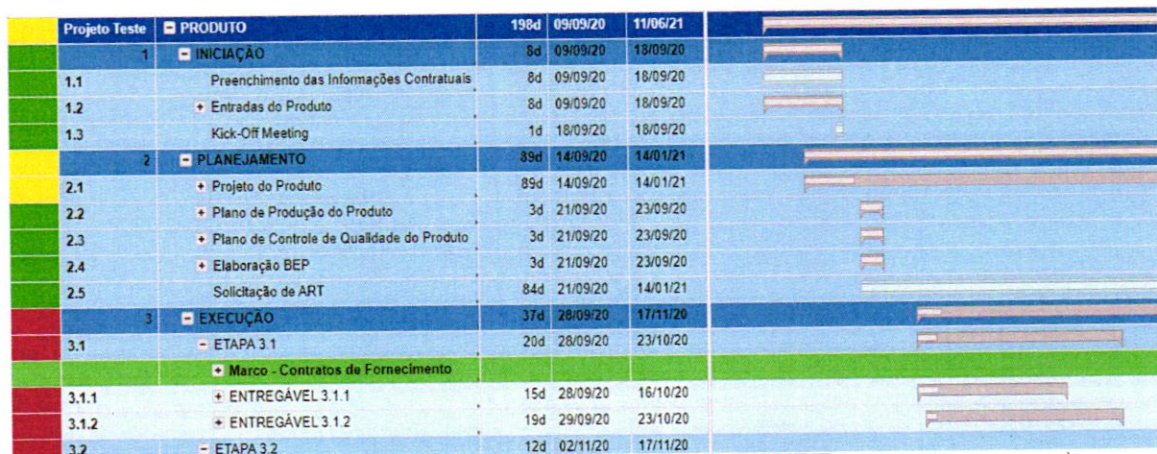


Figura 19 - Exemplo de Cronograma no Smartsheet.

Fonte: TPF Engenharia.

Tal plataforma pode apoiar na fase de planejamento do Contrato, pois o gerente é capaz de utilizar o ambiente do *Smartsheet* para estimar as datas de início e término de cada parte do processo. O software gera de forma automática o gráfico de *Gantt*, que permite a visualização de quando e quais etapas do projeto serão realizadas, assim como as interdependências entre as atividades e definição do caminho crítico do projeto. A ferramenta possui também um sistema interno de automação, sendo possível que o gerente, ainda na fase de planejamento, defina fluxos automáticos de trabalho. Assim, pode-se agilizar a execução e garantir que os processos estão sendo realizados corretamente, através de automatização de atividades repetitivas ou envios automáticos de e-mails, por exemplo.



[Handwritten signature]



TPF
ENGENHARIA



ENGECORPS
Grupo TYP SA

EQUIPE TÉCNICA



RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

À

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO - SIHS

Gabinete do Secretário - SIHS/GAB

3ª Avenida, nº 390, 2º andar, Salvador – Bahia

PROCESSO Nº 053.1685.2024.0000911-53 - CONCORRÊNCIA PRESENCIAL Nº 01/2024

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA CONSULTIVA, PARA ELABORAÇÃO ESTUDO, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DAS CHEIAS NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DAS RPGAS DO RIO DE CONTAS E DO LESTE DO ESTADO DA BAHIA.

QUALIFICAÇÃO/FUNÇÃO	PROFISSIONAL
COORDENADOR GERAL	JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA
COORDENADOR ADJUNTO	EDUARDO KOHN
ENGENHEIRO DE PROJETOS SANITARISTA/CIVIL	ADONAI DE SOUZA PORTO
ENGENHEIRO DE PROJETOS – HIDRÓLOGO	ALBERTO LANG FILHO
ENGENHEIRO DE PROJETOS – HIDRÁULICO	SÉRGIO LUIS PONTES
EQUIPE COMPLEMENTAR	
ENGENHEIRO DE PROJETOS – HIDRÓLOGO	FERNANDO GARCIA
ENGENHEIRO GEOTÉCNICO	CLÁUDIO NAHAS
ENGENHEIRO ESTRUTURALISTA	SÉRGIO CIFU
ENGENHEIRO AMBIENTAL	MAYRA GIMENES
ENGENHEIRO ORÇAMENTISTA	RICARDO MEDEIROS PEREIRA DE CARVALHO
ENGENHEIRO AGRÔNOMO	FÁBRIO CHAFFIN BARBOSA
ENGENHEIRO AGRIMENSOR	SANDERLAN DAWILIN DE SOUZA COSTA
ENGENHEIRO MECÂNICO	BERND DIETER LUKAS
ENGENHEIRO ELETRICISTA	ADRIANO MATHEUS COLLANGE
SOCIÓLOGO	FÁTIMA CATUNDA ROCHA MOREIRA
ASSISTENTE SOCIAL	MARIA ELISABETH DOMINGOS DA SILVA
GEOGRAFO	CHRISTIANE SPORL DE CASTRO
DEMÓGRAFO	PAULO CAMPANÁRIO
METEOROLOGISTA	JOSEPH HARARI
BIÓLOGO	MARGATEH GRILLO TEIXEIRA
EQUIPE AUXILIAR	
PROJETISTA	FRANCISCO CLÁUDIO TEIXEIRA DOS SANTOS
CADISTA	MICHEL AWESQUE HOLLANDA DA COSTA
TÉCNICO DE CAMPO	ADÉLIO RODRIGUES DE SOUZA LOPES
TÉCNICO DE CAMPO	EDJALMA MAURÍCIO ALVES
TÉCNICO DE SOLOS	PAULO MOREIRA ALVES
TOPOGRAFO	TACIANA SILVA DOS SANTOS
AUXILIAR	ARLEY SANTIAGO MARTINS DIAS
AUXILIAR	HEROS PEREIRA QUARESMA
DATA: 20/05/2025	ASSINATURA: CONSÓRCIO TPF-ENGE CORPS RPGAs RICARDO M. PEREIRA DE CARVALHO REPRESENTANTE LEGAL DO CONSÓRCIO

Visto

Comissão Licitação
09/19

Este documento foi assinado eletronicamente por Ricardo Medeiros Pereira de Carvalho.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código 92D2-94CB-70DA-EB3E.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Certisign Assinaturas. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://assinaturas.certisign.com.br/Verificar/92D2-94CB-70DA-EB3E> ou vá até o site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 92D2-94CB-70DA-EB3E



Hash do Documento

4FD96AEB0446E3716A17989F3766CE3551405AD3D79434D462EBA87A21BDB495

(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 16/05/2025 é(são) :

- ☒ Ricardo Medeiros Pereira de Carvalho (Signatário) - 499.674.364-68 em 16/05/2025 16:54 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Fri May 16 2025 16:53:56 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -8.1355672 Longitude: -34.9043903 Accuracy: 15.294

IP 152.241.17.158

Identificação: Autenticação de conta

Hash Evidências:

9F282D440A1BD3E5C290F07B2EEAEC531FA6097CD54416B5B64AD0687253CEB2





TPF
ENGENHARIA



ENGECORPS
Grupo TYP SA

EQUIPE CHAVE





TPF
ENGENHARIA



ENGECORPS
Grupo TYP SA

COORDENADOR GERAL



**DECLARAÇÃO DE FUTURA CONTRATAÇÃO DE PROFISSIONAL DA EQUIPE TÉCNICA**

À

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO - SIHS

Gabinete do Secretário - SIHS/GAB

3ª Avenida, nº 390, 2º andar, Salvador – Bahia

Modalidade de Licitação Concorrência Presencial

Número 01/2024

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA CONSULTIVA, PARA ELABORAÇÃO ESTUDO, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DAS CHEIAS NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DAS RPGAS DO RIO DE CONTAS E DO LESTE DO ESTADO DA BAHIA.

O **Consórcio TPF-Engecorps RPGAs**, com sede na cidade do Recife, estado de Pernambuco, à Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, 176, Pina, **DECLARA** que o profissional abaixo relacionado integrará a equipe técnica desta empresa, sendo contratado para prestação de serviços em acasos de adjudicação.

Recife/PE, 20 de maio de 2025

Consórcio TPF-Engecorps RPGAsRICARDO MEDEIROS PEREIRA DE CARVALHO
ENGº CIVIL CREA Nº 17.397-D/PE - CPF Nº 499.674.364-68
REPRESENTANTE LEGAL**TERMO DE COMPROMISSO DE FUTURA CONTRATAÇÃO**

Declaro que assumirei a Responsabilidade Técnica pelas obras ou serviços licitados, e assumo o compromisso de integrar o quadro técnico da empresa no caso do objeto contratual vir a ser adjudicado. Declaro ainda, que não estou participando com nenhuma outra empresa neste processo.

Recife/PE, 20 de maio de 2025

JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA
ENGº CIVIL CREA Nº 5.101-D/PE

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Certisign Assinaturas. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://assinaturas.certisign.com.br/Verificar/7BD5-4229-2E5E-259F> ou vá até o site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 7BD5-4229-2E5E-259F



Hash do Documento

7F96E4E77B5D56F50A872168E329D63EA5905D3697688FF35E7CDD6E950845D3

(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 16/05/2025 é(são) :

- ☒ JOAO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA (Signatário) - 070.411.104-78 em 16/05/2025 15:38 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Fri May 16 2025 15:38:07 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -8.0387566 Longitude: -34.8979132 Accuracy: 20

IP 179.250.250.214

Identificação: Por email: joao.recena@tpfe.com.br

Hash Evidências:

6436ACDDFACA33CC3904F4C03ED75FAB3DFE0415A4C3AB9F8AC387378A04107E

- ☒ Ricardo Medeiros Pereira de Carvalho (Signatário) - 499.674.364-68 em 16/05/2025 15:37 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Fri May 16 2025 15:37:18 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -8.135565 Longitude: -34.904397 Accuracy: 14.089

IP 152.241.17.158

Identificação: Por email: ricardo.carvalho@tpfe.com.br

Hash Evidências:

472BCACDF4FD94C8CEA66B10C585714C9BF8E2EB6A041F9CBA09E7CF8B6DCE0C





0385

f



TPF
ENGENHARIA



ENGECORPS
Grupo TYP SA

CURRICULUM VITAE

NOME: **JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA**

NACIONALIDADE: Brasileiro DATA DE NASCIMENTO: 10/09/1949

POSIÇÃO/FUNÇÃO NA EQUIPE: **Coordenador Geral**

FORMAÇÃO

Instituição	Título	Início	Fim
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE	Engenheiro Civil	1967	1972
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE	Mestre em Engenharia da Produção	1980	1981

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL - EMPRESA: TPF ENGENHARIA LTDA.

ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS AQUIFÉROS DAS BACIAS SEDIMENTARES DA PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA AMAZONAS BRASIL

Função: Coordenador Geral

Período: 05/2011 a 12/2015

Atividades exercidas: Realização de estudos hidrogeológicos visando a avaliação dos aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) em uma área aproximada de 2.000.000 km², Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, e estudo detalhado em cinco áreas urbanas de Cidades Pilotos. **CAT Nº 2220584240/2023**

Cliente: ANA – Agência Nacional de Águas

ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO, ESTUDOS COMPLEMENTARES E PLANO DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO SISTEMA ADUTOR DO AGRESTE, NO ESTADO DE PERNAMBUCO.

Função: Coordenador Geral

Período: 09/2010 a 04/2017

Atividades exercidas: (a) Projeto básico compreendeu o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterização da obra, serviço ou complexo de obras e serviços da alternativa selecionada no RTP devidamente analisado e aprovado pelos Órgãos fiscalizadores. **CAT Nº 222058726/2023**

Cliente: COMPESA - DIRETORIA DE EMPREENDIMENTOS E SUSTENTABILIDADE – DES.

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA SUBSIDIAR A GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS - HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE MACEIÓ.

Função: Coordenador Geral

Período: 01/2009 a 09/2010

Atividades exercidas: Estudos hidrogeológicos para subsidiar a gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos na Região Metropolitana de Maceió, de modo a propiciar um maior conhecimento das condições atuais de armazenamento, recarga, circulação, exploração e qualidade das suas águas subterrâneas. área de estudo - 1.934 km². **CAT Nº 102323/2015**

Cliente: ANA – Agência Nacional de Águas

PROJETO EXECUTIVO DO LOTE C DA 1ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

Função: Coordenador Adjunto

Período: 2007 a 2009

Atividades exercidas: Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), onde estão inseridos os Lotes 9, 10 e parte do Lote 13, desenvolve-se desde a transição do canal de aproximação com o forebay de montagem da EBV-1 até a barragem Copiti. No início do Lote C. **CAT Nº 103290/2011**

Cliente: Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco





**O VÍNCULO DO ENGENHEIRO JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA
COMPROVA-SE PELO CONTRATO SOCIAL APRESENTADO NOS
DOCUMENTOS DO CONSÓRCIO NA PARTE FINAL DESTA PROPOSTA
TÉCNICA.**



0388



CERTIDÃO DE REGISTRO E QUITAÇÃO
PESSOA FÍSICA
Lei Federal Nº 5194 de 24 de Dezembro de 1966

CREA-PE**Nº 2220617401/2025**

Emissão: 31/01/2025

Validade: 31/03/2026

Chave: D74DW

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

CERTIFICAMOS que o profissional mencionado encontra-se registrado neste Conselho, nos termos da Lei 5.194/66, de 24/12/1966, conforme os dados acima. CERTIFICAMOS, ainda, face o estabelecimento nos artigos 68 e 69 da referida Lei, que o interessado não se encontra em débito com o CREA-PE.

Interessado(a)

Profissional: JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA

Registro: 1806405385

CPF: ***.411.104-**

Endereço: *****

Tipo de Registro: Registro Definitivo de Profissional (DIPLOMADO NO PAÍS)

Data de registro: 01/11/1973

Título(s)**GRADUAÇÃO**

ENGENHEIRO CIVIL

Atribuição: ARTIGO 28, EXCETO ALÍNEA 'G' E ARTIGO 29, EXCETO ALÍNEA 'A', AMBOS DO DECRETO FEDERAL Nº 23.569/33. OBS.: 'O PROFISSIONAL POSSUI CAPACIDADE TÉCNICA PARA PROCEDER À EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES DE BATIMETRIA', ATRIBUIÇÕES DETERMINADAS PELA DECISÃO CEEC/PE 192-A/2015 DA CÂMARA ESPECIALIZADA DE ENGENHARIA CIVIL, NA REUNIÃO 019/2015 DE 18/11/2015.

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

Data de Formação: 21/12/1972

Descrição

CERTIDÃO DE REGISTRO E QUITAÇÃO PESSOA FÍSICA

Informações / Notas

- A falsificação deste documento constitui-se em crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o(a) autor(a) à respectiva ação penal.
- CERTIFICAMOS que caso ocorra(m) alteração(ões) no(s) elemento(s) contido(s) neste documento, esta Certidão perderá a sua validade para todos os efeitos.
- Esta certidão perderá a validade, caso ocorra qualquer alteração posterior dos elementos cadastrais nela contidos.
- Válido em todo território nacional.

Última Anuidade Paga

Ano: 2025 (1/1)

Autos de Infração

Nada consta

Responsabilidades Técnicas

Empresa: CONSORCIO TTE - RAMAL DO AGRESTE

Registro: 0000654108

CNPJ: 30.394.601/0001-97

Data Início: 29/07/2020

Data Fim: Indefinido

Data Fim de Contrato: Indefinido

Tipo de Responsabilidade: RESPONSÁVEL TÉCNICO

Empresa: CONSÓRCIO TPF/NORCONSULT/GEOSISTEMAS

Registro: 0000685186

CNPJ: 36.981.429/0001-54

Data Início: 26/05/2021

Data Fim: Indefinido

Data Fim de Contrato: Indefinido

Tipo de Responsabilidade: RESPONSÁVEL TÉCNICO

Empresa: TPF ENGENHARIA LTDA

Registro: 0000045444

CNPJ: 12.285.441/0001-66

Data Início: 22/09/1999

Data Fim: Indefinido

Data Fim de Contrato: Indefinido





CERTIDÃO DE REGISTRO E QUITAÇÃO
PESSOA FÍSICA
Lei Federal Nº 5194 de 24 de Dezembro de 1966

CREA-PE

Nº 2220617401/2025

Emissão: 31/01/2025

Validade: 31/03/2026

Chave: D74DW

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

Tipo de Responsabilidade: RESPONSÁVEL TÉCNICO



0390





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PERNAMBUCO — BRASIL



A Universidade Federal de Pernambuco tendo em vista o grau de **ENGENHEIRO**

CIVIL, conferido no dia **21** de **DEZEMBRO**

de 1972, a **JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA**

filho de **JOAQUIM SEVERO RECENA** e de **NORKA ELIZABETH**

GUIMARÃES RECENA, nascido no dia **10** de **SETEMBRO** de 1949,

em **RIO DE JANEIRO - GB**, mandou passar-lhe o presente Diploma,

de acordo com a Lei e seu Estatuto, para que possa gozar de todos os direitos e prerrogativas ao mesmo-título inerentes.

Recife, 12 de **MARÇO** de 1973

0391

Comissão de Avaliação

Assessoria Jurídica e Disciplinária

Reitor

João Joaquim Guimarães Recena

DIRETOR

CARTÓRIO

Andrade Lima

1º Oficial de Notas do Recife - Arquivo Pagano

Cartório Público Filipe Andrade Lima S/A de Melo

Av. República de Liberdade, 251, Empreendimento "Liberdade", 1304, Pça. Recife - CEP 51113-100

Telefone: (81) 3131-7905 (teleatendimento) 3131-9211

contato@cartorioandrade.com.br | www.cartorioandrade.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05,
FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.Q0W05202501.03399
Consulte Autenticidade em: "www.tps-jus.br/selodigital"



THOMAS DE

Universidade Federal de Pernambuco
ESCOLA DE ENGENHARIA
Registrado no livro competente: 315
Em 12 de março de 1973
Maria Laura de Freitas Mendonça Silva
Chefe da Seção de Registros

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITORIA 518
Diploma registrado sob n.º 52-1
do Livro 1396/73-S.R.S.
processo em 30 de abril de 1973
Maria Laura de Freitas
(amealhada dos Registros)

Visto
Comissão Licitação
0392

CONFERE
Em 30 de abril de 1973
Maurício de
Chefe do Serviço de Registro

Este registro foi feito por delegação
de competência da Diretoria do
Ensino Superior, por Portaria n.º 7,
de 24.1.64, nos termos da Portaria
Ministerial n.º 612, de 11.12.63

SEÇÃO DE REGISTROS DA DIRETORIA DE LICITAÇÃO
Permissão de registro de obra paga em 29/08/72,
de a orço com a guia n.º 032, do (a) Rector
Maria Laura de Freitas
Chefe da Seção de Registros

Registrado no Conselho Regional de Engenharia
e Arquitetura da 2ª Região sob n.º 5.101-9
Hesley, aprovado em 1973
Maria Laura de Freitas
Chefe do Expediente

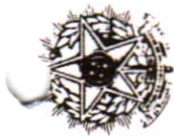
CARTÓRIO
Andrade Lima
1º Ofício de Notas do Recife - Antigo Praiana

Tabelião Público: Filipe Andrade Lima Sá de Melo
Av. República do Líbano, 251, Empresarial RioMar Trade Center, Torre 2, salas 1203 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-160
Telefone: (81) 3131-7000 | Whatsapp: (81) 99162-5811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Valido somente sem emendas ou rasuras

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05,
FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.QUC05202501.03412
Consulta Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"

SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E DIRETORIA DE REGISTROS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO



Universidade
Federal
de Pernambuco



O Reitor da Universidade Federal de Pernambuco, no uso de suas atribuições, tendo em vista a conclusão

do Curso de Mestrado em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

no 2º semestre do ano de 1980 e colação de grau a 08/ Maio / 1981 confere o título de

MESTRE

a JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA

filho(a) de Joaquim Severo Recena e Norka Elizabeth Guimarães Recena

nascido(a) a 10 de Setembro de 1949
e outorga-lhe o presente Diploma, a fim de que possa gozar de
nacionalidade brasileira
todos os direitos e prerrogativas legais.

Recife, 27 de Maio de 1994

Comissão
Visto
Reitor
Prof. Yony de Sá Barreto Sampaio
Pré-Reitor para Assuntos de
Pesquisa e Pós-Graduação

Coordenador do Curso
Prof. Roldão Gomes Torres
Côord. Curso de Espéc. Eng.ª de Produção

Diplomado

CARTÓRIO
Andrade Lima
1º Ofício de Notas do Recife - Arquivo Pragma

Valido somente sem emendas ou rasuras

QR Code

Tabellão Público: Filipe Andrade Lima Sá de Melo
Av. República do Libano, 251, Empresarial RioMar Trade Center, Torre 2, salas 1203 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-160
Telefone: (81) 3131-7000 | Whatsapp: (81) 99162-5811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.LVW05202501.03397
Consulte Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"

BRASIL
GOV. PE
SECRETARIA DE JUSTIÇA
SECRETARIA DE REGISTRO E CARTÓRIOS



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução Nº 1025 de 30 de Outubro de 2009

CREA-PE

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2220584240/2023

Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

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 de Pernambuco - Crea-PE, o Acervo Técnico do profissional **JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA** referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA**
Registro: **PE005101 PE** RNP: **1806405385**
Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

Número da ART: **PE20230952586** Tipo de ART: **REGISTRO DE ART DE OBRA/SERVIÇO FORA DA ÉPOCA** Registrada em: **21/08/2023** Baixada em: **25/08/2023**

Forma de registro: **INICIAL** Participação técnica: **EQUIPE**
Empresa contratada: **TPF ENGENHARIA LTDA**

Contratante: **AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS** CPF/CNPJ: **04.204.444/0001-08**
Endereço do contratante: **SETOR POLICIAL, ÁREA 5** Nº: **S/N**
Complemento: **QUADRA 3, BLOCOS "B", "L", "M" E "T"** Bairro: **SETORES COMPLEMENTARES**
Cidade: **BRASÍLIA** UF: **DF** CEP: **70610200**
Contrato: **016/ANA/2011** Celebrado em: **28/04/2011**
Valor do contrato: **R\$ 4.465.300,78** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**
Ação institucional: **Outros**
Endereço da obra/serviço: **SETOR POLICIAL, ÁREA 5** Nº: **S/N**
Complemento: **QUADRA 3, BLOCOS "B", "L", "M" E "T"** Bairro: **SETORES COMPLEMENTARES**
Cidade: **BRASÍLIA** UF: **DF** CEP: **70610200**
Data de início: **17/05/2011** Conclusão efetiva: **17/11/2013**
Finalidade:
Proprietário: **AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS** CPF/CNPJ: **04.204.444/0001-08**

Atividade Técnica: **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.1 - DE PROSPECÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.2 - DE CARACTERIZAÇÃO DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.3 - DE GESTÃO DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.6 - DE ESTUDO HIDROGEOLOGICO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > CONTROLE DE QUALIDADE > #27.5.3 - DE QUALIDADE DA ÁGUA DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia;

Observações

COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS AQUIFEROS DAS BACIAS SEDIMENTARES DA PROVÍNCIA HIDROGEOLOGICA AMAZONAS NO BRASIL (ESCALA 1:1.000.000) E CIDADES PILOTOS (ESCALA 1:50.000)

Número da ART: **PE20230960901** Tipo de ART: **REGISTRO DE ART DE OBRA/SERVIÇO FORA DA ÉPOCA** Registrada em: **03/08/2023** Baixada em: **04/09/2023**

Forma de registro: **COMPLEMENTAR** Participação técnica: **EQUIPE**
Empresa contratada: **TPF ENGENHARIA LTDA**

Contratante: **AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS** CPF/CNPJ: **04.204.444/0001-08**
Endereço do contratante: **SETOR POLICIAL, ÁREA 5** Nº: **S/N**
Complemento: **QUADRA 3, BLOCOS "B", "L", "M" E "T"** Bairro: **SETORES COMPLEMENTARES**
Cidade: **BRASÍLIA** UF: **DF** CEP: **70610200**
Contrato: **016/ANA/2011** Celebrado em: **28/04/2011**
Valor do contrato: **R\$ 4.465.300,78** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**
Ação institucional: **Outros**
Endereço da obra/serviço: **SETOR POLICIAL, ÁREA 5** Nº: **S/N**
Complemento: **QUADRA 3, BLOCOS** Bairro: **SETORES COMPLEMENTARES**
equot;Bequot;equot;Lequot;equot;Mequot;E equot;Tequot; UF: **DF** CEP: **70610200**
Cidade: **BRASÍLIA**
Data de início: **17/05/2011** Conclusão efetiva: **22/12/2015**
Finalidade:
Proprietário: **AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS** CPF/CNPJ: **04.204.444/0001-08**

Atividade Técnica: **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.1 - DE PROSPECÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.2 - DE CARACTERIZAÇÃO DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.3 - DE GESTÃO DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.6 - DE ESTUDO HIDROGEOLOGICO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; **8 - Consultoria** HIDROGEOLOGIA > CONTROLE DE QUALIDADE > #27.5.3 - DE QUALIDADE DA ÁGUA DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia;

Observações

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco
Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE
Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br

CREA-PE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

Impresso em: 09/10/2023, às 17:26



Visto

0394



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução Nº 1025 de 30 de Outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

CREA-PE

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2220584240/2023

Atividade concluída

COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS AQUIFEROS DAS BACIAS SEDIMENTARES DA PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA AMAZONAS NO BRASIL (ESCALA 1:1.000.000) E CIDADES PILOTOS (ESCALA 1:50.000). Ofício 02/2016- 2º Aditivo de Prazo

Número da ART: PE20230960899 Tipo de ART: REGISTRO DE ART DE OBRA/SERVIÇO FORA DA ÉPOCA Registrada em: 03/08/2023 Baixada em: 04/09/2023

Forma de registro: COMPLEMENTAR

Participação técnica: EQUIPE

Empresa contratada: TPF ENGENHARIA LTDA

Contratante: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

CPF/CNPJ: 04.204.444/0001-08

Endereço do contratante: SETOR POLICIAL, ÁREA 5

Nº: S/N

Complemento: QUADRA 3, BLOCOS "B", "L", "M" E "T"

Bairro: SETORES COMPLEMENTARES

Cidade: BRASÍLIA

UF: DF

CEP: 70610200

Contrato: 016/ANA/2011

Celebrado em: 28/04/2011

Valor do contrato: R\$ 4.465.300,78

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Outros

Endereço da obra/serviço: SETOR POLICIAL, ÁREA 5

Nº: S/N

Complemento: QUADRA 3, BLOCOS

Bairro: SETORES COMPLEMENTARES

equot;Bequot;equot;Lequot;equot;Mequot; E equot;Tequot;

Cidade: BRASÍLIA

UF: DF

CEP: 70610200

Data de início: 17/05/2011

Conclusão efetiva: 17/05/2014

Finalidade:

Proprietário: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

CPF/CNPJ: 04.204.444/0001-08

Atividade Técnica: 8 - Consultoria HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.1 - DE PROSPECÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; 8 - Consultoria HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.2 - DE CARACTERIZAÇÃO DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; 8 - Consultoria HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.3 - DE GESTÃO DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; 8 - Consultoria HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.6 - DE ESTUDO HIDROGEOLÓGICO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia; 8 - Consultoria HIDROGEOLOGIA > CONTROLE DE QUALIDADE > #27.5.3 - DE QUALIDADE DA ÁGUA DE AQUIFERO 25 - Coordenação 8.00 hora por dia;

Observações

COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS AQUIFEROS DAS BACIAS SEDIMENTARES DA PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA AMAZONAS NO BRASIL (ESCALA 1:1.000.000) E CIDADES PILOTOS (ESCALA 1:50.000). 1º Termo Aditivo de prazo

Informações Complementares

- O atestado está registrado apenas para atividades técnicas constantes da ART, desenvolvidas de acordo com as atribuições do profissional na área da ENGENHARIA CIVIL.

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 2220584240/2023

22/09/2023, 16:25

yaAB5

A CAT é válida em todo o 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 Certidão de Acervo Técnico (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.

Certificamos que se encontra vinculado à presente CAT o atestado apresentado em cumprimento à Lei nº 8.666/93, expedido pela pessoa jurídica contratante, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes. É de responsabilidade deste Conselho a verificação da atividade profissional em conformidade com a Lei nº 5.194/66 e Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA.

Fica(m) Excluído(s), no entanto, o(s) serviço(s) cujas atribuições não competem ao(s) profissional(is) em questão.

A autenticidade desta Certidão pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: yaAB5





**ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA Nº17/
Documento nº: 02500.023167/2020-95**

Atestamos para fins de comprovação de acervo técnico que o Consórcio TECHNE-PROJETEC, formado pelas empresas TECHNE – ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA., sito à Rua Ernesto de Paula Santos, 368, Boa Viagem, CEP: 51021-330 – Recife/PE, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 00.507.946/0001-49, CREA nº 4580-0 e TPF Engenharia Ltda. sucessora de PROJETEC – Projetos Técnicos Ltda, sito à Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, nº 176, Boa Viagem, Recife / PE-CEP: 51021-330, inscrita no CNPJ sob o nº 12.285.441/0001-66, CREA nº 4.434/PE e CAU Nº 18262-1 desenvolveu os trabalhos referentes à realização de **ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS AQUÍFEROS DAS BACIAS SEDIMENTARES DA PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA AMAZONAS NO BRASIL (ESCALA 1:1.000.000) E CIDADES PILOTOS (ESCALA 1:50.000)**, através do Contrato de Prestação de Serviços, nº 016/ANA/2011, firmado com a ANA – Agência Nacional de Águas, estabelecida Setor Policial Sul – Área 5, Quadra 3 – Bloco M – 1º Andar - Brasília – DF - CEP: 70610-200, inscrita no CNPJ sob o nº 04.204.444/0001-08.

1 DADOS CONTRATUAIS:

- Participação das Consorciadas
 - TECHNE - 50% (Líder)
 - PROJETEC - 50%
- Processo nº 02501.001153/2010-39
- Contrato de prestação de serviços nº016/ANA/2011, assinado em 28/04/2011;
- Ordem de Serviços nº 003/2011, assinado em 17/05/2011;
- Prazo de Vigência do Contrato: 30 meses após a emissão da Ordem de Serviço (Cláusula Sétima do Contrato): 17/05/2011 a 17/11/2013;
- Valor contratado: R\$ 4.465.300,78 (quatro milhões, quatrocentos e sessenta e cinco mil e trezentos reais e setenta e oito centavos);
- 1º Termo Aditivo de Contrato assinado em 08/10/2013: Prorrogação de Prazo de vigência do contrato por mais 6 (seis) meses;
- Ofício nº 2/2016/SIP-ANA assinado em 03/02/2016: Prorrogação de Prazo para Conclusão dos Serviços de junho/2014 a dezembro/2015;
- Prazo Total de Vigência do Contrato com o 1º Termo Aditivo e Ofício nº 2/2016/SIP-ANA: 17/05/2011 a 22/12/2015.



Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26

Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas





2 OBJETIVOS

O trabalho objetivou a realização de estudos hidrogeológicos visando a avaliação dos aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) em uma área aproximada de 2.000.000 km², com espessuras variando de 400 a 6.000 m, nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, e estudo detalhado em cinco áreas urbanas de Cidades Pilotos (escala 1:50.000): Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga, apresentada na **Figura 1**.

Também objetivou a concepção de uma proposta para a implantação de um projeto para proteção ambiental e gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos das Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco, englobando-se as áreas dos seguintes países vizinhos: Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela.

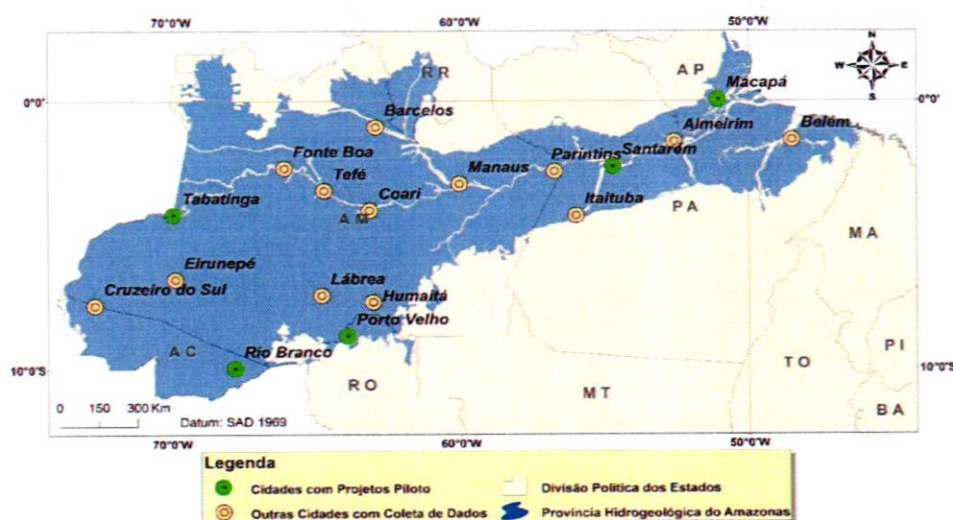


Figura 1 - Mapa de localização da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil com indicação das cidades pilotos e das cidades onde foram realizadas coletas de dados.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas foram as seguintes:

1. Mobilização e Consolidação do Plano de Trabalho.
2. Levantamento, sistematização e interpretação de dados pertinentes ao estudo.



Atestado de Capacidade Técnica 17

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

2



0397

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco
Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE
Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br



Impresso em: 09/10/2023, às 17:26.



Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26

Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



2.1 Levantamento de dados geológicos, hidrogeológicos, hidrológicos, geofísicos, hidrogeoquímicos, geomorfológicos, hidrometeorológicos, de uso e ocupação dos solos e MDT, compreendendo:

- a) Projetos, artigos técnicos, relatórios, monografias, dissertações e teses que trazem informações geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, geofísicas, hidrogeoquímicas, geomorfológicas, hidrometeorológicas e MDT da área de estudo, pertinentes ao levantamento hidrogeológico das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e cidades pilotos de Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga (escala 1:50.000);
- b) Estudos geológicos sobre as estruturas das bacias sedimentares (Marajó, Amazonas, Solimões e Acre) a partir de dados de poços estratigráficos e exploratórios, sobretudo da PETROBRAS, além de pesquisas geológicas, geofísicas e hidrogeológicas no âmbito das Universidades Federais do Amazonas e do Pará a fim de definir a geometria dos aquíferos da bacia e melhor avaliar as reservas e disponibilidades de água subterrânea;
- c) Estudos, projetos de pesquisa, teses acadêmicas e trabalhos publicados sobre a hidrogeologia e a hidroquímica, existentes nos órgãos gestores, nas universidades e nas entidades científicas como Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) e Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH);
- d) Cadastro e fichas técnicas de poços tubulares junto aos órgãos estaduais gestores dos recursos hídricos, as empresas perfuradoras, as empresas de saneamento e ao Serviço Geológico do Brasil (CPRM), estes especialmente em Belém, Manaus, nas cidades pilotos (Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga) e em outras cidades previstas para realização de coleta de dados (Cruzeiro do Sul, Eirunepé, Lábrea, Humaitá, Fonte Boa, Tefé, Coari, Barcelos, Parintins, Itaituba e Almerim);
- e) Levantamento de mapas plani-altimétricos, aero-fotos e imagens de satélite, para análise da hidrografia superficial e sua relação com as recargas dos aquíferos, a serem obtidos nos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente dos Estados;
- f) Informações referentes a outorga do direito de uso de águas subterrâneas junto aos órgãos estaduais gestores dos recursos hídricos;
- g) Análises de qualidade de água subterrânea: parâmetros físicos, químicos e microbiológicos nos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos e empresas de saneamento da região;
- h) Levantamento de perfis sísmicos e de gravimetria (dados brutos e interpretados) junto a PETROBRAS, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), CPRM e empresas de mineração;

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26
Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Atestado de Capacidade Técnica 17

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

3



0398



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE

Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br

Impresso em: 09/10/2023, às 17:26



- i) Fichas técnicas de poços exploratórios para petróleo e gás, com dados de perfis e litoestratigrafia, junto a ANP. Os dados georreferenciados obtidos nestes documentos serão fundamentais para as caracterizações estratigráfica, geológica e hidrogeológica de áreas pouco conhecidas do ponto de vista acadêmico;
 - j) Dados hidrometeorológicos nas entidades públicas atuantes nessa área;
 - k) Levantamento básico do uso e ocupação dos solos na região, priorizando: áreas urbanas, áreas indígenas, Unidades de Conservação Ambiental, áreas para fins de agropecuária, mineração, centros industriais importantes, entre outros (consultar os órgãos federais, estaduais, municipais e privados que atuam neste tema);
 - l) Levantamento da cartografia existente referente às águas superficiais, geologia, estruturas geológicas, geomorfologia, hidrogeoquímica e hidrometeorologia em distintas instituições estaduais e federais;
 - m) Atividades econômicas dos municípios, com ênfase para as demandas hídricas para irrigação, dessedentação de animais, indústrias, agropecuária, piscicultura, mineração, extração de petróleo, dentre outros usos significativos;
 - n) Aspectos sanitários das sedes municipais, distritos e comunidades urbanas;
 - o) Aspectos indicativos de fontes potenciais de contaminação como lixões, efluentes de esgotos, efluentes de indústrias, concentrados de dessalinizadores, uso de agrotóxicos na irrigação, dentre outros;
 - p) Dados sobre o uso da água em abastecimento humano da população urbana e rural, entidades de utilidade pública como hospitais e escolas.
- 2.2 Sistematização dos dados coletados na forma de um Banco de Dados Access e sua interpretação.
- 2.3 Síntese do estado da arte, constando de um relatório técnico com texto explicativo e ilustrações pertinentes, tais como mapas temáticos, tabelas, gráficos e fotografias.
3. Cadastramento de poços e de fontes poluidoras, compreendendo a consulta a cadastramentos anteriormente realizados por outras instituições e o cadastro de cerca de 450 novos poços nas áreas urbanas das cidades piloto, com tratamento estatístico dos dados cadastrados e zoneamento do índice de concentração dos poços.
4. Caracterização da geologia, hidrogeologia, hidrodinâmica e hidrogeoquímica dos sistemas aquíferos das bacias sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas e das cidades pilotos.

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26
Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Atestado de Capacidade Técnica 17

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

4





4.1 Geologia.

Obtenção de informações geológicas de naturezas física e química referentes às unidades geológicas que formam a Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil, com enfoque principal nos aspectos cronoestratigráficos, deposicionais, petrológicos e estruturais que influenciam na hidrogeologia, hidrodinâmica e hidroquímica.

Apresentação de um relatório reunindo os conhecimentos geológicos inerentes à região, sendo uma síntese da geologia, geofísica e estratigrafia das Bacias Sedimentares da região estudada, de caráter informativo e sinóptico, acompanhada por mapas, tabelas, gráficos, fotografias, figuras, perfis, modelos geológicos, seções esquemáticas, diagramas, entre outros.

4.2 Hidrogeologia e Hidrodinâmica.

Desenvolvimento de estudos interdisciplinares visando conhecer melhor os controles geológicos gerais na dinâmica hidrológica dos principais sistemas aquíferos que formam a Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (padrões de fluxo, quantificação volumétrica/vazão e relações com a qualidade de água) e quais as compartimentações geométricas (domínios, blocos ou unidades que contêm aspectos diferenciados nesta dinâmica), além de avaliar as extensões, relações de contato e limites destes sistemas aquíferos.

- 4.2.1 Seleção de poços em 18 (dezoito) cidades, apresentadas na Figura 1, para análise quantitativa e qualitativa, constituindo uma rede de 250 (duzentos e cinquenta) poços para a coleta de dados hidrodinâmicos e amostras de águas dos sistemas aquíferos contemplados;
- 4.2.2 Medição dos níveis de água em duas campanhas;
- 4.2.3 Elaboração de mapas potenciométricos das áreas urbanas pilotos, com base nas informações sobre profundidade dos níveis estáticos d'água e nivelamento topográfico dos poços nas duas campanhas.
- 4.2.4 Execução de 30 (trinta) testes de aquífero;
- 4.2.5 Interpretação dos resultados dos testes de bombeamento e avaliação dos parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos;
- 4.2.6 Avaliação da recarga natural regional dos sistemas aquíferos da Província Hidrogeológica Amazonas;
- 4.2.7 Balanço hídrico da Província Hidrogeológica Amazonas;



Atestado de Capacidade Técnica 17

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

5

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26

Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco
Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE
Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br



Impresso em: 09/10/2023, às 17:26





- 4.2.8 Avaliação das reservas, potencialidades e disponibilidades da Província Hidrogeológica Amazonas;
- 4.2.9 Elaboração de relatório sobre a hidrogeologia e a hidrodinâmica da Província Hidrogeológica Amazonas.
- 4.3 Hidrogeoquímica.
- 4.3.1 Seleção de pontos de amostragem compreendendo um total de 250 (duzentos e cinquenta) poços, distribuídos nas 18 (dezoito) cidades apresentadas na **Figura 1**;
- 4.3.2 Coleta de água e realização de análises físico-químicas e bacteriológicas nos 250 (duzentos e cinquenta) poços (1ª e 2ª campanhas de coleta);
- 4.3.3 Coleta de amostras e realização de análises de isótopos naturais, BETEX e metais pesados, conforme relacionado a seguir:
- 45 (quarenta e cinco) pontos com coleta e análise de BTEX, fenóis e metais pesados (Bário, Níquel, Zinco, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Mercúrio e Arsênio);
 - 45 (quarenta e cinco) pontos para a coleta de amostras e análise de isótopos ambientais estáveis, Oxigênio-18 (^{18}O) e Deutério (^2H);
 - 20 (vinte) pontos com coleta de amostras e análise de Carbono 14 – ^{14}C ; e
 - 60 (sessenta) pontos de coleta e análise de Trítio – ^3H .
- 4.3.4 Interpretação dos resultados com relação à dinâmica do transporte de águas e interações entre aquíferos;
- 4.3.5 Elaboração de mapa síntese de zoneamento hidrogeoquímico da Província Hidrogeológica Amazonas;
- 4.3.6 Elaboração do relatório sobre a hidrogeoquímica da Província Hidrogeológica Amazonas;
- 4.3.7 Elaboração de mapas de zoneamento hidrogeoquímico das áreas urbanas das cidades pilotos de Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga;
- 4.3.8 Elaboração de mapas de vulnerabilidade natural dos aquíferos das áreas urbanas das cidades pilotos de Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga.

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26

Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Atestado de Capacidade Técnica 17

6

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco
Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE
Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br



0401



Impresso em: 09/10/2023, às 17:26.



- 4.4 Elaboração dos relatórios sobre a geologia, hidrogeologia e a hidrogeoquímica das áreas urbanas das cidades pilotos de Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga.
5. Elaboração de Modelo Hidrogeológico Conceitual da Província Hidrogeológica Amazonas.
6. Elaboração de Mapa Hidrogeológico da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil, Escala 1:1.000.000.
7. Elaboração de Proposta de Projeto para Proteção Ambiental e Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas na Região Amazônica (Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco) a ser desenvolvido pelo Brasil e Países Vizinhos: Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela, envolvendo os seguintes componentes:
- Componente 1 - Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico;
 - Componente 2 - Identificação Preliminar de Áreas para a Execução de Programas e Ações Piloto;
 - Componente 3 - Desenvolvimento e Implantação do Sistema de Informações Geográficas;
 - Componente 4 - Planejamento de Rede de Monitoramento de Águas;
 - Componente 5 - Fomento a Planos Regionais de Educação, Comunicação e Participação Pública;
 - Componente 6 - Diagnóstico dos Aspectos Legais e Institucionais;
 - Componente 7 - Fortalecimento da Capacitação Institucional;
 - Componente 8 - Avaliação Técnica Socioeconômica dos Cenários de Usos Atuais e Futuros das Águas Subterrâneas;
 - Componente 9 - Diagnóstico sobre a Relação das Águas Subterrâneas, as Águas Superficiais, o Meio Ambiente e o Uso e Ocupação dos Solos;
 - Componente 10 - Elaboração do Programa de Ações Estratégicas (PAE); e
 - Componente 11 - Coordenação e Gerência.
8. Elaboração de 6 (seis) Relatórios Parciais e de um Relatório Final, com a consolidação dos relatórios parciais, composto por 12 (doze) volumes, incluindo um Resumo Executivo, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e um Banco de Dados com acesso via internet.

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26

Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Atestado de Capacidade Técnica 17

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

7



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco
Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE
Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br

Impresso em: 09/10/2023, às 17:26.



0402

4 EQUIPE TÉCNICA

Nº	Nome do Técnico	Função	Formação	Registro Profissional	Nº da ART
1	João Joaquim Guimarães Recena	Coordenação Geral	Engenheiro Civil	RNP 180640538-5 CREA-PE 5101	
2	Luiz Alberto Teixeira	Coordenação Geral	Engenheiro Agrônomo	RNP 080411830-2 CREA-ES 879/D	
3	Antonio Carlos de Almeida Vidon	Coordenação Geral	Engenheiro Civil	CREA-DF 2724/D	
4	Fabio Chaffin Barbosa	Coordenação Geral	Engenheiro Agrônomo	RNP 200396107-0 CREA-RJ 005444/D	PE2017019765 4
5	Marcelo Casiuch	Gerente de Contrato	Engenheiro Civil	RNP 2002166420 CREA-RJ 851020322	
6	Roberta de Melo Guedes Alcoforado	Gerente de Contrato	Engenheiro Civil	CREA-PE 022981/D	
7	João Manoel Filho	Coordenador de equipe técnica	Geólogo	RNP 180666265-5	
8	Waldir Duarte Costa	Coordenação Técnica Adjunta	Geólogo	CREA-PE 2872/D	
9	Alerson Falieri Suarez	Geoprocessamento e SIG	Geógrafo	RNP 050753038-1 CREA-BA 60680/D	

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26
Chave de Impressão: yaB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Atestado de Capacidade Técnica17

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.

8

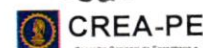


0403

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE

Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br



Impresso em: 09/10/2023, às 17:26



Nº	Nome do Técnico	Função	Formação	Registro Profissional	Nº da ART
10	Ana Nery de Macêdo Cadete	Assistência de equipe técnica	Engenheiro Civil	RNP 181262411-5 CREA-PE 053761/D	
11	Antonio Carlos Felice Nicola Saverio Tancredi	Especialista em Hidrogeologia	Geólogo	RNP 1505598311	
12	Carla Maria Salgado Vidal	Especialista em Hidroquímica			
13	Carlos Danilo Câmara de Oliveira	Especialista em TI e Banco de Dados	Ciência da Computação		
14	Cristiana Coutinho Duarte	Geoprocessamento e SIG	Geógrafa	CREA-PE 044842/D	
15	Edilton Carneiro Feitosa	Especialista em Hidrogeologia e Geofísica	Geólogo	CREA-PE 024045/D	
16	Fabianny Bezerra	Assistência de equipe técnica	Gestora Ambiental	CREA-PE 038536/D	
17	Fátima Moura	Editoração	-		
18	Fernando Barros Correia	Especialista em Hidrologia	Engenheiro Civil	CREA-PE 5561/D	
19	Joanderson James Oliveira Morais	Assistência de equipe técnica	Engenheiro Civil	RNP 181303471-0 CREA-PE 054872/D	
20	Ludmilla de Oliveira Calado	Geoprocessamento e SIG	Geógrafa	CREA-PE 041120/D	
21	Marcondes Assis Menezes da Silva	Assistência de equipe técnica	Geólogo	RNP 181244217-3 CREA-PE 053302/D	

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26
Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Atestado de Capacidade Técnica 17

9

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.



Nº	Nome do Técnico	Função	Formação	Registro Profissional	Nº da ART
22	Maria Marlúcia Freitas Santiago	Especialista em Hidroquímica	Física		
23	Mário Vicente Caputo	Especialista em Estratigrafia, Geologia Estrutural e Geotectônica	Geólogo	RNP 151183691-1	
33	Nelson da Franca Ribeiro dos Anjos	Especialista em Planos de Gestão de Âmbito Multilateral	Geólogo		
24	Patricia Celeste Lopes Jesuino	Assistência de equipe técnica	Geólogo	RNP 181221365-4 CREA-PE 052658/D	
25	Paulo de Melo da Cunha Pedrosa	Assistência de equipe técnica	Estatístico		
26	Rilson Magalhães Cabral	Assistência de equipe técnica	Técnico em Mineração		
27	Roseli da Rocha Paixão de Almeida	Especialista em Hidroquímica	Química		
28	Rudson Fonseca	Assistência de equipe técnica	Geólogo	RNP 151180450-5	
29	Thiago Franklin Santos de Almeida	Assistência de equipe técnica	Engenheiro Civil	RNP 181390024-8 CREA-PE 057200/D	
30	Wagner Vitor Araújo Ferreira	Assistência de equipe técnica	Arquiteto e Urbanista	RNP 150752646-6	
31	Walter Lucena Arcoverde	Assistência de equipe técnica	Técnico em Estradas		
32	Wilton José Silva da Rocha	Especialista em Hidrogeologia	Geólogo	CREA-PE 24408/D	

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26
Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas



Atestado de Capacidade Técnica 17

10

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRE MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F.





Declaro, ainda, que a referida empresa entregou os produtos de maneira satisfatória e na conformidade das especificações técnicas do Termo de Referência do Processo Administrativo da ANA nº 02501.001153/2010-39, sem qualquer observação a ser feita, motivo pelo qual atesto sua e capacidade técnica.

Brasília, 15 de maio de 2020.

(assinado eletronicamente)
LUIS ANDRÉ MUNIZ

Superintendente de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas

Este documento encontra-se registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, vinculado à Certidão nº 2220584240/2023, emitida em 22/09/2023



Atestado de Capacidade Técnica 17

Documento assinado digitalmente por: LUIS ANDRÉ MUNIZ

A autenticidade deste documento 02500.023167/2020 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 76441D6F

11



0406

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco
Avenida Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro, Recife - PE
Tel: + 55 (81) 3423-4383 Fax: + 55 (81) 3423-4383 E-mail: creape@creape.org.br



Impresso em: 09/10/2023, às 17:26



Certidão nº 2220584240/2023
09/10/2023, 17:26
Chave de Impressão: yaAB5

O documento neste ato registrado foi emitido em 22/09/2023 e contém 11 folhas

[Handwritten signature]



CREA-PE

Conselho Regional de Engenharia Arquitetura
e Agronomia de Pernambuco

Certidão de Acervo Técnico

Número.....: 01-03129/2008

Protocolo.: 01-05045/2008

Em.....: 02/04/2008

Página.....: 001

Nome.....: JOAO JOAQUIM GUIMARAES RECENA*****

Carteira No: PE-005101-D Expedida em 01/11/1973

Título.....: ENGENHEIRO CIVIL

Atribuições

Lei	Decreto	Resolucao	Artigo	C/E	Alinea
	23.569/33		28	E	"G"
Lei	Decreto	Resolucao	Artigo	C/E	Alinea
	23.569/33		29	E	"A"

Por delegação do Sr. Presidente deste Conselho, conforme consta da portaria No 017/93, e, em atendimento ao disposto no artigo 6º da Resolução No 317/86, do CONFEA, CERTIFICAMOS que o profissional acima qualificado procedeu as "Anotações de Responsabilidade Técnica-ART", constantes do presente certificado, tendo comprovado a efetiva realização das Obras/Serviços indicados, conforme descrição abaixo:*****

ART Número.....: 000104014 Data.....: 26/03/2008

Contratante.....: CONSTRUTORA QUEIROZ GALVAO S/A.

Contratado.....: PROJETEC PROJETOS TECNICOS LTDA.

Serv. Contratado.: PROJETO

Responsabilidade Técnica.: LIDER DE EQUIPE

Dimensões.....: *****

Local Obra/Serv.: DIVERSOS LOGRADOUROS NAS AREAS DE IN-
FLUENCIA, , IVATUVA - PR

DESCRIÇÃO DA OBRA OU SERVIÇO:

COORDENADOR GERAL, DIRETOR DE PLANEJAMENTO DA REALIZAÇÃO DE 5(CINCO) ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA/RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL-RIMA DOS APROVEITAMENTOS HIDROELETRICOS - AHE'S DE RIBEIRO GONÇALVES, URUGUI, CACHOEIRA, ESTREITO E CASTELIANO, BEM COMO A REALIZAÇÃO DE 5(CINCO) EIA'S/RIMA'S REFERENTES AS SUAS RESPECTIVAS LINHAS DE TRANSMISSÃO, LOCALIZADAS NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO PARNAIBA.CT. 001/2005.*****

E, nada mais tendo sido requerido, foi lavrada a presente certidão, a qual depois de lida e achada conforme vai assinada pelo Chefe da Divisão de Registro e Cadastro.

Recife, 02 de Abril de 2008

Kátia Glória de Andrade
Chefe da Divisão de Registro e Cadastro
CREA-PE - DEC



CARTÓRIO
Andrade Lima
1º Ofício de Notas do Recife - Antigo Pragaça

Tabelião Público: Filipe Andrade Lima Sá de Melo
Av. República do Líbano, 251, Empresarial RioMar Trade Center, Torre 2, sala 1203 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-160
Telefone: (81) 3131-7000 | Whatsapp: (81) 99162-5811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05,
FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.FJM05202501.01596
Consulte Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"

ATESTADO

Atestamos, para fins de registro de acervo técnico, que a empresa PROJETEC – Projetos Técnicos Ltda., inscrita no CNPJ sob o nº 12.285.441/0001-66 e CREA-PE nº 4434-D, realizou para a Construtora Queiroz Galvão S/A, CNPJ nº 33.412.792/0001-60, mediante o contrato nº 001/2005, no período de 10/01/2005 a 09/11/2005, com o valor de R\$ 1.200.000,00 (Hum milhão e duzentos mil reais), os seguintes serviços:

- Realização de 5 (cinco) Estudos de Impacto Ambiental - EIA / Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, referentes aos seguintes Aproveitamentos Hidrelétricos que serão implantados na Bacia do Rio Parnaíba:

1. AHE – Uruçuí, com potência de 164 MW, com barramento dos rios Parnaíba, Balsas e Uruçuí Preto;
2. AHE – Ribeiro Gonçalves, com potência de 173 MW, com barramento do rio Parnaíba;
3. AHE – Cachoeira, com potência de 93 MW, com barramento dos rios Parnaíba e Gurugéia;
4. AHE – Castelhana, com potência de 96 MW, com barramento dos rios Parnaíba e Canindé; e
5. AHE – Estreito, com potência de 86 MW, com barramento do rio Parnaíba.

- Realização de 5 (cinco) Estudos de Impacto Ambiental – EIA / Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, referentes as seguintes Linhas de Transmissão:

1. Linha de Transmissão Uruçuí / Ribeiro Gonçalves (230 kV), com extensão de 110,00 Km;
2. Linha de Transmissão Ribeiro Gonçalves (230 kV), com extensão de 4,00 Km;
3. Linha de Transmissão de Cachoeira / SE Floriano (69 kV), com extensão de 13,70 Km;
4. Linha de Transmissão de Castelhana / Boa Esperança (230 kV), com extensão de 13,70 Km; e

Visto
Comissão Licitação

5. Linha de Transmissão de Estreito / Boa Esperança (230 kV), com extensão de 61,70 Km.

Os trabalhos desenvolvidos para a realização dos 5 (cinco) Estudos de Impacto Ambiental – EIA / Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, referentes a cada um dos Aproveitamentos Hidrelétricos em questão são discriminados a seguir.

A. Estudos de Impacto Ambiental - EIA

A Constituição Brasileira, no artigo 225 (§ 1º, IV), prevê que para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado compete ao Poder Público exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, a apresentação de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Esta determinação da carta magna foi complementada com a Resolução CONAMA 001/86 que identificou, dentre outras, as atividades de implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos como causadoras de potencial impacto ambiental e, conseqüentemente, de obrigatoria elaboração de EIA para fins de licenciamento.

1. Estudos Preliminares

Os Estudos Preliminares foram elaborados em concordância com as disposições da Resolução CONAMA nº 001/86, do anexo I da Resolução CONAMA nº 237/97 e, principalmente, o termo de referência emitido pelo IBAMA dentro do processo de licenciamento Nº 02001.002989/2004-43 e Código da ANEEL – 34.500.010.

Os EIA's apresentados seguem na sua abordagem a estrutura utilizada para este tipo de estudo: descrição do empreendimento analisado; definição das áreas de influência; diagnóstico sócio-ambiental; prognóstico; avaliação de impactos; e proposição de medidas mitigadoras e respectivos programas ambientais, constando dos itens a seguir.

a. **Protocolo do Documento:** capítulo dedicado à descrição da localização do

empreendimento objeto do licenciamento e a identificação do empreendedor, da coordenação do estudo e da equipe técnica responsável pelos estudos.

b. Análise Jurídica: análise da competência para licenciar o empreendimento e dos critérios para realização do estudo de impacto ambiental; do embasamento legal dos gestores da bacia; e da legislação aplicável.

c. Planos e Programas Co-localizados: foram identificados, caracterizados e analisados os aspectos relacionados aos empreendimentos que constavam os planos estruturadores e de planejamento; programas de infra-estrutura na região; programas de reativação econômica; planos da Codevasf; e planos privados co-localizados.

d. Caracterização do Empreendimento: foi apresentada a justificativa e concepção do empreendimento, as alternativas tecnológicas e locacionais, as fases do projeto e a descrição do empreendimento em suas fases de implantação e operação.

e. Áreas de Influência do Empreendimento: além da conceituação geral foram definida as áreas de influência assim como os territórios abrangidos na áreas de influência dos empreendimentos.

2. Diagnóstico Ambiental

O Diagnóstico Ambiental das áreas de implantação foi elaborado através de técnicas reconhecidas de prospecção de campo, e contempla as áreas de influência direta e indireta dos empreendimentos. Para essas áreas apresentam-se descrições em detalhe dos meios físico, biótico e antrópico. Os trabalhos necessários para a realização do Diagnóstico Ambiental, os quais se tornaram parte integrante do mesmo, foram os seguintes:

2.1. Construção de Banco de Dados Geográfico para realização de SIG

Para organizar as informações levantadas e coletadas durante essa etapa, foi desenvolvido um Banco de Dados Geográfico, de forma a incorporar os resultados das etapas de diagnóstico dos estudos.

Carregamento do Banco de Dados Geográfico de acordo com a arquitetura definida, incluindo todas as informações coletadas durante a etapa de campo e de levantamento de dados, bem como toda a base cartográfica, (por exemplo, divisão hidrográfica da ANA e divisão político administrativa do IBGE, mapas de solos, hidrografia e altimetria); e georreferenciamento das principais informações coletadas, tais como dados de pontos de coleta de qualidade de água, levantamentos de flora e fauna, dentre outros.

Desenvolvimento de um SIG (Sistema de Informações Geográficas) para consulta e manutenção das informações disponíveis no Banco de Dados Geográfico de acordo com a arquitetura definida, permitindo facilidades para carregar, atualizar e permitindo, dentre outras, as seguintes funcionalidades:

- a) Cadastro das informações alfanuméricas que estiverem presentes na base de dados;
- b) Cadastro (georreferenciado) para representação espacial;
- c) Regras que permitam efetuar os cruzamentos e análises necessárias de informações;
- d) Consulta com filtros alfanumérico e espacial, cujos resultados deverão ser apresentados na forma de listas, relatórios e mapas.

Foi empregada a utilização de ferramentas de geoprocessamento para a elaboração de mapas e layers para representação geográfica dos resultados finais.

2.2. Diagnóstico Ambiental - Meio Físico

- a) **Materiais e Métodos** – apresentação das metodologias utilizadas para caracterizar o Meio Físico na elaboração dos Estudos de Impacto Ambientais e respectivo Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente dos seguintes componentes:

- Metodologia para Geoprocessamento e Cartografia

- Climatologia
- Recursos Hídricos Superficiais e Hidrologia
- Limnologia
- Modelagem Matemática da Qualidade das Águas
- Geologia e Geomorfologia
- Hidrogeologia
- Geotecnia
- Pedologia

b) Caracterização Climatológica – levantamento e análise climatológica das áreas das bacias hidráulicas dos cinco Aproveitamentos Hidroelétricos – AHE, constando de:

- Caracterização Climatológica
- Pluviometria Regional
- Evaporação Potencial
- Evapotranspiração de Referência
- Balanço Hídrico
- Temperaturas do Ar e Amplitude Térmica
- Nebulosidade
- Velocidade e Direção Predominante do Vento
- Insolação e Duração Efetiva do Dia (Fotoperíodo)
- Umidade Relativa do Ar

c) Recursos Hídricos Superficiais – estudos e levantamentos de dados hidrográficos, bem como suas análises, para realização da caracterização das bacias, constando de:

- Caracterização Geral da Bacia Principal
- Rede Hídrica e Estações Fluviométricas

- Estruturas Hidráulicas Implantadas
- Estudos de Vazões Mensais, Vazões Extremas, Remanso, Enchimento do Reservatório e Carga de Sedimentos
- Assoreamento e Vida Útil
- Qualidade da Água da Bacia do Rio Parnaíba
- Caracterização Limnológica da AID
- Modelagem Matemática de Qualidade das Águas
- Avaliação dos Impactos na Qualidade da Água
- Proposição de Ações
- Fontes Poluidoras
- Usos D'água

d) Recursos Hídricos Subterrâneos e Hidrogeologia – levantamento dos estudos hidrogeológicos de caráter regional e local, descrevendo-se as formações aquíferas da mais antiga para a mais recente e definindo a distribuição espacial e a produtividade média das principais unidades aquíferas da bacia do Parnaíba, constando de:

- Principais Características Hidrogeológicas da Bacia Sedimentar do Parnaíba
- Principais Aquíferos Identificados
- Profundidade dos Níveis d'Água
- Qualidade e Características Principais das Águas Subterrâneas na Região
- Vulnerabilidade de Aquíferos à Fontes de Poluição

e) Geologia – realização do levantamento e caracterização dos perfis geológicos das bacias, constando da:

- Geologia Regional
- Geologia Local
- Potencial Mineral



f) Geomorfologia – levantamento e caracterização da geomorfologia das bacias constando da:

- Geomorfologia Regional
- Geomorfologia Local
- Sismicidade Natural

g) Pedologia – caracterização pedológica da área em estudo, estabelecida através da compilação e reatamento das informações básicas levantadas. Na área em estudo, foram identificadas 30 unidades de mapeamento de solos, cujos símbolos e classificação seguem as normas e procedimentos adotados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), possibilitando seu enquadramento taxonômico segundo o sistema classificatório vigente no país. Os estudos constaram de:

- Descrição Geral das Classes dos Solos
- Aptidão Agrícola das Terras
- Suscetibilidade à Erosão dos Solos

h) Geotecnia – realização de estudos das propriedades mecânicas dos solos e das rochas nas bacias, complementando o modelo geomecânico elaborado, e a leitura adequada do território estudado. Foram realizados mapeamentos de campo, sondagens manuais e mecânicas além de investigações indiretas empregando foto-interpretação e geofísica. Os resultados determinaram as recomendações de tratamentos a serem implementadas para a estabilização dos maciços frente às solicitações da obra. Foram caracterizados:

- Geotecnia Regional
- Geotecnia Local
- Materiais de Empréstimo



2.3. Diagnóstico Ambiental - Meio Biótico

a) Ecossistema Terrestre – levantamento e caracterização do ecossistema

terrestre das áreas do empreendimento. Inicialmente foi feita uma descrição sumária das metodologias empregadas nas pesquisas de campo e bibliográficas para a realização dos levantamentos da flora e vegetação, abrangendo:

- Composição Florística
- Estrutura da Vegetação
- Áreas Potenciais

b) Flora Aquática – identificação, quantificação, catalogação e descrição das espécies encontradas nas áreas de influência dos empreendimentos, sendo abordados os seguintes temas:

- Macrófitas
- Caracterização Florística
- Considerações Ecofisiológicas

c) Fitoplâncton – identificação, quantificação, catalogação e descrição das espécies encontradas nas áreas de influência dos empreendimentos, sendo abordados:

- Procedimentos Metodológicos
- Riqueza dos Táxons
- Densidade dos Táxons
- Frequência de Ocorrência dos Táxons
- Diversidade e Equitabilidade dos Táxons
- Índice de Similaridade
- Considerações Ecofisiológicas

d) Fauna Terrestre – realização do diagnóstico da fauna em áreas florestadas que serão inundadas por represamento dos rios na área do empreendimento, através de pesquisas bibliográficas seguidas de campanhas de campo para coletas e observações diretas da fauna, representada pelos vertebrados terrestres e ribeirinhos.

Visto
Comissão Licitação

Para o levantamento da fauna foram analisados dois grupos de influência: a fauna terrestre e alada e a fauna aquática em duas fases climáticas: período úmido e período seco, tendo-se apresentado os resultados através dos seguintes sub-itens:

- Procedimentos Metodológicos
- Mastofauna: Pequenos Mamíferos, Mamíferos de Médio e Grande Porte e Chiroptera (Morcegos)
- Avifauna
- Répteis
- Anfíbios

e) **Fauna Aquática** – pesquisa e diagnóstico da fauna aquática nas áreas de influência dos empreendimentos, considerando-se o contexto da diversidade e distribuição, comparando os resultados com demais áreas da bacia do Rio Parnaíba e regiões similares.

f) **Diagnóstico da Área de Influência Direta** – levantamento dos dados relativos às características físico-químicas nos pontos de estudo da fauna aquática.

g) **Zooplâncton** - identificação, quantificação, catalogação e descrição das espécies encontradas nas áreas de influência dos empreendimentos.

2.4. Diagnóstico Ambiental - Meio Antrópico

O diagnóstico relativo aos aspectos socioeconômicos das áreas de influência da Usina Hidrelétrica, resultou do levantamento, sistematização e análise de diversas fontes de informação, entre elas estudos preliminares sobre os Aproveitamentos, documentos e publicações oficiais, levantamentos de dados secundários e de informações obtidas através de pesquisa de campo.

O diagnóstico focalizou, embora de forma não exclusiva, aspectos relevantes passíveis de sofrerem impactos pela construção e operação dos empreendimentos. Dessa forma, procurou-se identificar a infra-estrutura de suporte ao contingente de trabalhadores e suas famílias que aportarão na área de influência dos empreendimentos durante o processo de sua implantação.

impactos mais relevantes pela necessidade de sua transferência para outros locais; e, o uso do solo e dos recursos hídricos como fonte de abastecimento, meio de transporte e de subsistência, trabalho e de atividade econômica enquanto locais de pesca ou criação de peixes.

Todos esses indicadores e informações qualitativas tiveram por finalidade dar suporte ao prognóstico e aos programas de monitoramento e mitigação dos possíveis impactos causados pelo empreendimento sobre meio e sobre as pessoas, tendo os trabalhos desenvolvidos por meio dos seguintes temas:

a) Caracterização Sócio-Econômica da Área de abrangência regional – levantamento de dados sócio-econômicos e pesquisas de campo formaram a base para a realização da caracterização socioeconômica das áreas de abrangência dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia. A caracterização foi apresentada através dos seguintes temas:

- Estrutura e Hierarquização Urbana da AAR
- Origem da Ocupação do Território da Bacia
- Condições de Vida e de Habitabilidade da População na AAR
- Principais Modos de Uso e Ocupação no Campo
- Principais Usos dos Recursos Hídricos Disponíveis
- Organização Social na AAR

b) Perfil Sócio-Econômico dos Municípios Abrangidos na Área de Influência Indireta - AII – levantamento de dados e aplicação de formulários de pesquisa em campo, aliados a dados de órgãos como IBGE, subsidiaram o traçado do perfil sócio-econômico de cada um dos municípios constantes na área de influência indireta de cada empreendimento, tendo sido apresentado ao final, o quadro síntese das características sócio-econômicas dos municípios da AID.

c) Perfil Sócio-Econômico dos Municípios Abrangidos na Área de Influência Direta - AID – levantamento de dados e aplicação de formulários de pesquisa em campo, aliados a dados de órgãos como IBGE, subsidiaram o traçado do perfil

sócio-econômico de cada um dos municípios constantes na área de influência direta de cada empreendimento, abrangendo:

- Origem e Descrição Geral dos Municípios da AID
- Demografia e Dinâmica Populacional
- Desenvolvimento Humano e Qualidade de Vida
- Infra-estrutura Social e Serviços Públicos
- Organização do Governo e Finanças Municipais
- Aspectos Econômicos Relevantes
- Produção e Renda do Setor Agropecuário
- Uso e Ocupação do Solo na AID



d) Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – inicialmente foram levantadas informações bibliográficas concernentes às áreas a serem prospectadas.

No campo, a prospecção foi feita nos setores a serem inundados, tanto na margem direita quanto na esquerda do Rio Parnaíba. Os locais visitados tiveram por base a prospecção oral, que priorizou entrevistas a pessoas idosas, ou seja, antigos moradores da área, sobre possíveis evidências de "letreiros", "pedras de corisco" ou presença de fragmentos cerâmicos. Toda informação obtida foi checada in loco, buscando confirmar a existência de sítios ou vestígios arqueológicos.

As áreas de ocorrência de vestígios arqueológicos encontradas foram delimitadas, fotografadas, posicionadas com auxílio do Global Position System - GPS e registradas em fichas específicas do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Todo material arqueológico encontrado está depositado no Núcleo de Antropologia Pré-Histórica da UFPI, onde será tombado em livro próprio e em seguida analisado, visando à obtenção de subsídios para a elaboração de prováveis projetos de salvamento arqueológico, que poderão ser desenvolvidos durante a construção da barragem. Ao final, fez-se uma exposição sobre a Contextualização Arqueológica Etno-Histórica e Ocorrências Arqueológicas e/ou

Paleontológicas.

e) Características Gerais da Ocupação da Área Diretamente Afetada - ADA – a caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA) dos aproveitamentos hidrelétricos resultaram de pesquisa direta realizada nos limites definidos em porção do território.

Para caracterização da população da Área Diretamente Afetada (ADA) foram definidos o universo amostral e as variáveis a serem pesquisadas. O universo amostral foi subdividido em três públicos: proprietários rurais, ocupantes, arrendatários e outros detentores da posse da terra; moradores das propriedades rurais na qualidade de empregados ou agregados; proprietários de imóveis nas áreas urbanas – assim considerados os aglomerados populacionais. Essa divisão permitiu construir melhor o perfil social e identificar singularidades nas populações que ocupam a área a ser diretamente afetada e, dessa forma, aquilatar impactos e apontar medidas mitigadoras mais apropriadas. As questões propostas levantavam informações acerca do tempo da ocupação, dos movimentos sociais, características dos imóveis, dos usos da água, além de informações sobre a renda e grau de instrução. Foram apresentadas através dos seguintes itens:

- Os públicos Afetados – Relatório da Pesquisa Direta
- Habitabilidade
- Condição de Ocupação do Imóvel e Tempo de Moradia
- Perfil Sócio-econômico da Família
- Participação, Informação e Consciência Ambiental
- Problemas Ambientais

3. Avaliação Ambiental

A avaliação ambiental, apresentada ao final em cinco capítulos, iniciou com uma síntese da metodologia empregada. Uma análise técnica-científica aliada a uma leitura mais aprofundada e holística do território estudado gerou a Análise Integrada. Esta análise constitui-se no primeiro cenário estudado pelo EIA, sendo a base de



comparação com cenários futuros. O Prognóstico Ambiental, que diferentemente da fase de diagnóstico, é uma etapa hipotética, na qual se criaram cenários futuros do território, considerando a implantação ou não dos empreendimentos integra, também, a avaliação ambiental.

Em decorrência deste prognóstico, foram avaliados os impactos potenciais nas diversas fases dos projetos (planejamento, implantação, operação e desativação).

Para completar e finalizar a avaliação ambiental foram apresentadas as medidas propostas para mitigar e/ou compensar os impactos negativos, bem como a organização dessas medidas em Programas Ambientais. Constan da Análise Ambiental:

a) **Metodologia da Avaliação Ambiental** – descrição sumária de toda a metodologia aplicada para a realização da avaliação ambiental.

b) **Análise Integrada** – a análise integrada foi realizada com o objetivo de integrar o conhecimento gerado sobre os diversos temas que compõem o diagnóstico. O resultado integrou os estudos de climatologia, geologia, geomorfologia, recursos minerais, recursos hídricos, solos, aptidão agrícola das terras, flora, fauna e socioeconomia. Além da integração temática, foram explicitadas as relações de dependência e/ou sinergia entre os fatores ambientais citados, de forma a se compreender a estrutura e a dinâmica atual da região, destacando-se os aspectos mais relevantes e os pontos julgados críticos no contexto ambiental. A análise integrada foi apresentada através dos seguintes itens:

- Diagnóstico Integrado
- Fragilidade Ambiental das Áreas de Influência
- Hierarquização dos Fatores Ambientais das Áreas de Influência
- Impactos Ambientais Verificados Atualmente

c) **Prognóstico Ambiental** – conforme a metodologia geral adotada pela equipe, após a elaboração do Diagnóstico Ambiental Integrado, o passo seguinte consistiu

na construção de cenários futuros para as áreas de influência dos AHE's. Esta prospecção da qualidade ambiental futura de um determinado território é conhecida como Prognóstico Ambiental. A sequência metodológica utilizada para a construção de cenários e posterior avaliação de impactos, bem como o prognóstico propriamente dito teve o seu conteúdo apresentado através dos seguintes itens:

- Cenário de não Implantação do Projeto
- Cenário de Implantação do Projeto

d) Avaliação de Impactos Ambientais – na etapa de Avaliação de Impactos Ambientais, avaliou-se de forma única o cenário da implantação do empreendimento. Foi aplicada a metodologia da Análise Integrada para se realizar a projeção dos fatores ambientais, levando-se em consideração as particularidades de cada um dos cinco AHE's, para efetivar a realização da análise de impactos ambientais para o cenário de implantação dos projetos. O assunto foi apresentado através dos seguintes itens:

- Critérios de Avaliação
- Fases do Projeto e Ações Impactantes Ambientais
- Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais
- Principais Resultados da Avaliação de Impacto

e) Proposição de Medidas de Controle de Impactos – dando sequência a Análise Ambiental propôs-se pelo menos uma medida mitigadora ou maximizadora para cada impacto adverso ou benéfico identificado, estando todas devidamente referenciadas na matriz de impactos. Dos impactos negativos identificados, alguns terão que ser compensados pelo empreendedor. Estes impactos referem-se principalmente à supressão de vegetação nativa, perda de áreas de cultivos produtivas, perda de pontos turísticos existentes e perda de infra-estrutura física existente.

Na sua grande maioria, as medidas mitigadoras propostas são de caráter preventivo, ou seja, tratam de evitar a ocorrência do impacto mesmo antes de se ter garantia que este pode chegar a ocorrer conforme o prognóstico. O tema foi

apresentado através dos seguintes itens:

- Medidas Mitigadoras
- Programas Ambientais Propostos para o Sistema de Geração
- Programas Ambientais Propostos para a Linha de Transmissão

B. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA

O RIMA é uma versão reduzida, em linguagem acessível, dos estudos aprofundados no EIA. O trabalho foi realizado por uma equipe técnica especializada, envolvendo mais de 30 pessoas. Isso incluiu profissionais de áreas como engenharia civil, florestal e de pesca, agronomia, zoologia, biologia, geologia, arqueologia, direito, geografia, entre outras.

Para a elaboração do documento, pesquisaram-se mapas, imagens de satélites e topografia dos locais. Também foi realizada a caracterização dos recursos hídricos, o levantamento da vegetação e de animais, a realidade das comunidades e da economia. Além da pesquisa em documentos, a equipe técnica coletou dados no local, fazendo observações de campo e entrevistas com a população.

O RIMA inicia mostrando a importância dos aproveitamentos hidrelétricos para a região e para o Brasil, detalhando as características do empreendimento e do local em que serão construídos, projetando a situação do meio ambiente com e sem a construção dos empreendimentos e analisando os possíveis impactos ao meio ambiente que surgirão após a sua construção. Os RIMA's ainda propõe medidas de harmonização dos empreendimentos com o meio ambiente e constaram especificamente dos seguintes itens:

- a) **Os Estudos dos Impactos sobre o Meio Ambiente** – exposição das necessidades energéticas do Brasil, bem como da Região Nordeste e, nesse caso particular, do Estado do Piauí, mostrando a necessidade de se realizar tais estudos

ambientais (EIA/RIMA) para a segurança da biodiversidade da região. No contexto, é apresentado um breve resumo sobre as peculiaridades de cada EIA/RIMA desenvolvido, tal como o tempo de duração dos trabalhos e o emprego de tecnologias.

b) A Importância dos AHE's – exposição das justificativas para a realização dos investimentos em questão, bem como a sua devida integração com ações e programas Federais e Estaduais que possuem objetivos semelhantes ou complementares ao dos AHE's em questão. O tema foi apresentado com a seguinte subdivisão:

- Justificando os Empreendimentos
- Integração com Programas e Ações

c) Conhecendo os Empreendimentos – foram apresentadas as particularidades técnicas, econômicas e sociais, para fins de conhecimento geral do seu planejamento, construção e operação. Dados como áreas de influência, mão de obra necessária e materiais que serão empregados nas suas construções são facilmente consultados nesse item do RIMA. O tema foi apresentado com a seguinte subdivisão:

- A Escolha das Soluções
- Localização
- Os Principais Componentes
- Fases do Empreendimento
- Mão de Obra
- Materiais de Construção
- Áreas de Influência



d) A área onde cada AHE será implantado – resumo dos fatores de aplicação ambiental, apresentando o ambiente onde estará situado cada um dos empreendimentos, considerando toda a área da bacia hidrográfica do Rio Parnaíba. Tratou-se separadamente os três meios afetados pelos

empreendimentos: o físico (clima, recursos hídricos, subsolo e solos); o biótico (vegetação e animais); e o antrópico (cidades e características das populações que estão instaladas na área). Estas informações, inclusive sobre a geologia e a hidrogeologia, encontram-se bastante detalhadas no Volume II – Diagnóstico Ambiental, do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de cada um dos cinco Aproveitamentos Hidrelétricos. O tema foi apresentado com a seguinte subdivisão:

- **O Meio Físico:** Clima, Chuvas, Relevo, Rio Parnaíba e Solos
- **O Meio Biótico:** Flora (terrestre e aquático), Fauna (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes).
- **O Meio Socioeconômico:** Pólos Regionais, Área de Influência Direta (população), Desenvolvimento Humano, Educação e Saúde.
- **RIMA - AHE's:** Renda, Infra-estrutura, Economia e Patrimônio histórico

e) **O Meio Ambiente Sem e Com os AHE's** – apresentação das tendências de comportamento do meio ambiente e das populações para as hipóteses de construção e de não construção dos cinco AHE's. O tema foi apresentado com a seguinte subdivisão:

- A Situação Hoje
- A Situação Amanhã
- A Situação Sem o Empreendimento
- A Situação Com o Empreendimento

f) **Os Impactos sobre o Meio Ambiente** – resumo da avaliação dos impactos ambientais das etapas dos empreendimentos considerando as suas características, comparando a situação atual do meio ambiente com a situação futura (depois da sua instalação). O tema foi apresentado com a seguinte subdivisão:

- Avaliando as Alterações do Meio Ambiente
- As principais Alterações Depois dos AHE's
 - Impactos negativos de alta importância

Visto
Comissão Licitação

- Impactos negativos de média importância
- Impactos positivos de alta importância
- Impactos positivos de média importância

g) Harmonizando o Empreendimento com o Meio Ambiente – resumo que apresenta as medidas mitigadoras propostas, e suas respectivas reduções dos impactos e prevenção de novos danos ao meio ambiente. Para os impactos mais significativos, apresentou-se as medidas a serem praticadas e os seus respectivos efeitos esperados. O tema foi apresentado com a seguinte subdivisão:

- As Medidas e seus Efeitos
 - Para compensar a retirada da vegetação
 - Para garantir a qualidade da água do reservatório
 - Para não afetar a população de peixes
 - Investimento em unidades de conservação
- Os Programas Ambientais
 - Programas de proteção ambiental
 - Programas de acompanhamento ambiental

h) Comentários Gerais – abordagem final dos trabalhos, tratando da necessidade de aumento da oferta de energia elétrica para o crescente consumo na Região Nordeste e, mais especificamente no Piauí, justificando a sua implementação, mostrando a compatibilidade e integração dos empreendimentos com as políticas e estratégias públicas de desenvolvimento da região.

Os trabalhos desenvolvidos para a realização dos 5 (cinco) Estudos de Impacto Ambiental – EIA / Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, referentes a cada uma das Linhas de Transmissão são discriminados a seguir.

A. Estudos de Impacto Ambiental – EIA / Relatório de Impacto Ambiental – RIMA

Os estudos foram apresentados através de cinco capítulos para cada AHE, sendo os dois primeiros de caracterização geral das linhas de transmissão e definição das suas devidas áreas de influência e sobre a metodologia geral dos estudos, e os três últimos correspondentes, respectivamente, aos diagnósticos dos meios físico, biótico e antrópico. Os relatórios finais, resultados da integração entre os estudos de campo e os trabalhos técnicos especializados, constaram de:

1. Análise de Alternativas

Análise das alternativas de inserção das Linhas de Transmissão ao Sistema Interligado Nacional – SIN. As alternativas foram avaliadas com base na análise ambiental preliminar, análise de desempenho técnico e análise econômica.

A escolha da melhor alternativa considerou um território muito mais restrito, já focado à faixa considerada como Área de Influência Indireta dessas Linhas de Transmissão, que contempla a implantação de um circuito duplo em 230kV com 61,7 km de extensão, seccionando a LT 230kV Boa Esperança – Teresina II, constando dos itens descritos a seguir:

- a) **Alternativas Técnicas de Interligação ao SIN** – as alternativas técnicas foram apresentadas em função do contexto elétrico reinante na região, e considerando as perspectivas futuras de implantação de novos empreendimentos, indicando as várias alternativas de ligação ao SIN. Estas alternativas foram estudadas inicialmente com um enfoque técnico-econômico definindo em um primeiro processo de análise, a ligação técnica-econômica de melhor relação custo/benefício para cada uma das 5 linhas de transmissão.
- b) **Análise Sócio-ambiental Preliminar das Alternativas** – foram apresentadas as principais constatações resultantes da avaliação sócio-ambiental da possível rota de linhas de transmissão. Apresentou-se mapas com as áreas prioritárias para conservação da natureza da região. Destacou-se os aspectos de vegetação (tipos vegetacionais de domínio, hidrografia, Áreas de Preservação Permanente - APPs)

Unidades de Conservação - UC), relevo (movimentação), e presença de povos indígenas e arqueologia na área de influência dos corredores sugeridos.

- c) **Análise de Desempenho das Alternativas** – nas análises apresentadas, levou-se em consideração os critérios de desempenho usuais de planejamento, conforme documento do CCPE. Foram realizadas análises de desempenho das alternativas através de simulação dos seus perfis de fluxo e tensão, considerando o sistema operando no patamar de carga pesada e leve, intercâmbio elevado do Norte para o Nordeste, no ano previsto para entrada em operação no Plano de Expansão da Geração da EPE. As usinas foram despachadas em 100% da sua potência instalada, a fim de se obter situações limites nos carregamentos dos equipamentos, para cada uma das cinco linhas de transmissão.
- d) **Análise Econômica das Alternativas** – foram apresentados os valores de custos das alternativas selecionadas, referentes aos investimentos necessários, perdas ôhmicas e análise do mínimo custo global, calculados a partir de custos modulares da Eletrobrás, utilizando-se taxa de atualização de 11% ao ano e referidos ao ano de 2006.
- e) **Seleção da Alternativa de Integração** – apresentou-se a alternativa de menor valor de perdas totais para servir como referência no cálculo das perdas diferenciais. Realizou-se a comparação econômica das alternativas que foi realizada através do Método do Valor Presente dos Custos Anuais. A soma dos valores anuais é referida a valor presente (2006), e contabilizada para comparação das alternativas.

2. Caracterização do Projeto da Linha de Transmissão

Foram apresentados, para cada uma das cinco linhas de transmissão, os dados de caracterização dos projetos, de acordo com as suas particularidades.

3. Legislação e Normas Referentes a Projetos de Transmissão

Foram Apresentadas todas as normas pertinentes relacionadas aos empreendimentos que envolvem linhas de transmissão, subdivididas quanto aos aspectos ambientais e outras normas afins.

4. Diagnóstico Ambiental das Linhas de Transmissão

Definiu-se as áreas de influência direta e indireta de cada uma das cinco linhas de transmissão seguindo os termos contidos no art.5º, inc. III, da Resolução CONAMA nº001/86, demarcando o limite geográfico necessário para realizar a avaliação ambiental de forma objetiva. O diagnóstico ambiental das linhas de transmissão foi apresentado através dos seguintes subitens: área de influência; metodologia geral e diagnóstico do meio físico.

5. Procedimentos para Implantação das Linhas de Transmissão

Definiu-se as unidades de paisagem na área de abrangência das linhas de transmissão bem como a classificação geomorfológica dessas áreas. O assunto foi apresentado para as áreas de influência indireta e direta.

6. Fauna Terrestre

O diagnóstico da fauna foi realizado inicialmente através de pesquisa bibliográfica seguida de uma campanha de campo para coletas e observações a respeito da fauna, representada pelos vertebrados terrestres e ribeirinhos e uma bateria de entrevistas estruturadas com moradores da região de estudo. A coleta de material para a realização deste trabalho teve a prévia autorização do IBAMA - Autorização No. 072/2005 – CGFAU/LIC. Os resultados das pesquisas foram apresentados através dos seguintes subitens:

- Mamíferos e Quirópteros
- Avifauna
- Répteis
- Anfíbios
- Fauna Aquática



- Zooplâncton

7. Meio sócio-econômico

Foi realizado o diagnóstico e a caracterização completa do meio sócio-econômico das áreas de influência das linhas de transmissão.

8. Procedimentos para Implantação das Linhas de Transmissão

Foi realizado o levantamento e apresentação dos procedimentos necessários para a execução da implantação das linhas de transmissão, levando-se em consideração as particularidades de cada um dos empreendimentos. O resultado deste levantamento foi apresentado através dos seguintes subitens:

- Procedimentos para implantação da faixa de servidão
- Constituição da cervidão
- Restrições impostas a propriedade servente

9. Procedimentos de Construção e Montagem

Foi procedido o levantamento e apresentação dos procedimentos de construção e montagem das cinco linhas de transmissão, levando-se em consideração a particularidade de cada um dos empreendimentos, e considerando categoricamente as normas e métodos estabelecidos no Caderno de Especificações Técnicas de Linhas de Transmissão da Chesf. Os dados foram apresentados com a seguinte subdivisão:

- Instalação do canteiro de obras.
- Supressão da vegetação, limpeza de faixa e atividades de cortes e poda seletiva.
- Estrada de acesso.
- Fundação das estruturas.
- Montagem das estruturas.
- Aterramento das estruturas.
- Aterramento e seccionamento de cercas.
- Instalação de cabos.



- **Fluxo de tráfego.**

10. Procedimentos para Operação das Linhas de Transmissão

Foi procedido o levantamento e a apresentação dos procedimentos de operação das linhas de transmissão em questão, indicando as responsabilidades pelo controle da operação, comando e pela execução da sua operação. Os resultados deste levantamento foram apresentados divididos nos seguintes subitens:

- **Em condições normais**
- **Em regime de contingência**
- **Manutenção da linha de transmissão**

Os trabalhos foram executados de acordo com as especificações técnicas, normas, leis vigentes e prazos estabelecidos, atendendo a todos os aspectos pertinentes.

Os trabalhos foram considerados de boa qualidade, tendo à sua frente a seguinte equipe multidisciplinar:

Coordenador Geral:

João Joaquim Guimarães Recena
Engenheiro Civil. MSc Engenharia de Produção
Diretor de Planejamento
Cadastro Técnico Federal Nº 198.879
Conselho: CREA 5101-D/PE

Coordenador Técnico:

Luiz Alberto Teixeira
Engenheiro Agrônomo. Especialista em Recursos Hídricos
Diretor de Produção
Cadastro Técnico Federal nº 23819
Conselho: CREA 879-D/ES

Gerente de Produto:

Arnóbio Gonçalves de Andrade
Engenheiro Agrônomo. PhD em Agronomia
Estudos Ambientais, especialmente Meio Antrópico
Cadastro Técnico Federal Nº 1519922
Conselho: CREA 3.837 - D/PE

Membros de Equipe:

Ângela Maria de Miranda Freitas
Engenheira Florestal. Dra. Taxonomia Vegetal



Taxonomia de Fanerógamas
Cadastro Técnico Federal N° 199.131
Conselho: CREA 12.535 - D/PE

Antônio Rossano Mendes Pontes
Biólogo. Dr. Zoologia
Zoologia - Mamíferos
Cadastro Técnico Federal N° 334963
Conselho: CRB 11.129 - 5 / 5ª Região

Artur Galileu de Miranda Coelho
Biólogo. Especialista Biogeografia e Aves Brasileiras
Zoologia - Ornitologia
Cadastro Técnico Federal N° 42.263
Conselho: CRB 02.774/5

Auridan Coutinho
Engenharia Civil. Especialista em Geoprocessamento
Geoprocessamento
Cadastro Técnico Federal N° 272.135
Conselho: CREA 022.519-D

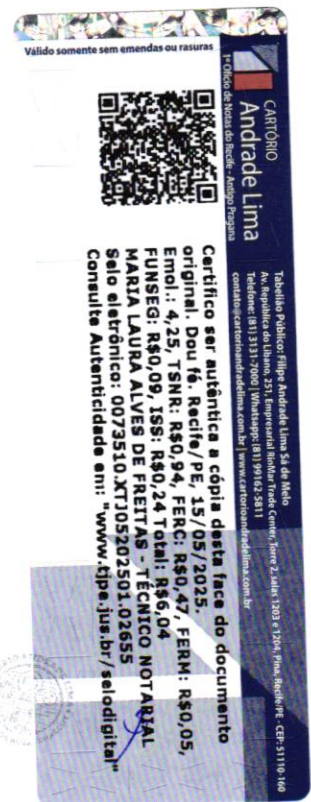
Cláudia Leite Teixeira Casiusch
Advogada. Especialista em Direito Ambiental
Legislação Aplicada
Cadastro Técnico Federal N° 656.554
Conselho: OAB 73.637-RJ

Cristina Mendonça Brazil
Bióloga. Especialista em Mamíferos (roedores e marsupiais)
Zoologia – Mamíferos – Roedores e Marsupiais
Cadastro Técnico Federal N° 662.593
Conselho: CRB-5: 46.568/5-D

Edmilson Santos de Lima
Geólogo, PhD. Geologia
Meio Físico - Impactos Ambientais
Cadastro Técnico Federal N° 101.381
Conselho: CREA 17.689 – D/PE

Elton José de França
Engenheiro de Pesca. MSc em Recursos Pesqueiros e Aquicultura
Ictiofauna
Cadastro Técnico Federal N° 616960
Conselho: CREA 033459-D

Eveline Glória Borges Samary
Socióloga. Economista Especialista em Desenvolvimento Urbano



Meio Antrópico
Cadastro Técnico Federal N° 51.095
Conselho: CREA 2.986

Fernando Antônio de Barros Correia
Engenheiro Civil. Especialista Hidrologia e Recursos Hídricos
Hidrologia e Recursos Hídricos
Cadastro Técnico Federal N° 1.221.369
Conselho: CREA 5.561 – D/PE

Francisco Leite Martins Neto
Engenheiro Agrônomo. Especialista em Gestão Ambiental e Gestão de Recursos Hídricos
Elaboração dos RIMA's
Conselho: CREA 17.551 – D/PE

Giulliani Alan da Silva Tavares de Lira
Biólogo – MSc Botânica Criptógamos
Ecologia Aquática
Cadastro Técnico Federal N° 596.815
Conselho: 46028/D CRB-5ª região

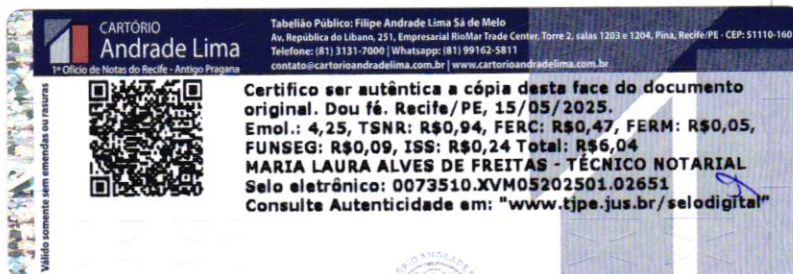
Héctor Ivan Díaz Gonzáles
Engenheiro Civil. MSc Geotecnia
Geotecnia e Resíduos Sólidos
Cadastro Técnico Federal N° 225.089

Isabelle Maria Jacqueline Meunier
Engenheira Florestal MSc. Fertilidade do Solo
Inventário Florestal.
Cadastro Técnico Federal N° 53.959
Conselho: CREA 021.710 – D/PE

Margareth Grillo Teixeira
Bióloga. MSc Ecologia Vegetal
Meio Biótico - Impactos Ambientais
Cadastro Técnico Federal N° 23.812
Conselho: CRB-5: 27.062/5-D

Maria Conceição Soares Menezes Lage
Arqueóloga. Dra. Em Arqueologia, Antropologia e Etnologia
Arqueologia
Cadastro Técnico Federal N° 617.469

Maria de Lourdes Florêncio dos Santos
Engenheira Civil. Dra. em Tecnologia Ambiental
Meio Físico e Análise Integrada
Cadastro Técnico Federal N° 53.769
Conselho: CREA 224.68 – D/PE



Raimundo Mainar de Medeiros
Engenheiro Civil. MSc em Meteorologia
Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente
Cadastro Técnico Federal N° 1.514.164
Conselho: CREA 94854 Série 250 - PB

Roberta Guedes Alcoforado
Engenheira Civil. Dra. em Recursos Hídricos e Tecnologia Ambiental
Cadastro Técnico Federal N° 353.906
Conselho: CREA 22981 - D/PE

Roberto Márcio de Almeida Martins
Engenheiro Agrônomo. Especialista em Desenvolvimento Sustentável
Pedologia e Trabalhos de Campo
Cadastro Técnico Federal N° 1.516.476
Conselho: CREA 13443 - D / 3ª Região

Roberto Salomão do Amaral Melo
Arquiteto e Urbanista. MSc em Gestão Pública
Socioeconômica
Cadastro Técnico Federal N° 1.452.335
Conselho: CREA 17.706 - D / PE

Roberto Scalia
Engenheiro Civil
Caracterização do Empreendimento
Cadastro Técnico Federal: 1522791
Conselho: CREA 33706-D/PE

Sônia Maria Campelo
Mestre em Arqueologia. Doutoranda em História
Pesquisa em Arqueologia

Sydney Alves do Nascimento
Engenheiro Agrônomo. MSc em Pedologia
Pedologia
Cadastro Técnico Federal N° 283692
Conselho: CREA 025493 - D/PE

Tatiane do Nascimento Medeiros
Bióloga. MSc em Recursos Pesqueiros e Aquicultura
Ictiofauna
Cadastro Técnico Federal N° 631967
Conselho: CRBio 46006/5-D

Terezinha Matilde de Menezes Uchoa
Geógrafa. Especialista em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento

CARTÓRIO
Andrade Lima
Tabela Public: Felipe Andrade Lima 54 de Melo
Av. República e LUIZ de Almeida Prado, 563 - Pina - Fone: 3467-8000
Recife (011) 3131-7003 | WhatsApp: (011) 99102-2811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Cartório ser autêntica a cópia desta face do documento
original. Dou fô. Recife/PE, 15/05/2025. FERN: R\$0,05,
Emol: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERN: R\$0,05,
FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARTA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.Y0T0502501.02687
Consulte Autenticidade em: "www.dpe.jus.br/selodigital"

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE PERNAMBUCO
Selo de Autenticidade e Fiscalização
ANOREG-PE
AUTENTICAÇÃO
AYK014931

TABELIONATO FIGUEIREDO
8º OFÍCIO DE NOTAS DO RECIFE
Av. Herculano Bandeira, 563 - Pina - Fone: 3467-8000
Válido somente com o selo de autenticidade
que esta cópia está igual ao original que me foi apresentado. Dou fé
Em Teste..... da verdade
25 MAR. 2008
Emolumentos: Por Rec. R\$ 2,03
TSNR R\$ 0,40
Total R\$ 2,43
Fivido de Figueiredo A. de O. Filho - Tabelião Público
Escrivente Autorizado: Maria José V. de Carvalho Segunda

Visto
Comissão Licitação



Este documento é parte integrante de
certidão nº 01-03125/2008
Recife, 02/04/2008
Felipe Andrade
D.F.C.

Geoprocessamento e Cartografia
Cadastro Técnico Federal N° 23.813
Conselho: CREA 11.058 – D/PE

William Severi
Engenheiro de Pesca, Dr. Ecologia e Recursos Naturais
Limnologia e Piscicultura
Cadastro Técnico Federal N° 247165
Conselho: CREA 10942 – D/PE

Equipe de Apoio:

Cássia Nadir Ferreira
Estudante de Turismo da Faculdade de Ciências Humanas de Olinda
Cadastro Técnico Federal N° 1.519.900

Ciro Ginez Albano
Estudante de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará
Cadastro Técnico Federal N° 586.702

Fabrizio Ferraz Xavier
Estudante de Engenharia Civil da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE
Cadastro Técnico Federal N° 1.515.336

Gustavo Grillo Teixeira
Apoio as atividades do meio Biótico, Cartografia e Geoprocessamento
Cadastro Técnico Federal N° 667.944
Conselho: CRBio 46.437/5-P

Walter Lucena
Técnico em estradas
Apoio as atividades de Cartografia e Geoprocessamento
Cadastro Técnico Federal N° 976.115

Valido somente sem emendas ou rasuras

CARTÓRIO
Andrade Lima

Tabela Publica: Felipe Andrade Lima SA de Meio
Av. República da Liberdade, 251, Empresarial Builder Trade Center, Torre 2, sala 1201 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-160
Telefone: (81) 3131-2000 | WhatsApp: (81) 99163-3811
e-mail: contato@cartoriandadelima.com.br | www.cartoriandadelima.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé, Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.YRB05202501.02688
Consulte Autenticidade em: "www.tipe.jus.br/selodigital"



TABELLONATO FIGUEIREDO
8º OFÍCIO DE NOTAS DO RECIFE
Av. Hercúlio Bandeira, 563 - Pina - Fone: 3457-8000
Válido somente com o selo de autenticidade
Certifico que esta cópia está igual ao original que me foi apresentado. Dou fé
Recife/PE **25 MAR. 2008**
Emolumentos:
Por Rec R\$ 2,00
TSNR R\$ 0,40
Total R\$ 2,40
Em Teste da verdade
Ivanildo de Figueiredo A. de O. Filho - Tabelião Público
Escrevente Autorizado: Maria José V. de Carvalho Segunda

Visto
Comissão Licitação

Equipe Editorial:

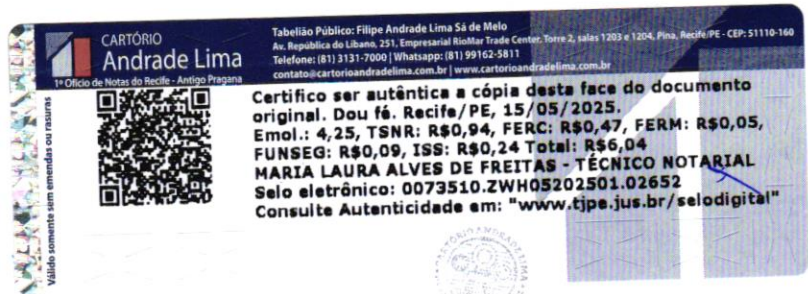
Diego Jucá
Projeto gráfico e diagramação
RG: 274461-SSP/AP

Eduardo César Maia
Edição de texto
RG: 6020686-SSP/PE

Izabel Fontes
Estagiária de Jornalismo
RG: 7618606-SDS/PE

Júlia Correia
Estagiária de Jornalismo
RG: 7298371-SDS/PE
Renato Lima
Jornalista responsável
3458 DRT/PE

Wlademir Cavalcanti de Andrade
Editoração
RG: 3027305-SSP/PE



Recife, 20 de março de 2008

Construtora Queiroz Galvão S/A.
Reconheço
2º Ofício de Notas
[Assinatura]
José Arnaldo Delgado
CREA - PE007088D

Reconheço por semelhança (a) (s) Assinatura (s) de
[Assinatura]
SELO
TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE PERNAMBUCO
de 24 MAR. 2008 de
da Verdade
Correia de Melo Filho - Esc. Autorizado
Firma: R\$ 2,38 TSNR por Firma: R\$ 0,48
AGG023757

Visto
Comissão Licitação
28 0435



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

CREA-PE

**CAT com Registro de
Atestado**

1032902011

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

Atividade em Andamento

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, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco - Crea-PE, o Acervo Técnico do profissional **JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA** referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: **JOÃO JOAQUIM GUIMARÃES RECENA**

Registro: **PE005101 RNP: 1806405385**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

Número da ART: **11017673** Tipo de ART: **Obra e Serviço** Registrada em: **17/10/2011** Baixada em: **26/10/2011**
Forma de Registro: **Empregador** Participação Técnica: **Equipe Multidisciplinar**
Empresa Contratada: **PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA.**
Contratante: **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL** CPF / CNPJ: **03.353.358/0001-96**
Rua: **ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS** N.º: -
Complemento: **BL - E** Bairro: -
Cidade: **BRASÍLIA** UF: **PE** CEP: **Não indicado**
Contrato: **CT.32/2007-MI** Celebrado em: **Não indicado** Vinculado à ART: **144811**
Valor do Contrato(R\$) **84.504.565,24** Tipo de Contratante **Não indicado** Ação institucional: **Não indicado**
Endereço da Obra/Serviço: **DIVERSAS CIDADES DE PE, CEARÁ, PARAÍBA E R.G. DO NORTE** N.º: -
Complemento: - Bairro: -
Cidade: **DIVERSOS** UF: **PE** CEP: **Não indicado**
Data de Início: **04/12/2007** Conclusão efetiva: **04/12/2009** Coordenadas Geográficas: **Não indicado**
Finalidade: **Não indicado** Código: **Não indicado**
Proprietário: **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL** CPF/CNPJ: **03.353.358/0001-96**
Atividade Técnica: Quantidade: **0,00** Unidade: **Não indicado**

COORDENADOR ADJUNTO NA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO REFERENTE AO LOTE C DA 1ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL, LOCALIZADO EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DOS ESTADO DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE, CONFORME CONSÓRCIO TECHNE / PROJETEC / BRLI.

Observações:

Não indicado

Número da ART: **11017660** Tipo de ART: **Obra e Serviço** Registrada em: **17/10/2011** Baixada em: **26/10/2011**
Forma de Registro: **Empregador** Participação Técnica: **Equipe Multidisciplinar**
Empresa Contratada: **PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA.** CPF / CNPJ: **03.353.358/0001-96**
Contratante: **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL** N.º: -
Rua: **ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS**
Complemento: **BL - E** Bairro: -
Cidade: **BRASÍLIA** UF: **DF** CEP: **Não indicado**
Contrato: **CT. 032/2007-MI** Celebrado em: **Não indicado** Vinculado à ART: **11017673**
Valor do Contrato(R\$) **161.250,18** Tipo de Contratante **Não indicado** Ação institucional: **Não indicado**
Endereço da Obra/Serviço: **DIVERSOS MUNICÍPIOS DOS EST.DE PE,CEARÁ,PARAÍBA E R.G.DO NORTE** N.º: -
Complemento: **BL - E** Bairro: -
Cidade: **DIVERSAS** UF: **PE** CEP: **Não indicado**
Data de Início: **Não indicado** Conclusão efetiva: **Não indicado** Coordenadas Geográficas: **Não indicado**
Finalidade: **Não indicado** Código: **Não indicado**
Proprietário: **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL** CPF/CNPJ: **03.353.358/0001-96**
Atividade Técnica: Quantidade: **0,00** Unidade: **Não indicado**

COORDENADOR ADJUNTO NA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO REFERENTE AO LOTE C DA 1ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL, LOCALIZADO EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DOS ESTADO DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE, CONFORME CONSÓRCIO TECHNE / PROJETEC / BRLI. 1º TERMO ADITIVO.

Observações:

Não indicado

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco
Av. Agamenon Magalhães, 2978, Esq. 10
Tel.: (81)3423-4383 Fax: (81)3423-4384

CARTÓRIO
Andrade Lima
1º Ofício de Notas do Recife - André Prigiani



Tabelião Público: **Filipe Andrade Lima Sá de Melo**
Av. República do Líbano, 251, Empresarial RioMar Trade Center, Torre 2, salas 1203 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-140
Telefone: (81) 3131-7000 | Whatsapp: (81) 99162-5811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0079510.KLA05202501.03418
Consulte Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"

0436



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

CREA-PE

**CAT com Registro de
Atestado**

1032902011

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

Atividade em Andamento

Número da ART: 11017801	Tipo de ART: Obra e Serviço	Registrada em: 17/10/2011	Baixada em: 26/10/2011
Forma de Registro: Empregador		Participação Técnica: Equipe Multidisciplinar	
Empresa Contratada: PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA.			
Contratante: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL		CPF / CNPJ: 03.353.358/0001-96	
Rua: ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS		N.º: -	
Complemento: BL-E		Bairro: -	
Cidade: BRASÍLIA	UF: DF	CEP: Não indicado	
Contrato: CT.032/2007-MI	Celebrado em: Não indicado	Vinculado à ART: 11017660	
Valor do Contrato(R\$) 736.956,03	Tipo de Contratante: Não indicado	Ação institucional: Não indicado	
Endereço da Obra/Serviço: DIVERSOS MUNICÍPIOS DE PE, CEARÁ, PARAÍBA E R. G. DO NORTE		N.º: -	
Complemento: -	Bairro: -		
Cidade: DIVERSAS	UF: PE	CEP: Não indicado	
Data de Início: Não indicado	Conclusão efetiva: Não indicado	Coordenadas Geográficas: Não indicado	
Finalidade: Não indicado		Código: Não indicado	
Proprietário: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL		CPF/CNPJ: 03.353.358/0001-96	
Atividade Técnica:	Quantidade: 0,00	Unidade: Não indicado	

COORDENADOR ADJUNTO NA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO REFERENTE AO LOTE C DA 1ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL, LOCALIZADO EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DOS ESTADO DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE, CONFORME CONSÓRCIO TECHNE / PROJETEC / BRLI 2º TERMO ADITIVO

Observações:

Não indicado

Número da ART: 11017802	Tipo de ART: Obra e Serviço	Registrada em: 17/10/2011	Baixada em: 26/10/2011
Forma de Registro: Empregador		Participação Técnica: Equipe Multidisciplinar	
Empresa Contratada: PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA.			
Contratante: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL		CPF / CNPJ: 03.353.358/0001-96	
Rua: ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS		N.º: -	
Complemento: BL - E		Bairro: -	
Cidade: BRASÍLIA	UF: DF	CEP: Não indicado	
Contrato: CT. 031/2007-MI	Celebrado em: Não indicado	Vinculado à ART: 11017801	
Valor do Contrato(R\$) 753.824,84	Tipo de Contratante: Não indicado	Ação institucional: Não indicado	
Endereço da Obra/Serviço: DIVERSOS MUNICÍPIOS DE PE, CEARÁ, PARAÍBA E R.G. DO NORTE		N.º: -	
Complemento: -	Bairro: -		
Cidade: DIVERSAS	UF: PE	CEP: Não indicado	
Data de Início: Não indicado	Conclusão efetiva: Não indicado	Coordenadas Geográficas: Não indicado	
Finalidade: Não indicado		Código: Não indicado	
Proprietário: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL		CPF/CNPJ: 03.353.358/0001-96	
Atividade Técnica:	Quantidade: 0,00	Unidade: Não indicado	

COORDENADOR ADJUNTO NA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO REFERENTE AO LOTE C, DA 1ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL, LOCALIZADO EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE, CONFORME CONSÓRCIO TECHNE / PROJETEC / BRLI 3º TERMO ADITIVO.

Observações:

Não indicado

CARTÓRIO
Andrade Lima
1º Ofício de Notas do Recife - Antigo Pragana

Tabelião Público: Filipe Andrade Lima Sá de Melo
Av. República do Líbano, 251, Empresarial Riobar Trade Center, Torre 2, salas 1203 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-160
Telefone: (81) 3131-7000 | WhatsApp: (81) 99162-5811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/03/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.LBN05202501.03402
Consulte Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

Av. Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro - Recife - PE, CEP 52020-000

Tel: (81)3423-4383 Fax: (81)3423-8480 Email: creape@creape.org.br



0437



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

CREA-PE

CAT com Registro de Atestado

1032902011

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

Atividade em Andamento

Número da ART: 11017803	Tipo de ART: Obra e Serviço	Registrada em: 14/10/2011	Baixada em: 26/10/2011
Forma de Registro: Empregador	Participação Técnica: Equipe Multidisciplinar		
Empresa Contratada: PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA.	CPF / CNPJ: 03.353.358/0001-96		
Contratante: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL	N.º: -		
Rua: ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS	Bairro: -	UF: DF	CEP: Não indicado
Complemento: BL - E	UF: DF	CEP: Não indicado	Vinculado à ART: 11017802
Cidade: BRASÍLIA	Celebrado em: Não indicado	Ação institucional: Não indicado	
Contrato: CT.032/2007-MI	Tipo de Contratante: Não indicado	N.º: -	
Valor do Contrato(R\$) 0,00	Endereço da Obra/Serviço: DIVERSOS MUNICÍPIOS DE PE, CEARÁ, PARAÍBA, R. G. DO NORTE	N.º: -	
Complemento: BL - E	Bairro: -	UF: PE	CEP: Não indicado
Cidade: DIVERSAS	UF: PE	CEP: Não indicado	Coordenadas Geográficas: Não indicado
Data de Início: 04/04/2010	Conclusão efetiva: 03/08/2010	Código: Não indicado	
Finalidade: Não indicado	CPF/CNPJ: 03.353.358/0001-96	Unidade: Não indicado	
Proprietário: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL	Quantidade: 0,00	Unidade: Não indicado	
Atividade Técnica: COORDENADOR ADJUNTO NA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO REFERENTE AO LOTE C, DA 1ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL, LOCALIZADO EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE, CONFORME CONSÓRCIO TECHNE / PROJETEC / BRLI 4º TERMO ADITIVO. (ADITIVO DE PRAZO).			

Observações:

Não indicado

Número da ART: 11017804	Tipo de ART: Obra e Serviço	Registrada em: 14/10/2011	Baixada em: 26/10/2011
Forma de Registro: Empregador	Participação Técnica: Equipe Multidisciplinar		
Empresa Contratada: PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA.	CPF / CNPJ: 03.353.358/0001-96		
Contratante: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL	N.º: -		
Rua: ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS	Bairro: -	UF: DF	CEP: Não indicado
Complemento: BL - E	UF: DF	CEP: Não indicado	Vinculado à ART: 11017803
Cidade: BRASÍLIA	Celebrado em: Não indicado	Ação institucional: Não indicado	
Contrato: CT.032/2007-MI	Tipo de Contratante: Não indicado	N.º: -	
Valor do Contrato(R\$) 0,00	Endereço da Obra/Serviço: DIVERSOS MUNICÍPIOS DE PE, CEARÁ, PARAÍBA E R.G. DO NORTE	N.º: -	
Complemento: -	Bairro: DIVERSOS	UF: PE	CEP: Não indicado
Cidade: DIVERSAS	UF: PE	CEP: Não indicado	Coordenadas Geográficas: Não indicado
Data de Início: 04/08/2010	Conclusão efetiva: 03/04/2011	Código: Não indicado	
Finalidade: Não indicado	CPF/CNPJ: 03.353.358/0001-96	Unidade: Não indicado	
Proprietário: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL	Quantidade: 0,00	Unidade: Não indicado	
Atividade Técnica: COORDENADOR ADJUNTO NA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO REFERENTE AO LOTE C, DA 1ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL, LOCALIZADO EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE, CONFORME CONSÓRCIO TECHNE / PROJETEC / BRLI 5º TERMO ADITIVO. (ADITIVO DE PRAZO).			

Observações:

Não indicado



CARTÓRIO
Andrade Lima

Tabelião Público: Filipe Andrade Lima Sá de Melo
Av. República do Líbano, 251, Empresarial BioMar Trade Center, Torre 2, salas 1203 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-160
Telefone: (81) 3131-7000 | WhatsApp: (81) 99162-5811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.KZZ05202501.03423
Consulta Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"



0438

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

Av. Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro - Recife - PE - CEP 52020-000
Tel: (81)3423-4383 Fax: (81)3423-8480 Email: creape@creape.org.br



CREA-PE
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

CREA-PE

Atividade em Andamento



CARTÓRIO
Andrade Lima

Tabelião Público: Filipe Andrade Lima Sá de Melo
 Av. República da Libania, 251, Empresarial Riomar Trade Center, Torre 2, 2923-1203 e 1204, Pínd. Recife/PE - CEP: 51110-160
 Telefone: (81) 3131-7000 | Whatsapp: (81) 99162-5811
 contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br



Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.LGT05202501.03394
Consulte Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"



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

CREA-PE

CAT com Registro de Atestado

1032902011

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

Atividade em Andamento

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, conforme selos de segurança A014.024 a A014.052, o atestado contendo 29 folha(s), expedido pelo contratante de obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão De Acervo Técnico n.º 1032902011

27 de outubro de 2011, 09:10:46

Autenticação: 1e8cbcb9-bb4b-4d4d-881d-de1c3fd9b187

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro de 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-PE (<http://www.creape.org.br>).

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

CARTÓRIO
Andrade Lima
1º Ofício de Notas do Recife - Antigo Praiana

Tabelião Público: Filipe Andrade Lima Sá de Melo
Av. República do Líbano, 251, Empresarial RioMar Trade Center, Torre 2, salas 1203 e 1204, Pina, Recife/PE - CEP: 51110-160
Telefone: (81) 3131-7000 | Whatsapp: (81) 99162-5811
contato@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.LQV05202501.00218
Consulta Autenticidade em: "www.tjpe.jus.br/selodigital"



Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pernambuco

Av. Agamenon Magalhães, 2978, Espinheiro - Recife - PE, CEP 52020-000

Tel: (81)3423-4383 Fax: (81)3423-8480 Email: creape@creape.org.br



0440



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

ATESTADO TÉCNICO

Atestamos para os devidos fins que o Consórcio **TECHNE/PROJETEC/BRLi** vem elaborando para a **Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica do Ministério da Integração Nacional**, o Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), através do Contrato nº 32/2007-MI e seus aditivos. Os trabalhos já executados foram desenvolvidos no período de Dezembro/2007 até a presente data, tendo os mesmos sido considerados em conformidade com os padrões da boa técnica e qualidade exigidas pela Secretaria. Os valores contratuais são:

- Valor do contrato inicial R\$ 14.504.565,24
- Valor dos aditivos contratuais..... R\$ 1.884.498,70
- Valor total do contrato R\$ 16.389.063,94
- Data base Março/207

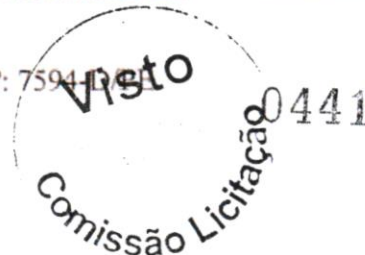
Sendo a proporção de cada empresa do Consórcio igual a:

- **TECHNE Engenheiros Consultores Ltda.** 60%
- **PROJETEC – Projetos Técnicos Ltda.** 30%
- **BRLi Ingénierie S.A.** 10%

Até o momento foram realizados os serviços equivalentes a um faturamento de R\$ 13.786.324,18 (Treze milhões, setecentos e oitenta e seis mil, trezentos e vinte e quatro reais e dezoito centavos), correspondente a 85,33% do valor total do Contrato.

O contrato teve a responsabilidade técnica e a coordenação geral do **Eng. Antonio Carlos de Almeida Vidon**, CREA nº 2724-D/DF, a coordenação técnica do **Eng. Rômulo de Macedo Vieira**, CREA nº: 15655-D/DF e a coordenação adjunta da **Eng. Maria Angela Capdeville Duarte Ullmann**, CREA nº: 1611-D/RJ, além dos seguintes supervisores de área:

- **Geologia e Geotecnia:**
Eng. Rômulo de Macedo Vieira CREA nº: 15655-D/DF
- **Hidráulica/Hidrologia:**
Eng. Maria Angela Capdeville Duarte Ullmann CREA nº: 1611-D/RJ
- **Geométrico e Sistema Viário:**
Eng. Nilton Cesar da Silva CREA nº: 16069997553/PB
- **Estruturas:**
Eng. José Carlos Degaspere CREA nº: 0600400283/SP
- **Eletromecânica:**
Eng. Adelmo Cavalcante Lapa Filho CREA nº: 3513- D/PE
- **Arquitetura:**
Arq. Aline Gaudino Bacelar CREA nº: 034860-D/PE
- **Serviços de Campo:**
Eng. Antônio Silva CREA nº: 7594





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



• **Orçamento:**

Eng. Ricardo M. Pereira de Carvalho

CREA nº: 17397-D/PE

• **Gerência da Qualidade:**

Eng. Luiz Alberto Teixeira

CREA nº: 879-D/ES

Em Anexo é apresentada a FICHA TÉCNICA do Empreendimento, composto por:

1. Descrição do Eixo Leste - Trecho V – Lote C;
2. Serviços Topográficos;
3. Serviços Geotécnicos;
4. Estações de Bombeamento (EBVs);
5. Canais;
6. Sistema de Macrodrenagem;
7. Obras Complementares;
8. Barragens;
9. Aquedutos;
10. Pontes;
11. Passarelas;
12. Sistema Viário;
13. Acompanhamento Técnico das Obras - ATO;
14. Equipe Técnica.

Cartório
Andrade Lima
Tabela Publica: Filipe Andrade Lima SA de Melo
CNPJ: 06.908.111/0001-01
Endereço: Rua da Bahia, 2.111 - 1º andar - Centro - Recife - PE - CEP: 51010-100
Telefone: (81) 3131-2000 | E-mail: contato@cartoriolima.com.br | www.cartoriolima.com.br

Cartão de Autenticidade
Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emitido em: 4/25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.JB605202501.03367
Consulte Autenticidade em: "www.tipe-jus.br/seloeletronico"

Brasília/DF, 06 de setembro de 2011

AUGUSTO WAGNER PADILHA MARTINS

Secretário de Infraestrutura Hídrica

Luiz Gustavo
4º OFÍCIO DE NOTAS DO DF



0442



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

CARTÓRIO
Andrade Lima
"Classificação de Engenharia e Arquitetura"
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO



1 DESCRIÇÃO DO EIXO LESTE - TRECHO V - LOTE C

O sistema adutor do Eixo Leste – Trecho V – Lote C do Projeto Executivo, onde estão inseridos os Lotes de obras 09, 10 e parte do Lote 13, desenvolve-se desde a transição do canal de aproximação com o forebay de montante da EBV-1 até a barragem Copiti. A barragem Areias, a cargo do 1º Batalhão de Engenharia do Exército Brasileiro, é a única obra deste trecho que não faz parte do Projeto Executivo do Lote C.

No início do Lote C, as águas captadas no reservatório de Itaparica são conduzidas pelo canal de aproximação até o forebay de montante da Estação de Bombeamento V-1 (EBV-1), recalçadas a 58,00 m de altura para o forebay de jusante, vencendo o primeiro patamar topográfico do Eixo Leste.

Neste patamar destaca-se a obra do aqueduto sobre a BR-316, com extensão de 145,28 m, situado entre as estacas 317+14,70 m e 324+19,98 m do segmento de canal 2205. Este segmento, com 6.678,24 m de extensão, tem início após o forebay de jusante da EBV-1, desaguardo no reservatório Areias. Na saída do reservatório Areias está situada uma estrutura de controle, a partir da qual as águas são conduzidas pelo segmento de canal 2206, com 1.371,96 m, até o forebay de montante da Estação de Bombeamento V-2 (EBV-2).

Na EBV-2 as águas são recalçadas a 40,00 m para o forebay de jusante, no segundo patamar topográfico do projeto, onde têm início os 2.038,11 m do segmento de canal 2207, que deságua no reservatório Braúnas. Na estrutura de controle que capta água neste reservatório iniciam-se os 11.249,91 m de extensão do segmento de canal 2208, que deságua no reservatório Mandantes. A partir deste reservatório as águas são conduzidas diretamente para o forebay de jusante da Estação de Bombeamento V-3 (EBV-3) pelo segmento de canal 2209, com 1.213,65m de comprimento.

O terceiro patamar topográfico é vencido pela elevação de 60,00m, proporcionada pela estação EBV-3, para o forebay de jusante, a partir do qual se inicia o segmento de canal 2210, com 1.374,06m de extensão, que deságua no reservatório Salgueiro. Da estrutura de controle de Salgueiro parte o segmento de canal 2211, com comprimento de 30.322,00 m, até o deságue no reservatório Muquém. Neste reservatório as águas são captadas por uma estrutura de controle, conduzidas até o aqueduto Jacaré (163,48 m de comprimento), pelo segmento de canal 2212 com extensão de 9.933,29 m. No aqueduto inicia-se o segmento de canal 2213, com extensão de 10.624,76 m, desaguardo no reservatório Cacimba Nova, que por sua vez interliga-se com o forebay de montante da Estação de Bombeamento V-4 (EBV-4), através do segmento de canal 2214, com 864,98 m.

Na EBV-4 as águas são recalçadas a 56,00 m para o forebay de jusante, situado no quarto patamar topográfico, a partir do qual se inicia o desenvolvimento dos 5.243,32 m do segmento de canal 2215 até o deságue no reservatório Bagres. Entre a estrutura de controle de Bagres e o aqueduto Cacitu (com 163,48 m), está o segmento de canal 2216, com comprimento de 10.485,03 m. Interligando este aqueduto com o reservatório Copiti, onde finaliza o trecho correspondente ao Lote C, desenvolve-se o segmento de canal 2217, com 2.203,89 m de extensão.

Com relação aos lotes de obras, suas constituições são formadas pelas seguintes estruturas:

I. LOTE 09 - EBV-1 / Reservatório Muquém

- 2205 - Segmento de Canal EBV-1 / Reservatório Areias;
- 2206 - Segmento de Canal Reservatório Areias / EBV-2;
- 2207 - Segmento de Canal EBV-2 / Reservatório Braúnas;



0443





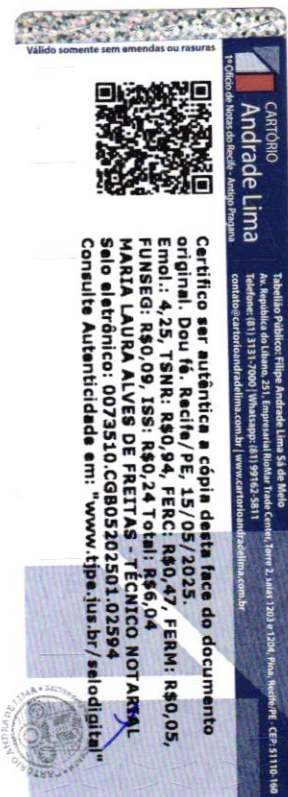
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



- 2208 - Segmento de Canal Reservatório Braúnas / Reservatório Mandantes;
- 2209 - Segmento de Canal Reservatório Mandantes / EBV-3;
- 2210 - Segmento de Canal EBV-3 / Reservatório Salgueiro;
- 2211 - Segmento de Canal Reservatório Salgueiro / Reservatório Muquém;
- 2304 - Aqueduto Sobre a BR-316;
- 2105 - Barragens Braúnas;
- 2106 - Barragem Mandantes;
- 2107 - Barragem Salgueiro;
- 2255 - Estrutura de Controle Areias;
- 2256 - Estrutura de Controle Braúnas;
- 2257 - Estrutura de Controle Salgueiro;
- 2052 - Sistema Viário;
- 2705 a 2711 - Drenagem das obras;
- 2506 a 2513 - Pontes;
- 2555 a 2558 - Passarelas.

II. Lote 10 - Reservatório Muquém / Reservatório Copiti

- 2212 - Segmento de Canal Reservatório Muquém / Aqueduto Jacaré;
- 2213 - Segmento de Canal Aqueduto Jacaré / Reservatório Cacimba Nova;
- 2214 - Segmento de Canal Reservatório Cacimba Nova / EBV-4;
- 2215 - Segmento de Canal EBV-4 / Reservatório Bagres;
- 2216 - Segmento de Canal Reservatório Bagres / Aqueduto Caetitu;
- 2217 - Segmento de Canal Aqueduto Caetitu / Reservatório Copiti;
- 2305 - Aqueduto Jacaré;
- 2306 - Aqueduto Caetitu;
- 2108 - Barragem Muquém;
- 2109 - Barragem Cacimba Nova;
- 2110 - Barragem Bagres;
- 2111 - Barragem Copiti;
- 2258 - Estrutura de Controle Muquém;
- 2259 - Estrutura de Controle Bagres;
- 2052 - Sistema Viário;
- 2712 a 2717 - Drenagem das obras;
- 2514 a 2518 - Pontes;
- 2559 a 2563 - Passarelas.



0444





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

CARTÓRIO
Andrade Lima
"Classificação de Recibo - Acerto Próprio"
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO



III. Lote 13 - Estações de Bombeamento EBV-1 a EBV-6 com Forebays de Montante e Jusante e Estruturas de Deságue

- 2610 - Estação de Bombeamento EBV-1;
- 2620 - Estação de Bombeamento EBV-2;
- 2630 - Estação de Bombeamento EBV-3;
- 2640 - Estação de Bombeamento EBV-4;
- 2052 - Sistema Viário;
- 2610 a 2640 - Drenagem das obras;
- As estações de bombeamento EBV-5 e EBV-6 integram o Lote 13 de obras, mas não estão incluídas no Lote C de projeto. Fazem parte do Lote D.

2 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

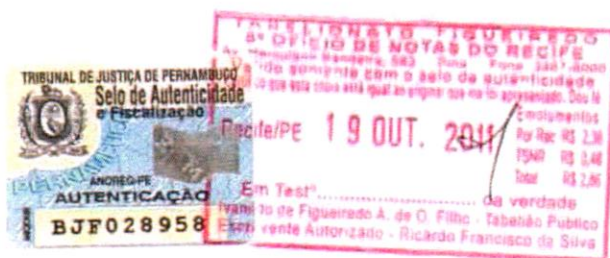
Os serviços topográficos foram executados nos sítios das barragens, estações de bombeamento e obras de cruzamento do sistema adutor com rodovias existentes e jazidas, assim como o levantamento da faixa do sistema adutor entre os Reservatórios de Muquém e Copiti do sistema adutor do Eixo Leste, conforme quantitativos apresentados na **Tabela 2.1**.

Tabela 2.1 – Serviços Topográficos

Descrição dos Serviços		Unidade	Total
3.01	Amarração		
3.01.01	Pontos GPS, com receptores de dupla frequência para transporte de coordenadas de vértices do IBGE	unid.	10,00
3.01.02	Poligonais eletrônicas para transporte de coordenadas tipo IIP (ABNT)	km	61,34
3.01.03	Transporte de cotas (Nivelamento geométrico IIN)	km	108,66
3.02	Locação		
3.02.01	Poligonais eletrônicas para locação de canais tipo IIP (ABNT)	km	68,65
3.02.02	Nivelamento geométrico ida e volta classe IIN (ABNT)	km	44,61
3.02.03	Seções transversais, classe IIN	km	222,03
3.03	Cadastro Rural		
3.03.01	Cadastro físico, agrícola e jurídico		0,00
3.04	Monumentação		
3.04.01	Marcos de Concreto (8 x 12 x 60cm)	unid.	40,00
3.04.02	Barrotes de madeira (10 x 10 x 50cm)	unid.	150,00
3.04.03	Piquetes de madeira (2 x 2 x 20cm)	unid.	2.674,00
3.04.04	Levantamento planialtimétrico esc. 1.500 cada 0,5 metro ou 1 metro	ha	844,05

3 SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

Foram realizadas investigações geológico-geotécnicas nos sítios das estações de bombeamento, das barragens, das jazidas, das pontes e dos aquedutos, sendo os quantitativos apresentados na **Tabela 3.1**.



0445





CARTÓRIO
Andrade Lima
"Obras e Serviços de Engenharia e Arquitetura"
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



Tabela 3.1 – Sondagens

Descrição dos Serviços		Unidade	Quant.
4.01	Sondagem Mista		
4.01.01	Sondagem Rotativa		
4.01.01.01	Mobilização e desmobilização de equipamentos	equip	4
4.01.01.02	Em granitos, gnaisses, quartzitos e rochas afins		
4.01.01.03	Ø N	m	1.949,67
4.01.01.04	Ø N (sondagem em solo)	m	698,53
4.01.01.05	a1- Deslocamento e instalação do equipamento		
4.01.01.06	0 a 200 metros	unid.	52
4.01.01.07	201 a 500 metros	unid.	23
4.01.01.08	Acima de 500 metros	unid.	129
4.01.01.09	b - Sondagem a Percussão		
4.01.01.10	Mobilização e desmobilização de equipamentos	equip	2,00
4.01.01.11	Sondagem à percussão com SPT	m	6,27
4.01.01.12	b1- Deslocamento e instalação de equipamento		
4.01.01.13	0 a 200 metros	unid.	1
4.01.01.14	201 a 500 metros	unid.	0
4.01.01.15	Acima de 500 metros	unid.	1
4.01.01.18	Poços de Inspeção	m	1.475,19

Obs.: Itens conforme planilha contratual.

Além disso, foram realizados os ensaios realizados apresentados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Ensaios Realizados

Descrição dos Serviços		Unidade	Quant.
4.01.01.19	ENSAIOS		
4.01.01.20	Ensaio em solos		
4.01.01.21	Unidade Natural	un	466
4.01.01.22	Densidade Natural	un	462
4.01.01.23	Limite de Liquidez	un	460
4.01.01.24	Limite de Plasticidade	un	460
4.01.01.25	Granulometria por Peneiramento	un	501
4.01.01.26	Granulometria por Sedimentação	un	491
4.01.01.27	Ensaio compactação Proctor Normal	un	471
4.01.01.28	Massa Específica Real dos Grãos	un	481
4.01.01.29	Adensamento Oedométrico	un	140
4.01.01.30	Triaxial (UU) não consolidado não drenado	un	14
4.01.01.31	Triaxial (CU) consolidado - não drenado	un	9
4.01.01.32	Cisalhamento Direto (CU)	un	216
4.01.01.33	Expansão	un	21
4.01.01.34	Ensaio de Colapsividade em Anéis de Adensamento	un	23
4.01.01.35	Determinação da Pressão de Expansão	un	21
4.01.01.35	Dispersão		
4.01.01.36	Granulometria Comparativa	un	60
4.01.01.37	Crumb Test	un	55
4.01.01.38	Dispersão Química (Espectometria)	un	35
4.01.01.39	Infiltração	un	462
4.01.01.41	Ensaio de Perda d'água (05 estágios)	un	222
4.01.01.42	Análise da Areia		
4.01.01.44	Mineralogia da Areia	un	5
4.01.01.45	Mineralogia	un	3
4.01.01.46	Abrasão "Los Angeles "	un	5
4.01.01.47	Reatividade Potencial	un	5
4.01.01.48	Coleta de Blocos indeformados	un	60

Obs.: Itens conforme planilha contratual.

RECEBUE 19 OUT. 2011
Em Teste
Ivanildo de Siqueira
Escritório



Visto
Comissão Licitação



0446



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



4 ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO (EBVs)

As quatro estações de bombeamento que integram o Lote C são constituídas do seguinte conjunto de obras:

- Um forebay de montante, situado no final de um segmento de canal, no qual é feita a tranquilização e captação de água;
- Um forebay de jusante, que recebe as águas aduzidas, no final do qual se inicia um segmento de canal;
- Casa de bombas, cada uma com quatro conjuntos elevatórios com capacidade unitária de 7 m³/s, totalizando 28 m³/s;
- Sistema de adução composto de duas tubulações de recalque de aço carbono ASTM 36, com espessura de 25,4 mm e diâmetro interno de 2.235 mm cada uma, com instalação enterrada no aterro do forebay de jusante;
- Uma estrutura de deságüe situada no final do recalque e na entrada do forebay de jusante;
- Uma subestação rebaixadora de alimentação elétrica da estação de bombeamento (força e iluminação). O projeto Executivo das Subestações das EBVs faz parte do escopo da empresa fornecedora e montadora dos equipamentos.

As principais características técnicas das estações elevatórias são apresentadas nas Tabelas 4.1 e 4.2.

Tabela 4.1 – Principais Características Técnicas das Estações Elevatórias

Dados Característicos	Estação de Bombeamento			
	EBV-1	EBV-2	EBV-3	EBV-4
Número de Bombas	4	4	4	4
Vazão por Unidade (m³/s)	7	7	7	7
Vazão Máxima Bombeada (m³/s)	28,0	28,0	28,0	28,0
Desnível Geométrico (m)	58,2	40,0	59,9	55,9
Altura Manométrica Total (mca)	61,8	43,2	63,9	59,7
Potência Operacional Total (kW)	21.200,0	14.800,0	22.000,0	21.200,0
Tipo de Bomba	Eixo Vertical			
Unidades de Bombeamento				
Número de Motores	4	4	4	4
Potência (kW)	5.300,0	3.700,0	5.500,0	5.300,0
Rotação Nominal (rpm)	360,0	400,0	450,0	450,0
Tensão Nominal (kV)	6,9	6,9	6,9	6,9
Frequência Nominal (Hz)	60,0	60,0	60,0	60,0
Transformadores				
Número de Transformadores	2	2	2	2
Potência (MVA)	23	16	23	23
Tensão Nominal - primário (kV)	230	230	230	230
Tensão Nominal - secundário (kV)	6,9	6,9	6,9	6,9
Frequência Nominal (Hz)	60	60	60	60
Adutora de Recalque				
Número de Adutoras	2	2	2	2
Comprimento (m)	161,4	107,2	166,7	153,1
Diâmetro Interno (mm)	2235	2235	2235	2235



Visto
Comissão Licitação

0447





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



Tabela 4.2 – Elementos Estruturais das Estações de Bombeamento

Elementos Estruturais		EBV-1	EBV-2	EBV-3	EBV-4
Entrada		Muro de entrada	Corte na própria rocha	Muro de entrada	Corte na própria rocha
Poço de sucção					
Dimensões dentro a dentro do poço de sucção		12,90x5,16x12,40	12,90x5,16x7,92	12,90x3,80x8,76	12,90x3,80x9,24
Espessura das paredes (sentido transversal ao fluxo) e tampa do poço de sucção		0,50m	0,50m	0,50m	0,50m
Espessura das paredes (sentido longitudinal ao fluxo)		1,20m	1,20m	1,20m	1,20m
Espessura da laje de fundo do poço de sucção		1,00m	1,00m	1,00m	1,00m
Predio principal					
Dimensões em planta fora a fora		12,70x39,16	12,70x39,15	12,70x33,71	12,70x33,71
Pilares em sua maioria com dimensões de, sofrendo redução para		80x50 / 50x50	80x50 / 50x50	80x50 / 50x50	80x50 / 50x50
Espessura da laje de fundo		1,00m nas est. pesadas e 0,50m	1,00m nas est. pesadas e 0,50m	1,00m nas est. pesadas e 0,50m	1,00m nas est. pesadas e 0,50m
Altura do 1º pav. a contar da laje de fundo ate a outra laje		7,00m	7,00m	7,00m	7,00m
Altura do 2º pav. a contar da laje do 1º pav.		5,50m	5,50m	5,50m	5,50m
Altura do 3º pav. a contar da laje do 2º pav.		5,50m	5,50m	5,50m	5,50m
Altura do 4º pav. a contar da laje do 3º pav.		5,50m	5,50m	5,50m	5,50m
Altura do 5º pav. a contar da laje do 4º pav. Ate o topo		4,47m	4,35m	4,35m	4,35m
Espessura de lajes intermediárias		0,20m	0,20m	0,20m	0,20m
Vigas com dimensões diversas em sua maioria com		50/100	50/100	50/100	50/100
Predio anexo					
Dimensões em planta fora a fora		4,80x38,51	4,80x38,65	4,80x33,21	4,80x33,21
Pilares em sua maioria com dimensões		40/50	40/50	40/50	40/50
Espessura da laje de fundo		0,50m	0,50m	0,50m	0,50m
Altura do 1º pav. a contar da laje de fundo ate a outra laje		3,50m	3,50m	3,50m	3,50m
Altura do 2º pav. a contar da laje do 1º pav.		3,50m	3,50m	3,50m	3,50m
Altura do 3º pav. a contar da laje do 2º pav.		3,50m	3,50m	3,50m	3,50m
Altura do 4º pav. a contar da laje do 3º pav.		3,50m	3,50m	3,50m	3,50m
Altura do 5º pav. a contar da laje do 4º pav. Ate o topo		5,50m	5,50m	5,50m	5,50m
Espessura de lajes intermediárias com furos devidamente projetados		0,20m	0,20m	0,20m	0,20m
Vigas com dimensões diversas em sua maioria com		25/60	25/60	25/60	25/60
Bloco de ancoragem					
Dimensões		9,60x8,34x4,55	9,60x8,32x4,55	8,18x9,07x4,21	8,18x9,07x4,21
Laje de fundo		1,00m	1,00m	1,00m	1,00m
Caixa do medido de vazão					
Dimensões dentro a dentro		8,75x4,25x7,34	8,75x4,25x7,34	8,75x4,25x7,34	8,75x4,25x7,34
Espessura das paredes e fundo		0,80m	0,80m	0,80m	0,80m
Tampa		Lajes em placas removíveis com espessura e vigas de 50x50cm	Lajes em placas removíveis com espessura e vigas de 50x50cm	Lajes em placas removíveis com espessura e vigas de 50x50cm	Lajes em placas removíveis com espessura e vigas de 50x50cm
Fundação					
Características		É do tipo direta, com a laje de fundo da casa de bombas apoiada sobre o conglomerado, as demais estruturas foram apoiadas em pilares e sapatas com dimensões diversas apoiadas em solo pré estabelecido	A fundação é do tipo direta, com a laje de fundo da casa de bombas apoiada sobre a rocha, as demais estruturas foram apoiadas na própria rocha	Fundação direta sobre alçaro de CCR em substituição aos argilites-siltitos ocorrentes sob a estrutura da casa de bombas	A fundação é do tipo direto, com a laje de fundo da casa de bombas apoiada sobre a rocha, as demais estruturas foram apoiadas na própria rocha
Características		Comp. de 21m e altura de 6,95m	Comp. de 21m e altura de 6,95m	Comp. de 21m e altura de 5,24m	Comp. de 21m e altura de 5,57m

Atestado registrado mediante vinculação à respectiva CAT
CREA - PE
A 014.031

CARTÓRIO
AndradeLima
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO



0448

Visto
Comissão Licitação



CARTÓRIO
Andrade Lima
"Classe de Notas e Recife - Arquivo Público"
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS**



5 CANAIS

O sistema adutor foi dimensionado e detalhado para a vazão máxima de projeto de $28\text{m}^3/\text{s}$. Tem seção trapezoidal, com 4,00m de base e 3,70m de altura e talude 1V:1,5V. São impermeabilizados com geomembrana e revestidos (proteção mecânica) com placas de concreto simples com espessura de 7cm no fundo e 5cm nas paredes. Os taludes externos dos trechos em aterro são protegidos com transição e enrocamento fino. As bermas dos canais foram projetadas de forma a proporcionar o trânsito de veículos para as operações de manutenção. A **Tabela 5.1** apresenta o sistema adutor por segmento de canal.

a) Drenagem Interna dos Canais

O sistema de drenagem é compreendido de drenos laterais tipo "fingers" compostos de areia com 0,10m de espessura e 0,50m de largura situados a cada 4,0m; camada de areia ou de pedrisco de regularização do fundo do canal e tubos de concreto perfurado desenvolvendo-se ao longo do eixo em vala forrada com geotêxtil e envelopado com brita. A **Tabela 5.2** apresenta a extensão do referido sistema por segmento e diâmetro da tubulação projetada.

b) Subsistema de Drenagem dos Taludes de Corte e Aterro

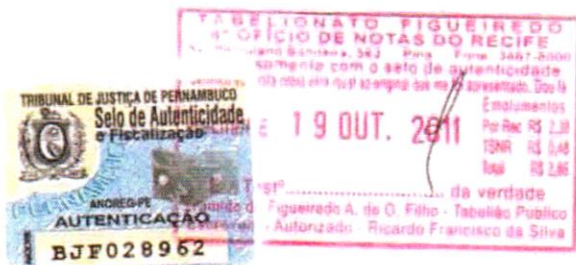
Nas bermas de manutenção dos trechos em corte, assim como nas bermas intermediárias dos grandes cortes e grandes aterros, estão previstas canaletas de interceptação dos escoamentos superficiais dos taludes que direcionarão as águas captadas para a rede natural de drenagem. Foram projetadas em concreto com seções em meia-cana e em seção retangular. As seções meia-cana têm diâmetro variando de 0,20m a 0,50m e as seções retangulares têm base variando de 0,30m a 0,50m, seguindo a mesma declividade do canal (0,0001m/m).

Nas **Tabelas 6.4 e 6.5** estão apresentadas as características dos drenos de talude do canal e das bermas de manutenção.

6 SISTEMA DE MACRODRENAGEM

O sistema de macrodrenagem dos segmentos de canal, detalhado no presente projeto executivo, são constituídos de dois subsistemas independentes, cada um exercendo sua função de captação das águas pluviais e seu direcionamento para a rede de drenagem natural, a saber:

- Subsistemas de drenagem lateral (valetas e drenos) e transversal (bueiros e overchute) ao longo dos segmentos de canal;
- Subsistema de drenagem dos taludes dos cortes no canal adutor.



0449





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

Atestado registrado mediante
vinculação à respectiva CAT
CREA - PE
A 014.033

Tabela 5.1 – Características do Sistema Adutor

WBS	Segmento de Canal		Estacas		Extensão (m)	Extensão Acumulada (m)	Cota de Fundo (m)		Cota do N.A. (m)	
	Montante	Jusante	Montante	Jusante			Montante	Jusante	Montante	Jusante
2205	Saída do Forebay Jusante EBV-1 Início do Segmento 2205	Início do Aquecimento Sobre a BR-316	314+6,48	317+14,70	68,22	68,22	359,030	359,026	362,230	362,226
	Fim do Segmento 2205 Início do Segmento 2206	Fim do Segmento 2205 Início do Reservatório Areias	324+19,98	655+10,00	6.678,24	6.746,46	358,890	358,229	362,090	361,429
2206	Saída da Estrutura de Controle Areias Início do Segmento 2206	Fim do Segmento 2206 Início do Forebay de Montante da EBV-2	788+15,31	857+7,27	1.371,96	8.118,42	358,056	357,919	361,256	361,129
2207	Saída do Forebay de Jusante da EBV-2 Início do Segmento 2207	Fim do Segmento 2207 Início do Reservatório Braúnas	885+15,89	987+14,00	2.038,11	10.156,53	397,880	397,679	401,080	400,879
2208	Saída da Estrutura de Controle Braúnas Início do Segmento 2208	Fim do Segmento 2208 Início do Reservatório Mandantes	1062+5,89	1624+15,80	11.249,91	21.406,44	397,510	396,486	400,820	399,696
2209	Saída do Reservatório Mandantes Início do Segmento 2209	Fim do Segmento 2209 Início do Forebay de Montante da EBV-3	1723+18,84	1784+12,49	1.213,65	22.620,09	396,479	396,358	399,688	399,588
2210	Saída do Forebay de Jusante da EBV-3 Início do Segmento 2210	Fim do Segmento 2210 Início do Reservatório Salgueiro	1816+1,94	1884+16,00	1.374,06	23.994,15	456,300	456,163	459,510	459,373
2211	Saída da Estrutura de Controle Salgueiro Início do Segmento 2211	Fim do Segmento 2211 Início do Reservatório Muquém	1945+10,00	3451+12,00	30.322,00	54.316,15	456,130	453,098	459,340	456,308
2212	Saída da Estrutura de Controle Muquém Início do Segmento 2212	Fim do Segmento 2212 Início do Aquecimento Jacaré	3531+14,19	4028+7,48	9.933,29	64.249,44	453,093	452,100	456,303	455,310
2213	Fim do Aquecimento Jacaré Início do Segmento 2213	Fim do Segmento 2213 Início do Reservatório Cacimba Nova	4036+8,88	4567+13,64	10.624,76	74.874,20	452,011	450,949	455,221	454,159
2214	Saída do Reservatório Cacimba Nova Início do Segmento 2214	Fim do Segmento 2214 Início do Forebay de Montante da EBV-4	4785+11,10	4828+16,08	864,98	75.739,18	450,947	450,860	454,157	454,070
2215	Saída do Forebay de Jusante da EBV-4 Início do Segmento 2215	Fim do Segmento 2215 Início do Reservatório Bagres	4859+9,86	5121+13,18	5.243,32	80.982,50	506,782	506,258	509,992	509,468
2216	Saída da Estrutura de Controle Bagres Início do Segmento 2216	Fim do Segmento 2216 Início do Aquecimento Caetitu	5220+9,51	5743+6,52	10.485,03	91.467,53	506,207	505,158	509,417	508,368
2217	Saída do Aquecimento Caetitu Início do Segmento 2217	Fim do Segmento 2217 Início do Reservatório Copiti	5751+10,00	5861+13,89	2.203,89	93.671,42	505,070	504,850	508,280	508,060

Comissão Licitação



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

Tabela 5.2 – Sistema de Drenagem Interna - Extensão da Tubulação

Segmento de Canal		DN 300 (m)	DN 400 (m)	DN 500 (m)	DN 600 (m)	Extensão Acumulada (m)
WBS	Montante	Jusante				
2205	Saída do Forebay Jusante EBV-1 do Segmento 2205	Fim do Segmento 2205	1.884,00	2.053,52	2.280,00	0,00
2206	Fim do Segmento 2205	Início do Reservatório Areias				6.217,52
2207	Saída da Estrutura de Controle Areias	Fim do Segmento 2206	407,27	780,00	181,91	1.369,18
2208	Início do Segmento 2206	Início do Forebay de Montante da EBV-2				
2209	Saída do Forebay de Jusante da EBV-2	Fim do Segmento 2207	1.610,00	390,00		2.000,00
2210	Início do Segmento 2207	Início do Reservatório Braúnas				
2211	Saída da Estrutura de Controle Braúnas	Fim do Segmento 2208	5.218,00	3.300,00	1.640,00	11.216,00
2212	Início do Segmento 2208	Início do Reservatório Mandantes				
2213	Saída do Reservatório Mandantes	Fim do Segmento 2209	440,00	520,00	260,00	1.220,00
2214	Início do Segmento 2209	Início do Forebay de Montante da EBV-3				
2215	Saída do Forebay de Jusante da EBV-3	Fim do Segmento 2210	440,00	520,00	420,00	1.380,00
2216	Início do Segmento 2210	Início do Reservatório Salgueiro				
2217	Saída da Estrutura de Controle Salgueiro	Fim do Segmento 2211	6.480,00	7.890,00	8.370,00	30.560,00
2218	Início do Segmento 2211	Início do Reservatório Muquém				
2219	Saída da Estrutura de Controle Muquém	Fim do Segmento 2212	4.650,00	2.670,00	2.480,00	9.800,00
2220	Início do Segmento 2212	Início do Aquecimento Jacaré				
2221	Saída do Aquecimento Jacaré	Fim do Segmento 2213	5.950,00	3.250,00	1.220,00	10.560,00
2222	Início do Segmento 2213	Início do Reservatório Cacinba Nova				
2223	Saída do Reservatório Cacinba Nova	Fim do Segmento 2214	440,00	420,00		860,00
2224	Início do Segmento 2214	Início do Forebay de Montante da EBV-4				
2225	Saída do Forebay de Jusante da EBV-4	Fim do Segmento 2215	3.550,00	1.670,00		5.220,00
2226	Início do Segmento 2215	Início do Reservatório Bagres				
2227	Saída da Estrutura de Controle Bagres	Fim do Segmento 2216	4.880,00	3.230,00	2.100,00	10.270,00
2228	Início do Segmento 2216	Início do Aquecimento Caetitu				
2229	Saída do Aquecimento Caetitu	Fim do Segmento 2217	1.640,00	540,00		2.180,00
2230	Início do Segmento 2217	Início do Reservatório Copili				
Total			37.587,27	18.951,91	9.080,00	92.852,70

Andrade Lima
AUTENTICADO CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO



RECEIPE
19 OUT. 2014



Visto
Comissão Licitação
0451





CARTÓRIO
Andrade Lima
"Classe de Notas de Resposta de Projeto"
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



a) Subsistemas de Drenagem Lateral

Na elaboração dos Projetos Executivos dos Sistemas de Drenagem do Lote C foram adotados os mesmos critérios, parâmetros e metodologia do projeto básico, tanto para a definição das vazões como para o dimensionamento das obras.

O subsistema de drenagem lateral é constituído de 106.470,15m de drenos sendo que 61.479,90m estão situados no Lote 09 de Obras e 44.990,25m no Lote 10.

Na **Tabela 6.1** estão apresentadas as extensões das obras por segmento de canal e por lote de obra.

Tabela 6.1 – Drenagem Lateral - Extensão dos Drenos

Lote de Obra	Segmento de Canal		Extensão (m)
9	2705	EBV-1 - Reservatório Areias	6.327,48
	2706	Reservatório Areias - EBV-2	2.787,07
	2707	EBV-2 - Reservatório Braúnas	3.542,99
	2708	Reservatório Braúnas - Reservatório Mandantes	13.529,32
	2709	Reservatório Mandantes - EBV-3	1.575,27
	2710	EBV-3 - Reservatório Salgueiro	969,37
	2711	Reservatório Salgueiro - Reservatório Muquém	32.747,40
Total do Lote 9			61.478,90
10	2712	Reservatório Muquém - Aqueduto Jacaré	9.785,91
	2713	Aqueduto Jacaré - Reservatório Cacimba Nova	13.730,30
	2714	Reservatório Cacimba Nova - EBV-4	1.158,29
	2715	EBV-4 - Reservatório Bagres	6.057,28
	2716	Reservatório Bagres - Aqueduto Caetitu	10.660,39
	2717	Aqueduto Caetitu - Reservatório Copiti	3.598,08
Total do Lote 10			44.990,25
Total Geral			106.469,15

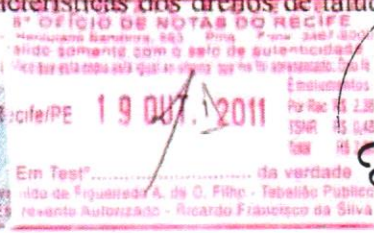
O sistema de drenagem transversal é constituído de bueiros tubulares e celulares e overchute. No Lote 9 de obras foram detalhados 43 bueiros e 01 overchute e no Lote 10 foram detalhados 43 bueiros, totalizando 87 dispositivos de drenagem transversal no canal adutor, sendo as características das referidas obras apresentadas nas **Tabelas 6.2 e 6.3**.

b) Subsistema de Drenagem dos Taludes dos Cortes no Canal Adutor

Nas bermas dos trechos em corte dos canais, nas bermas intermediárias dos grandes cortes e grandes aterros, foram projetadas em concreto de seção retangular. Admitiu-se como parâmetros a menor largura de base de 0,30m e as alturas com bordo livre de 0,05m.

Os subsistemas de drenagem para as bermas de manutenção do canal são em concreto com seções em meia-cana e em seção retangular. As seções meia-cana terão diâmetro variando de 0,20m a 0,50m e as seções retangulares terão base variando de 0,30m a 0,50m.

Nas **Tabelas 6.4 e 6.5** estão apresentadas as características dos drenos de talude do canal e das bermas de manutenção.



Visto

Comissão de Licitação





Cartão
Autógrafa
13 de Setembro de 2011
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

Tabela 6.2 – Obras de Travessia no Trecho do Lote C - Eixo Leste – Lote 09 de Obras - Localização, Características e Vazão de Projeto

Segmento de Canal	WBS	Obra	Tipo da Obra	Estaca da Obra	Vazão de projeto (m³/s)	Ângulo de Escondidade
EBV-1 / Reserv. Areias	2705	Bueiro - 1	BSTC-1,0	386+9,86	0,804	78°53'28"
		Bueiro - 2	BSCC-1,0X1,5	428+1,86	2,150	91°32'22"
		Bueiro - 3	BSCC-1,0X1,5	468+0,52	0,670	111°48'43"
		Bueiro - 4	BSCC-1,0X1,5	493+15,00	1,010	116°37'39"
		Bueiro - 5	BSCC-1,0X1,5	538+15,30	1,404	59°2'47"
		Bueiro - 6	BSCC-2,0X2,0	567+18,54	6,745	71°41'53"
Reserv. Areias / EBV-2	2706	-	-	-	-	-
EBV-2 / Reserv. Braúnas	2707	Bueiro - 1	BSCC-1,5X1,5	935+12,85	0,829	96°49'19"
		Bueiro - 2	BSCC-1,5X1,5	971+1,10	0,719	56°12'37"
Reserv. Braúnas / Reserv. Mandantes	2708	Bueiro - 1	BSTC-1,2	1097+11,91	0,690	90°0'0"
		Overchute - 2	OVC(100x110)	1226+1,76	1,143	
		Bueiro - 3	BSCC-1,5X1,5	1251+13,47	1,246	83°59'41"
		Bueiro - 4	BSCC-1,5X1,5	1275+7,01	1,452	44°36'13"
		Bueiro - 5	BSTC-1,2	1299+17,71	1,594	96°19'3"
		Bueiro - 6	BSTC-1,2	1311+3,02	1,385	109°48'6"
		Bueiro - 7	BSTC-1,2	1335+9,48	1,664	70°52'23"
		Bueiro - 8	BSCC-1,5X1,5	1362+2,98	3,421	77°34'18"
		Bueiro - 9	BSCC-1,5X1,5	1392+10,89	4,304	61°37'40"
		Bueiro - 10	BSCC-1,5X1,5	1433+10,59	2,284	78°24'55"
		Bueiro - 11	BSCC-1,5X1,5	1450+19,95	0,205	89°3'19"
		Bueiro - 12	BSTC-1,2	1462+10,08	0,365	117°21'34"
		Bueiro - 13	BSCC-1,5X1,5	1475+13,75	2,041	91°2'32"
		Bueiro - 14	BSCC-1,5X1,5	1497+10,51	1,540	88°45'11"
		Bueiro - 15	BSTC-1,2	1527+2,19	1,263	71°30'55"
		Bueiro - 16	BSCC-1,5X1,5	1546+11,98	1,205	79°11'3"
		Bueiro - 17	BSTC-1,2	1575+3,55	0,603	93°58'26"
		Bueiro - 18	BSCC-1,5X1,5	1593+10,58	4,004	89°7'59"
Reserv. Mandantes / EBV-3	2709	-	-	-	-	-
EBV-3 / Reserv. Salgueiro	2710	-	-	-	-	-
Reserv. Salgueiro / Reserv. Muquém	2711	Bueiro - 1	BTCC-3,0X3,0	2115+11,39	52,320	109°51'20"
		Bueiro - 2	BDCC-3,0X3,0	2150+18,05	38,340	89°13'33"
		Bueiro - 3	BSCC-2,5X2,5	2311+0,00	15,180	91°3'10"
		Bueiro - 4	BDCC-3,0X3,0	2398+0,00	37,100	90°55'0"
		Bueiro - 5	BDTC-1,2	2411+0,00	2,958	90°13'45"
		Bueiro - 6	BDCC-3,0X3,0	2661+7,01	38,200	98°49'22"
		Bueiro - 7	BSCC-2,0X2,0	2736+2,04	9,173	86°43'51"
		Bueiro - 8	BDCC-3,0X3,0	2766+5,15	49,850	83°9'54"
		Bueiro - 9	BDCC-2,5X2,5	2865+17,97	28,690	67°32'44"
		Bueiro - 10	BsxtCC-3,0X3,0	2879+15,47	105,020	51°50'23"
		Bueiro - 11	BDCC-3,0X3,0	2995+17,07	42,370	73°26'10"
		Bueiro - 12	BSCC-2,5X2,5	3111+1,69	9,747	90°20'15"
		Bueiro - 13	BSCC-3,0X3,0	3190+10,32	22,530	116°10'12"
		Bueiro - 14	BSCC-2,5X2,5	3248+14,91	15,750	119°34'45"
		Bueiro - 15	BSCC-1,5X1,5	3312+9,81	1,523	48°36'49"
		Bueiro - 16	BDTC-1,2	3347+14,70	3,716	60°48'11"
		Bueiro - 17	BSTC-1,2	3360+18,95	2,304	99°29'56"
		Bueiro - 18	BSCC-2,0X2,0	3389+7,16	6,523	60°59'39"



RECEBIMOS DE FIGUEIREDO
OFÍCIO DE NOTAS DO RECIFE
Assinatura: Semente, 803, Rua Formosa 3487-8000
do somente com o selo de autenticidade
o que esta copia está qual se origina que no se apresentado. Dos fe
Emplumados
Por Rec: R\$ 2,38
TOMR: R\$ 0,40
Total: R\$ 2,98
Recife/PE 19 OUT. 2011
Em Teste..... da verdade
Ivanildo de Figueiredo A. de O. Filho - Tabelião Público
Escritório Autorizado - Ricardo Francisco da Silva

Visto
Comissão Licitação
0453





CARTÓRIO
Andradelima
"Classe de Notário de 1ª Categoria"
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO NO VERSO



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

Tabela 6.3 – Obras de Travessia no Trecho do Lote C - Eixo Leste – Lote 10 de Obras - Localização, Características e Vazão de Projeto

Segmento de Canal	WBS	Obra	Tipo da Obra	Estaca da Obra	Vazão de projeto (m³/s)	Ângulo de Esconsidade
Reserv. Muquém / Aqueduto Jacaré	2712	Bueiro - 1	BSCC-1,5X1,5	3587+10,43	3,530	113°37'3"
		Bueiro - 2	BSCC-1,5X1,5	3618+8,05	1,980	135°58'8"
		Bueiro - 3	BSCC-2,0X2,0	3635+0,00	6,470	90°0'13"
		Bueiro - 4	BSCC-2,0X2,0	3688+17,23	7,150	109°2'46"
		Bueiro - 5	BSCC-1,5X1,5	3756+8,73	2,070	143°48'48"
		Bueiro - 6	BSTC-1,2	3774+2,91	1,560	68°7'55"
		Bueiro - 7	BSTC-1,2	3790+18,88	1,610	91°58'34"
		Bueiro - 8	BSCC-2,0X2,0	3807+12,33	4,820	117°14'27"
		Bueiro - 9	BTCC-3,0X3,0	3813+12,00	68,780	49°9'20"
		Bueiro - 10	BSCC-2,0X2,0	3855+14,00	6,990	122°47'7"
		Bueiro - 11	BSCC-1,5X1,5	3908+11,61	1,980	131°9'4"
Aqueduto Jacaré / Reserv. Cacimba Nova	2713	Bueiro - 1	BSTC-1,2	4084+7,12	0,620	44°56'46"
		Bueiro - 2	BDTC-1,2	4136+6,68	6,100	106°7'17"
		Bueiro - 3	BSCC-1,5X1,5	4150+16,14	0,460	72°25'58"
		Bueiro - 4	BSTC-1,2	4184+4,43	2,240	74°27'36"
		Bueiro - 5	BSTC-1,2	4210+17,28	2,990	116°34'58"
		Bueiro - 7	BSTC-1,2	4287+11,03	1,810	98°58'8"
		Bueiro - 8	BSTC-1,2	4301+12,41	2,140	79°14'14"
		Bueiro - 9	BDCC-1,5X1,5	4395+9,62	9,530	102°13'23"
		Bueiro - 10	BOCC-2,0X2,0	4448+18,36	125,260	91°26'18"
		Bueiro - 12	BTCC-2,0X2,0	4545+4,69	21,840	80°57'50"
Reserv. Cacimba Nova / EBV-4	2714	-	-	-	-	-
EBV4 / Reserv. Bagres	2715	Bueiro - 1	BSCC-1,5X1,5	4879+0,00	0,430	89°18'53"
		Bueiro - 2	BSCC-1,5X1,5	4911+4,54	0,460	85°14'38"
		Bueiro - 3	BSCC-1,5X1,5	4925+16,06	1,220	79°51'36"
		Bueiro - 6	BSCC-1,5X1,5	4987+1,54	4,270	68°3'48"
		Bueiro - 7	BSTC-1,2	5019+12,95	2,950	92°40'51"
		Bueiro - 8	BSCC-1,5X1,5	5063+5,39	2,420	105°25'12"
		Bueiro - 10	BSCC-1,5X1,5	5090+16,93	6,860	127°12'42"
Reserv. Bagres / Aqueduto Caetitu	2716	Bueiro - 1	BSCC-2,0X2,0	5272+8,82	8,310	68°47'25"
		Bueiro - 2	BSCC-2,0X2,0	5281+10,77	10,430	95°16'0"
		Bueiro - 3	BSCC-1,5X1,5	5317+18,32	4,390	36°30'25"
		Bueiro - 4	BSCC-2,0X2,0	5331+2,75	6,390	115°55'2"
		Bueiro - 5	BSCC-1,5X1,5	5368+10,94	5,270	116°25'21"
		Bueiro - 6	BSCC-2,0X2,0	5390+14,14	10,740	96°25'37"
		Bueiro - 7	BSCC-1,5X1,5	5447+16,29	2,900	101°16'41"
		Bueiro - 8	BSCC-1,5X1,5	5485+17,46	5,020	100°49'48"
		Bueiro - 9	BSCC-1,5X1,5	5511+1,18	3,030	79°44'3"
		Bueiro - 10	BDCC-2,5X2,5	5545+11,28	29,700	84°50'23"
		Bueiro - 11	BSCC-2,0X2,0	5584+4,63	9,760	92°4'52"
		Bueiro - 12	BSCC-1,5X1,5	5676+9,81	5,350	127°32'22"
		Bueiro - 13	BSCC-1,5X1,5	5693+13,53	2,660	104°39'19"
Aqueduto Caetitu / Reserv. Copiti	2717	Bueiro - 1	BSTC-1,2	5774+7,05	2,120	39°44'50"
		Bueiro - 2	BSCC-1,5X1,5	5798+11,02	7,240	87°35'43"



TABELA DE NOTAS DO RECIFE
19 OUT. 2011
Em Teste
Ricardo Francisco da Silva

Visto
Comissão Licitação



15



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

CARTÓRIO
Andradelima
"O que não pode ser negado"
AUTENTICADA CONFORME
CERTIFICADO DO VERO



Tabela 7.1 – Características das Comportas Segmento de Superfície

Itens	Und.	Áreas	Braúns	Salgueiro	Muquém	Bagres
Identificação do Equipamento (TAG)		2255-COSG-001	2256-COSG-001	2257-COSG-001	2258-COSG-001	2259-COSG-001
Quantidade de Comportas		2	2	2	2	2
Vão Livre	m	3	3	3	3	3
Altura do Paramento na Vertical	m	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
Raio Externo da Comporta	m	7	7	7	7	7
Elevação do Eixo do Mancal Principal da Comporta	m	362,46	402,01	460,56	457,51	510,66
Elevação do Eixo do Mancal Superior do Servomotor	m	363,71	403,26	461,81	458,76	511,91
Elevação da Soleira	m	358,06	397,61	456,16	453,11	506,26
Elevação da Berna de Montante	m	362,21	401,76	460,31	457,82	510,41
Nível d'Água Máximo de Montante	m/s	361,60	401,14	459,60	457,21	509,51
Vazão Máxima de (1) uma Abertura		14	14	14	14	14

Tabela 7.2 – Características das Comportas Enscadeiradas

Itens	Und.	Áreas	Braúns	Salgueiro	Muquém	Bagres
Identificação do Equipamento (TAG)		2255-COES-001	2256-COES-001	2257-COES-001	2258-COES-001	2259-COES-001
Vão Livre	m	3	3	3	3	3
Quantidade de Painéis por Comporta - Montante		3	3	3	3	3
Altura de Vedação	m	1470	1470	1470	1470	1470
Largura Entre Apoios das Cabeceiras	m	3200	3200	3200	3200	3200
Elevação da Soleira - Montante	m	358,06	397,61	456,16	453,11	506,10
Elevação do Coramento - Montante	m	358,06	397,61	456,16	453,11	506,26
Nível d'Água Máximo de Montante	m	361,60	401,14	459,60	457,21	509,51
Quantidade de Painéis Por Comporta - Jusante		3	3	3	3	3
Altura de Vedação	m	1100	1100	1100	1100	1100
Largura Entre Apoios das Cabeceiras	m	3200	3200	3200	3200	3200
Elevação da Soleira - Jusante	m	358,06	397,61	456,16	453,11	506,10
Elevação do Coramento - Jusante	m	362,21	401,76	460,31	456,79	509,91
Nível d'Água Normal- Jusante	m	361,32	400,82	459,36	456,30	509,42
Quantidade de Vigas Pescadoras por EC		1	1	1	1	1

Tabela 7.3 – Características das Vigas Pescadoras

Itens	Und.	Áreas	Braúns	Salgueiro	Muquém	Bagres
Identificação do Equipamento (TAG)		2255-VGPE-001	2256-VGPE-001	2257-VGPE-001	2258-VGPE-001	2259-VGPE-001
Largura entre Rodas de Guia Laterais	m	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS**



b) Componentes Elétricos

Foram projetadas pequenas subestações de 13.800/380V, com transformadores de distribuição de 13.800-380/220V. Esses transformadores farão as alimentações dos equipamentos através dos quadros de distribuição de corrente alternada.

Foram detalhados também os sistemas de vias de cabos de baixa tensão, aterramento, serviços auxiliares de corrente alternada e iluminação externa.

7.2 TOMADAS D'ÁGUA DE USO DIFUSO

As tomadas d'água de uso difuso são estruturas flutuantes assentadas sobre os espelhos d'água dos reservatórios e canais, projetadas para atendimento às demandas de consumo humano e suprimento de água às pequenas áreas irrigadas existentes ao longo do desenvolvimento do sistema adutor. Foram projetados três tipo:

- Tomadas d'Água Tipo para a situação do canal em aterro;
- Tomadas d'Água Tipo para a situação do canal em corte;
- Tomadas d'Água Tipo para a situação da cota da berma do canal coincido com a cota do terreno natural.

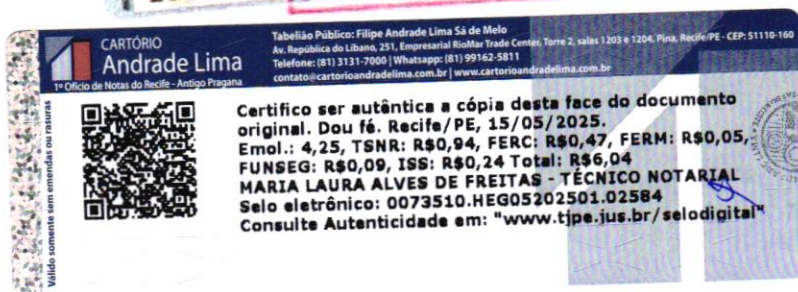
As tomadas d'água foram projetadas com captação no canal através de bomba centrífuga montada em base flutuante e ancorada dos dois lados do canal por cabos de aço com comprimentos que permite o movimento vertical do conjunto nas variações de nível do canal.

8 BARRAGENS

Foram detalhadas sete barragens, cujos reservatórios servem de passagem do sistema adutor. No sentido de montante para jusante do sistema, essas barragens são intituladas de: Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Muquém, Cacimba Nova, Bagres e Copiti.

Em todas as barragens foram previstas tomadas d'água de fundo, para o suprimento aos usos difusos de água. Foram projetadas galerias, dentro das quais se desenvolve uma tubulação de descarga apoiada em berços de concreto, a exceção de Muquém, cuja tubulação é embutida no maciço em CCR.

As características técnicas das barragens são apresentadas nas Tabelas 8.1 a 8.7.





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



Tabela 8.1 – Barragem Braúnas

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
Tipo de Barragem	Gravidade Zoneada (conglomerado/núcleo argiloso)	
Cota do Reservatório no N.A Normal	m	400,84
Área da bacia de Drenagem	Km²	4,6
Área do reservatório no N.A Normal	Km²	1,13
Acumulação do Reservatório no N.A Normal	m³ x 10 ⁶	14,2
Cota do coroamento	m	402,1
Comprimento de crista	m	691
Altura máxima	m	37,1
Dique	Gravidade Homogênea (argiloso)	
Cota do coroamento	m	402,1
Comprimento de crista	m	551,6
Altura máxima	m	4,1
Tipo de sangradouro	Soleira livre	
Tipo de estrutura	Gravidade em concreto - perfil Creager	
Largura	m	45
Cota da soleira livre	m	401,42
Altura Máxima	m	2,92
Lâmina máxima vertente	m	0,5
Vazão de projeto	m³/s	28
Tipo de tomada d'água	uso difuso	
Tubulação inserida na galeria	mm / m	700 / 102
Tubulação da estrutura de descarga	mm / m	500 / 2 x 32
Válvula de bloqueio tipo borboleta	mm	500
Válvula dispersora	mm	500

Tabela 8.2 – Barragem Mandantes

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
Tipo de Barragem	Gravidade Homogênea (conglomerado)	
Cota do Reservatório no N.A Normal	m	399,76
Área da bacia de Drenagem	Km²	23,6
Área do reservatório no N.A Normal	Km²	0,94
Acumulação do Reservatório no N.A Normal	m³ x 10 ⁶	3,8
Cota do coroamento	m	401,35
Comprimento de crista	m	1502
Altura máxima	m	21,25
Tipo de sangradouro	Soleira livre	
Tipo de estrutura	Gravidade em concreto - perfil Creager	
Largura	m	45
Cota da soleira livre	m	400,62
Lâmina máxima vertente	m	0,5
Vazão de projeto	m³/s	28
Tipo de tomada d'água	Torre em concreto e galeria	
Tubulação inserida na galeria	mm / m	700 / 45
Tubulação da estrutura de descarga	mm / m	500 / 2 x 20
Válvula de bloqueio tipo borboleta	mm	500
Válvula dispersora	mm	500
Vazão de projeto	m³/s	2,00
Medidor de recalque telescópico	unid	1
Piezômetro tipo Casagrande	unid	32
Marcos superficiais	unid	77

Valido somente sem emendas ou resumos

CARTÓRIO
Andrade Lima
 Tabelado Público Filipe Andrade Lima 55 da Bahia
 Av. República da Itália, 251, Lapa, Salvador - BA, CEP: 41020-000, Bahia - BR
 Telefone: (71) 3131-7000 | WhatsApp: (71) 99152-5811
 cont@cartorioandradelima.com.br | www.cartorioandradelima.com.br

Cartório ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2023.
 Emol.: 4,25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05, FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
 MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
 Selo eletrônico: 0073510.FPZ05202501.03341
 Consulte Autenticidade em: "www.tpe.jus.br/selodigital"

TABELADO PÚBLICO FIGUEIREDO
 6º OFÍCIO DE NOTAS DO RECIFE
 Av. Pernambuco Bandeira, 503, Lapa, Puro, 41020-000
 Valido somente com o selo de autenticidade
 Este documento está sujeito ao original que me foi apresentado. Dou fé
 Emolumentos
 Por Rec: R\$ 2,30
 TSNR: R\$ 0,94
 Iss: R\$ 0,05

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE PERNAMBUCO
Selo de Autenticidade e Fiscalização
RECIFE/PE 19 OUT. 2011
Em Teste..... da verdade
 Iraildo de Figueiredo A. de O. Filho - Tabelado Público
 Escrevente Autorizado - Ricardo Francisco de Silva

BJF028971

Visto
Comissão Licitação

0458



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS



Tabela 8.3 – Barragem Salgueiro

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
Tipo de Barragem	Gravidade Zoneada (argiloso / conglomerado)	
Cota do Reservatório no N.A Normal	m	459,43
Área da bacia de Drenagem	Km ²	6,6
Área do reservatório no N.A Normal	Km ²	1
Acumulação do Reservatório no N.A Normal	m ³ x 10 ⁶	5,25
Cota do coroamento	m	460
Comprimento de crista	m	1854
Altura máxima	m	20,7
Tipo de sangradouro	Soleira livre	
Tipo de estrutura	Gravidade em concreto - perfil Creager	
Largura	m	45
Cota da soleira livre	m	508,56
Lâmina máxima vertente	m	0,5
Vazão de projeto	m ³ /s	28
Tipo de tomada d'água	Torre em concreto e galeria	
Tubulação inserida na galeria	mm / m	700 / 46
Tubulação da estrutura de descarga	mm / m	500 / 2 x 20
Válvula de bloqueio tipo borboleta	mm	500
Válvula dispersora	mm	500
Vazão de projeto	m ³ /s	2,00
Medidor de recalque telescópico	unid	9
Piezômetro tipo Casagrande	unid	18
Marcos superficiais	unid	7

Tabela 8.4 – Barragem Muquém

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
Tipo de Barragem	Gravidade Mista (Terra / CCR)	
Cota do Reservatório no N.A Normal	m	456,4
Área da bacia de Drenagem	Km ²	63,9
Área do reservatório no N.A Normal	Km ²	0,86
Acumulação do Reservatório no N.A Normal	m ³ x 10 ⁶	2,85
Cota do coroamento	m	458,28
Comprimento de crista	m	1399
Altura máxima	m	19,29
Tipo de sangradouro	Soleira livre	
Tipo de estrutura	Gravidade em CCR - perfil Creager e	
Largura	m	200
Cota da soleira livre	m	456,9
Lâmina máxima vertente	m	0,5
Vazão de projeto	m ³ /s	60,4
Tipo de tomada d'água	Embutida no CCR	
Tubulação inserida no CCR	mm / m	1800 / 13
Tubulação da estrutura de descarga	mm / m	900 / 2 x 20
Válvula de bloqueio tipo borboleta	mm	900
Válvula dispersora	mm	900
Vazão de projeto	m ³ /s	10,00
Medidor de recalque telescópico	unid	9
Piezômetro tipo Casagrande	unid	14
Marcos superficiais	unid	7

Valido somente em emendas ou raturas

CARTÃO
Andrade Lima

Cartão Público: Tipo Andrade Lima S/A de Melo
Data de emissão: 20/09/2025
Validade: 01/11/2025 (Validade: 01/11/2025)
Contato: andrade@andrade.com.br | www.andrade.com.br

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2025.
Emitido por: 4.25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERM: R\$0,05,
FUNSEG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073510.KY05202501.02603
Consulta Autenticidade em: "www.tips.jus.br/selodigital"

19

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE PERNAMBUCO
Selo de Autenticidade
e Fiscalização

ANEXO PE
AUTENTICAÇÃO
BJF028972

TABELA DE NOTAS DO RECIFE
1º OFÍCIO DE NOTAS DO RECIFE
Rua Pernambuco-Banguela, 693 - Banguela - Recife/PE - CEP: 51010-000
Fone: (51) 3467-9500

Recife/PE 19 OUT. 2011

Em Teste...
do verdadeiro
do Antônio de Figueiredo A. de O. Filho - Tabelião Público
Escritório Autorizado - Ricardo Francisco da Silva

Emolumentos
Por Rec. R\$ 2,30
TSNR R\$ 0,48
Imp. R\$ 2,66

Visto

Comissão Licitação

19

0459



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

Tabela 8.5 – Barragem Cacimba Nova

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
Tipo de Barragem	Gravidade Mista (Terra /Concreto)	
Cota do Reservatório no N.A Normal	m	454,87
Área da bacia de Drenagem	Km²	22,1
Área do reservatório no N.A Normal	Km²	0,9
Acumulação do Reservatório no N.A Normal	m³ x 10 ⁶	2,77
Cota do coroamento	m	456,3
Comprimento de crista	m	3966
Altura máxima	m	13,91
Tipo de sangradouro	Soleira livre	
Tipo de estrutura	Gravidade em concreto - perfil Creager	
Largura	m	180
Cota da soleira livre	m	454,87
Lâmina máxima vertente	m	0,5
Vazão de projeto	m³/s	97
Tipo de tomada d'água	Torre e galeria em concreto	
Tubulação inserida na galeria	mm / m	700 / 35
Tubulação da estrutura de descarga	mm / m	500 / 2 x 18
Válvula de bloqueio tipo borboleta	mm	500
Válvula dispersora	mm	500
Vazão de projeto	m³/s	2,00
Medidor de recalque telescópico	unid	12
Piezômetro tipo Casagrande	unid	16
Marcos superficiais	unid	8

Tabela 8.6 – Barragem Bagres

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
Tipo de Barragem	Gravidade Homogênea (argiloso)	
Cota do Reservatório no N.A Normal	m	509,35
Área da bacia de Drenagem	Km²	2,25
Área do reservatório no N.A Normal	Km²	0,89
Acumulação do Reservatório no N.A Normal	m³ x 10 ⁶	2,5
Cota do coroamento	m	510,6
Comprimento de crista	m	862,54
Altura máxima	m	13,61
Dique	Gravidade Homogênea (argiloso)	
Cota do coroamento	m	510,6
Comprimento de crista	m	878,88
Altura máxima	m	12,84
Tipo de sangradouro	Soleira livre	
Tipo de estrutura	Gravidade em concreto - perfil Creager	
Largura	m	45
Cota da soleira livre	m	509,85
Lâmina máxima vertente	m	0,5
Vazão de projeto	m³/s	28
Tipo de tomada d'água	Torre e galeria em concreto	
Tubulação inserida na galeria	mm / m	700 / 30
Tubulação da estrutura de descarga	mm / m	500 / 2 x 14
Válvula de bloqueio tipo borboleta	mm	500
Válvula dispersora	mm	500
Vazão de projeto	m³/s	2,00
Medidor de recalque telescópico (barragem)	unid	3
Piezômetro tipo Casagrande (barragem)	unid	8
Marcos superficiais (barragem)	unid	3
Medidor de recalque telescópico (dique)	unid	3
Piezômetro tipo Casagrande (dique)	unid	3
Marcos superficiais (dique)	unid	3

Atestado registrado mediante vinculação
CREA - PE
A 014.043

CARTÃO
Andrade Lima

Certifico ser autêntica a cópia desta face do documento original. Dou fé. Recife/PE, 15/05/2023.
Emitido por: 4.25, TSNR: R\$0,94, FERC: R\$0,47, FERR: R\$0,05, FUNSG: R\$0,09, ISS: R\$0,24 Total: R\$6,04
MARCIA LAURA ALVES DE FREITAS - TÉCNICO NOTARIAL
Selo eletrônico: 0073310.LAV05202501.02589
Consulte Autenticidade em: "www.tipe.jus.br/seloeletronico"

20

19 OUT. 2011

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE PERNAMBUCO
Selo de Autenticidade e Fiscalização

ANEXO-PE
AUTENTICAÇÃO
BJF028973

Visto

Comissão Licitação