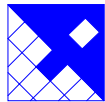




**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA**



INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais



**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE
ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA
O NORDESTE SETENTRIONAL
PROJETO BÁSICO**

**TRECHO V – EIXO LESTE
R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO
TOMO I – DESCRIÇÃO DOS LOTES**



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

**TRECHO V – EIXO LESTE
R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO
TOMO I – DESCRIÇÃO DOS LOTES**

PROJETO TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

Ministro de Estado da Integração Nacional: Fernando Luiz Gonçalves Bezerra

Secretário de Infra-Estrutura Hídrica: Rômulo de Macedo Vieira

Coordenador Geral: João Urbano Cagnin

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Diretor Interino: Volker W. J. H. Kirchhoff

FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

Gerente: José Armando Varão Monteiro

Coordenador Técnico: Antônio Carlos de Almeida Vidon

Coordenador Técnico Adjunto: Ricardo Antônio Abrahão

Brasília, março de 2001

Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais - FUNCATE

Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional; Trecho V – Eixo Leste – R17 – Dossiê de licitação – Tomo I – Descrição dos Lotes. – São José dos Campos: Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais – FUNCATE, 2000.

12 p

1. Transposição de Águas
- I. Trecho V – Eixo Leste – R17 – Dossiê de licitação – Tomo I – Descrição dos Lotes

CDU 556.5

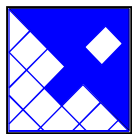
FUNCATE:

Av. Dr. João Guilhermino, 429, 11º Andar – Centro

São José dos Campos – SP

CEP: 12210-131

Telefone: (0XX 12) 341 1399 Fax: (0XX 12) 341 2829



FUNCATE

***Fundação de Ciência,
Aplicações e Tecnologia
Espaciais***

Projeto						Data	
Verificação						Data	
Aprovação						Data	
Aprovação						Data	
Código FUNCATE EN.B/V.RF.OR.0002						Data	
Rev.	Data	Folha	Descrição	Aprovação		FUNCATE	
						Data	Aprovação

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS
DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL
*PROJETO BÁSICO***

**TRECHO V - EIXO LESTE
R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO
TOMO I - DESCRIÇÃO DOS LOTES**

PROJETO TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL

Equipe

José Armando Varão Monteiro: Gerente

Antônio Carlos de Almeida Vidon: Coordenador Técnico

Ricardo Antônio Abrahão: Coordenador Técnico Adjunto

Akira Ussami: Chefe da Equipe de Geotecnia:

Geversson Luiz Machado – Engenheiro Civil

Gislaine Terezinha de Matos – Engenheira Civil

Newton Bitencourt Santos – Engenheiro Civil

Nobutugu Kaji: Chefe da Equipe de Geologia:

Aloysio Accioly de Senna Filho – Geólogo

Fábio Canzian – Geólogo

José Frederico Büll – Geólogo

Wilson Roberto Mori – Geólogo

Fernando Bispo de Jesus – Técnico de Campo

José Antonio Santos Subrinho – Técnico de Campo

José Carlos Mazzo: Chefe da Equipe de Hidráulica:

Anibal Young Eléspuru – Engenheiro Civil

Rafael Guedes Valença – Engenheiro Civil

José Carlos Degaspere: Chefe da Equipe de Estrutura

José Ricardo Junqueira do Val: Chefe da Equipe de Orçamento e Planejamento

Roberto Lira de Paula – Engenheiro Civil

José Luiz Barbosa Vianna – Tecnólogo em Obras Cíveis

Ricardo Carone: Chefe da Equipe de Engenharia Mecânica

Bernd Dieter Lukas – Engenheiro Mecânico

Sidnei Collange: Chefe da Equipe de Engenharia Elétrica

Coaraci Inajá Ribeiro – Engenheiro Eletricista

Sandra Schaaf Benfica: Chefe da Equipe de Produção

Aleksander Szulc – Projetista

Antonio Muniz Neto – Projetista

Carla Costa R. Pizzo Atvars – Projetista

Florencio Ortiz Martinez – Projetista

João Luiz Bosso – Projetista

Leandro Eboli – Projetista

Rubens Crepaldi – Projetista

Mônica de Lourdes Sampaio – Auxiliar Técnica

Infra Estrutura e Apoio

Ana Julia Cristofani Belli – Secretária

Maria Luiza Chiarello Miragaia – Secretária

Célia Regina Pandolphi Pereira – Assistente Adm. Especializada

Carlos Roberto Leite Marques – Assistente Administrativo

Laryssa Lillian Lopes – Técnica em Geoprocessamento

Henrique de Brito Farias – Técnico de Informática

Jacqueline Oliveira de Souza – Auxiliar Administrativo

Marcelo Pereira Almeida – Auxiliar Administrativo

Priscila Pastore M. dos Santos – Auxiliar Administrativo

Juliano Augusto do Rosário – Mensageiro

Maria Aparecida de Souza – Servente

Consultores

Francisco Gladston Holanda

Luiz Antonio Villaça de Garcia

Luiz Ferreira Vaz

Nick Barton



APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO, parte integrante do **Projeto Básico do Trecho V – Eixo Leste**, referente ao PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL, elaborado pela FUNCATE através do contrato INPE/FUNCATE nº 01.06.094.0/99.

O Projeto de Transposição está sendo desenvolvido com base no Convênio nº 06/97-MPO/SEPPE – celebrado entre o MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL-MI e o MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA-MCT e seu INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS-INPE.

O **Projeto Básico do Trecho V – Eixo Leste** compõe-se dos seguintes relatórios:

- R1 Descrição do Projeto
- R2 Critérios de Projeto
- R3 Sistemas de Captação no Reservatório da UHE Itaparica
- R4 Estações de Bombeamento
- R5 Sistema Adutor – Canais, Aquedutos, Tomadas de Usos Difusos, Túnel, Estruturas de Controle
- R6 Barragens e Vertedouros
- R7 Sistema de Drenagem
- R8 Bases Cartográficas
- R9 Geologia e Geotecnia
- R10 Estudos Hidrológicos
- R11 Sistemas de Supervisão, Controle e Telecomunicações
- R12 Modelo Hidrodinâmico e Esquema Operacional
- R13 Sistema Elétrico
- R14 Canteiros e Sistema Viário
- R15 Cronograma e Orçamentos
- R16 Caderno de Desenhos
- R17 Dossiê de Licitação
- R18 Memoriais de Cálculo

O relatório R17 é apresentado em 5 tomos sendo:

TOMO I - Descrição dos Lotes

TOMO II – Especificação Civil e Normas de Medição e Pagamento

TOMO III – Especificação Elétrica – Volume 1

Parte 1 – Disjuntores

Parte 2 – Transformador de Potencial

Parte 3 – Seccionadores

Parte 4 – Transformador de Força

Parte 5 – Isolador de Pedestal

Parte 6 – Transformador de Corrente

Parte 7 - Estruturas e Suportes para Subestação

Parte 8 – Quadros de Distribuição MT-7,2 kV e Dispositivo de Partida

Parte 9 – Quadros de Serviços Auxiliares CA e CC

Parte 10 – Para-raios

Parte 11 – Baterias e Carregadores

TOMO III – Especificação Elétrica – Volume 2

Parte 12 – Grupo Gerador Diesel



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

- Parte 13 – Sistema de Proteção
- Parte 14 – Sistema de Telefonia
- Parte 15 – Sistema de Transmissão de Fonia e Dados
- Parte 16 – Sistema de Rádio Comunicação
- Parte 17 – Cabos OPGW
- Parte 18 – Sistema de Comunicação Via Satélite
- Parte 19 – Sistema Digital de Supervisão e Controle
- Parte 20 – Motores Síncronos
- Parte 21 – Lista de Materiais

TOMO IV – Especificação Mecânica

- Parte 1 - Bombas e Motores das Estações Elevatórias do Trecho V
- Parte 2 - Equipamentos Hidrodinâmicos
- Parte 3 – Equipamentos de Levantamento
- Parte 4 – Conduitos Forçados das Estações de Bombeamento
- Parte 5 – Válvulas Dispersoras e Complementos
- Parte 6 – Sistemas Auxiliares Mecânicos para as Estações de Bombeamento
- Parte 7 – Moto-Bombas e Equipamentos Associados para as Tomadas de Uso Difuso

TOMO V – Montagem



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

ÍNDICE	PG.
1 . OBJETO	1
2 . OBJETIVO.....	1
3 . CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
3.1 Lotes de Obras Cívicas com fornecimento e montagem de equipamentos	1
3.2 Lotes específicos de Obras Cívicas	1
3.3 Lotes de Obras Comuns aos Trechos I e V	2
4 . DESCRIÇÃO DOS LOTES	5
4.1 Lote de Obras Cívicas com Fornecimento, Supervisão e Montagem de Equipamentos.	5
4.2 Lotes de Obras Cívicas.....	8
4.2.1 Lote 06	9
4.2.2 Lote 07	9
4.3 Lotes Comuns aos Trechos I e V.	10
4.3.1 Lote 08	10
4.3.2 Nível 1	10
4.3.3 Nível 2	11
4.3.4 Nível 3	11
4.3.5 Lote 09	11



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

1 . OBJETO

O objeto deste relatório é o Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional – Trecho V.

2 . OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo apresentar a concepção dos lotes em que o Trecho V do PTSF foi dividido.

3 . CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Trecho V, objeto do presente estudo, é de constituição independente, tendo seu início no reservatório de Itaparica, onde é feita a captação de 28,0 m³/s, e o seu final se dá no reservatório de Poções, no Estado da Paraíba, como bem pode ser observado nas Figuras 1 e 2, parte integrante do presente relatório. São percorridos 216.651 m do território nordestino, sendo 5.665 m na Tomada d'Água e no Canal de Adução, 165.049 m de canais, 2.220 m através de *forebays* de montante e jusante das EB's, 1.228 m de extensão das seis Estações de Bombeamento, 600 m em aquedutos, 6.519 m somando-se o Túnel de Monteiro e suas transições, atravessam-se 22.970 m de reservatórios, percorrendo-se, ainda, a tubulação de PVC, com 11.960 m, tem-se, ainda, uma extensão de 36 m entre tomada d'água, câmara de carga e transição, para depois desembocar numa estrutura de concreto de 4 m, e, posteriormente numa bacia de saída do tubo de PVC com 20 m, seqüenciado por um canal de restituição com 380 m, daí chegando-se no reservatório de Poções.

As Estações de Bombeamento são dotadas de equipamentos de monta, como conjuntos de moto-bombas, comportas, válvulas, pontes rolantes e pórticos, assim como de equipamentos eletro-mecânicos.

Assim sendo, dividiu-se, especificamente, o Trecho V em três lotes, sendo um de obras civis com fornecimento, supervisão e montagens de equipamentos e dois exclusivamente de obras civis

Outros dois lotes foram criados, embora não específicos do Trecho V, porém, dele fazendo parte, que são : um lote englobando a execução completa do Sistema Digital de Supervisão e Controle – SDSC, inclusive Centros de Controle e Operação, e Sistemas de Telecomunicações; outro lote criado engloba todos os serviços relativos a execução das respectivas Linhas de Transmissão dos Trechos I e V.

3.1 Lotes de Obras Civis com fornecimento e montagem de equipamentos

Tendo como premissa a identidade de serviços e fornecimentos, além de um valor economicamente viável, foi estabelecida a criação de um lote especificamente destinado às obras civis das seis Estações de Bombeamento existentes no Trecho V, assim como o fornecimento, supervisão e montagem dos equipamentos a elas destinados.

3.2 Lotes específicos de Obras Civis

Duas foram as premissas básicas e primordiais levadas em consideração para a divisão dos lotes específicos de obras civis em dois. A primeira premissa teve como orientação conjugar-se, ponderavelmente, as dificuldades logísticas de cada lote com a sua extensão geográfica. Já a segunda teve como norte regulador a divisão racional dos canais, entendendo como tal o sectionamento à *forebay* de uma EBV. As duas premissas atendidas determinaram, assim, a divisão exatamente no *forebay* de montante da EBV-4. Além disso, não se pode esquecer uma terceira premissa, não básica como as outras duas, porém, determinante para o desenho dos lotes. Esta terceira premissa foi a localização de cidades polo, com razoáveis condições de infraestrutura, cuja situação geográfica e a qualidade de sua infra-estrutura determinassem o centro



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

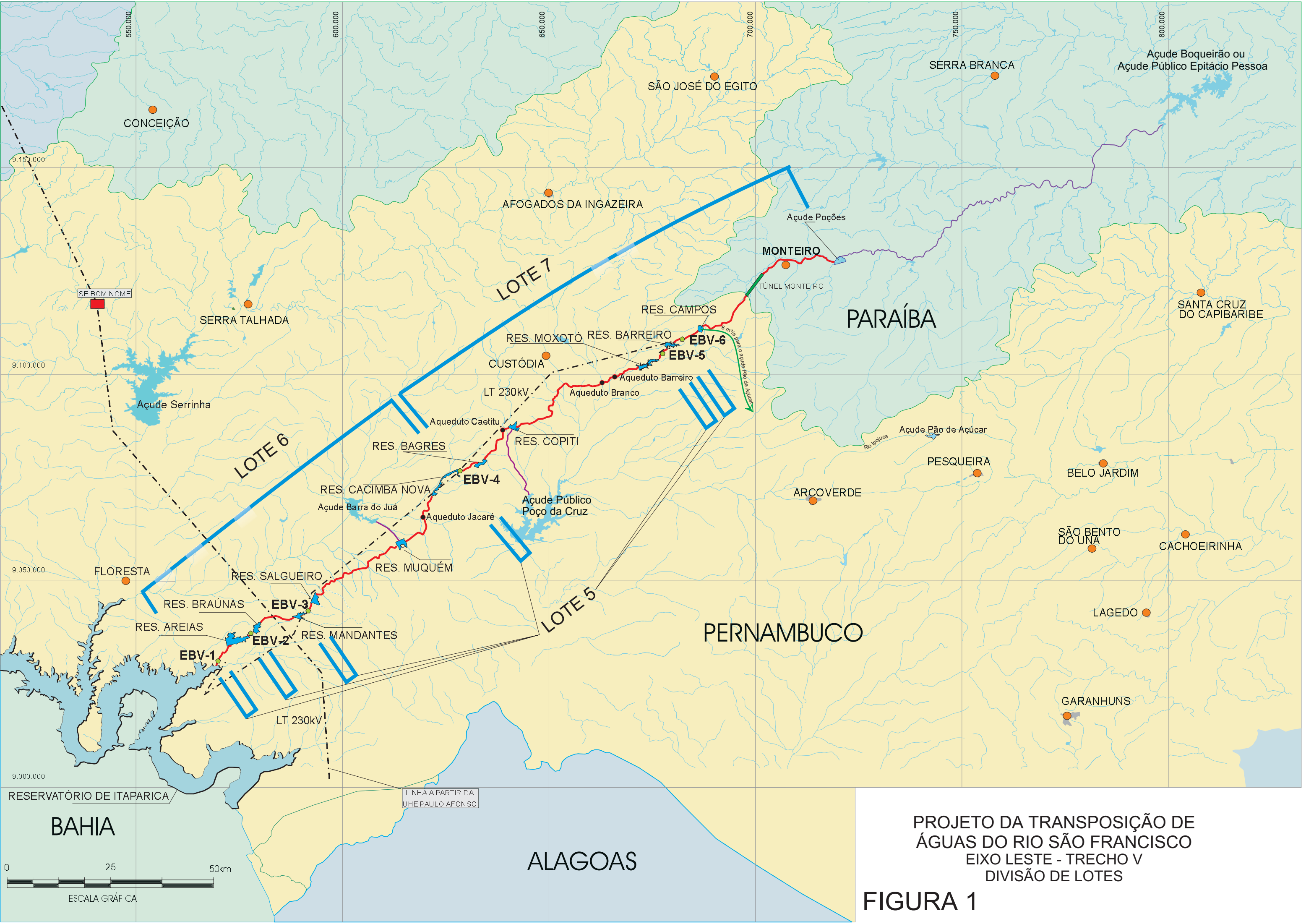
geométrico de cada lote. No Trecho V foram encontradas duas cidades com estas características procuradas, Floresta e Custódia, ambas no Estado de Pernambuco.

3.3 Lotes de Obras Comuns aos Trechos I e V

Dentre as obras previstas para a etapa licitatória inicial estão duas comuns aos Trechos I e V, que, por seus valores reduzidos e identidade de escopos, justificaram as suas unificações.

Estas obras formaram dois lotes. Um referente ao Sistema Digital de Supervisão e Controle - SDSC, inclusive Centro de Controle e Operação, e Sistemas de Telecomunicações, e outro que engloba as Linhas de Transmissão dos referidos trechos.

Destas premissas fica notório que o balanceamento procurado foi atingido, uma vez evidenciada a satisfatória relação custo/benefício encontrada.



PROJETO DA TRANSPOSIÇÃO DE
ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO
EIXO LESTE - TRECHO V
DIVISÃO DE LOTES

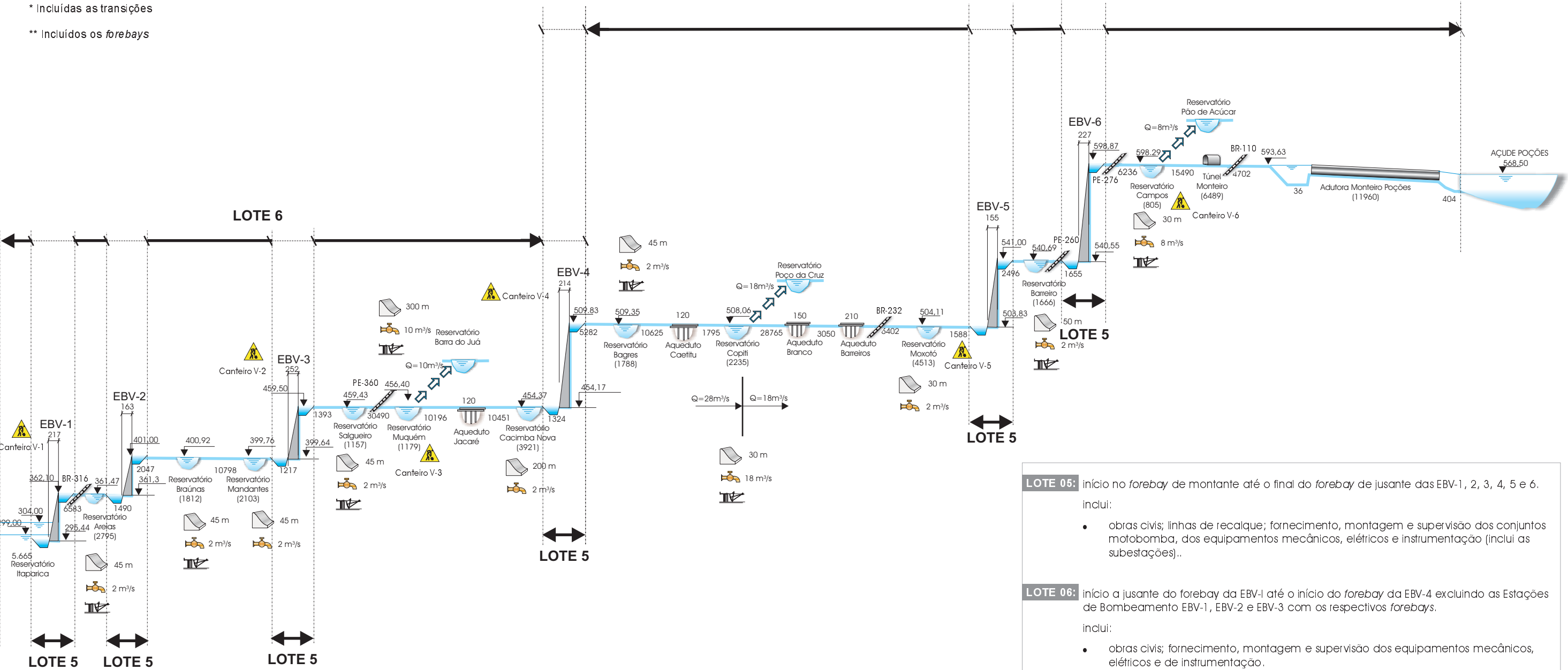
FIGURA 1

QUADRO RESUMO

Vazão (m³/s)	Extensões (m)						Níveis d'água (msnm)		Desnível (m)	E.B. (un)
	Total	Reservatórios	Canais *	Aqueduto	Túnel	EBs e Tubulações**	Início	Fim		
28/18	216.651	23.974	169.740	600	6.489	3.448	299,00	598,87	299,87	6

* Incluídas as transições

** Incluídos os forebays



- LOTE 05:** início no forebay de montante até o final do forebay de jusante das EBV-1, 2, 3, 4, 5 e 6.
- Inclui:
- obras civis; linhas de recalque; fornecimento, montagem e supervisão dos conjuntos motobomba, dos equipamentos mecânicos, elétricos e instrumentação (inclui as subestações)..
- LOTE 06:** início a jusante do forebay da EBV-1 até o início do forebay da EBV-4 excluindo as Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2 e EBV-3 com os respectivos forebays.
- Inclui:
- obras civis; fornecimento, montagem e supervisão dos equipamentos mecânicos, elétricos e de instrumentação.
- LOTE 07:** início a jusante do forebay da EBV-4 até o açude de Poções (excluindo a Estação de Bombeamento EBV-5 e EBV-6 com os respectivos forebays).
- Inclui:
- obras civis; fornecimento, montagem e supervisão dos equipamentos mecânicos, elétricos e de instrumentação.

PROJETO DA TRANSPOSIÇÃO DE
ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO
EIXO LESTE - TRECHO V
DIVISÃO DE LOTES
SEÇÃO ESQUEMÁTICA

FIGURA 2



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

4 . DESCRIÇÃO DOS LOTES

Definidas as premissas que determinaram a sua concepção, teve-se como resultante a divisão do Trecho V em três lotes próprios, sendo um de obras civis com fornecimento, supervisão e montagem de equipamentos, e, dois específicos de obras civis, além de dois outros lotes comuns ao Trecho em questão e ao Trecho I, que são os lotes relativos à execução dos Centros de Controle Operacional e às obras de execução da Linhas de Transmissão dos mesmos Trechos.

4.1 Lote de Obras Civis com Fornecimento, Supervisão e Montagem de Equipamentos.

O **Lote 05**, assim nominado dado a sua posição entre os lotes integrantes da etapa licitatória inicial, é aquele relativo a execução das Estações de Bombeamento integrantes do Trecho V, compreendendo sua execução desde o início do *forebay* de montante até o final do *forebay* de jusante de cada uma delas. A seguir descrição sucinta das Estações de Bombeamento e dos principais equipamentos que serão objeto de fornecimento, supervisão e montagem :

No Eixo Leste, Trecho V, foram dimensionadas 6 estações de bombeamento , das quais quatro para recalcar $28,0\text{m}^3/\text{s}$ e duas para recalcar $18,0\text{m}^3/\text{s}$, cujas características principais, estão apresentadas a seguir:

Estação	Nível d'água normal (m)		Altura geométrica (m)	Vazão total m^3/s	Potência total (kW)
	Montante	Jusante			
EBV-1	304,00	362,10	58,10	28	19.478,0
EBV-2	361,30	401,00	39,70	28	13.600,8
EBV-3	399,64	459,50	59,86	28	20.040,0
EBV-4	454,17	509,83	55,66	28	18.698,4
EBV-5	503,83	541,00	37,17	18	8.188,4
EBV-6	540,55	598,87	58,32	18	12.540,0

Com o objetivo de minimizar os efeitos hidrodinâmicos causados pela operação das bombas, foram projetados *forebays* a montante e a jusante das estações de bombeamento, que são câmaras de carga e têm a propriedade de reduzir as oscilações de níveis d'água, principalmente nas partidas e paradas das bombas.

Estão previstas na tomada d'água, de cada uma das estações de bombeamento, duas aduções. Cada adução é equipada com um jogo de dois elementos de grade, removíveis, com bandejas para retenção de detritos.

Para fins de manutenção, está prevista a utilização de um único painel de comporta ensecadeira, a ser colocado em ranhuras situadas a jusante da grade. A estocagem do painel da comporta ensecadeira é feita nas próprias ranhuras de operação.

Para o esgotamento do poço úmido, vedado a montante pela comporta, está prevista a utilização de uma bomba submersível, a ser também colocada em ranhura própria.

A Tomada d'Água é ainda equipada com um pórtico rolante, o qual se desloca sobre as ranhuras das grades, comporta e bomba submersível, no coroamento de elevação, com a finalidade de movimentar esses equipamentos nos serviços de manutenção.

As grades instaladas nas tomadas d'água são do tipo removível, construídas de barras verticais



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

montadas sobre quadro de aço estrutural, com bandejas de coleta de detritos, e movimentadas com o auxílio de uma viga pescadora através do pórtico rolante da tomada d'água.

A comporta ensecadeira é do tipo deslizante, composta de um único painel metálico de construção soldada, com paramento e plano de vedação voltado para jusante. O elemento inferior de cada comporta é provido de um sistema de "by-pass", para permitir o enchimento do recinto ensecado. A comporta é guiada por sapatas guias instaladas nas cabeceiras e manobrada, em meio equilibrado, com auxílio da talha elétrica do pórtico rolante e viga pescadora própria.

O pórtico rolante é construído em estrutura de aço, provido de quatro pernas, interligadas duas a duas formando um conjunto rígido, e uma viga superior que serve de caminho de rolamento para o carro suspenso, equipado com uma talha elétrica. Esta talha tem por finalidade movimentar os elementos das grades, a comporta ensecadeira e a bomba de esgotamento.

As casas de bombas são estruturas do tipo abrigada, constituídas basicamente por duas grandes subestruturas de concreto armado, a saber: estrutura de captação e superestrutura.

Cada uma das estruturas de captação é composta basicamente por uma laje de fundo de 1,0m de espessura, assente sobre fundação rochosa de boa capacidade de carga. Em cada estrutura de captação, sobre a laje de fundo, foram instaladas 5 células contíguas, onde estarão alojadas 5 bombas de recalque. As dimensões em planta desta estrutura junto à fundação são mostrados a seguir.

ESTAÇÃO	EBV-1 a V4	EBV-5 e V6
COMPRIMENTO	33,00	27,20
LARGURA	26,88	25,89

Cada uma das casas de bombas abriga cinco unidades de bombeamento, do tipo vertical de poço úmido, sendo quatro conjuntos operacionais e um de reserva.

Na descarga das unidades nos 1, 2, 4 e 5 estão instaladas uma válvula de retenção de fechamento rápido, uma válvula borboleta motorizada de operação da unidade e um acoplamento rígido, para permitir a montagem do conjunto de descarga.

Na descarga da unidade nº 3 está instalada uma válvula de retenção e uma peça especial de bifurcação. Em cada um dos ramos da bifurcação estão instaladas uma válvula borboleta motorizada e um acoplamento rígido.

O arranjo assim proposto permite o recalque da água bombeada pelas unidades 1 e 2 através de um conduto forçado, o recalque das unidades 4 e 5 através de um outro conduto forçado e o recalque da unidade nº 3 alternativamente por um ou pelo outro conduto forçado.

Desta maneira, no total, são dois condutos forçados principais em paralelo aduzindo água ao canal superior a jusante.

O acesso à casa de bombas se faz através da margem esquerda do canal. Tanto o acesso quanto a área de montagem, situam na mesma elevação do piso das bombas.

Longitudinalmente, a montante, situam-se as galerias cujas elevações estão apresentadas na tabela abaixo.



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

ESTAÇÃO	EBV-1	EBV-2	EBV-3	EBV-4	EBV-5	EBV-6
Galeria do Piso das Bombas (m)	305,30	362,10	400,78	455,80	504,80	541,55
Galeria Intermediária (m)	308,80	365,60	404,28	459,30	508,30	545,05
Galeria Superior (m)	312,30	369,10	407,78	462,80	511,80	548,55

Na galeria do piso das bombas, encontram-se o grupo diesel, os compressores de ar e dois transformadores de serviços auxiliares. Acima, na galeria intermediária, ficam a sala de baterias e a sala de quadros elétricos. No último piso, na galeria superior, estão abrigadas as salas de painéis elétricos e de controle e os sanitários e vestiários masculino e feminino.

A Casa de bombas está equipada com uma ponte rolante, que será utilizada na fase de construção e montagem da Estação Elevatória para o içamento e transporte dos conjuntos montados mais pesados das bombas e motores, bem como auxiliará as montagens parciais desses equipamentos. Posteriormente, durante a fase de operação da Estação, será utilizada na manutenção geral dos equipamentos da casa de bombas.

Para a operação da casa de bombas, prevêem-se os seguintes serviços auxiliares mecânicos: drenagem, esvaziamento, enchimento, ar comprimido de serviços gerais, água de serviço, água potável, esgoto sanitário, medições hidráulicas, ventilação das galerias e ar condicionado da sala de controle.

As cinco bombas hidráulicas são do tipo vertical de poço úmido, adequadas para acionamento direto por motor síncrono, 60 Hz, com potência nominal e rotação conforme apresentado na tabela abaixo.

ESTAÇÃO	EBV-1	EBV-2	EBV-3	EBV-4	EBV-5	EBV-6
Potência Nominal (MW)	4.869,5	3.400,2	5.010,0	4.674,6	2.047,1	3.135,0
Rotação (rpm)	360	360	360	360	450	450

A ponte rolante da casa de bombas é basicamente constituída por duas vigas principais do tipo caixão, sobre as quais se movimenta o carro suporte do guincho de levantamento das peças das unidades de bombeamento. A extensão do caminho de rolamento da ponte rolante cobre a área de montagem e a área compreendida pelas cinco unidades de bombeamento.

As subestações que alimentarão as EBVs serão do tipo convencional, barra simples, 230 kV, que, por sua vez alimentarão as Estruturas de Controle, Tomadas de Uso Difuso e Estruturas de Derivação do Trecho V.



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

Serão em número de cinco (05), sendo uma para cada Estação de Bombeamento, a menos da última, a sexta, que será alimentada pela Estação de Bombeamento EBV-5 por estarem próximas.

As implantações das subestações foram projetadas na margem esquerda do canal, aproximadamente a 80 m a jusante das Estações de Bombeamento.

Cada estação de bombeamento terá cinco motores do tipo síncrono, trifásico, 6,9 kV, de montagem vertical, que acionam bombas tipo vertical poço úmido.

Os motores serão instalados em estação de bombeamento coberta, sobreposto em piso de concreto, ou diretamente sobre a estrutura da bomba.

O Sistema de Distribuição de Média Tensão é constituído de cubículos equipados com disjuntores, transformadores de corrente, transformadores de potencial, sistema de medição, sistema de proteção, etc. que, recebendo alimentação proveniente dos transformadores abaixadores, alimentarão os motores, os circuitos de 6,9 kV e os transformadores auxiliares.

Para implantação do conduto forçado inicialmente será escavada uma vala, efetuando-se o assentamento da tubulação no interior desta, sendo posteriormente executado o seu reaterro.

A vala será escavada no terreno natural junto à estrutura da casa de bombas, bem como no Em cada uma das Estações de Bombeamento, há dois condutos forçados, os quais interligam as descargas das bombas à estrutura de deságüe a jusante. São executados em chapa de aço carbono, calandradas. As extremidades de montante dos condutos, juntamente com as peças especiais que servem de ligação com as descargas das bombas, são embutidas em concreto. No trecho ascendente, os condutos são retos e enterrados. As extremidades de jusante dos condutos são engastadas na estrutura de concreto do sifão. As características principais dos condutos estão apresentadas na tabela a seguir.

ESTAÇÃO	EBV-1	EBV-2	EBV-3	EBV-4	EBV-5	EBV-6
Diâmetro Nominal (pol)	88	88	88	88	72	72
Diâmetro Nominal (mm)	2.235,2	2.235,2	2.235,2	2.235,2	1.828,8	1.828,8
Extensão do Trecho Reto (m)	170,82	109,64	175,94	162,12	108,33	175,17

A estrutura de deságüe é do tipo sifão, de aeração automática, não permitindo o retorno da água da câmara de carga de jusante em uma eventual situação de emergência.

Essa estrutura abriga as transições dos condutos forçados de seção circular para retangular, a montante, e os difusores de deságüe para a câmara de carga, a jusante.

4.2 Lotes de Obras Cívís

Os lotes de obras civís, como já definidos anteriormente, são relativos a execução de canais e obras correlatas, sendo designados como **Lotes 06 e 07**, no sentido captação/deságüe final, têm respectivamente 94.741 m e 118.462 m, excluídas as extensões das EBs, terminando o Lote 06,



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

que teve seu início na captação no reservatório de Itaparica, exatamente antes do início do *forebay* montante da EBV-4, daí iniciando o Lote 07 a partir do final do *forebay* de jusante da referida EB e terminando no reservatório de Poções, no Estado da Paraíba. Ambos os lotes são seccionados pelas EBs existentes dentro dos seus respectivos traçados, e, deles não fazem parte como verificado no item 4.1.

4.2.1 Lote 06

A tomada d'água é feita nos 4.016 m iniciais, começando no reservatório de Itaparica, quando o canal tem 14 metros de base, daí passando para um canal de adução, que se inicia com 4 metros de profundidade, terminando com 3 metros, e tendo uma extensão de 1.649 m.

Percorridos 5.665 m, o traçado é seccionado pela EBV-1, incluídos os respectivos *forebays* de montante e jusante.

Após o *forebay* de jusante da EBV-1, inicia-se o canal que vai até o reservatório de Areias, perfazendo uma extensão de 6.878 m. O traçado, então, atravessa o reservatório de Areias, com um comprimento de 2.500 m, quando retoma o canal para percorrer uma extensão de 1.490 m, sendo aí o traçado interrompido pela EBV-2, desde o *forebay* de montante, até o *forebay* de jusante, inclusive.

Neste ponto é reiniciado o percurso em canal, por uma extensão de 2.027 m, até o reservatório Braúnas. Transpondo-se o reservatório de Braúnas, em trecho de 1.420 m, retoma-se o canal por uma extensão de 11.210 m, desembocando no reservatório Mandantes que é cruzado em 2.103 m. O traçado volta, então, a ser percorrido em canal, desta feita por 1.217 m, até o início do *forebay* de montante da Estação de Bombeamento EBV-3, que juntamente com a própria EB e o seu *forebay* de jusante interrompem o traçado. Após o *forebay* de jusante da EBV-3 dá-se a retomada do traçado em canal, numa extensão de 1.393 m, que vai até o reservatório de Salgueiro, que é transposto em 1.157m. Após o reservatório de Salgueiro, o traçado retorna a percorrer o seu curso em canal, indo até o reservatório de Muquém, distante 30.355 m.

O reservatório de Muquém é transposto em 1.320 m, quando, daí então, o traçado é percorrido novamente em canal por 10.190 m até o aqueduto Jacaré, com um comprimento de 120 m, voltando, em seguida, a retomar o canal por mais 10.451 m até o reservatório Cacimba Nova.

O reservatório Cacimba Nova que, de travessia, tem uma extensão de 3.921 m, é seqüenciado por um percurso em canal por mais 1.324 m, quando então termina o Lote 1 exatamente antes do começo do *forebay* de montante da EBV-4, a exatos 96.576 m do seu início, dos quais são percorridos 94.741 m em canais, travessias de reservatórios e aqueduto, partes integrantes do presente Lote, excluídas as EBV-1, EBV-2 e EBV-3, desde o início do *forebay* de montante até o *forebay* de jusante de cada uma.

No Lote 06, além das obras aqui descritas, deverão ser construídas 18 (dezoito) passarelas que possibilitarão a locomoção de semoventes de uma margem à outra dos canais. Também serão executadas 9 (nove) pontes, sendo 2 (duas) quando das interseções do traçado dos canais com as rodovias federais ou estaduais, 1(uma) junto ao Aqueduto Jacaré e 6(seis) interligando estradas vicinais.

4.2.2 Lote 07

O Lote 07, que dista 119.461 m entre o seu início e fim, começa logo após o *forebay* jusante da Estação de Bombeamento EBV-4, quando daí então inicia-se o primeiro trecho do Lote 07 em canal por uma extensão de 5.330 m até o reservatório Bagres. O reservatório Bagres tem uma extensão de 1.740 m.

As águas transpostas do rio São Francisco são, então, conduzidas por canal com o comprimento



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

de 10.625 m, indo até o aqueduto Caetité, que tem uma extensão de 120 m. Volta, então, o

traçado a ser percorrido em canal, desta feita por 2.205 m. Este canal desemboca no reservatório Copiti, que é atravessado em 1.825 m. É, então, retomado o traçado em canal por 28.765 m. Seqüenciando, as águas são conduzidas pelo aqueduto Branco, com uma extensão de 150 m, que deságua num canal com 3.050 m de comprimento, que vai dar no aqueduto Barreiro, que tem 210 m de extensão.

Um novo canal começa, então, na saída do aqueduto Barreiro e se prolonga por 6.402 m indo até o reservatório de Moxotó, que tem uma extensão de 4.513 m. Neste ponto começa o último trecho em canal entre a EBV-4 e EBV-5 com um comprimento de 1.588 m, que, no seu fim, é interrompido pela EBV-5, inclusive *forebays* de montante e jusante. O primeiro trecho de canal entre esta e a EBV-6, que tem 2.496 m de extensão vai desaguar no reservatório Barreiro. Este tem uma extensão de 1.666 m e é secundado pelo segundo e último trecho de canal entre estas duas últimas EBs, com 1.655 m. Após este trecho em canal há uma nova interrupção, desta feita pela EBV-6 e os seus respectivos *forebays* de montante e jusante. Por 6.236 m, após a EBV-6, o traçado prossegue em canal indo até o reservatório de Campos que tem uma extensão de 805 m. Retoma-se o canal por mais 15.475 m quando, há, então, 15 m de transição para o túnel Monteiro que dispõe de 6.489 m entre emboque e desemboque.

Em seguida ao desemboque do túnel Monteiro há mais 15 m de transição para se recomençar o trajeto em canal por 4.687 m, quando ocorre uma nova transição, desta feita de 6 m, uma câmara de carga de 9 m de comprimento e uma tomada d'água de 21 m que alimenta a tubulação de PVC, com 2,80 m de diâmetro, envelopado em concreto, com 11.960 m. Após o trecho em tubulação de PVC, desagua-se numa bacia de saída do tubo, com 20 m de comprimento, e uma estrutura de concreto, com 4 m extensão. Em seguida 380 m de canal de restituição levam as águas transpostas do rio São Francisco para o ponto final do Lote 7, e, por conseguinte do Trecho V, que é o reservatório de Poções. A extensão total de obras entre canais, aquedutos, túnel, adutora em PVC e complementos é de 118.462 m.

No Lote 7 serão construídas, ainda, 27 (vinte e sete) passarelas destinadas a transferência de semoventes de um lado para outro do traçado, além de 14 (quatorze) pontes, sendo 4 (quatro), quando das interseções de rodovias federais ou estaduais pelo traçado do canal, e três, junto aos aquedutos Caetité, Branco e Barreiros, além de 7 (sete) interligando estradas vicinais.

4.3 Lotes Comuns aos Trechos I e V.

Os lotes 08 e 09 são aqueles cujos escopos são comuns aos Trechos I e V conforme a seguir:

4.3.1 Lote 08

O Lote 08 é relativo ao Sistema Digital de Supervisão e Controle - SDSC, inclusive Centro de Controle e Operação, e Sistemas de Telecomunicações.

A estrutura hierárquica do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) das estações de bombeamento, subestações, estruturas de controle, tomadas d'água de uso difuso e estruturas de derivação foi concebida em três níveis funcionais:

4.3.2 Nível 1

O nível inferior do SDSC, identificado como nível 1, corresponde aos subsistemas locais de aquisição de dados e controle associados aos elementos das estações de bombeamento, subestações e estruturas de controle dos reservatórios e uso difuso associadas.

Os equipamentos do nível 1 do SDSC, quais sejam, as unidades de aquisição e controle (UAC) formam subsistemas funcionalmente autônomos e independentes entre si e dos níveis superiores, no que se refere à execução das funções básicas de controle, automatismo,



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

medições operacionais e de faturamento necessárias à operação correta e segura dos

equipamentos.

4.3.3 Nível 2

O nível 2 do SDSC será responsável pela supervisão e controle de sua correspondente estação de bombeamento, subestação e estruturas de controle, tomadas d'água de uso difuso e estruturas de derivação. Desta forma, através dos equipamentos do nível 2, poderão ser controlados os equipamentos principais e auxiliares de cada estação de bombeamento e equipamentos da subestação de 230kV, efetuar a medição dos níveis dos reservatórios e controle das comportas das estruturas de controle, a supervisão e telecomando das tomadas d'água de uso difuso e estruturas de derivação.

Existirá um GPS para cada estação de bombeamento com a finalidade de efetuar a sincronização de tempo de todas as unidades do SDSC, de maneira que a diferença de tempo entre as unidades seja inferior a 3ms. Estes mesmos GPS efetuarão também a sincronização dos tempos das unidades do sistema digital de proteção.

Está prevista uma fonte de alimentação ininterrupta, constituída de inversor operando conjuntamente com as baterias de 125 Vcc de cada estação de bombeamento, dimensionada para atender os equipamentos do nível 2 do SDSC.

4.3.4 Nível 3

O nível 3 será responsável pela supervisão e controle dos equipamentos e sistemas de todo o empreendimento, compreendendo as estações de bombeamento, sistemas de transmissão de 230 e 6,9kV, estruturas de controle, tomadas d'água de uso difuso, estruturas de derivação e postos de medição remotos.

O nível 3 é constituído de duas plataformas computacionais de operação, padrão PC/AT, cada uma com dois monitores, impressora, teclado e mouse, uma plataforma computacional de treinamento, também padrão PC/AT, com dois monitores, teclado e mouse, duas plataformas computacionais para o gerenciamento da base de dados, dois roteadores para a transmissão de dados dos postos de medição remotos via satélite e um GPS para a sincronização de tempo.

As duas plataformas computacionais de operação funcionarão em regime *hot-standby* podendo a operação de qualquer equipamento ser efetuada de qualquer uma delas.

Os equipamentos referentes ao nível 3 estão instalados no Centro de Controle e Operação.

Os Centros de Controle e Operação serão construídos junto a Subestação N1 para o trecho I e junto a subestação E1 para o trecho V e terá como função controlar e operar todo o sistema.

Para cada CCO será prevista uma fonte ininterrupta de energia para a alimentação dos equipamentos do nível 3 do SDSC, constituída de inversor operando em conjunto com as baterias de 125 Vcc das estações de bombeamento EBI-1 e EBV-1.

Para dar suporte às atividades de Operação, Manutenção e Administração do Empreendimento serão instalados os seguintes Sistemas de Telecomunicações: Telefonia, Transmissão e Radiocomunicação.

4.3.5 Lote 09

O Lote 09 engloba os serviços de interligação da CHESF/Trecho I, a ser feita através de um *bay* na subestação de Bom Nome, de propriedade da CHESF, que alimentará a subestação N3 do PTSF, assim como os serviços de interligação da CHESF/Trecho V, que será feita através de uma subestação simples, 230 kV, que fará o seccionamento da LT Paulo Afonso/Bom Nome,



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

alimentando as subestações E1 e E2.

O sistema do Trecho I atende três estações de bombeamento através das subestações denominadas N1, N2 e N3 em 230 kV.

O sistema do trecho V atende seis estações de bombeamento através das subestações denominadas E1, E2, E3, E4 e E5 em 230kV.

O sistema de distribuição de 6,9 kV é formado por dois tipos de Linha de Distribuição a saber :

- Linha de distribuição de 6,9 kV constituída por um circuito simples que, instalado ao longo do canal, alimenta as Estruturas de Controle, Tomadas d'Água de Uso Difuso e Estruturas de Derivação. Em cada EB existem dois circuitos nos cubículos de média tensão que alimentam os trechos das Linhas de Distribuição de 6,9 kV.
- Linha de distribuição de 6,9 kV constituída por dois circuitos simples que instalados ao longo do canal, entre a EBV-5 e a EBV-6, alimentam a EBV-6, as Estruturas de Controle e Tomadas d'Água de Uso Difuso. Na EBV-5 existem dois circuitos nos cubículos de média tensão que alimentam as linhas de distribuição de 6,9 kV que vão alimentar a EBV-6.