

Diagnóstico e Mapeamento das Fontes de Poluição das Águas Doces Superficiais no Entorno dos Reservatórios de Itaparica, do Complexo Paulo Afonso e de Xingó

Relatório Final

Tomo I – Apresentação, Identificação do Empreendedor, Dados sobre os Empreendimentos, Objetivos, Metodologia, Referências Bibliográficas e Anotações de Responsabilidade Técnica

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

**DIRETORIA DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO - DE
SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO - SPE
DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE - DMA / DEMG**

DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E XINGÓ

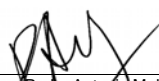
Relatório Final

**TOMO I – APRESENTAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR,
DADOS SOBRE OS EMPREENDIMENTOS, OBJETIVOS, METODOLOGIA,
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E
ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

MARÇO/2014



Acquatool Consultoria


Pedro Antonio Molinas
Resp. Técnico / RNP 1411675657
Acquatool Consultoria S/S Ltda


Ernesto Molinas
Responsável Técnico RNP 060874559-6
Acquatool Consultoria S/S Ltda

SUMÁRIO

LISTA DE MAPAS	III
LISTA DE FIGURAS	IV
LISTA DE TABELAS	V
1. APRESENTAÇÃO	2
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5
2.1. Dados do Empreendedor	5
3. DADOS SOBRE OS EMPREENDIMENTOS.....	7
3.1. Reservatório de Luiz Gonzaga (Itaparica)	7
3.2. Complexo Hidrelétrico Paulo Afonso	9
3.2.1. Reservatório Apolônio Sales (Moxotó).....	10
3.2.2. Reservatório Delmiro Gouveia (Paulo Afonso I, II E III)	11
3.2.3. Reservatório Paulo Afonso IV (PAIV).....	13
3.3. Reservatório de Xingó.....	14
3.4. Área de Interesse Especial	17
3.4.1. Descrição Geral e Caracterização Hidrológica da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó.....	17
3.4.2. Análise dos Aspectos Relevantes Relacionados ao Açude Eng. Francisco Saboya.....	22
3.4.3. Avaliação do Sangradouro do Açude Público Eng. Francisco Saboya.....	35
4. OBJETIVOS.....	42
4.1. Objetivo Geral	42
4.2. Objetivos Específicos	43
5. METODOLOGIA	45
5.1. Descrições Base Cartográfica Digital Disponível.....	49
5.1.1. Base Cartográfica produzida pela SUDENE	49
5.1.2. Base Cartográfica produzida pelo IBGE.....	50
5.1.3. Imagens Satelitais de Alta Resolução	52
5.1.4. Mapa de severidade da ação do vento em relação a sua capacidade de erosão nas margens dos lagos	56
5.1.5. Mapa de suscetibilidade ao desenvolvimento de macrófitas e eventual eutrofização com base numa estimativa do tempo local de residência	57
5.2. Ajustes Metodológicos	58
5.2.1. Itaparica.....	59
5.2.2. Paulo Afonso	61
5.2.3. Xingó	63
5.2.4. AIE – Área de Interesse Especial do Rio Moxotó.....	65
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
7. ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	73

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1. Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó e Isoietas Médias Anuais.....	19
Mapa 3.2. Mapa de Localização e Carta-imagem do açude Eng. Francisco Saboya.....	24
Mapa 5.1. Mapa da área de abrangência dos serviços, indicando os empreendimentos, os municípios sujeitos a estudos e a articulação da cartografia de base em escala 1:100.000.....	53
Mapa 5.2. Mapa da área de abrangência dos serviços, indicando os empreendimentos, os municípios sujeitos a estudos e a articulação dos dados vetoriais provenientes de cartografia digital ao milionésimo.....	54
Mapa 5.3. Poligonal da cobertura das imagens satelitais de alta resolução espacial já adquiridas.....	55
Mapa 5.4. Mapa de densidade populacional por setor censitário - IBGE 2010, indicado os acessos preferenciais ao Lago Itaparica.....	60
Mapa 5.5. Mapa de densidade populacional por setor censitário - IBGE 2010, indicado os acessos preferenciais ao Complexo Paulo Afonso.....	62
Mapa 5.6. Mapa de densidade populacional por setor censitário - IBGE 2010, indicado os acessos preferenciais ao Reservatório de Xingó.....	64
Mapa 5.7-A. Mapa de densidade populacional por setor censitário - IBGE 2010, indicado os acessos preferenciais ao trecho estudado do Rio Moxotó.....	66
Mapa 5.7-B. Mapa de densidade populacional por setor censitário - IBGE 2010, indicado os acessos preferenciais ao trecho estudado do Rio Moxotó.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Volume acumulado do Açude Eng. Francisco Saboya no evento extremo de 2004 (Fonte www.dnocs.gov.br)	21
Figura 3.2. Volume acumulado do Açude Eng. Francisco Saboya entre 1990 e 2007 (Fonte www.dnocs.gov.br)	23
Figura 3.3. Curva Cota x Área x Volume do açude Eng. Francisco Saboya.....	25
Figura 3.4. Perfis do vertedouro do açude Eng. Francisco Saboya	29
Figura 3.5. Eixo Leste – Localização do Trecho V	33
Figura 3.6. Eixo Leste – Características Principais do Trecho V	34
Figura 3.7. Relação da vazão regularizada (Garantia de 90%) com a cota de vertimento	37
Figura 3.8. Relação da vazão regularizada (Garantia de 99%) com a cota de vertimento	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1. Equipe técnica da Acquatool Consultoria participante dos trabalhos	3
Tabela 2.1. Dados do Empreendedor	5
Tabela 3.1. Resumo das principais dimensões do Reservatório Itaparica.....	8
Tabela 3.2. Resumo das principais dimensões do Reservatório Moxotó	11
Tabela 3.3. Resumo das principais dimensões do Reservatório Delmiro Gouveia	12
Tabela 3.4. Resumo das principais dimensões do Reservatório Paulo Afonso IV	13
Tabela 3.5. Resumo das principais dimensões do Reservatório Xingó	16
Tabela 3.6. Açudes presentes na bacia hidrográfica do rio Moxotó.....	18
Tabela 3.7. Resumo de descargas medidas na estação Inajá, durante a cheia de 2004.....	20
Tabela 3.8. Ficha técnica do açude Eng. Francisco Saboya.....	25
Tabela 3.9. Características do vertedouro projetado e da estrutura existente.....	35
Tabela 5.1. Descrição dos Dados Sanitários a serem coletados	47
Tabela 5.2. Descrição dos Dados das Atividades Econômicas a serem coletados	48
Tabela 5.3. Cartas em escala 1:100.000 indisponíveis em formato digital	50

1. APRESENTAÇÃO



1. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar à Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF o Relatório Final **“DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E XINGÓ”**, elaborado pela Acquatool Consultoria no contexto do contrato CHESF / CTNE - 92.2012.6350.00.

O Relatório Final foi dividido em 5 Tomos, da seguinte forma:

Tomo I – faz a apresentação do trabalho, identificando o empreendedor e mostrando os dados sobre os empreendimentos, bem como descrevendo os objetivos do trabalho e a metodologia aplicada, as referências bibliográficas consultadas e as anotações de responsabilidade técnica.

Tomo II – apresenta o diagnóstico detalhado fontes de poluição nos municípios inseridos na área de abrangência do Reservatório de Itaparica, mostrando os resultados, discussões e considerações finais referentes a este empreendimento, bem como o Sistema de Informações Geográficas com os dados gerados ao longo do programa.

Tomo III – apresenta o diagnóstico detalhado fontes de poluição nos municípios inseridos na área de abrangência dos Reservatórios do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, mostrando os resultados, discussões e considerações finais referentes a este empreendimento, bem como o Sistema de Informações Geográficas com os dados gerados ao longo do programa.

Tomo IV – apresenta o diagnóstico detalhado fontes de poluição nos municípios inseridos na área de abrangência do Reservatório de Xingó, mostrando os resultados, discussões e considerações finais referentes a este empreendimento, bem como o Sistema de Informações Geográficas com os dados gerados ao longo do programa.

Tomo V – apresenta o diagnóstico detalhado fontes de poluição nos municípios inseridos na área de abrangência da Área de Interesse Especial do rio Moxotó, mostrando os resultados, discussões e considerações finais referentes a este

empreendimento, bem como o Sistema de Informações Geográficas com os dados gerados ao longo do programa.

Este relatório trata-se do Tomo I.

Na Tabela 1.1 é apresentada a equipe técnica da Consultora e, no final do relatório, as devidas anotações de responsabilidade técnica.

Tabela 1.1. Equipe técnica da Acquatool Consultoria participante dos trabalhos

Equipe Técnica de Referência		
Profissionais de Nível Superior	Formação Profissional Experiência	Função / Área de Atuação
Pedro Antonio Molinas	Engenheiro Hídrico - Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento (Responsável Técnico)	Coordenação Técnica Geral
Ernesto Molinas	Engenheiro Civil (Responsável Técnico)	Profissional com experiência Ambiental / Levantamento de dados dos serviços de Saneamento
Edmundo Rodrigues de Brito	Geógrafo (Responsável Técnico)	Profissional com experiência em Geoprocessamento / Levantamentos, composição de banco de dados, elaboração de mapas.
Aryberg de Souza Duarte	Geógrafo (Responsável Técnico)	Profissional com experiência em Geoprocessamento / Levantamentos, composição de banco de dados, elaboração de mapas.
Aline Matos Costa Lima	Engenheira Sanitarista e Ambiental (Responsável Técnico)	Profissional com experiência Ambiental / Levantamento de dados dos serviços de Saneamento
Renata Paula de Almeida Oliveira	Engenheiro Agrônoma (Responsável Técnico)	Levantamento de dados, análise de campo e escritório.
Klevia Brilhante de Almeida	Engenheira Agrônoma	Levantamento de dados, análise de campo e escritório.
Edson Cássio Araújo Gomes	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	Levantamento de dados, análise de campo e escritório.
Santana Gabriela da Silva	Tecnólogo em Irrigação e Drenagem	Levantamento de dados, análise de campo e escritório.
Lauro Rodrigues	Técnico Nível Médio	Chefe Topografia / GPS
José Carlos Moreira de Oliveira	Auxiliar Topografia / Motorista	Membro Topografia / GPS

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR



2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO – CHESF

Empresa de economia mista criada pelo Decreto Nº8031, de 03/01/45 e constituída em 15/03/48, controlada pela Holding Estatal Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS, tendo como missão produzir, transmitir e comercializar energia elétrica, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico da Região Nordeste do Brasil.

2.1. Dados do Empreendedor

Tabela 2.1. Dados do Empreendedor

RAZÃO SOCIAL: Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF
CNPJ/MF: PE 33.541.368/0001-16
INSCRIÇÃO ESTADUAL: 18.1.001.0005584-6
FONE: 81-3229.2000
FAX: 81-3229.2413
HOME-PAGE: http://www.chesf.gov.br
REPRESENTANTE LEGAL: Severino Gomes de Moraes Filho
ENDEREÇO: Departamento de Meio Ambiente - DMA Rua Delmiro Gouveia, 333 - Bloco C - Sala 223 Bongi CEP 50.761-901 - Recife - PE
FONE: 81-3229.2212 / 3229.2395
FAX: 81-3229.2413
E-mail: smoraes@chesf.gov.br

3. DADOS SOBRE OS EMPREENDIMENTOS



3. DADOS SOBRE OS EMPREENDIMENTOS

3.1. Reservatório de Luiz Gonzaga (Itaparica)

O reservatório do aproveitamento hidrelétrico de Itaparica, cujo nome homenageia um conhecido músico popular nordestino Luiz Gonzaga, tem sua usina localizada no Estado de Pernambuco, 25km a jusante da cidade de Petrolândia - PE e 50km a montante do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso.

Seu remanso se estende até o delta formado no rio frente à sede do município de Belém do São Francisco - PE. Além da função de geração de energia elétrica, o reservatório desempenha funções de regularização das vazões.

Compreendem o represamento de Itaparica as seguintes estruturas:

- Uma barragem do tipo "seção mista", composta por materiais terrosos e enrocamento.
- A altura máxima é de 105,00m.
- O corpo principal da UHE é composto de estruturas de concreto que abriga a casa de máquinas.
- O vertedouro é dotado de 09 (nove) comportas tipo setor, com uma extensão total da crista de 4.700m.
- O coroamento da barragem é na cota 308,10m com largura da crista em 10,00m.
- Na Usina estão instaladas 6 (seis) unidades com potência unitária de 246.600kW, totalizando 1.479.600kW de potência instalada.

A energia gerada por esta UHE é integrada ao sistema interligado do nordeste (SINE) de energia mediante linhas de alta tensão de 500 kV, cujo ponto de partida é uma subestação elevadora com 09 transformadores de 185MVA que elevam a tensão de 16kV para 500kV. A tabela 3.1 apresenta um resumo das principais dimensões deste empreendimento.

Tabela 3.1. Resumo das principais dimensões do Reservatório Itaparica

RESERVATÓRIO ITAPARICA	
Área do reservatório	835 km ²
Volume total do reservatório	10,78 x 10 ⁶ m ³
Volume útil do reservatório	3.700 x 10 ⁶ m ³
Vazão regularizada	2.017 m ³ /s
Cota máxima	305,40 m
Cota média	304,00 m
Cota mínima	299,00 m

Os municípios situados na área de influência no reservatório são:

➤ **Pernambuco:**

- ✓ Belém do São Francisco;
- ✓ Floresta;
- ✓ Itacuruba;
- ✓ Jatobá.
- ✓ Petrolândia;
- ✓ Tacaratu;

➤ **Bahia:**

- ✓ Abaré;
- ✓ Chorrochó;
- ✓ Curaçá;
- ✓ Glória;
- ✓ Macururé;
- ✓ Rodelas.

3.2. Complexo Hidrelétrico Paulo Afonso

A Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - terceira bacia do Brasil, com relação à área, e a única totalmente brasileira - com área de drenagem de 634.781 km² (8% do território nacional), abrange sete Unidades da Federação: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal e 503 municípios (e Regiões Administrativas do Distrito Federal).

A maior parte de sua superfície localiza-se nos estados nordestinos, ou seja, em torno de 62,5% da sua extensão. A Bahia é, dentre as demais unidades de federação, a que possui a maior área compreendida na bacia.

O rio se estende por 2.700 km desde sua nascente na Serra da Canastra em Minas Gerais, até sua foz em Piaçabuçu / AL e Brejo Grande / SE e sua importância deve-se ao grande volume de água que transporta para a região semiárida do Nordeste, e à sua contribuição histórica e econômica na fixação das populações ribeirinhas e criação das cidades que surgiram ao longo de seu vale. O Submédio São Francisco abrange as áreas situadas entre as cidades de Remanso e Paulo Afonso (ambas na Bahia), tendo como sub-bacias as dos rios Pajeú, Tourão, Vargem e Moxotó. Nessa região localizam-se as usinas hidrelétricas de Sobradinho, Paulo Afonso e Itaparica.

O território do submédio São Francisco é rico em recursos naturais e possui grande diversidade cultural, histórica e arqueológica. A altitude está entre 200 a 800 m em relação ao nível do mar, caracterizada por topografia ondulada, se localiza em área do bioma Caatinga, com precipitação anual média variando entre de 350 e 800 mm, e uma temperatura média anual de 27°C.

O Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso é formado pelas usinas de Paulo Afonso I, II, III, IV e Apolônio Sales ou Moxotó, o empreendimento gera Energia a partir do potencial hidroenergético concentrado especialmente nas cachoeiras e rápidas de Paulo Afonso, cujo desnível natural é de 80m. Os reservatórios do Complexo Hidroelétrico Paulo Afonso (UHE's Paulo Afonso I, II, III, IV e Moxotó) encontram-se localizados num trecho submédio do Rio São Francisco que abrange quatro municípios de três estados:

- **Alagoas:**
 - ✓ Delmiro Gouveia;
- **Bahia:**
 - ✓ Glória;
 - ✓ Paulo Afonso;
- **Pernambuco:**
 - ✓ Jatobá;

Uma pequena parcela do município de Petrolândia se encontra inserida no contexto do Complexo Paulo Afonso, não obstante, dada a importância deste município no contexto da UHE de Itaparica os resultados serão apresentados no contexto do relatório desse reservatório.

3.2.1. Reservatório Apolônio Sales (Moxotó)

O aproveitamento hidrelétrico de Apolônio Sales encontra-se localizado no município de Delmiro Gouveia - AL, a 8 km da cidade de Paulo Afonso - BA. Integrante do Complexo de Paulo Afonso, Apolônio Sales localiza-se cerca de três quilômetros a montante da barragem denominada Moxotó, de modo que a água turbinada em suas máquinas, numa queda líquida de 21 metros, aciona também as Usinas de Paulo Afonso I, II e III.

Num segundo desnível, em cascata, e através de um canal escavado a partir de sua margem direita, o reservatório de Moxotó fornece a água necessária ao acionamento da Usina de Paulo Afonso IV, que se situa em paralelo ao mesmo.

O represamento de Moxotó compreende as seguintes estruturas:

- Uma barragem mista terra - enrocamento, com altura máxima de 30m e comprimento total da crista de 2.825m, associado às seguintes estruturas de concreto: um descarregador de fundo;
- Um vertedouro com descarga controlada dotado de 20 comportas do tipo setor, com capacidade máxima de descarga de 28.000m³/s;

- Uma casa de força com quatro unidades geradoras, acionadas por turbinas Kaplan, cada uma com 100.000 kW, totalizando uma potência instalada de 400.000 kW.

A energia gerada nesta unidade é transmitida por uma subestação elevadora com seis transformadores de 80 MVA que elevam a tensão de 13,8 kV para 230 kV. A tabela 3.2 apresenta um resumo das principais dimensões deste empreendimento. As obras foram iniciadas em 1971 e o início da operação da UHE ocorreu em 1977.

Tabela 3.2 Resumo das principais dimensões do Reservatório Moxotó

RESERVATÓRIO MOXOTO	
Área do reservatório	98 km ²
Volume total do reservatório	1.200 x 10 ⁶ m ³
Volume útil do reservatório	50 x 10 ⁶ m ³
Vazão regularizada	Reg. Semanal
Para reservatório local	1.250 m ³ /s
Para reservatório a montante	2.200 m ³ /s
Cota máxima	253,00 m
Cota média	252,00 m
Cota mínima	247,00 m

3.2.2. Reservatório Delmiro Gouveia (Paulo Afonso I, II E III)

As UHE Paulo Afonso I, II e III integrantes do Complexo de Paulo Afonso, localiza-se na cidade de Paulo Afonso, Estado da Bahia são abastecidas por águas de um mesmo represamento.

A barragem também denominada Delmiro Gouveia é do tipo gravitaria e construída em concreto armado, compreende as seguintes estruturas:

- Altura máxima de 20 m;
- Comprimento total da crista de 4.707m;
- Um vertedouro do tipo Krieger, com descarga livre, associados à estrutura de concreto;
- Quatro vertedouros de superfície, com comportas vagão;
- Um descarregador de fundo;

- Dois drenos de areia;
- Tomada d'água e casa de força subterrâneas, escavada em rocha sólida, com profundidade aproximada de 80m.

A UHE PA I é constituída por três unidades geradoras acionadas por turbinas Francis, com potência unitária de 60.000,33 kW, totalizando 180.001 kW. As obras foram iniciadas em 1948 e o início da operação ocorreu em 1954.

A energia gerada é transmitida por uma subestação elevadora com nove transformadores de 22,5 MVA cada um, que elevam a tensão de 13,8 kV para 230 kV.

A UHE PA II possui seis unidades geradoras acionadas por turbinas Francis, sendo duas unidades com potência unitária de 70.000 kW, uma unidade com potência unitária de 75.000 kW e três unidades com potência unitária de 76.000 kW, totalizando 443.000 kW. As obras foram iniciadas em 1955 e o início da operação em 1961.

A energia gerada é transmitida por uma subestação elevadora com 18 (dezoito) transformadores dos quais nove são de 30 MVA cada um e o restante, são de 25 MVA cada um, que elevam a tensão de 13,8 kV para 230 kV.

A UHE PA III conta com quatro unidades geradoras acionadas por turbinas Francis, com potência unitária de 198.550 kW, totalizando 794.200 kW. As obras foram iniciadas em 1967 e o início da operação ocorreu em 1971.

A energia gerada é transmitida por uma subestação elevadora com 12 (doze) transformadores de 80 MVA cada um, que elevam a tensão de 13,8 kV para 230 kV. A tabela 3.3 apresenta um resumo das principais dimensões deste empreendimento.

Tabela 3.3. Resumo das principais dimensões do Reservatório Delmiro Gouveia

RESERVATÓRIO DELMIRO GOUVEIA - PAULO AFONSO I/II/III	
Área do reservatório	4,8 km ²
Volume total do reservatório	26 x 10 ⁶ m ³
Volume útil do reservatório	9 x 10 ⁶ m ³
Vazão regularizada	Fio D'água
Cota máxima	230,3 m
Cota média	229,5 m
Cota mínima	228,8 m

3.2.3. Reservatório Paulo Afonso IV (PAIV)

A UHE PAIV recebe as águas do reservatório de Moxotó através de um canal de derivação. Esta unidade é constituída por:

- Barragens e diques de seção mista terra – enrocamento;
- Comprimento total de 7.430,00m;
- Altura máxima de 35,00m;
- Estruturas de concreto num comprimento total de 1.053,50m;
- Vertedouro com oito comportas tipo de crista/controlado, com capacidade de descarga de 10.000m³/s;
- Tomada d'água e casa de máquinas do tipo subterrâneas, com seis unidades geradoras cada uma e capacidade nominal de 410.400 kW, totalizando 2.462.400 kW.

Esta usina tem seus requisitos hidráulicos para geração de energia atendida através de um canal de derivação do reservatório de Apolônio Sales. Seu reservatório é operado em paralelo com o de Apolônio Sales e as suas vazões turbinadas, tanto quanto aquelas oriundas do Complexo de Paulo Afonso, são lançadas diretamente no reservatório de Xingó. As obras foram iniciadas em 1972 e o Início da operação ocorreu em 1979.

A energia gerada nesta unidade é transmitida por uma subestação elevadora, com 18 transformadores monofásicos de 150 MVA cada um, que elevam a tensão de 18 kV para 500 kV. A tabela 3.4 apresenta um resumo das principais dimensões deste empreendimento.

Tabela 3.4. Resumo das principais dimensões do Reservatório Paulo Afonso IV

RESERVATÓRIO PAULO AFONSO IV	
Área do reservatório	12,9 km ²
Volume total do reservatório	128,5 x 10 ⁶ m ³
Volume útil do reservatório	30 x 10 ⁶ m ³
Vazão regularizada	Fio D'água
Cota máxima	252,00 m
Cota mínima	250,00 m

3.3. Reservatório de Xingó

A Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - terceira bacia do Brasil, com relação à área, e a única totalmente brasileira - com área de drenagem de 634.781 km² (8% do território nacional), abrange sete Unidades da Federação: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal e 503 municípios (e Regiões Administrativas do Distrito Federal).

A maior parte de sua superfície localiza-se nos estados nordestinos, ou seja, em torno de 62,5% da sua extensão. A Bahia é, dentre as demais unidades de federação, a que possui a maior área compreendida na bacia.

O rio se estende por 2.700 km desde sua nascente na Serra da Canastra/MG, até sua foz em Piaçabuçu/AL e Brejo Grande/SE e sua importância, deve-se ao grande volume de água que transporta para a região semiárida do Nordeste, e à sua contribuição histórica e econômica na fixação das populações ribeirinhas e criação das cidades que surgiram ao longo de seu vale.

O reservatório da UHE Xingó, encontra-se localizado em áreas do trecho Submédio e Inferior do Rio São Francisco.

O trecho associado ao reservatório da UHE de Xingó apresenta características de elevada especificidade, por um lado, uma região denominada "dos cânions", onde se localizavam corredeiras e cachoeiras quase contínuas (hoje submersas pelas águas do reservatório) e a jusante do reservatório, onde se marca o início da planície fluvio-marinha que se estende até o estuário.

Essa região, que começa em Paulo Afonso-BA e estende até a foz, entre os estados de Alagoas e Sergipe, engloba as sub-bacias dos rios Ipanema e Capivara. A altitude varia entre 200m do nível do mar e o índice pluviométrico anual varia entre 800 e 1300 mm, deixando grande parte da região fora do polígono das secas.

O eixo do barramento de Xingó se localiza na fronteira entre os estados de Alagoas e Sergipe, a 12 km a montante da sede do município de Piranhas - AL e a 6 km da sede do município de Canindé do São Francisco - SE.

Este é o último empreendimento já implantado do que se denomina cascata energética do Rio São Francisco e se situa em torno de 65 km da jusante do Complexo de Paulo Afonso.

Face às condições naturais de localização do lago, praticamente todo encravado no cânion do Baixo São Francisco tem se transformado num atrativo turístico, particularmente através da navegação recreativa do lago entre Paulo Afonso e Xingó.

A geração de energia é complementada com outros usos como o abastecimento d'água para vários centros urbanos e áreas de agricultura irrigada.

Compreendem o represamento de Xingó as seguintes estruturas:

Uma barragem de enrocamento com face de concreto a montante com cerca de 140m de altura máxima;

Um vertedouro de superfície situado na margem esquerda (Alagoas) do tipo encosta com duas calhas e 12 comportas do tipo segmento com capacidade de descarga de 33.000 m³/s.

Na margem direita (SE) se localizam as seguintes estruturas:

Muros da própria usina;

A tomada d'água;

Conduitos forçados expostos;

Casa de força do tipo semi-abrigada;

Canal de restituição e;

Diques de seção mista terra - enrocamento, totalizando o comprimento da crista em 3.623,00m.

A usina geradora de Xingó é composta de seis unidades com 527.000 KW de potência nominal unitária, totalizando 3.162.000 KW de potência instalada, havendo

previsão para mais quatro unidades idênticas numa segunda etapa, associada à implantação de uma nova barragem a jusante denominada Pão de Açúcar.

A energia gerada é transmitida por uma subestação com 18 transformadores monofásicos de 185 MVA cada um, que elevam a tensão de 18 KV para 500 KV.

As obras foram iniciadas em 1987 e o início da operação ocorreu em 1994. Esta é ainda a maior obra já realizada pela CHESF em seus mais de 50 anos de existência. A tabela 3.5, apresenta um resumo das principais dimensões deste empreendimento.

Tabela 3.5. Resumo das principais dimensões do Reservatório Xingó

RESERVATÓRIO XINGÓ	
Área do reservatório	60 km ²
Volume total do reservatório	3.800 x 10 ⁶ m ³
Volume útil do reservatório	500 x 10 ⁶ m ³
Vazão regularizada	Fio D'água
Cota máxima	139,00 m
Cota média	138,00 m
Cota mínima	137,20 m
Comprimento do reservatório	60 km

Os municípios situados na área de influência no reservatório são:

Alagoas:

- Olho D'água do Casado;
- Piranhas;
- Delmiro Gouveia;

Bahia:

- Paulo Afonso

Sergipe:

- Canindé do São Francisco.

No Capítulo 5 serão apresentados mapas das bases cartográficas utilizadas, mostrando a área de estudo e municípios envolvidos no Diagnóstico e Mapeamento das fontes de poluição das águas doces superficiais no entorno dos reservatórios de Itaparica, do Complexo Paulo Afonso e Xingó.

3.4. Área de Interesse Especial

Trata-se de uma área que compreende a faixa de 2km de ambas as margens do Rio Moxotó, entre sua foz no Rio São Francisco (Rio Moxotó) e o reservatório Engenheiro Francisco Sabóia (Poço da Cruz) na cidade de Ibimirim-PE, incluindo este município e os municípios de Inajá, Tacaratu, Jatobá/PE, Água Branca, Mata Grande, Pariconha, e Delmiro Gouveia/AL.

3.4.1. Descrição Geral e Caracterização Hidrológica da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó

A bacia hidrográfica do rio Moxotó está situada, em sua maior parte, no Estado de Pernambuco, estendendo-se na sua porção sudeste para o Estado de Alagoas até o rio São Francisco. A bacia se localiza entre 07° 52' 21" e 09° 19' 03" de latitude sul, e entre 36° 57' 49" e 38° 14' 41" de longitude oeste, com sua porção pernambucana constituindo a Unidade de Planejamento Hídrico UP8, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco.

A UP8 limita-se: ao norte, com o Estado da Paraíba e com a bacia do rio Pajeú (UP9); ao sul, com o Estado de Alagoas e com o grupo de bacias de pequenos rios interiores 2 - GI2 (UP21); a leste, com as bacias dos rios Ipojuca (UP3) e Ipanema (UP7); e a oeste, com a bacia do rio Pajeú e o grupo de bacias de pequenos rios interiores 3 - GI3 (UP22).

O rio Moxotó nasce no município de Sertânia, próximo à divisa entre os estados de Pernambuco e Paraíba. Da nascente até sua foz, no rio São Francisco, o rio apresenta um extensão de cerca de 226 km. Seus principais afluentes pela margem direita, de montante para jusante, são riacho do Saquinho, riacho do Lajedo, riacho da Custódia, riacho do Capiti e riacho Juazeiro. Pela margem esquerda, destacam-se riacho do Feliciano, rio Piutá, riacho Salgado, riacho do Pioré, rio Priapé e riacho do Parafuso, que serve de limite entre os estados de Pernambuco e Alagoas.

Com sua nascente situada no município de Sertânia, o rio Piutá é o afluente mais importante do rio Moxotó. Após percorrer cerca de 54 km de extensão, esse rio deságua no reservatório Engenheiro Francisco Saboya, também conhecido como Poço da Cruz, no rio Moxotó. Este é o principal reservatório da bacia hidrográfica em questão.

A bacia do rio Moxotó possui uma área total de 9.744,01 km², dos quais 8.772,32 km² pertencem ao estado de Pernambuco, situando-se em sua maior parte no Sertão do Moxotó. Esse trecho abrange áreas de 12 municípios, dos quais Inajá e Sertânia estão totalmente inseridos na bacia.

Os municípios com sede na bacia são Arcoverde, Custódia, Ibimirim, Manari e Tacaratu, enquanto os parcialmente inseridos são Buíque, Floresta, Jatobá, Iguaraci e Tupanatinga.

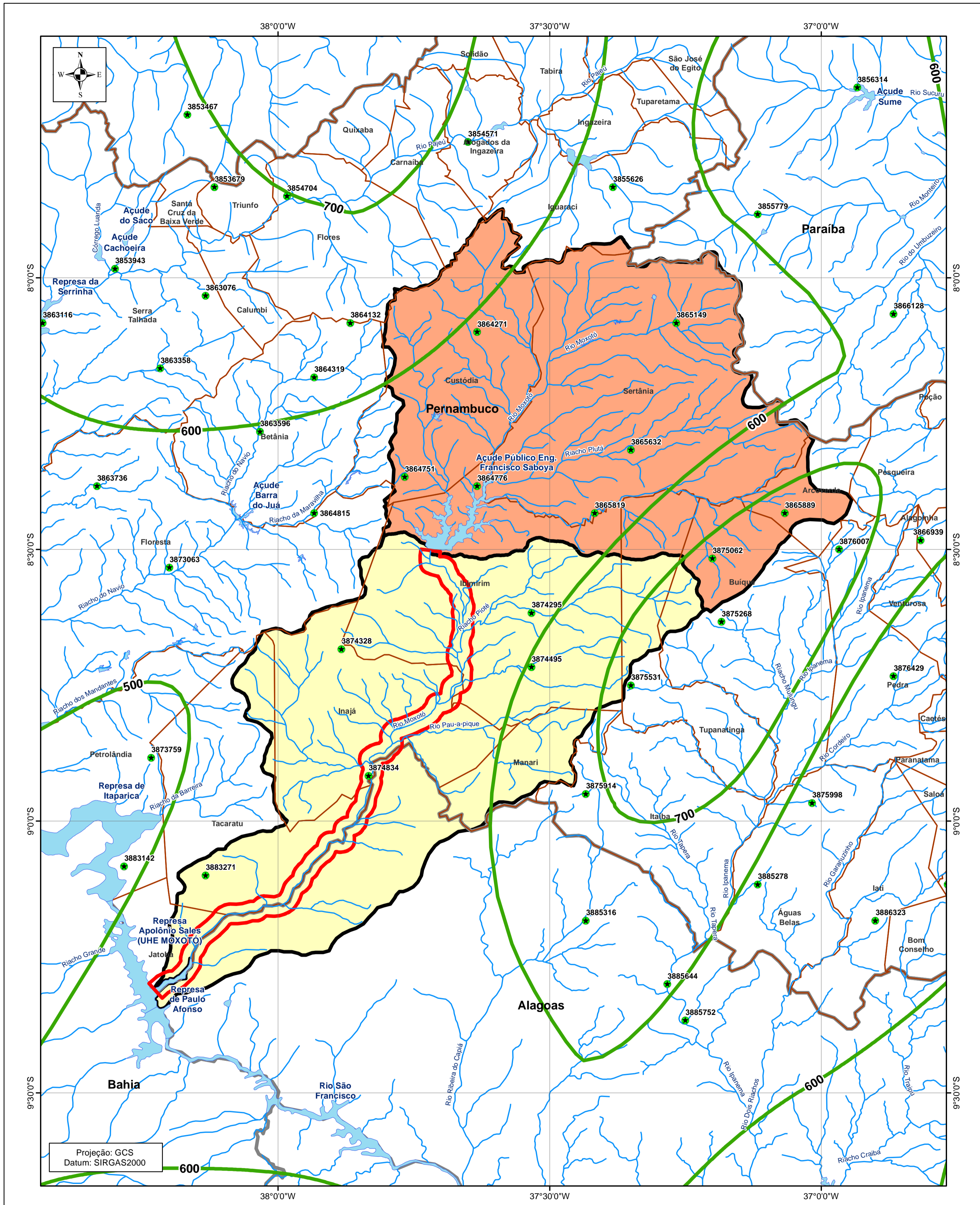
O Mapa 3.1 mostra a bacia hidrográfica do rio Moxotó.

A bacia hidrográfica do rio Moxotó apresenta 8 reservatórios de maior significância (vide tabela a seguir), sendo que a capacidade de reservação total da açudagem da referida bacia chega a 573,19 hm³, dos quais, 504 hm³ são armazenados pelo açude Eng. Francisco Saboya, conhecido também por Poço da Cruz.

Observa-se assim, que um único reservatório dentre os presentes na bacia hidrográfica do rio Moxotó é responsável por armazenar 88% de toda água acumulada pelos açudes desta bacia.

Tabela 3.6. Açudes presentes na bacia hidrográfica do rio Moxotó

Açude	Município	Cap. Máx. (hm ³)
POÇO DA CRUZ	IBIMIRIM	504,00
CUSTÓDIA	CUSTÓDIA	21,62
GRAVATÁ	INAJÁ	8,37
CACHOEIRA I	SERTÂNIA	5,95
BARRA	SERTÂNIA	2,74
CONCEIÇÃO III	CUSTÓDIA	1,90
EIXO DA SERRA	CUSTÓDIA	1,64
RIACHO SECO	SERTÂNIA	1,00
OUTROS (-1X10 ⁶)	DIVERSOS	25,97
Total		573,19



Projeção: GCS
Datum: SIRGAS2000

Legenda	
	Postos Pluviométricos com mais de 30 anos
	Isoietas Médias Anuais (mm)
	Rios / Riachos
	AIE - Área de Interesse Especial do Rio Moxotó
	Corpos d'Água
	Divisão Municipal - PE
	Limite Estadual
Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó	
	Bacia de Contribuição ao Açude Público Eng. Francisco Saboya
	Área de Escoamento a jusante do Açude

COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO		
DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFONSO E XINGÓ		
Bacia hidrográfica do rio Moxotó e Isoietas Médias Anuais		
Mapa: 3.1.	Escala: 1 : 500.000	Data: Março/2014

O mapa apresentado anteriormente mostra, também, as isoietas médias anuais da bacia do rio Moxotó com a localização dos postos pluviométricos com mais de 30 anos de informações, onde se verifica que a referida bacia hidrográfica apresenta sua porção médio-alta com índices pluviométricos da ordem dos 600 mm (é nesta porção que se localiza a área de contribuição hídrica do açude Eng. Francisco Saboya), enquanto que a porção médio-baixa da bacia do rio Moxotó apresenta índices pluviométricos não superiores aos 500 mm.

Isto mostra que a bacia do rio Moxotó encontra-se numa área marcada pela escassez hídrica, comum à região do sertão pernambucano.

Com relação ao regime de escoamentos na bacia do rio Moxotó, verifica-se no banco de dados da ANA a presença de duas estações fluviométricas, com dados de vazões, instaladas na referida bacia. Estação Inajá (49160000) e Estação Caroalina (49100000), cujas localizações podem ser vistas na figura anterior.

A estação de Caroalina pouco dispõe de dados de vazão consistida, apresentando apenas alguns registros isoladamente no ano de 2003 e de 2007.

Já a estação Inajá, cuja área de drenagem é declarada pela ANA em 8.250 km², apresenta uma série extensa, com dados consistidos entre os anos de 1977 e 2007, porém, com significativa lacuna sem informações a partir do ano de 1994.

Todavia, durante a cheia do ano de 2004, foram realizadas 11 (onze) medições de vazão entre os dias 08 e 13 de fevereiro, onde os resumos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3.7. Resumo de descargas medidas na estação Inajá, durante a cheia de 2004

Nível de consistência	Data	Hora	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Área molhada (m ²)	Largura (m)
Consistido	08/02/2004	07:00	818	665	649	180,76
Consistido	09/02/2004	08:30	734	472	448	134,65
Consistido	09/02/2004	10:45	720	459	476	147,28
Consistido	09/02/2004	07:00	693	385	400	122,53
Consistido	10/02/2004	07:30	615	238	244	83,32
Consistido	10/02/2004	09:40	606	231	248	82,04
Consistido	10/02/2004	12:50	594	212	230	79,22
Consistido	11/02/2004	09:10	543	163	183	78,33
Consistido	12/02/2004	12:10	456	81,5	89,8	44,06
Consistido	12/02/2004	07:55	461	81,2	82,4	41,57
Consistido	13/02/2004	08:20	428	76,4	99,5	68

Observando os registros de vazões da série histórica da estação Inajá, verifica-se que a média anual de escoamentos é de apenas 4,29 m³/s. Este baixo valor é resultante da presença do açude Eng. Francisco Saboya, o qual controla cerca de 5.000 km² da área monitorada pela estação Inajá.

Não obstante, a magnitude das vazões observadas no ano de 2004, as quais foram responsáveis por advertir as autoridades sobre possíveis problemas com o dimensionamento hidráulico do vertedouro do açude Eng. Francisco Saboya, pode ser observado através dos resumos de descargas medidas na estação Inajá, conforme tabela acima, onde por 5 dias consecutivos foram confirmadas vazões significativamente superiores ao que era esperado passar, na média, pela seção de monitoramento.

Isto se deveu em grande parte ao fato do açude Eng. Francisco Saboya está vertendo, conforme se pode observar na figura seguinte, onde se verifica que por volta do dia 04/02/2004 o referido açude atingiu sua cota de vertimento, ou seja, superou sua capacidade de acumulação de 504.hm³.

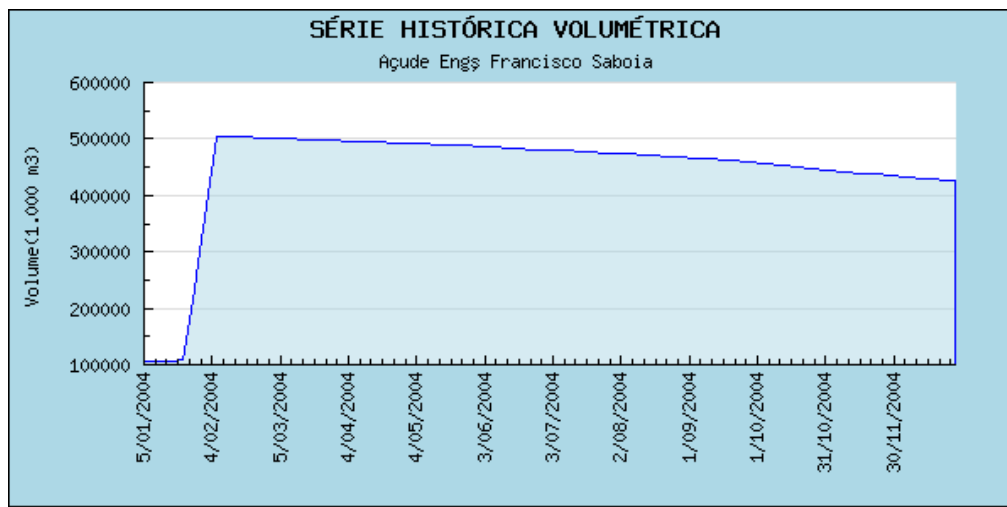


Figura 3.1. Volume acumulado do Açude Eng. Francisco Saboya no evento extremo de 2004
(Fonte www.dnocs.gov.br)

3.4.2. Análise dos Aspectos Relevantes Relacionados ao Açude Eng. Francisco Saboya

3.4.2.1. Características Hidrológicas

Com relação ao trabalho realizado pela Acquatool Consultoria, intitulado “Estudo de Atualização e Detalhamento do Cálculo do Custo da Água Bruta Disponibilizada por Reservatórios Localizados no Nordeste Setentrional”, realizado no ano de 2007 para a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais – FUNCATE, foram considerados na bacia hidrográfica do rio Moxotó, além da presença do açude Eng. Francisco Saboya, a presença de outros três reservatórios (açudes Custódia, Barra e Cachoeira I), todos localizados a montante do referido açude. Vale destacar que estes outros três açudes controlam uma área de pouco mais de 300 km², ou seja, cerca de 5% da área de contribuição total ao açude Eng. Francisco Saboya, pouco interferindo, portanto, nos aportes que lhe afluem.

Como parâmetros hidrológicos obtidos no referido estudo para o açude Eng. Francisco Saboya, têm-se:

- Pluviometria Média Anual: 554,6 mm;
- Deflúvio Médio Anual: 26,9 mm;
- Volume Médio Afluente Anual: 120,2 hm³;
- Coeficiente de Escoamento Médio Anual: 4,9%;
- Coeficiente de Variação dos Deflúvios: 1,54;
- Vazão Regularizada com 90% de garantia: 2.365 l/s;
- Relação Capacidade x Aportes: 3,57;
- Rendimento Hidrológico: 48,5%.

Como se pode observar, o açude Eng. Francisco Saboya apresenta um dimensionamento bem acima da capacidade de produção hídrica de sua bacia de contribuição, sendo que a relação Qreg x Aportes é da ordem de 3 a 4 vezes, bem superior até que o coeficiente de variação dos deflúvios, estimado em 1,54.

Esta grande capacidade de acumulação do açude Eng. Francisco Saboya explica sua dificuldade em verter, conforme se pode verificar da figura abaixo, a qual mostra uma série histórica de volumes armazenados neste açude entre os anos de 1990 e 2007. Neste período, observa-se que o açude Eng. Francisco Saboya somente atingiu sua capacidade máxima de armazenamento durante o evento extremo observado no ano de 2004.



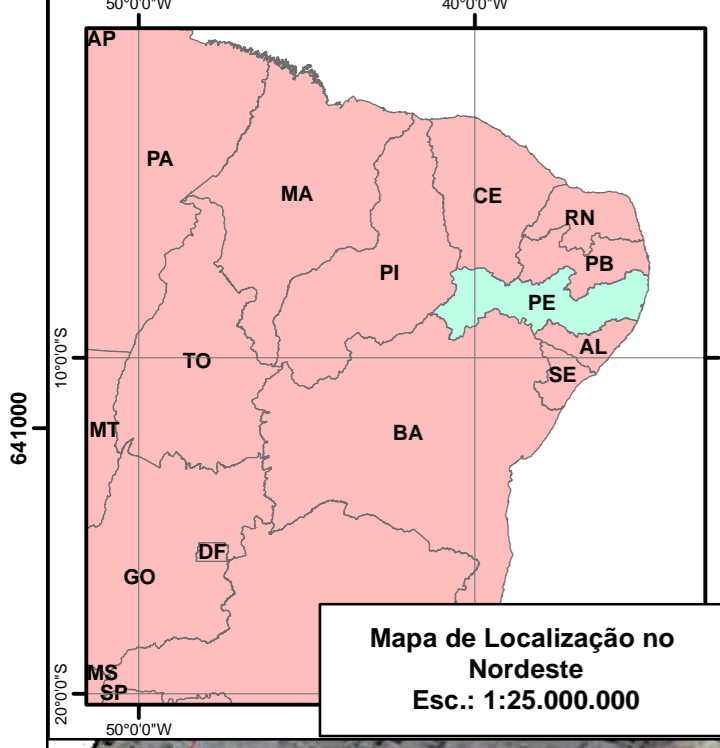
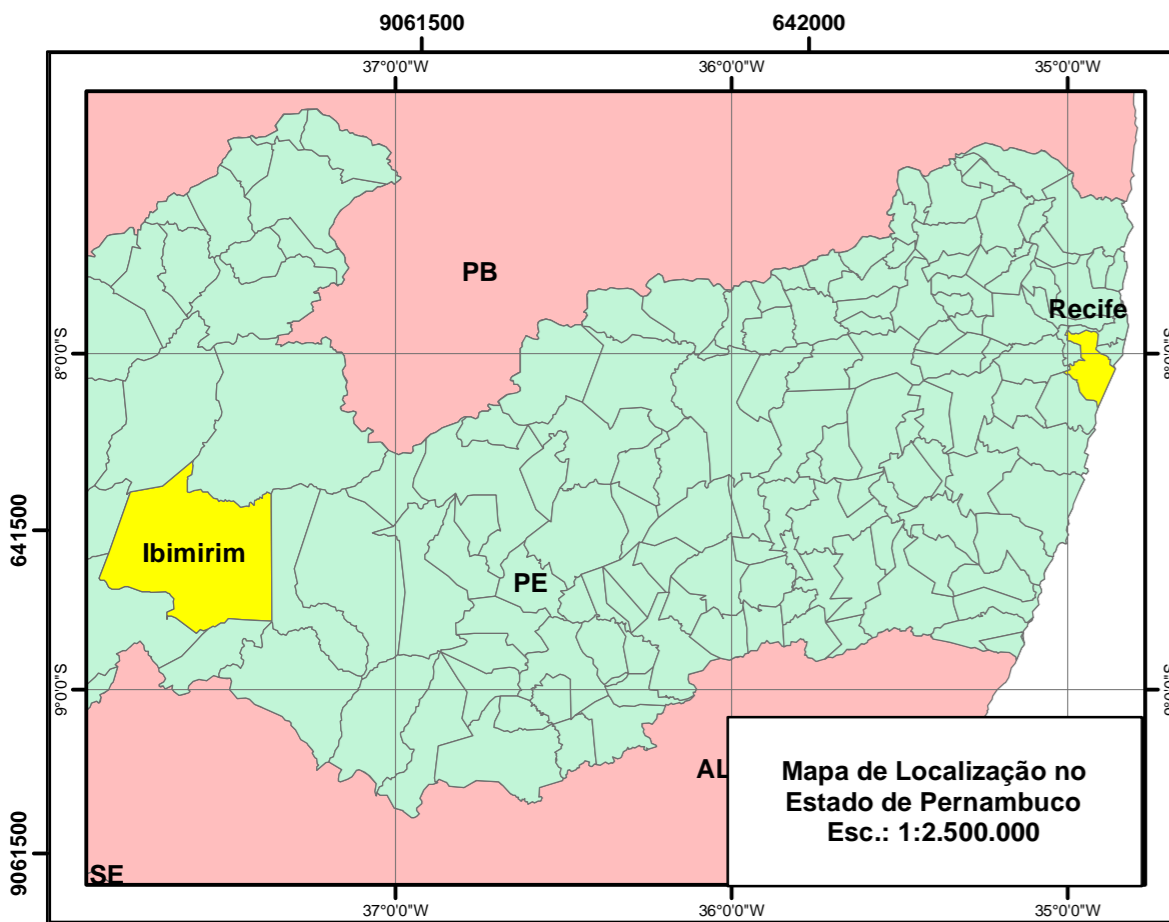
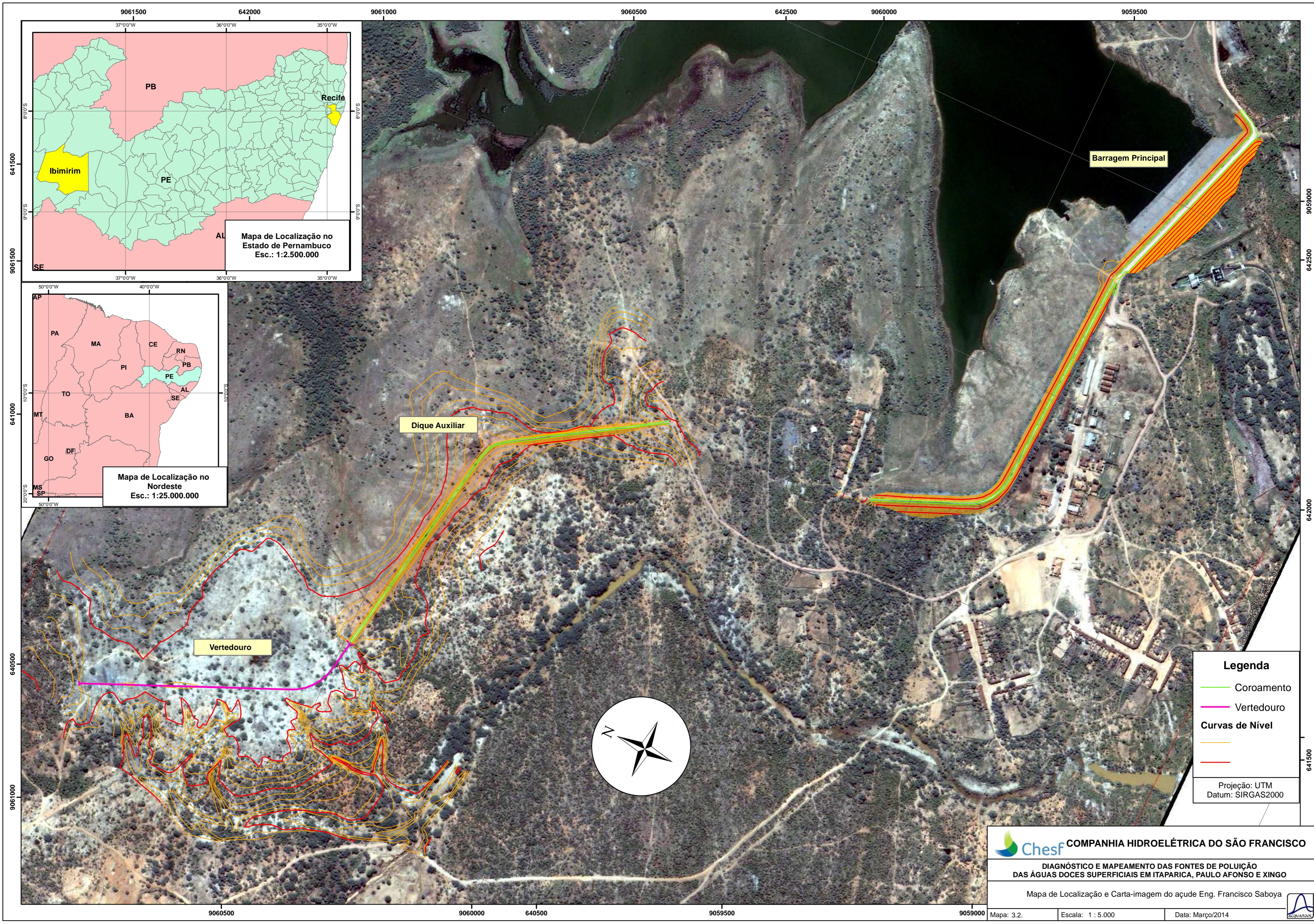
Figura 3.2. Volume acumulado do Açude Eng. Francisco Saboya entre 1990 e 2007 (Fonte www.dnoocs.gov.br)

3.4.2.2. Localização e Ficha Técnica do Açude Eng. Francisco Saboya

O açude Eng. Francisco Saboya (também conhecido como Poço da Cruz), está localizada no município de Ibimirim, distante 350 km de Recife, estado de Pernambuco, barrando o rio Moxotó, tributário da margem esquerda do rio São Francisco. O Mapa 3.2 mostra um mapa de localização, juntamente com uma carta imagem do açude Eng. Francisco Saboya. Suas coordenadas geográficas são: 8°30'30" Sul por 37°42'30" WGr. Datum WGS84.

A Tabela a seguir mostra a Ficha Técnica do açude Eng. Francisco Saboya, segundo DNOCS. Já a Figura 3.3 mostra a curva cota x área x volume do açude Eng. Francisco Saboya.

A barragem auxiliar tem cerca de 1.600m de extensão, tendo em média 8m de altura, construída em terra homogênea, sendo contígua à ombreira direita da barragem principal. O Sangradouro tem seu eixo alinhado com a barragem auxiliar separado por um muro de alvenaria de pedra para proteção do maciço.



Legenda

- Coroamento
- Vertedouro

Curvas de Nível

-
-

Projeção: UTM
Datum: SIRGAS2000

Chesf COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFONSO E XINGO

Mapa de Localização e Carta-imagem do açude Eng. Francisco Saboya

Mapa: 3.2. | Escala: 1 : 5.000 | Data: Março/2014

Tabela 3.8. Ficha técnica do açude Eng. Francisco Saboya

Reservatório	Açude Eng ^o Francisco Saboya
Código	29
Nome	Poço da Cruz
Bacia Hidrográfica Estadual	BACIA DO RIO MOXOTÓ
Finalidade	Localizado na Bacia do Moxoto, tem como finalidade principal a irrigação das terras de jusante do vale, cerca de 8.000 ha, a piscicultura, culturas das áreas de montante e geração de energia, com uma capacidade total da ordem de 1.660 kVA. Foi projetada pela Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas - IFOCS, hoje DNOCS.
Estado	PE
Município	Ibimirim
Ano início construção	1937
Ano conclusão construção	1958
Capacidade (1.000 m ³)	504.000
Volume Morto (1.000 m ³)	75.600
Bacia Hidráulica (m ²)	56.000.000,00
Tipo barragem:	Enrocamento
Altura máxima:	42,50 m
Extensão p/ coroamento:	420,00 m
Largura do coroamento:	14,00 m
Cota coroamento:	437,50
Cota Tomada D'água:	407,8
Diâmetro Tomada D'água:	2,00m (2 tubos)
Descarga Tomada D'água:	16,0 m ³ /s
Sangradouro:	Canal Retangular
Descarga Sangradouro:	4.100 m ³ /s
Largura Sangradouro:	600,00 m
Lâmina Máxima:	2,30 m
Cota do Sangradouro:	435

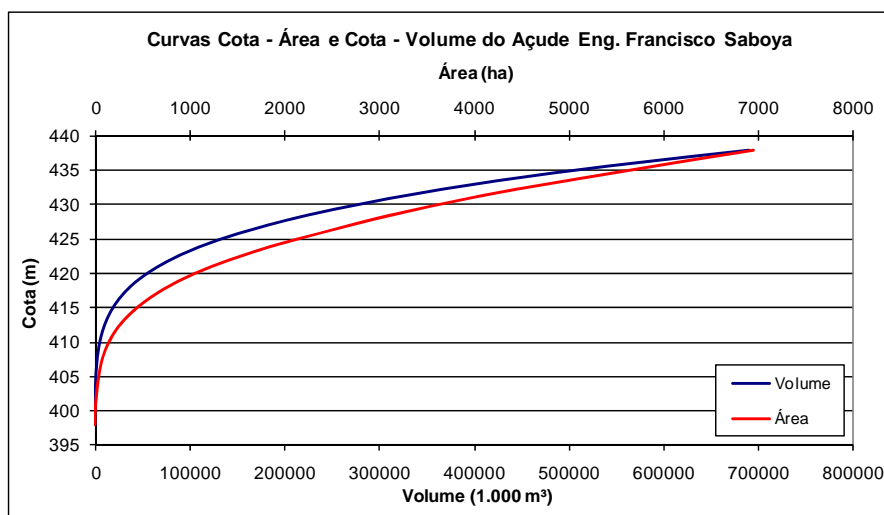


Figura 3.3. Curva Cota x Área x Volume do açude Eng. Francisco Saboya

3.4.2.3. Importância do Açude Eng. Francisco Saboya e Demandas Associadas

Segundo dados do Arquivo Técnico: *Processos de Açude Poço da Cruz*, o açude Eng. Francisco Saboya tem como finalidade principal a irrigação das terras de jusante do vale, a piscicultura, culturas das áreas de montante e geração de energia, com uma capacidade total da ordem de 1.660 kVA.

Associado a irrigação proveniente das águas do açude Eng. Francisco Saboya existe o Perímetro Irrigado Moxotó, considerada uma área integrável de Pernambuco ao projeto de Transposição do Rio São Francisco. A localização deste perímetro irrigado é no Sertão de Pernambuco, a 340km do Recife, ocupando áreas dos municípios de Ibimirim e Inajá.

O perímetro abrange uma área total de 12.395,96 ha (http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/pe/moxoto.htm), imediatamente à jusante do Açude Público Federal Eng.º Francisco Sabóia, estendendo-se por cerca de 40 km, de um e de outro lado do Rio Moxotó, até chegar nas proximidades da cidade de Inajá. Inclui toda a planície aluvional de ambas as margens e os solos ditos de tabuleiros que predominam nas encostas laterais de declives suaves. O perímetro atinge até 4.500 m de largura e a sua localização é definida pelas seguintes coordenadas: latitude Sul 8° 30' e 8° 48'; longitude Oeste de Greenwich 37° 38' e 37°43'.

A implantação do perímetro irrigado teve o seu início no ano de 1972, enquanto que os serviços de administração, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum foram iniciados em 1977.

O canal principal, construído para atender à demanda total de água do perímetro, com vazão máxima de 16m³/s, de seção trapezoidal, é revestido em concreto e tem extensão de 6,20 km. Seu ponto inicial fica logo à jusante da tomada d'água do açude Eng. Francisco Saboya; termina em uma derivação para dois adutores distintos que abastecem as áreas irrigadas das margens esquerda e direita do rio Moxotó.

3.3.2.4. Descrição da Barragem e Problemática das Cheias: Ano de 2004

A barragem do açude Eng. Francisco Saboya é do tipo Enrocamento, apresentando uma altura máxima de 42,5m, uma extensão de coroamento de 420,0m, uma largura do coroamento de 14,0m e coroando na cota 437,5m.

O seu sangradouro é do tipo canal retangular com largura de sangria de 600m, com cota de sangria de 435m, permitindo, segundo dados de sua ficha técnica, o escoamento de uma lâmina vertida de até 2,3m, que corresponderia a uma vazão de 4.100 m³/s.

Associado ao açude Eng. Francisco Saboya existe ainda uma barragem auxiliar, com cerca de 1.600m de extensão, tendo em média 8m de altura, construída em terra homogênea, sendo contígua à ombreira direita da barragem principal. O Sangradouro tem seu eixo alinhado com a barragem auxiliar separado por um muro de alvenaria de pedra para proteção do maciço.

A Figura 3.4, retirada do conhecido livro 100 Barragens Brasileiras do DNOCS, mostra o perfil longitudinal do vertedouro e da barragem auxiliar e o perfil transversal do vertedouro.

Todas estas estruturas podem ser razoavelmente vistas na imagem disponível do Google Earth (uma imagem datada de 12 de maio de 2001), onde se podem confirmar as dimensões declaradas na ficha técnica tanto da barragem principal e secundária, como do vertedouro.

Na referida imagem, verifica-se que a região do sangradouro encontra-se bastante ocupada pela vegetação local e com o canal de aproximação bastante assoreado, fato este decorrente da pouca incidência de vertimentos do açude Eng. Francisco Saboya, que acaba por modificar significativamente suas características. Não obstante, verifica-se que é bem restrita a folga de apenas 20cm entre a cota de coroamento, no valor de 437,5m, e a cota de sangria (435m) mais a lâmina vertida de 2,3m, o que eleva a água até a cota 437,3m.

Assim, associando estes dois aspectos, quais sejam: acentuado crescimento vegetativo e assoreamento do vertedouro e a pouca folga entre a cota máxima da lâmina vertida e a cota de coroamento da barragem culminam, mesmo que nas raras vezes que o açude Eng. Francisco Saboya sangra, em situações de insegurança para a Barragem no caso de ocorrência de cheias extraordinárias na bacia do Moxotó, como a que ocorreu no ano de 2004.

No início de janeiro de 2004 (especificamente no dia 05/01/2004), o reservatório estava com 105.000.000 m³, equivalente a 21% do volume armazenado, e em apenas 22 dias de chuva, ele atingiu 509.000.000 m³ ultrapassando a sua capacidade máxima de

armazenamento de água. Durante toda a década dos anos 90, até o ano de 2004 (14 anos contínuos de tempo decorrido), o reservatório só verteu em fevereiro de 2004, devido às fortes chuvas que caíram em sua área. As chuvas acumuladas de janeiro e fevereiro de 2004 foram de 571mm, contribuindo assim, com 141% com relação à quadra mais chuvosa (janeiro a abril).

Estas precipitações significativas tiveram início a partir do dia 10 de janeiro, o qual estendeu-se praticamente até 7 de fevereiro, com os maiores índices observados nos dias 23/01 (51,3 mm), 29/01 (55,5 mm), 31/01 (46,5 mm) e 05/02 (59,6 mm). As chuvas registradas nesse período ocorreram devido à aproximação de um Frente Fria em direção ao Estado da Bahia e do posicionamento favorável de um Cavado em altos níveis da atmosfera (região de baixa pressão) que começaram a atuar a partir de 10 de janeiro de 2004 ocasionando chuvas em toda a região Nordeste do Brasil e que no dia 13/01, além desses dois sistemas meteorológicos, outro sistema (a Zona de Convergência Intertropical) também interagiu com os demais sistemas, causando chuvas intensas em todo o nordeste brasileiro.

Desta forma, a ação conjunta e permanente desses sistemas meteorológicos ocasionou chuvas com forte intensidade em Ibimirim/PE, como também favoreceu o aumento diário do nível do açude Francisco Saboya, que no início de janeiro/04 estava com 21% de sua reserva hídrica e, com as chuvas contínuas a partir do dia 10/01, resultou que o reservatório atingiu a sua capacidade máxima de armazenamento de água já no dia 04 de fevereiro de 2004 às 23:30h, momento este que foi registrado pelos moradores da região (vide fotografias a seguir).

Cabe salientar que depois do ano de 2004, o açude Eng. Francisco Saboia apresentou ainda vertimentos nos anos de 2008 e 2009, decorrentes das precipitações acima da média histórica, observadas não só na bacia do rio Moxotó, mas em todo o nordeste brasileiro.



Fotografias do açude Francisco Saboya vertendo no ano de 2004

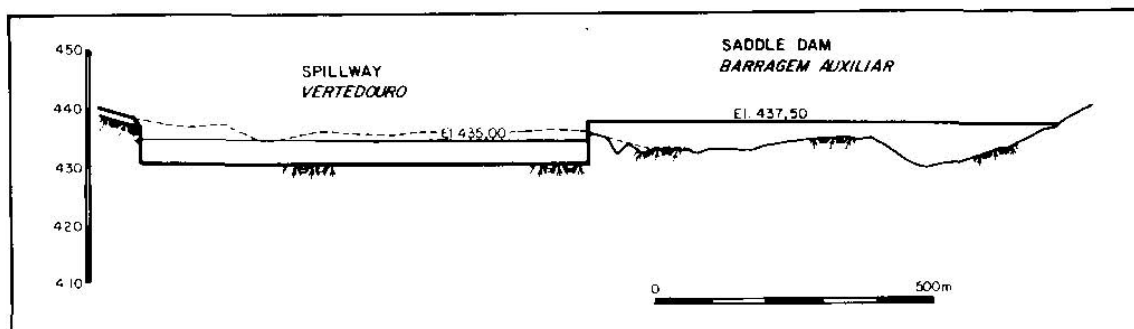


Fig. 7 – Vertedouro e barragem auxiliar – seção longitudinal

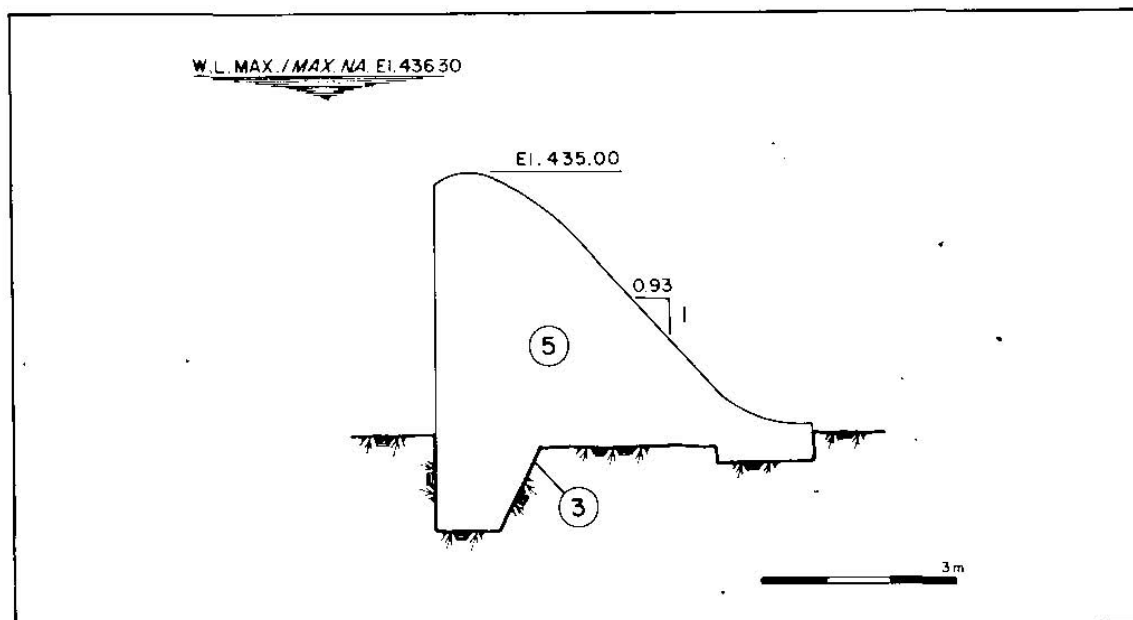


Fig. 8 – Vertedouro – seção transversal

Figura 3.4. Perfis do vertedouro do açude Eng. Francisco Saboya

3.4.2.5. Inserção do Reservatório no contexto da Transposição e Mudanças Decorrentes

O Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco – Eixo Leste - localiza-se nos Estados de Pernambuco e da Paraíba, desenvolvendo-se a partir do Reservatório de Itaparica, no município de Floresta em Pernambuco, em direção à cidade de Monteiro na Paraíba, atravessando a divisa com o Estado da Paraíba no túnel Monteiro, tendo uma extensão de 216,6 km até o ponto de entrega no Açude Poções, na Paraíba.

O marco zero do eixo do sistema adutor encontra-se no reservatório de Itaparica, nas coordenadas UTM Norte 9.026.821,821 e Leste 565.692,994. O último marco do eixo, nas proximidades do Açude Poções, tem coordenadas UTM Norte 9.128.829,580 e Leste 715.188,254.

No Eixo Leste, através do Trecho V, o açude Eng. Francisco Saboya receberá águas da transposição do rio São Francisco, conforme o apresentado nas Figuras 3.5 e 3.6, obtidas do Projeto Básico da Transposição do rio São Francisco.

Assim, o açude Eng. Francisco Saboya irá receber da transposição uma vazão estimada em 18 m³/s, a partir da derivação do reservatório Copoti, a ser implantado, uma vez que o açude Eng. Francisco Saboya é o responsável por suprir o perímetro irrigado Moxotó.

Estes aportes exógenos advindos dos bombeamentos hídricos da transposição do rio São Francisco, proporcionam um melhor aproveitamento das afluições naturais, permitindo assim, que parte dos volumes antes não aproveitados e que se transformam em evaporação e vertimentos (mesmo que raros no caso do açude Eng. Francisco Saboya), sejam convertidos em vazão regularizada, melhorando o rendimento hidrológico da barragem.

Este processo é conhecido como Sinergia Hídrica Positiva e se encontra devidamente explicado no artigo denominado “SINERGIA HÍDRICA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE RESERVATÓRIOS: estudos de casos relacionados com a Transposição das Águas do rio São Francisco”, escrito por técnicos da Acquatool

Consultoria e publicado e apresentado no XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, promovido pela Associação Brasileira de recursos Hídricos – ABRH, em João Pessoa / PB, no ano de 2005.

Com o advento do açude Eng. Francisco Saboya passar a ser peça importante no Eixo Leste da transposição do rio São Francisco, uma vez que irá receber uma considerável vazão 18 m³/s, melhorando sua condição de atender o perímetro irrigado Moxotó, fez-se necessária a melhoria de sua infraestrutura, que implica no cálculo de sua atual capacidade de acumulação, uma vez que se é notório o assoreamento que diversos açudes nordestinos vêm sofrendo, tendo suas capacidades projetadas reduzidas com o passar do tempo.

Isto implica em modificações na curva cota x área x volume, o que pode afetar de forma significativa nos cálculos da capacidade de amortecimento das cheias afluentes e das lâminas vertidas.

Outro fato importante é a confirmação dos valores de vazões extremas que serviram de base para o dimensionamento das estruturas de vertimento. Muitos destes açudes foram projetados num período onde o recurso da informática era bem limitado ou, muitas vezes, ausente. Assim, tinha-se que recorrer a técnicas, ou fórmulas empíricas, baseadas em ábacos e parâmetros estabelecidos em determinadas áreas hidrográficas, que depois eram generalizados para as áreas que se pretendia estudar.

Em face das dificuldades que se tinha em obter um resultado mais acurado, o hidrólogo procurava, sempre que possível e dentro do fator custo x benefício, “favorecer” seu dimensionamento hidrológico, a fim de evitar um colapso da obra projetada.

Este artifício é válido e funciona muito bem para as obras projetadas, haja vista que são raríssimos os casos de barragens que tenham seu maciço galgado na época das cheias no nordeste brasileiro.

No caso específico do açude Eng. Francisco Saboya, a relação capacidade x aportes mostrada anteriormente deixa claro o explicitado acima, onde o reservatório tem uma capacidade de acumulação da ordem de 4 vezes da afluência média anual.

Todavia, quando verte e em decorrência do processo natural de crescimento vegetal e assoreamento do seu vertedouro, pode promover riscos como o acontecido com o evento extremo de 2004, mostrando que, embora tendo sua capacidade hidrológica superdimensionada, caso atinja sua capacidade máxima de acumulação, pode vir a ter problemas em dar vazões a picos de cheias de maior magnitude. Isto vem a mostrar que intervenções físicas no seu vertedouro são necessárias para garantir a segurança da barragem na época das cheias.

Por outro lado, é de fundamental importância o monitoramento sistemático dos volumes acumulados no reservatório, juntamente com a atuação conjunta das entidades de monitoramento climático, uma vez que, baseado em previsões de tempo e clima, pode-se otimizar a operação do reservatório, reduzindo o volume hídrico acumulado pela estrutura, anteriormente à quadra chuvosa, aumentando as chances do açude comportar com folga as cheias de maior magnitude, sem por em risco a segurança do maciço.



Figura 3.5. Eixo Leste – Localização do Trecho V

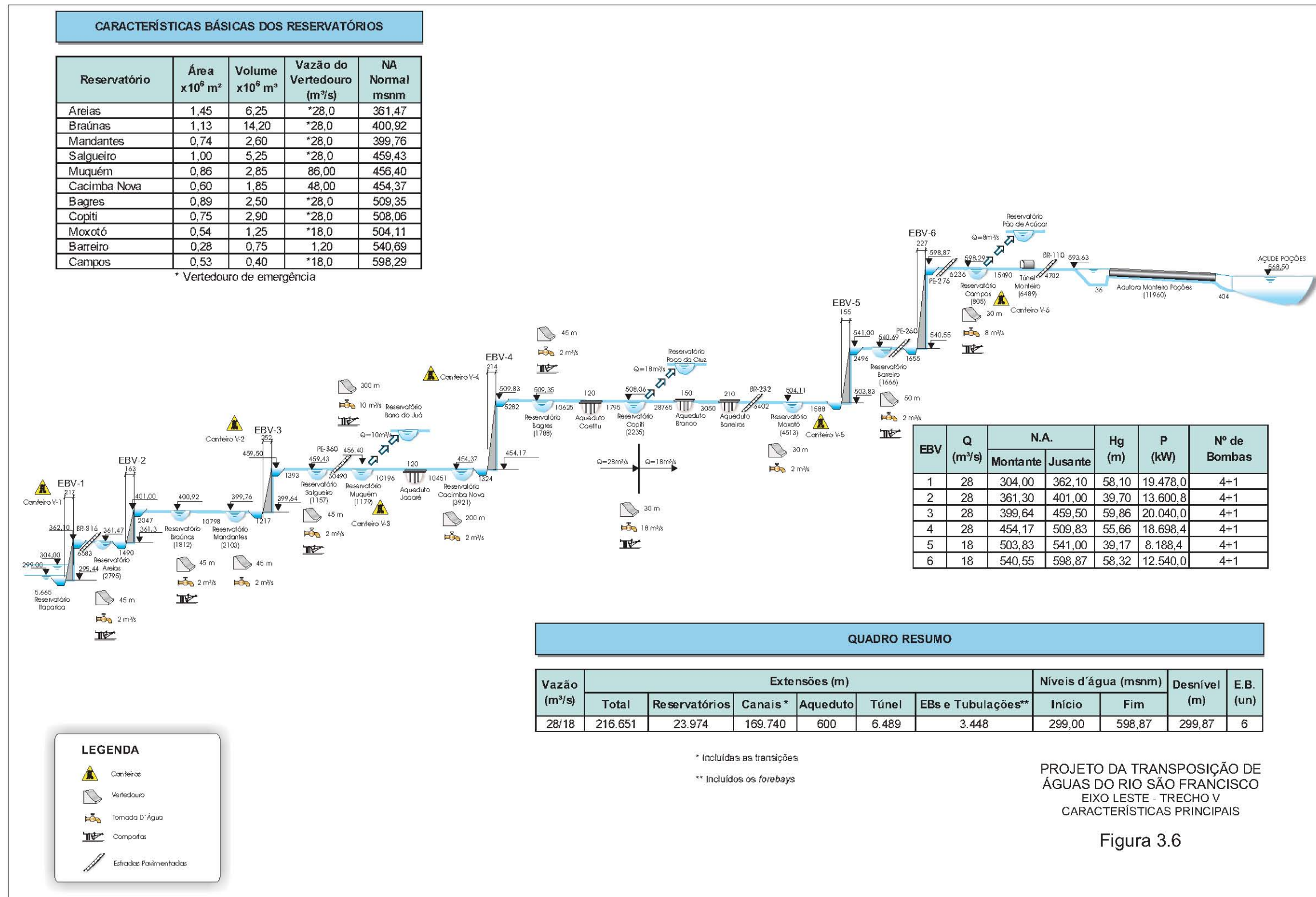


Figura 3.6. Eixo Leste – Características Principais do Trecho V

3.4.3. Avaliação do Sangradouro do Açude Público Eng. Francisco Saboya

3.4.3.1. Descrição

Durante o ano de 2011, a empresa Acquatool Consultoria foi contratada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, para a realização de “SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS PARA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E TOPOGRÁFICOS DO SANGRADOURO DO AÇUDE PÚBLICO ENG. FRANCISCO SABOYA, NO MUNICÍPIO DE IBIMIRIM, NO ESTADO DE PERNAMBUCO”, cujo objetivo principal era apresentar uma solução que garantisse segurança total para a Barragem no caso de ocorrência de cheias extraordinárias na bacia do Moxotó.

No referido estudo, foram realizados Estudos Topográficos das estruturas de barramento e de vertimento, Estudos Hidrológicos de Cheias afluentes à barragem e de Sensibilidade da Vazão Regularizada versus Capacidade de Acumulação, Estudos Geotécnicos e Estudo de Alternativas.

Cabe destacar inicialmente, que o Estudo Topográfico revelou que o vertedouro existente difere da estrutura projetada. A Tabela 3.9 apresenta as características do vertedouro previsto em projeto e da estrutura existente, indicando as principais diferenças:

Tabela 3.9. Características do vertedouro projetado e da estrutura existente

Característica	Vertedouro projetado	Vertedouro existente
Tipo:	Creager	Soleira espessa
Coefficiente de vertimento:	2,1	1,4
Cota da soleira (m): ¹	436	436
Comprimento (m):	600	641

¹ Cota correspondente à curva cota-área-volume corrigida.

3.4.3.2. Estudos Hidrológicos de Sensibilidade da Vazão Regularizada

Os Estudos Hidrológicos de Sensibilidade da Vazão Regularizada versus Capacidade de Acumulação do Açude Público Eng. Francisco Saboya permitiram a obtenção das curvas mostradas nas Figuras 3.7 e 3.8, que correlacionam o efeito da redução da capacidade de acumulação do Açude Público Eng. Francisco Saboya nas vazões regularizadas pelo mesmo.

Esta análise foi de significativa importância no referido estudo, uma vez que a solução para a redução do risco de extravasamento do referido açude poderia ser a redução da cota de sangria do vertedouro, a fim de permitir o vertimento de maiores lâminas d'água, por conta das cheias excepcionais ocorridas na bacia de contribuição do Açude Público Eng. Francisco Saboya, bem como da pequena folga existente entre sua cota de vertimento (436 m) e sua cota de coroamento (438,3 m). Estas são as cotas reais indicadas pelo Estudo Topográfico.

Observou-se que, para uma garantia de 90%, a vazão regularizada diminui com o rebaixamento da cota de vertimento segundo uma equação linear do tipo:

$$Q_{reg,90\%}(L/s) = 93,87 \times Cota(m) - 38.550,47$$

Isto significa que um rebaixamento da atual cota de vertimento, no valor de 436 m, para a cota 435 m, por exemplo, reduziria a vazão regularizada com 90% de garantia de 2.377 L/s para 2.283 L/s, ou seja, uma redução percentual de aproximadamente 4% para cada metro de rebaixamento da cota de vertimento do Açude Público Eng. Francisco Saboya.

Já para uma garantia de 99%, a vazão regularizada diminui com o rebaixamento da cota de vertimento segundo uma equação linear do tipo:

$$Q_{reg,99\%}(L/s) = 49,26 \times Cota(m) - 20.170,85$$

Isto significa que um rebaixamento da atual cota de vertimento, no valor de 436 m, para a cota 435 m, por exemplo, reduziria a vazão regularizada com 99% de garantia de 1.307 L/s para 1.257 L/s, ou seja, também uma redução percentual de aproximadamente 4% para cada metro de rebaixamento da cota de vertimento do Açude Público Eng. Francisco Saboya.

Assim, pode-se concluir que, caso a solução adotada para sanar o risco associado ao extravasamento do barramento do Açude Público Eng. Francisco Saboya fosse uma redução da cota de sangria do mesmo, ter-se-ia como consequência uma pequena redução da capacidade de regularização de vazões deste açude (em decorrência do seu

dimensionamento hidrológico bem acima da capacidade de produção hídrica da bacia de contribuição), da ordem de 4% para cada metro de rebaixamento da cota de sangria.

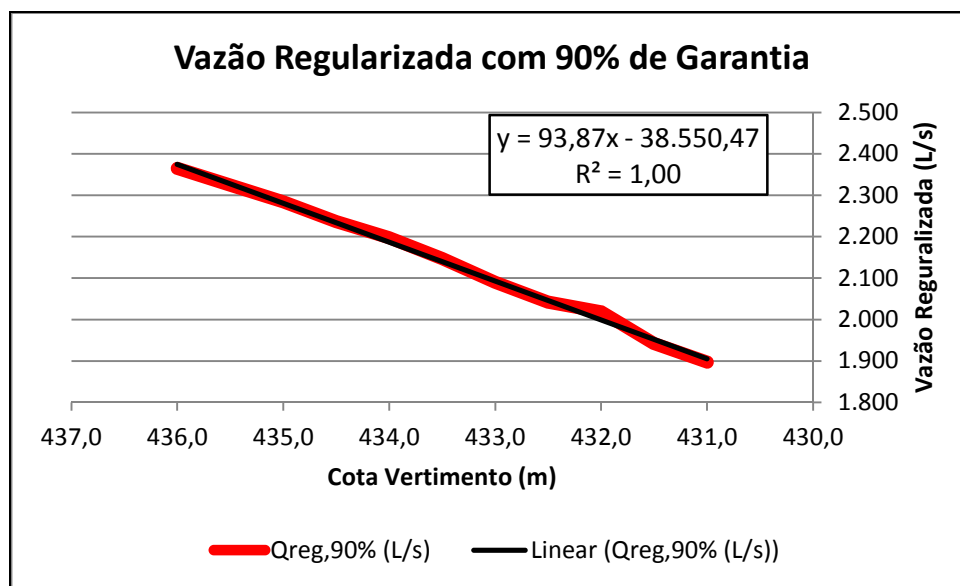


Figura 3.7. Relação da vazão regularizada (Garantia de 90%) com a cota de vertimento

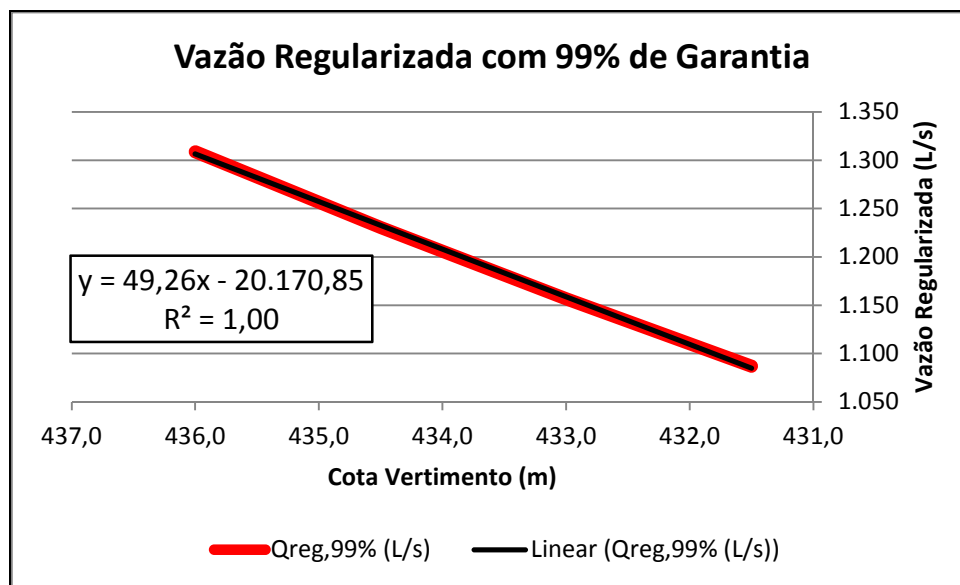


Figura 3.8. Relação da vazão regularizada (Garantia de 99%) com a cota de vertimento

3.4.3.3. Estudos Hidrológicos de Cheias afluentes

Já o Estudo Hidrológico de Cheias afluentes ao Açude Público Eng. Francisco Saboya realizou simulações hidrológicas para verificação do funcionamento do vertedouro deste açude, o que permitiu chegar as seguintes conclusões:

- As vazões de pico afluentes ao referido açude, com períodos de retorno de 100, 1.000 e 10.000 anos, são de aproximadamente 9.800, 14.000 e 17.300 m³/s, respectivamente, o que corresponde a vazões específicas de pico de 2,07, 2,97 e 3,66 m³/s/km² na mesma ordem;
- A propagação das ondas de cheia dentro do reservatório e através do vertedouro indica que a estrutura extravasora existente não é capaz de escoar nem mesmo a vazão com período de retorno de 100 anos. Isso se deve principalmente ao fato de que o vertedouro construído difere daquele previsto no projeto da barragem;
- Constatou-se a necessidade de intervenção no vertedouro do Açude Público Eng. Francisco Saboya, de maneira a tornar a estrutura compatível com as vazões resultantes dos estudos hidrológicos. Devido às dimensões da barragem (altura de 39 metros com capacidade de acumular 504 hm³) e sua localização, imediatamente a montante da cidade de Ibimirim e da Área de Irrigação Moxotó, recomendando-se adequar o vertedouro às cheias com elevadas recorrências (1.000 - 10.000 anos);
- As possíveis intervenções para adequação do vertedouro são: I) Aumento do comprimento do vertedouro existente; II) Elevação da cota de coroamento, através do alteamento do topo da barragem; III) Rebaixamento da cota de vertimento, seja com intervenções no vertedouro existente, seja pela implantação de novos dispositivos em patamares inferiores aos atuais;
- Em caso de rebaixamento da cota do vertedouro, a capacidade de acumulação do reservatório seria reduzida. No entanto, devido à elevada relação entre a capacidade de acumulação do açude e a afluência, observa-

se que a vazão regularizada seria reduzida em apenas 4% para cada metro de rebaixamento da cota de vertimento.

3.4.3.4. Estudos de Alternativas

Por fim, o Estudo de Alternativas realizou simulações hidrológicas da bacia hidrográfica do Açude Público Eng. Francisco Saboya com a propagação das cheias no reservatório, o que permitiu avaliar as condições de funcionamento do vertedouro em seu estado atual, bem como analisar o impacto de diferentes intervenções sobre o comportamento da estrutura.

Para adequar o vertedouro às cheias simuladas, foram testadas 4 alternativas:

- Alternativa 1 – Aumento do comprimento do vertedouro;
- Alternativa 2 – Alçamento da barragem e dique;
- Alternativa 3 – Implantação de vertedouro auxiliar;
- Alternativa 4 – Implantação de vertedouro auxiliar e barreira New Jersey.

As simulações permitiram concluir que a Alternativa 1 (Aumento do comprimento do vertedouro) é inviável tecnicamente se adotada individualmente, visto que exigiriam a escavação de grandes volumes em material de 3ª categoria, provocando custos elevados e uso de explosivos não indicados na vizinhança da barragem.

A Alternativa 2 (Alçamento da barragem e dique) requer o alçamento da cota de coroamento em 2,5 m, passando esta cota dos atuais 438,3 m, para um valor de 440,8 m. Esta Alternativa implica em intervir em todo o corpo da barragem e dique auxiliar, tendo como vantagem técnica, não alterar quaisquer características do vertedouro do Açude Público Eng. Francisco Saboya, bem como manter sua atual capacidade de acumulação hídrica em 504hm³.

A Alternativa 3 (Implantação de vertedouro auxiliar) apresenta viabilidade técnica. No entanto, para adequar a estrutura às cheias, requer que seja rebaixado o vertedouro auxiliar para a cota 432,0 m, reduzindo a capacidade do açude para 313 hm³ (38% de redução do

volume armazenável), com um impacto sobre a disponibilidade hídrica do açude de 16% e 15% da vazão regularizada com 90% e 99% de garantia, respectivamente.

Por sua vez, a Alternativa 4 (Implantação de vertedouro auxiliar e barreira New Jersey) permitiria adequar o vertedouro à cheia de projeto sem provocar impactos no volume armazenável e na vazão regularizada do Açude Público Eng. Francisco Saboya. Porém, seria necessária uma intervenção no dique auxiliar que seria transformado em vertedouro em, praticamente, toda sua extensão.

Diante dos resultados obtidos e estimativas orçamentárias realizadas, foi proposta a adoção da Alternativa 2 como medida de adequação do vertedouro do Açude Público Eng. Francisco Saboya. Esta alternativa consiste no alteamento da barragem principal, auxiliar e dique vizinho ao vertedouro.

O alteamento será executado mantendo as técnicas construtivas e características dos respectivos maciços, particularmente os taludes de jusante dessas estruturas.

Esta alternativa contempla a manutenção das atuais características do vertedouro: comprimento de 641 m e soleira na cota 436,0 m, sem alterar a capacidade de acumulação do açude. Assim, a capacidade de acumulação do Açude Público Eng. Francisco Saboya não é alterada, permanecendo em 504 hm³.

A Alternativa 2 foi orçada em aproximadamente 8,1 milhões de Reais, à época.

4. OBJETIVOS

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Realizar o diagnóstico e mapeamento das fontes pontuais de poluição no entorno dos reservatórios de Itaparica, do Complexo Paulo Afonso, de Xingó e trecho do Rio São Francisco a montante destes, dando especial atenção a trecho do rio Moxotó, através de levantamentos de dados primários e secundários.

Para o reservatório de Itaparica, o diagnóstico e mapeamento das fontes e pontos de poluição abrangerá, ao longo do Rio São Francisco, o trecho compreendido entre os municípios de Curaçá, Abaré, Chorrochó, Macururé, Rodelas e Glória na Bahia e Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Cabrobó, Belém do São Francisco, Itacuruba, Floresta, Petrolândia, Jatobá, e Tacaratu em Pernambuco.

Para o Complexo Paulo Afonso, o diagnóstico e mapeamento das fontes e pontos de poluição abrangerá, ao longo do Rio São Francisco, o trecho compreendido entre os municípios de Delmiro Gouveia em Alagoas, Glória e Paulo Afonso na Bahia, e Jatobá em Pernambuco, no entorno dos reservatórios de *Delmiro Gouveia (PA I, II e III)*, *Paulo Afonso IV (PAIV)* e *Apolônio Sales (Motoxó)*.

Para o reservatório de Xingó, o diagnóstico e mapeamento das fontes e pontos de poluição abrangerá, ao longo do Rio São Francisco, o trecho compreendido entre os municípios de Delmiro Gouveia, Olho D'água do Casado e Piranhas em Alagoas, Paulo Afonso na Bahia e Canindé do São Francisco em Sergipe.

Haverá, ainda, o diagnóstico e mapeamento das fontes e pontos de poluição da Área de Interesse Especial que compreende o Rio Moxotó e a faixa de 2 km em ambas as margens, entre sua foz no Rio São Francisco (Reservatório de Moxotó) e o Reservatório Eng. Francisco Sabóia (Poço da Cruz) no município de Ibimirim (PE). Esta área abrange os municípios de Ibimirim, Inajá, Jatobá e Tacaratu, em Pernambuco, e Água Branca, Delmiro Gouveia, Mata Grande e Pariconha, em Alagoas.

4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Levantamento de dados através de visita in-loco, para identificação das fontes poluidoras, sua caracterização quanto à etiologia do agente poluidor (poluição química, física e biológica), e modo de contaminação (agrícola, industrial, urbana e doméstica), entorno do reservatório;
- ✓ Determinar o potencial de contaminação dos efluentes identificados;
- ✓ Classificar a carga potencial poluidora por tipo de atividade, natureza e quantidade de efluente gerado, sistema de tratamento ou disposição e outras variáveis pertinentes à tipologia, considerando as características de assimilação do corpo receptor;
- ✓ Reconhecer as áreas críticas com base nos resultados obtidos e na vulnerabilidade natural dos corpos d'água;
- ✓ Elaborar um sistema de informações geográficas contendo as informações levantadas em campo.

5. METODOLOGIA

5. METODOLOGIA

As duas grandes vertentes de recursos metodológicos são os recursos utilizados no trabalho em campo e o no diagnóstico analítico.

No trabalho em campo para o diagnóstico e mapeamento das fontes de poluição das águas doces superficiais no entorno do reservatório de Itaparica foram realizadas visitas aos municípios de Curaçá, Abaré, Chorrochó, Macururé, Rodelas e Glória na Bahia e Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Cabrobó, Belém do São Francisco, Itacuruba, Floresta, Petrolândia, Jatobá, e Tacaratu em Pernambuco;

Já no trabalho em campo para o diagnóstico e mapeamento das fontes de poluição das águas doces superficiais no entorno dos reservatórios do complexo de Paulo Afonso foram realizadas visitas as cidades Delmiro Gouveia, Olho D'água do Casado e Piranhas em Alagoas, Paulo Afonso na Bahia e Canindé do São Francisco no Sergipe;

No trabalho em campo para o diagnóstico e mapeamento das fontes de poluição das águas doces superficiais no entorno do reservatório de Xingó foram realizadas visitas as cidades Delmiro Gouveia, Olho D'água do Casado e Piranhas em Alagoas, Paulo Afonso na Bahia e Canindé do São Francisco no Sergipe;

Por fim, no trabalho em campo para o diagnóstico e mapeamento das fontes de poluição das águas doces superficiais no entorno da Área de Interesse Especial do rio Moxotó foram realizadas visitas aos municípios de Ibimirim, Inajá, Jatobá, e Tacaratu em Pernambuco e Água Branca, Delmiro Gouveia, Mata Grande e Pariconha no Alagoas.

Nesta etapa foram colhidas as informações, depoimentos, e registros fotográficos georreferenciados com precisão que conferirem elevada eficácia ao trabalho de campo.

A localização em tempo real, com o uso de GPS de navegação ligado a ferramentas GIS e o georreferenciamento automático de todos os registros fotográficos, inclusive com indicação do azimute da visada da câmera fotográfica foram os recursos básicos utilizados pela equipe.

Os trabalhos de cunho analítico foram realizados em escritório anteriormente, baseados em dados emitidos por instituições públicas ou de pesquisa, tais como: bases cartográficas e demais recursos GIS, bancos de dados censitários (IBGE, 2010, FGV) e setoriais (cadastros de atividades agrícolas e industriais), entre outros. Auxiliando significativamente para desempenho do trabalho em campo.

A metodologia utilizada para a identificação e quantificação da fonte e seu potencial poluidor foi baseada na visita in loco as margens do Rio São Francisco entorno do Reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica), do complexo hidrelétrico Paulo Afonso, do reservatório de Xingó e da Área de Interesse Especial que compreende o Rio Moxotó e a faixa de 2 km em ambas as margens, entre sua foz no Rio São Francisco (Reservatório de Moxotó) e o Reservatório Eng. Francisco Sabóia (Poço da Cruz) no município de Ibimibrim (PE), atendendo as sedes municipais, povoados, distritos, bem como zonas rurais.

A caracterização dos serviços de saneamento básico que atendem a população de cada município foi elaborada com base em dados levantados junto aos órgãos e entidades federais (Ministério das Cidades - Sistema Nacional de Informações de Saneamento), estaduais (empresas estaduais de saneamento) ou municipais (Serviços Autônomos de Água e Esgoto - SAAE's), formando a base de dados do serviço desenvolvido.

Os Serviços de Saneamento Básico pesquisados contemplam os cinco componentes previstos na Lei Federal 11.445 (ver tabela 5.1):

- ✓ Sistema de Abastecimento D'água;
- ✓ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- ✓ Sistema de Drenagem Pluvial;
- ✓ Destino Final de Resíduos Sólidos;
- ✓ Resíduos Sólidos Derivados de Serviços de Saúde.

Tabela 5.1. Descrição dos Dados Sanitários a serem coletados

DADOS SANITÁRIOS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
Sistema de Abastecimento D'água	Detalhamento da rede de distribuição de água; Descrição da estação de tratamento de água, com nome e contato do responsável, localização geográfica e endereço; Capacidade de atendimento e população atendida;- ponto(s) de captação de água; Tipo de tratamento empregado; Classificação, quantidades e destino dos resíduos e efluentes gerados na estação de tratamento de água; Potencial poluidor.
Sistema de Esgotamento Sanitário	Detalhamento da rede de coleta de águas servidas; Descrição da estação de tratamento de efluentes, com nome e contato do responsável, localização geográfica e endereço; Capacidade de atendimento e população atendida; Tipo de tratamento aplicado, volume de efluentes captados, tratados e lançados; Principais substâncias presentes nos efluentes e carga orgânica; Corpo receptor e ponto(s) de lançamento; Potencial poluidor
Sistema de Drenagem Pluvial	Detalhamento da rede de drenagem de águas pluviais e seu grau de separação com o sistema de esgotamento sanitário; Descrição dos principais elementos de macro drenagem, localização geográfica e estado de conservação; Capacidade de atendimento e ocorrência de falhas / alagamentos; Corpo receptor e ponto(s) de lançamento; Potencial poluidor
Destino Final de Resíduos Sólidos	Quantidade de resíduos gerados por localidade, nome e contato de responsável pelo serviço; Tipo de tratamento e/ou destinação final, descrição das instalações, localização geográfica e endereço; População atendida; Potencial poluidor
Resíduos Sólidos Derivados de Serviços de Saúde	Tipo e porte dos serviços de saúde geradores dos resíduos, com nome e contato de responsável pelo serviço, localização geográfica e endereço; Classificação e quantidade de resíduos gerados; Tipo de tratamento e/ou destino final; Potencial poluidor."

A caracterização das Atividades Econômicas (tabela 5.2), tais como: Atividades Industriais, Empreendimentos de Mineração, Empreendimentos Agropecuários, Unidades de Beneficiamento de Produtos de Origem Animal serão avaliados levando em consideração os seguintes aspectos:

- ✓ Tipologia, localização geográfica, nome da empresa;
- ✓ Métodos de produção;
- ✓ Produtos, processamento e volume de produção;
- ✓ Tipo e quantidade de resíduos gerados, principais substâncias presentes nos resíduos e carga orgânica dos mesmos;
- ✓ Tratamento e/ou destino final dos resíduos gerados;
- ✓ Ocorrência de passivos ambientais;

✓ Potencial poluidor.

Tabela 5.2. Descrição dos Dados das Atividades Econômicas a serem coletados

ATIVIDADES ECONOMICAS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
Atividades Industriais	Tipo e porte da indústria, indicando nome, responsável, contato, endereço e localização geográfica; Classificação e quantidade de resíduos gerados, principais substâncias presentes nos resíduos e carga orgânica; Tratamento e/ou destino final dos resíduos gerados; Potencial poluidor
Empreendimentos de Mineração	Tipologia, nome e localização geográfica da mina; Nome da empresa, responsável, contatos, endereço e localização geográfica da planta processadora; Métodos extrativos; Produtos, processamento e volume de produção; Tipo e quantidade de resíduos gerados, principais substâncias presentes nos resíduos e carga orgânica; Tratamento e/ou destino final dos resíduos gerados; Ocorrência de cavas abandonadas; Potencial poluidor.
Empreendimentos Agropecuários	Porte, área, nome, localização geográfica e endereço do empreendimento; Descrição detalhada dos sistemas de drenagem; Sistema de produção, produtos, processamento e volume de produção; Tipos e quantidade de insumos, defensivos agrícolas, medicamentos veterinários e rações utilizados; Tipo e quantidade de resíduos gerados, principais substâncias presentes nos resíduos e carga orgânica; Tratamento e/ou destino final dos resíduos sólidos e efluentes gerados; Potencial poluidor.
Unidades de Beneficiamento de Produtos de Origem Animal	Porte, nome, localização geográfica e endereço do empreendimento; Sistema de produção, produtos, processamento e volume de produção; Tipo e quantidade de resíduos gerados, principais substâncias presentes nos resíduos e carga orgânica; Tratamento e/ou destino final dos resíduos sólidos e efluentes gerados; Potencial poluidor.
Empreendimentos do Setor Automotivo	Segmento, porte, nome, localização geográfica e endereço do empreendimento; Tipo e quantidade de resíduos gerados, principais substâncias presentes nos resíduos e carga orgânica; Tratamento e/ou destino final dos resíduos sólidos e efluentes gerados; Potencial poluidor.

A identificação, localização e caracterização dos estabelecimentos de atividades econômicas foram realizadas de forma direta, com a consulta in loco para sistematização das informações, complementados pelos dados disponibilizados pelas entidades de classes e reguladoras das atividades, tais como juntas comerciais, secretarias estaduais e municipais de indústria, comércio e agricultura, câmaras de dirigentes lojistas, entre outros.

As fontes pontuais de poluição identificadas com evidência de serem pontos de lançamento de metais pesados como Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg) tiveram destaque por sua relevância para cadeia trófica dos reservatórios.

O que inicialmente aponta-se maior "gargalo" ou ameaça no desenvolvimento dos serviços contratados no prazo da agenda planejada se relaciona com possíveis restrições nas contribuições e/ou interesse da população/instituições envolvidas, no que se refere ao fornecimento de dados primários e secundários. Foi, no entanto, os

maiores contribuinte do trabalho, pois, tanto a população local quanto as entidades envolvidas no projeto apresentaram a total dispor da equipe.

5.1. Descrições Base Cartográfica Digital Disponível

5.1.1. Base Cartográfica produzida pela SUDENE

A SUDENE, ao longo das décadas 1960 a 1980 desenvolveu importantes esforços em matéria de produção cartográfica em parceria com a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, publicando praticamente a totalidade das cartas em escala 1:100.000 de sua área de atuação que contemplava a totalidade dos territórios dos Estados de Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e parcialmente os Estados de Minas Geras e Espírito Santo.

O planejamento desta instituição previa também o desenvolvimento de cartografia na escala 1:25000, atividade que se desenvolveu de forma parcial, abrangendo áreas do litoral nos Estados de Paraíba e Pernambuco.

Atualmente esta cartografia publicada se encontra esgotada, circulando em formatos digitais provenientes de diferentes fontes:

- a) Escaneamento das cartas originais em formato tipo "*raster*";
- b) Vetorização e atualização realizada por vários órgãos estaduais.

No caso das cartas que cobrem o território da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, se dispõe de bases cartográficas digitais atualizadas contratadas pelas respectivas Secretarias Estaduais de Recursos Hídricos, com exceção de uma pequena porção do trecho inferior da bacia que não dispõe de cartografia digital. A cobertura dessas cartas é apresentada no mapa 5.1. As cartas em escala 1:100.000 indisponíveis em formato digital são listadas na tabela 5.3.

Tabela 5.3. Cartas em escala 1:100.000 indisponíveis em formato digital

Nome da Carta	Número de Identificação
Pão de Açúcar - AL	1597
Arapiraca - AL	1598
Própria - SE	1667
Piaçabuçu - AL	1668
Japaratuba - SE	1733
Cabeço - SE	1734
Gracho Cardoso - SE	1973

5.1.2. Base Cartográfica produzida pelo IBGE

O IBGE detém um significativo acervo referente a recursos naturais, armazenado em banco de dados, cuja configuração permite a geração de informações derivadas de grande valia no gerenciamento desses recursos e na avaliação da qualidade ambiental. Esse acervo vem sendo progressivamente enriquecido ao longo do tempo.

A incorporação do Projeto RADAMBRASIL à Instituição representou importante contribuição para esse enriquecimento, aportando dados temáticos obtidos no decorrer do levantamento sistemático que cobriu todo o território nacional. Os estudos específicos dedicados à geologia, geomorfologia, solos, vegetação, clima e uso da terra preencheram "vácuos" de informação e se somaram ao volumoso conjunto de dados já existente. No entanto, o acúmulo de uma quantidade vasta e heterogênea de informações teria pouco valor prático se não se implantasse uma estrutura hábil de manipulação e recuperação dos dados, realizando, ao mesmo tempo, uma atualização constante.

Alguns produtos vêm sendo elaborados na esfera dos zoneamentos e diagnósticos ambientais, nos quais o processamento de dados básicos é um estágio imprescindível dos estudos, orientando não apenas no gerenciamento dos recursos disponíveis, mas facultando prognósticos cientificamente embasados quanto aos efeitos decorrentes de sua exploração.

Já a Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital - bCIMd, é um produto cartográfico do IBGE, que retrata a situação vigente do território na escala de 1:1.000.000 através da representação vetorial das linhas definidoras dos elementos

cartográficos de referência, agregados em categorias de informação, constantes das 46 folhas que compõe a coletânea da Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo - CIM.

A sua elaboração utilizou como fonte de referência os fotolitos que originaram a 3ª edição atualizada das Cartas CIM (1999), dos quais foram extraídos todos os elementos representados.

As etapas de produção em ambiente Intergraph MGE e Geomedia envolveram os seguintes processos:

- ✓ Conversão automática (rasterização);
- ✓ Vetorização semiautomática;
- ✓ Edição dos arquivos correspondentes às folhas;
- ✓ Junção de blocos de folhas;
- ✓ Consolidação dos polígonos representativos de elementos de área (lagos, ilhas, UF's, etc.);
- ✓ Validação topológica;
- ✓ Incorporação de atributos semânticos e conversão para outros formatos para disseminação da informação.

Entre as muitas aplicações a que se destina este produto, a principal seria o controle de planos e programas de governo em função da ampla visão territorial que propicia para atividades de acompanhamento e inspeção.

Da bCIMd podem ser derivados, ainda, mapas estaduais e regionais e mapas para a composição dos Atlas Nacionais setoriais ou temáticos.

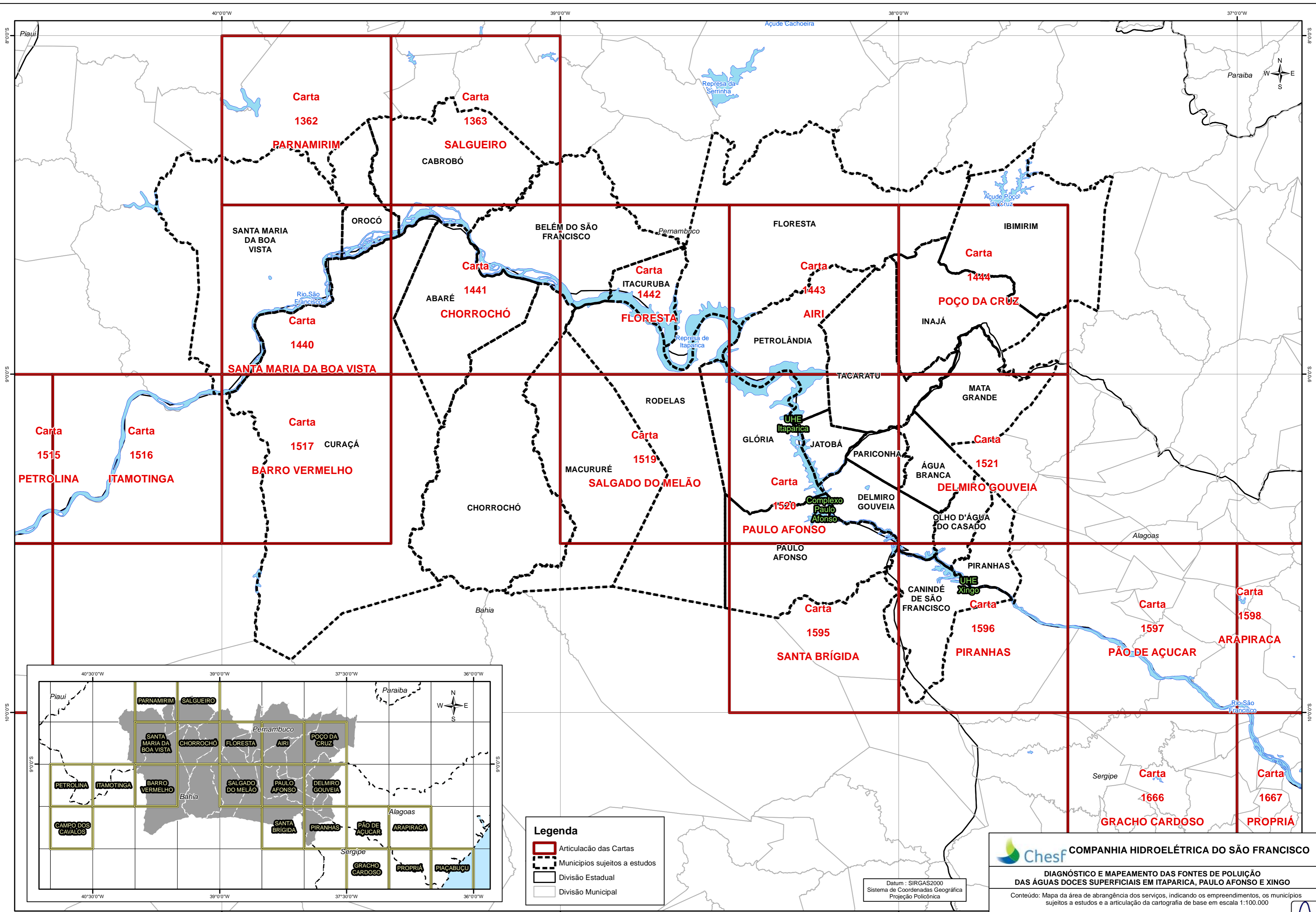
Sendo neste trabalho utilizada como base para a representação temática de dados estatísticos, como os relativos à distribuição de população e para a sistematização de recursos naturais e pesquisa ambiental.

Isto é relevante visto que a adoção da bCIMd obriga a produzir toda a cartografia derivada na mesma projeção da cartografia básica; isto é, a adoção de uma projeção de tipo continental como é a projeção policônica.

A cobertura das cartas que abrangem a área de estudo é apresentada no mapa 5.2.

5.1.3. Imagens Satelitais de Alta Resolução

Imagens satelitais multicromáticas recentes obtidas através do satélite *Quickbird* e *Ikonos*, na sua imensa maioria, se encontram disponíveis para consulta em sites livres como Google Maps, ou através de SIG-WEB como Google Earth. Estas imagens, se adquiridas de forma automatizada, e conservando o georreferenciamento, podem representar um importante recurso cartográfico, que complementado com feições vetoriais provenientes da cartografia básica (Escala 1:100.000 ou Milionésimo) e cartografia temática ou geobases como as de informações censitárias, será utilizado amplamente nos trabalhos. A cobertura do acervo de imagens já adquirido é apresentada no mapa 5.3.



Legenda

- Articulação das Cartas
- Municípios sujeitos a estudos
- Divisão Estadual
- Divisão Municipal

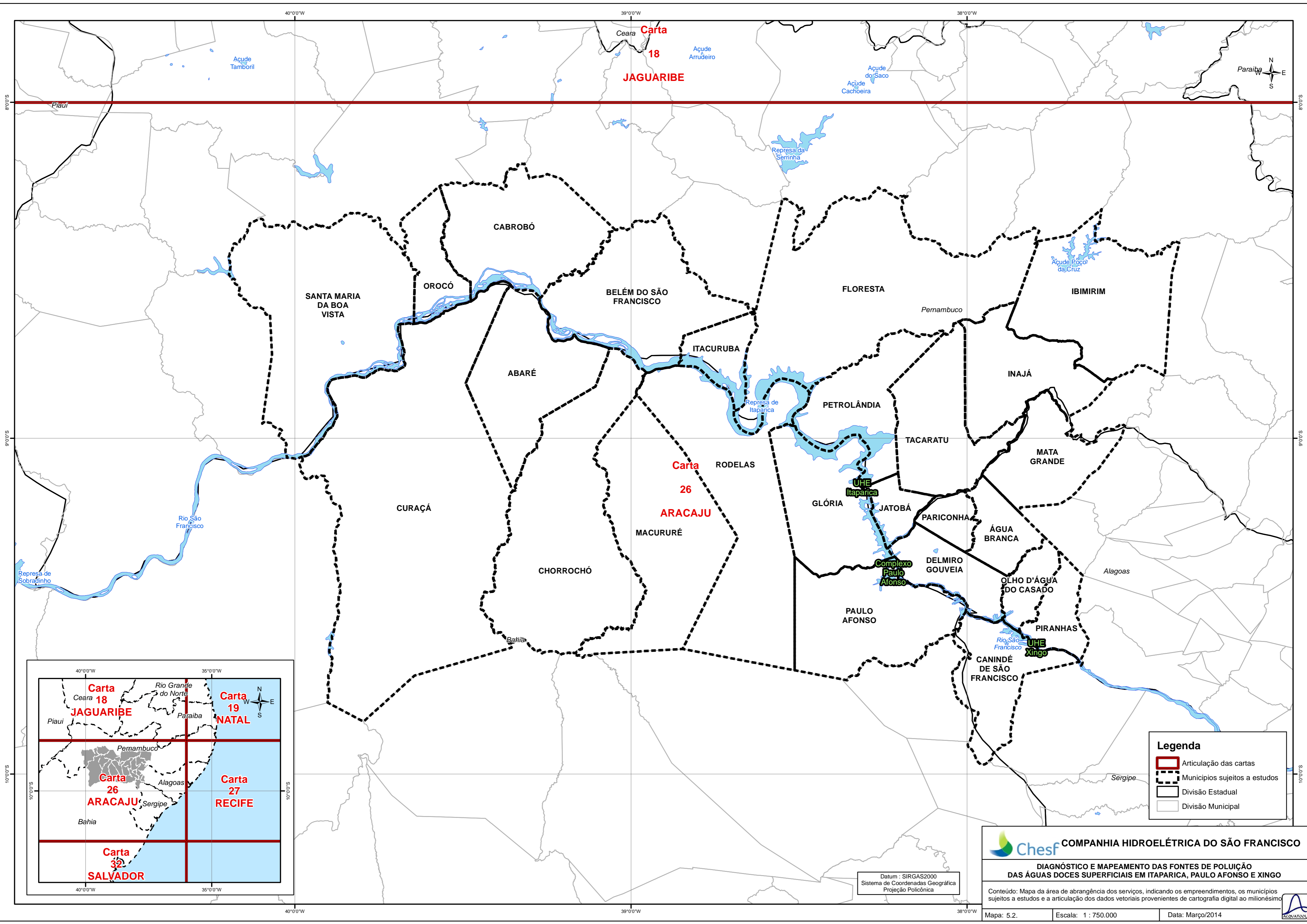
Datum : SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Policlônica

Chesf COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFONSO E XINGO

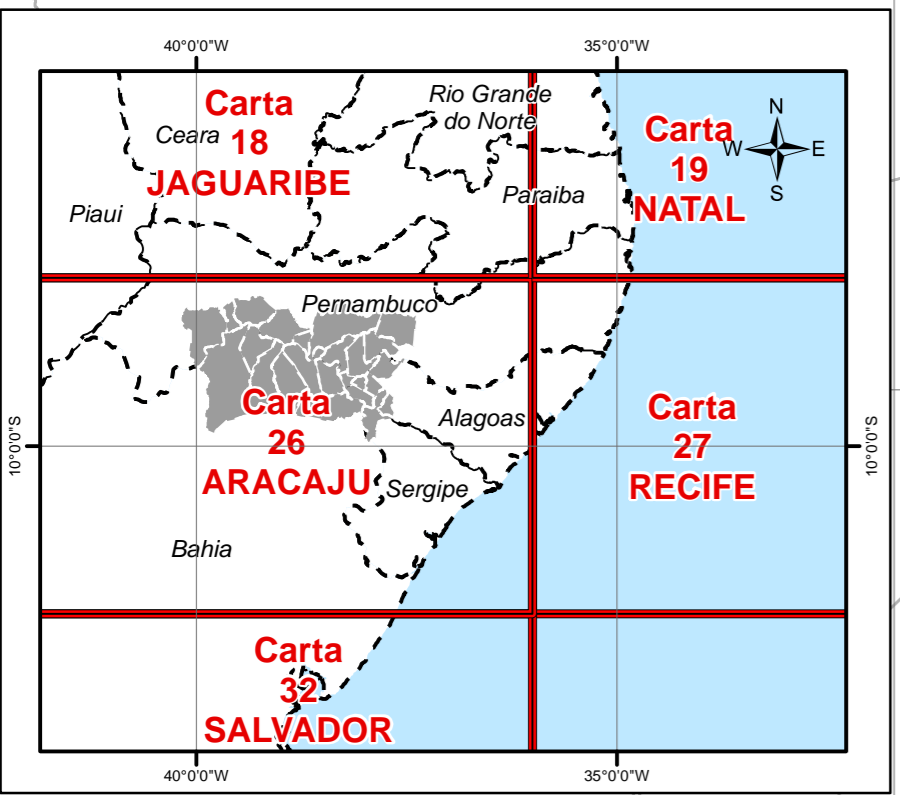
Conteúdo: Mapa da área de abrangência dos serviços, indicando os empreendimentos, os municípios sujeitos a estudos e a articulação da cartografia de base em escala 1:100.000





Ceará
Carta 18
JAGUARIBE

Carta 26
ARACAJU



Legenda

- Articulação das cartas
- Municípios sujeitos a estudos
- Divisão Estadual
- Divisão Municipal

COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

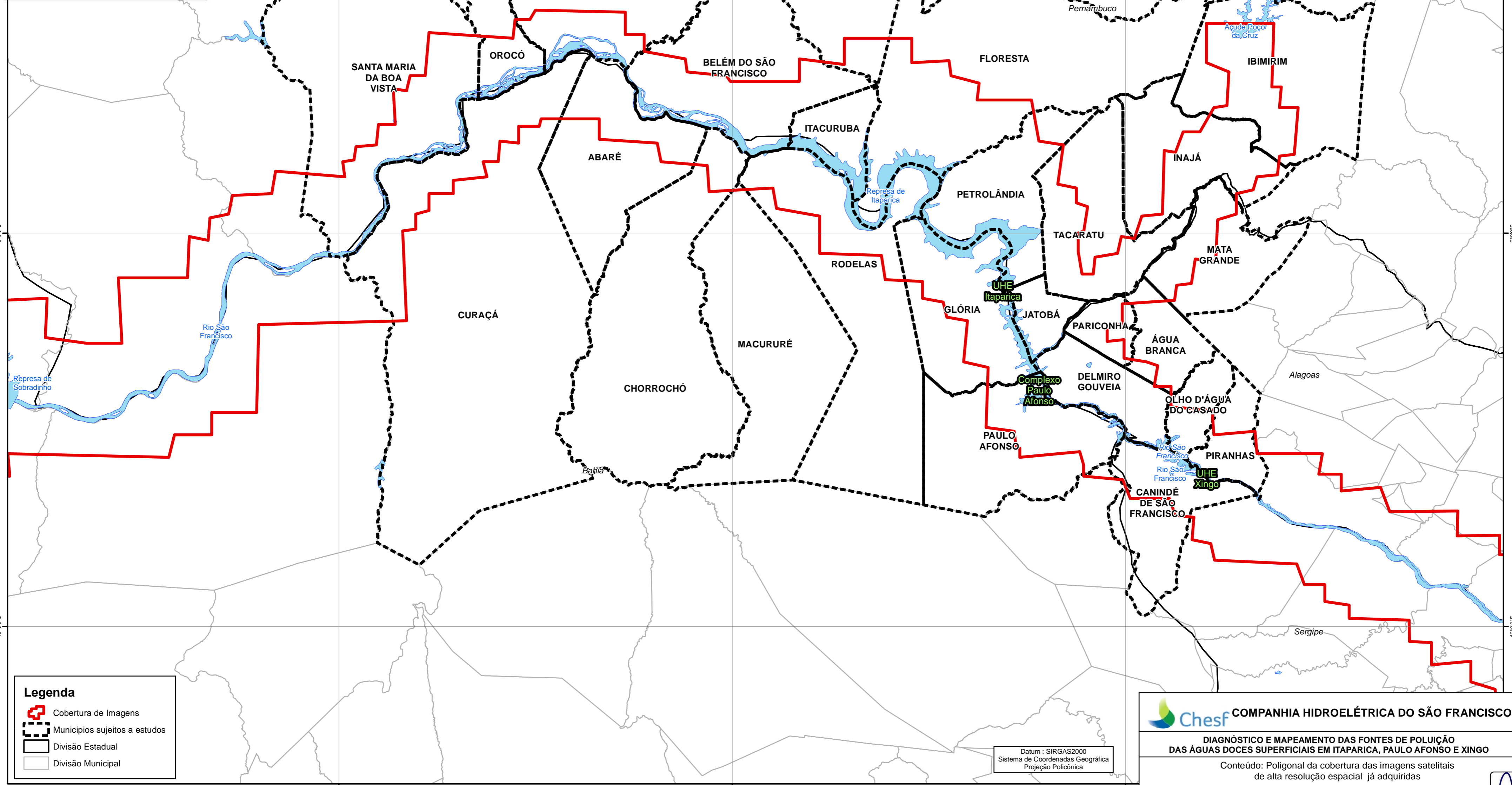
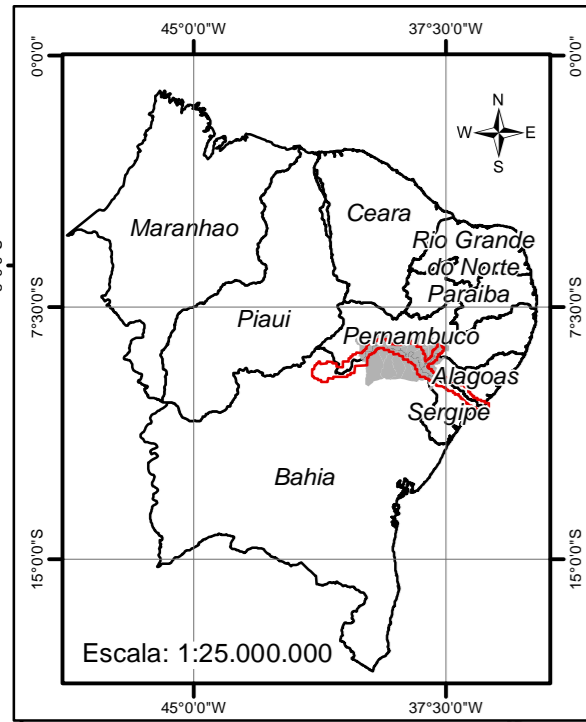
DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFONSO E XINGO

Conteúdo: Mapa da área de abrangência dos serviços, indicando os empreendimentos, os municípios sujeitos a estudos e a articulação dos dados vetoriais provenientes de cartografia digital ao milionésimo





Datum : SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas Geográfica
 Projeção Polilônica

Mapa: 5.2. Escala: 1 : 750.000 Data: Março/2014






Legenda

-  Cobertura de Imagens
-  Municípios sujeitos a estudos
-  Divisão Estadual
-  Divisão Municipal

Datum : SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas Geográfica
 Projeção Polilônica

 **COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO**

DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFONSO E XINGO

Conteúdo: Poligonal da cobertura das imagens satelitais de alta resolução espacial já adquiridas

Mapa: 5.3. | Escala: 1 : 750.000 | Data: Março/2014



5.1.4. Mapa de severidade da ação do vento em relação a sua capacidade de erosão nas margens dos lagos

A erodibilidade pode ser definida como a propriedade do solo em geral ou, mais particularmente, de determinadas estruturas edáficas e geomorfológicas como margens de rios e lagos, barreiras ou falésias ou anfiteatros que retrata a maior ou menor facilidade com que suas partículas são destacadas e transportadas pela ação de um agente erosivo.

Esta constitui uma das propriedades de comportamento dos solos de maior complexidade em função dos grandes números de fatores físicos, químicos, biológicos e mecânicos intervenientes.

Num sentido mais amplo, a propriedade erodibilidade pode também levar em conta as características dos solos determinantes da intensidade da ação dos agentes erosivos, são os aspectos de coesão, relacionados a uma maior ou menor resistência aos efeitos das ondas de gravidade provocadas pelos ventos.

A ação erosiva acelerada da água sobre os solos é quase sempre associada à intervenção do homem no meio físico, que, no caso das margens do reservatório é fortemente condicionada pelo aumento na energia do fluxo das águas por alterações no nível das águas devido ao alagamento provocado pela implantação do lago. Eventualmente esta mudança de níveis pode alterar também o fluxo das águas pluviais potencializando também os processos erosivos.

A elaboração de mapas da severidade da ação do vento em relação a sua capacidade de erosão nas margens do lago resulta num indicador simples de elaborar que pode sinalizar se uma determinada parcela das margens do lago sofre ou não a frequente ação dos ventos dominantes na região e, estando exposto aos mesmos, qual seria a magnitude das ondas de gravidade que o impactam.

Estes mapas são confeccionados usando como base o critério de que o efeito dos ventos dominantes é diretamente proporcional ao denominado "*fetch*"; isto é, a área da superfície do lago onde sopram os ventos dominantes (direção predominante) gerando ondas de gravidade. O termo, também conhecido como "comprimento" do "*fetch*".

Assim, mapas de severidade da ação do vento em relação a sua capacidade de erosão nas margens dos lagos foram elaborados para os reservatórios de Itaparica, do Complexo Paulo Afonso e Xingó.

5.1.5. Mapa de suscetibilidade ao desenvolvimento de macrófitas e eventual eutrofização com base numa estimativa do tempo local de residência

O desenvolvimento de macrófitas e a eventual eutrofização dos lagos ou de áreas localizadas dos mesmos depende de vários fatores. Por um lado a disponibilidade de nutrientes, particularmente de compostos de fósforo, é o fator preponderante para o desenvolvimento vegetal, visto que o nitrogênio pode ser capturado da atmosfera por algumas plantas quando insuficiente.

Por outro lado existem dois fatores condicionantes que cumprem funções relevantes. A ausência de sedimentos em suspensão, que facilita a penetração da luz, e a correspondente produção fotossintética numa faixa de profundidades importantes é o principal fator condicionante ao desenvolvimento de macrófitas e eventual eutrofização.

O fator condicionante ao desenvolvimento de macrófitas e eventual eutrofização é o tempo de residência das águas, isto é, o tempo médio de permanência de uma determinada partícula de água num determinado local do reservatório. O cálculo preciso deste tempos de residência exigem a aplicação de modelos de circulação tridimensional de complexa aplicação. Uma aproximação aceita para avaliar este fenômeno é a solução analógica conhecida como "Hele-Shaw flow", em homenagem a Henry Selby Hele-Shaw o primeiro a formular o modelo que consiste em fazer uma analogia com o escoamento entre duas placas paralelas separadas por uma pequena fenda. Vários problemas de escoamento podem ser aproximados pela analogia do "Hele-Shaw flow", sendo a circulação superficial num corpo d'água de contornos irregulares e a modelagem do tempo de residência da água uma delas.

Para a elaboração dos mapas de tempo de residência das águas foi utilizada uma solução digital da analogia do "Hele-Shaw flow" disponível como rotina da software ArcGis 10 e sua componente denominada "Espatial Analyst".

Assim, mapas de suscetibilidade ao desenvolvimento de macrófitas e eventual eutrofização com base numa estimativa do tempo local de residência foram elaborados para os reservatórios de Itaparica, do Complexo Paulo Afonso e Xingó.

5.2. Ajustes Metodológicos

A vista de campo a regiões das proporções do Reservatório Itaparica, Complexo Hidroelétrico Paulo Afonso e Reservatório Xingó deve ser submetida, previamente, a uma definição de prioridades que permitam que mesmo sendo percorridas ambas as margens do reservatório, incluindo travessia do espelho d'água, seja em embarcações ou em pontes, a visita "in loco" não exija o acesso a todas as enseadas ou promontórios que ocorrem nas margens do reservatório.

Uma abordagem de tipo extensiva poderia se manifestar pouco eficaz para identificar fontes poluidoras, e se não forem definidas previamente linhas gerais de prioridade nas visitas de campo, corre-se o risco desconsiderar fontes poluidoras relevantes, prejudicando a análise posterior das informações.

Assim, a definição de prioridades de visita foi definida com base nos que se denominaram "**locais de acesso preferencial ao espelho d'água dos reservatórios de Itaparica, Complexo Hidroelétrico Paulo Afonso e Xingó e ao curso d'água do Rio Moxotó**", construtos constituídos pela ocorrência de potenciais fontes poluidoras, particularmente a ocorrência de ocupações humanas adensadas espacialmente e/ou atividades econômicas adensadas espacialmente.

E quando estas fontes poluidoras não ocorrem junto às margens dos reservatórios e rio em questão, a pesquisa incluiu expressamente as calhas de drenagem e pontos de influência das mesmas que possam, eventualmente, se transformar em locais relevantes do ponto de vista da ocorrência de fontes poluidoras.

Isto permite também que se possa fazer, mesmo de forma qualitativa, uma valorização do impacto visível no corpo d'água daquela fonte poluidora identificada, particularmente com base em alterações locais do aspecto e biota aquática do reservatório.

Especificamente para os reservatórios, exauridas as visitas aos "**locais de acesso preferencial ao espelho d'água do reservatório**", a segunda varredura de visita visa à busca de eventuais locais onde possam ocorrer alterações visíveis na paisagem do reservatório, baseando a pesquisa em informantes, fontes secundárias de ocorrência de acidentes, registros históricos e/ou passivos ambientais decorrentes de atividades já interrompidas.

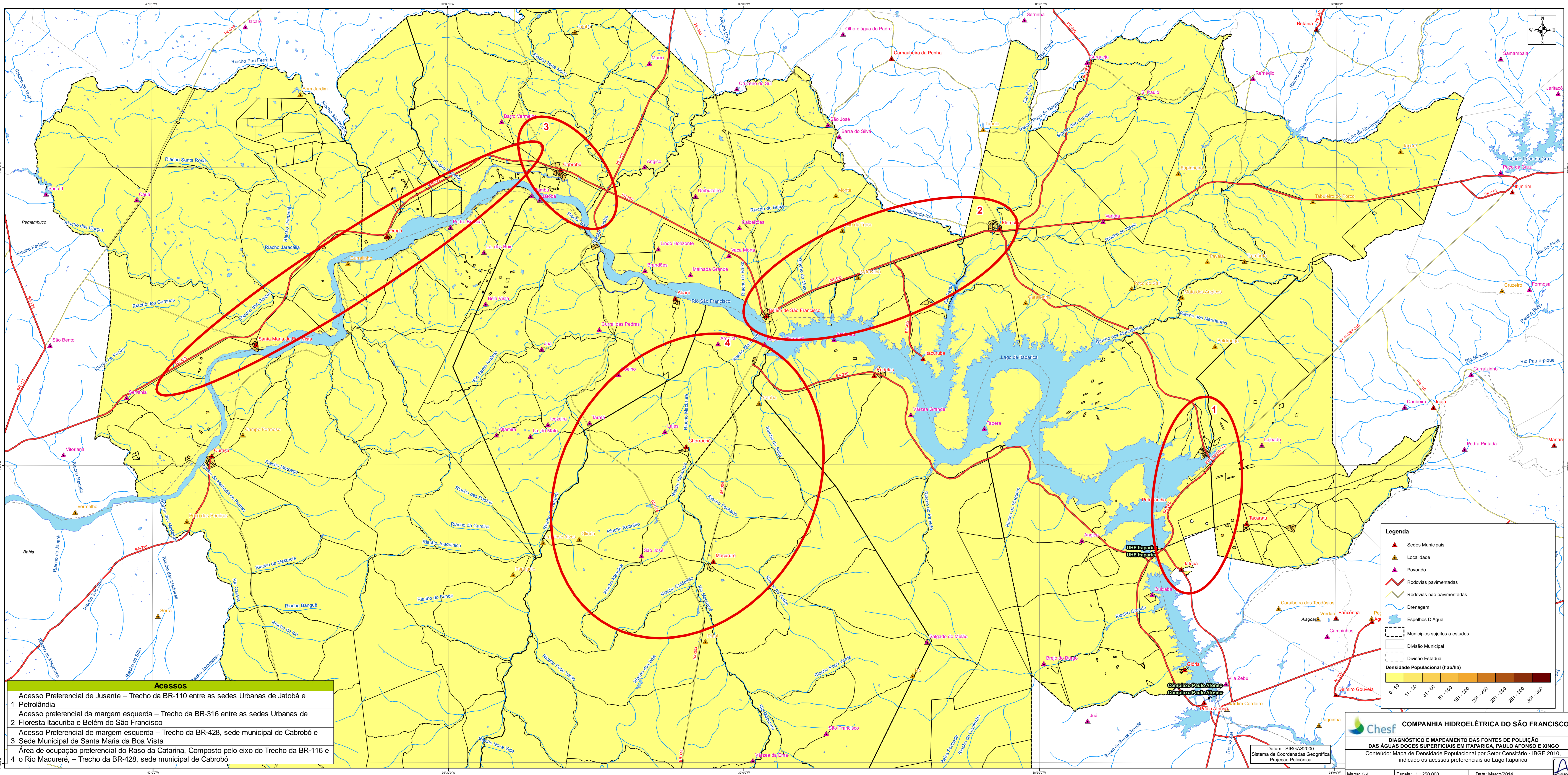
Com base nestes ajustes metodológicos, se procedeu a definir as áreas prioritárias de visitação, e, em cada uma delas, se procedeu a definir critérios de busca de ocorrências.

5.2.1. Itaparica

No Reservatório da UHE ITAPARICA foram identificados seis "acessos preferenciais ao espelho d'água do reservatório", a saber:

- 1) Acesso preferencial de jusante, composto pelo eixo do trecho da BR-110 entre os conglomerados urbanos das sedes municipais de Jatobá e Petrolândia, em território pernambucano;
- 2) Acesso preferencial da margem esquerda, composto pelo eixo do trecho da BR-316 entre os conglomerados urbanos das sedes municipais de Floresta, Itacuruba e Belém do São Francisco, em território pernambucano;
- 3) Acesso preferencial de montante (margem esquerda), composto pelo eixo do trecho da BR-428 entre os conglomerados urbanos de Ibó (Belém do São Francisco), sede municipal de Cabrobó, Orocó (Cabrobó) e sede municipal de Santa Maria da Boa Vista, em território pernambucano;
- 4) Área de ocupação preferencial do Raso da Catarina, composto pelo eixo do trecho da BR-116 e o rio Macururé, abrangendo os conglomerados urbanos de Abaré, Chorrochó, Macururé Rodelas, em território baiano;

A Figura 5.4 apresenta um mapa com densidade populacional por setores censitários para o censo de 2010, onde foram destacados os acessos preferenciais acima descritos, objeto de vista de campo exaustiva.



Acessos	
1	Acesso Preferencial de Jusante – Trecho da BR-110 entre as sedes Urbanas de Jatobá e Petrolândia
2	Acesso preferencial da margem esquerda – Trecho da BR-316 entre as sedes Urbanas de Floresta Itacuriba e Belém do São Francisco
3	Acesso Preferencial de margem esquerda – Trecho da BR-428, sede municipal de Cabrobó e Sede Municipal de Santa Maria da Boa Vista
4	Área de ocupação preferencial do Raso da Catarina, Composto pelo eixo do Trecho da BR-116 e o Rio Macureré, – Trecho da BR-428, sede municipal de Cabrobó

Legenda

- ▲ Sedes Municipais
- ▲ Localidade
- ▲ Povoado
- Rodovias pavimentadas
- Rodovias não pavimentadas
- Drenagem
- Espelhos D'Água
- Municipios sujeitos a estudos
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Densidade Popacional (hab/ha)

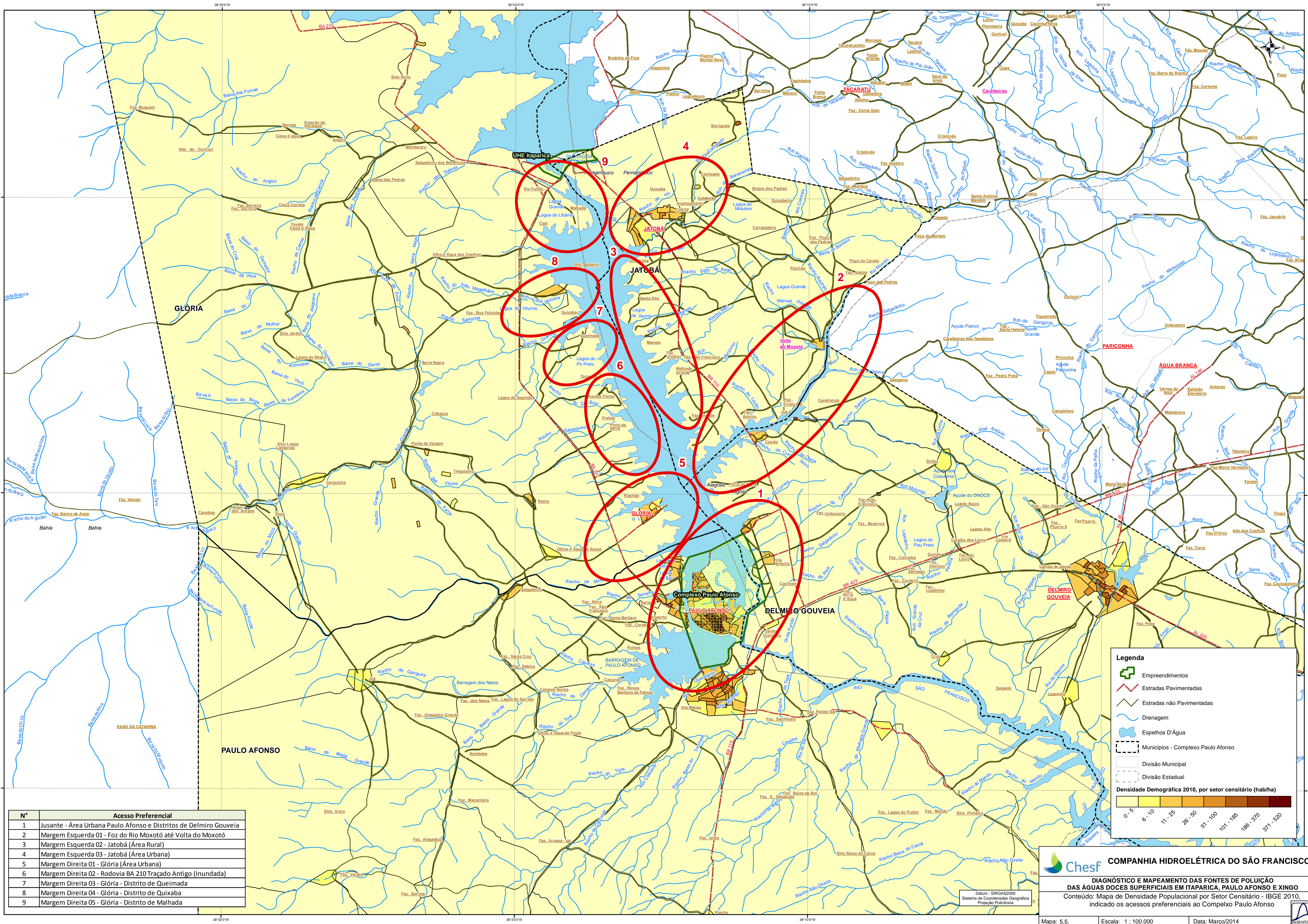
0 - 10	11 - 30	31 - 50	51 - 100	101 - 150	151 - 200	201 - 250	251 - 300	301 - 360
--------	---------	---------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

5.2.2. Paulo Afonso

No Complexo Paulo Afonso foram identificados seis "acessos preferenciais ao espelho d'água", a saber:

- 1) Acesso preferencial de jusante, composto pelo conglomerado urbano/turístico formado pelas sedes municipais de Paulo Afonso e Distritos de Delmiro Gouveia;
- 2) Primeiro acesso preferencial da margem esquerda, composto pela Foz do Rio Moxotó até o aglomerado urbano do Distrito Volta do Moxotó;
- 3) Segundo acesso preferencial da margem esquerda, composto pelo conglomerado rural de Jatobá-PE;
- 4) Terceiro acesso preferencial de margem esquerda, composto pelo conglomerado urbano/turístico formado pelas sede municipal de Jatobá;
- 5) Primeiro acesso preferencial da margem direita, composto pelo aglomerado urbano/turístico formado pelas sede municipal de Glória-BA
- 6) Segundo acesso preferencial da margem direita, composto pelo Traçado Antigo Rodovia BA 210 (Inundada);
- 7) Terceiro acesso preferencial de margem direita, composto pelo o aglomerado urbano do Distrito de Queimadas, em Glória-BA;
- 8) Quarto acesso preferencial de margem direita, composto pelo o aglomerado urbano do Distrito de Quixaba, em Glória-BA;
- 9) Quinto acesso preferencial de margem direita, composto pelo o aglomerado urbano do Distrito de malhada, em Glória-BA.

O Mapa 5.5 apresenta a densidade populacional por setores censitários para o censo de 2010, onde foram destacados os acessos preferenciais acima descritos, objeto de vista de campo exaustiva.



N°	Acesso Preferencial
1	Jusante - Área Urbana Paulo Afonso e Distritos de Delmiro Gouveia
2	Margem Esquerda 01 - Foz do Rio Moxotó até Volta do Moxotó
3	Margem Esquerda 02 - Jatobá (Área Rural)
4	Margem Esquerda 03 - Jatobá (Área Urbana)
5	Margem Direita 01 - Glória (Área Urbana)
6	Margem Direita 02 - Rodovia BA 210 Traçado Antigo (Inundada)
7	Margem Direita 03 - Glória - Distrito de Queimada
8	Margem Direita 04 - Glória - Distrito de Quixaba
9	Margem Direita 05 - Glória - Distrito de Malhada

Legenda

- Empreendimentos
- Estradas Pavimentadas
- Estradas não Pavimentadas
- Drenagem
- Espelhos D'Água
- Municípios - Complexo Paulo Afonso
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Densidade Demográfica 2010, por setor censitário (hab/ha)

Chesf COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFONSO E XINGO

Conteúdo: Mapa de Densidade Populacional por Setor Censitário - IBGE 2010, indicado os acessos preferenciais ao Complexo Paulo Afonso

Datum: SIRGAS2000
Sistema de Coordenadas Geográficas
Projeção Policial

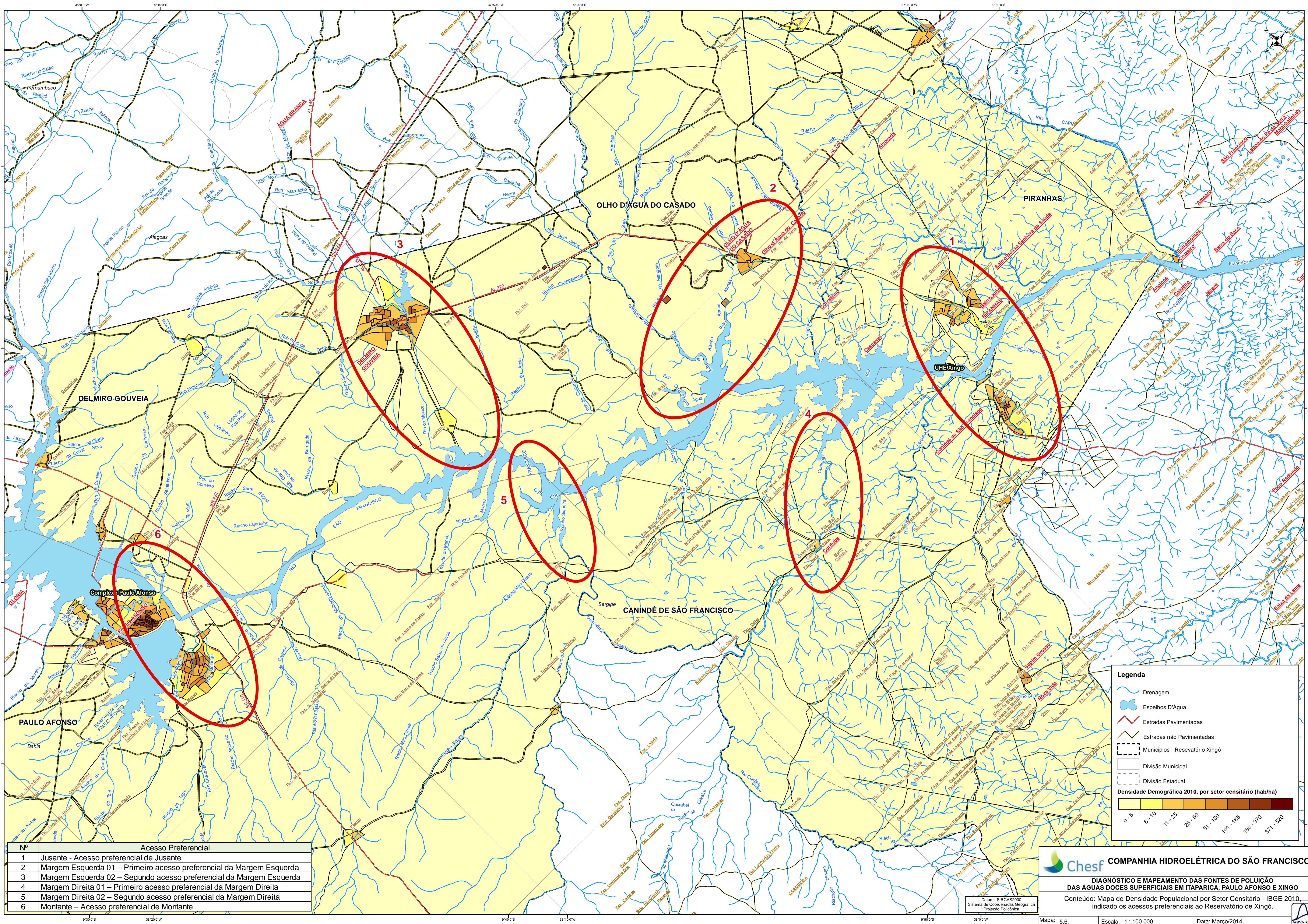
Mapa: 5.5. Escala: 1 : 100.000 Data: Março/2014

5.2.3. Xingó

No reservatório de Xingó foram identificados seis "acessos preferenciais ao espelho d'água do reservatório", a saber:

- 1) Acesso preferencial de jusante, composto pelo conglomerado urbano / turístico formado pelas sedes municipais de Piranhas e Canindé do São Francisco;
- 2) Primeiro acesso preferencial da margem esquerda, composto pelo conglomerado urbano / turístico formado pela sede municipal de Olho D'Água do Casado / Riacho das Águas Mortas / Riacho do Talhado;
- 3) Segundo acesso preferencial da margem esquerda, composto pelo conglomerado urbano formado pela sede municipal de Delmiro Gouveia / Riacho Novo / Rio do Maxixe;
- 4) Segundo acesso preferencial da margem direita, composto pelo aglomerado Urbano do Distrito de Curitiba-SE / Rio Curitiba;
- 5) Primeiro acesso preferencial da margem direita, composto pelo aglomerado rural de Xingozinho - SE / Riacho Siqueira;
- 6) Acesso preferencial de montante, composto pelo conglomerado urbano formado pela sede municipal de Paulo Afonso / Riacho Quixabeira / Canais de fuga das UHE's Paulo Afonso I, II, III / BR-110.

O mapa 5.6 apresenta a densidade populacional por setores censitários para o censo de 2010, onde foram destacados os acessos preferenciais acima descritos, objeto de vista de campo exaustiva.



Nº	Acesso Preferencial
1	Jusante - Acesso preferencial de Jusante
2	Margem Esquerda 01 – Primeiro acesso preferencial da Margem Esquerda
3	Margem Esquerda 02 – Segundo acesso preferencial da Margem Esquerda
4	Margem Direita 01 – Primeiro acesso preferencial da Margem Direita
5	Margem Direita 02 – Segundo acesso preferencial da Margem Direita
6	Montante – Acesso preferencial de Montante

Legenda

- Drenagem
- Espelhos D'Água
- Estradas Pavimentadas
- Estradas não Pavimentadas
- Municípios - Reservatório Xingó
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Densidade Demográfica 2010, por setor censitário (hab/ha)

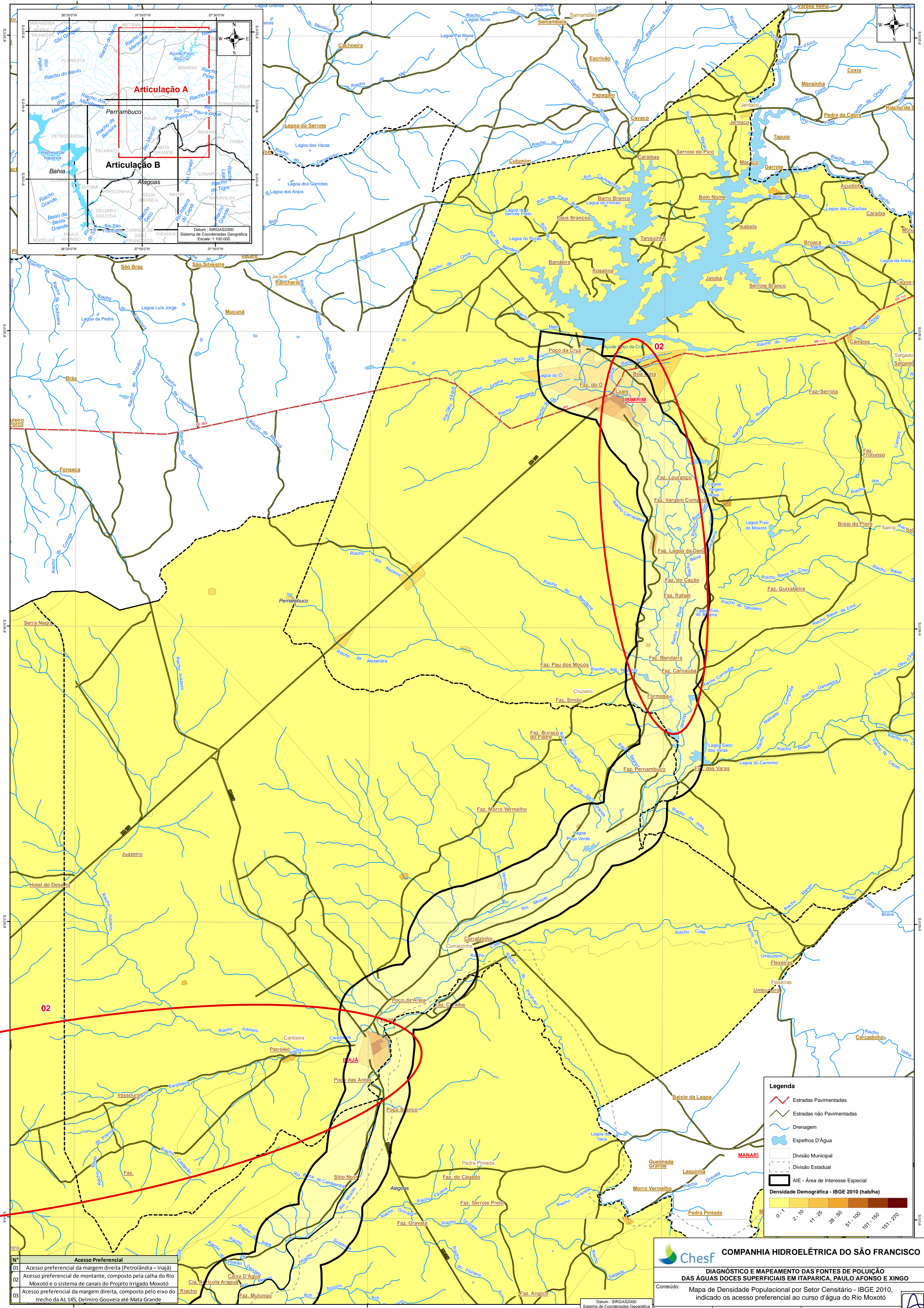
0 - 5	6 - 10	11 - 25	26 - 50	51 - 100	101 - 185	186 - 370	371 - 520
-------	--------	---------	---------	----------	-----------	-----------	-----------

5.2.4. AIE – Área de Interesse Especial do Rio Moxotó

No trecho do Rio Moxotó pesquisado foram identificados três acessos preferenciais, a saber:

- 1) Acesso preferencial da margem direita (Petrolândia – Inajá), composto pelo eixo dos riachos da Barreira (tributário do Rio Pajeú) e Riacho Caraibeira (tributário do Rio Moxotó), ambos em território pernambucano e rotas preferenciais de migração indígena;
- 2) Acesso preferencial de montante, composto pela calha do Rio Moxotó e o sistema de canais do Projeto de Irrigação Moxotó entre a sede de Ibimirim e o distrito Formosa, no mesmo município, em território pernambucano;
- 3) Acesso preferencial da margem direita), composto pelo eixo do trecho da AL-145, entre os conglomerados urbanos da sede do município de Delmiro Gouveia até a sede municipal de Mata Grande

Os Mapas 5.7-A e 5.7-B apresentam a densidade populacional por setores censitários para o censo de 2010, onde foram destacados os acessos preferenciais acima descritos, objeto de vista de campo exaustiva.



Acesso Preferencial	
01	Acesso preferencial da margem direita (Petrolândia - Inajá)
02	Acesso preferencial de montante, composto pela calha do Rio Moxotó e o sistema de canais do Projeto Irrigado Moxotó
03	Acesso preferencial da margem direita, composto pelo eixo do trecho da AL 145, Delmiro Gouveia até Mata Grande

Legenda

- Estradas Pavimentadas
- Estradas não Pavimentadas
- Drenagem
- Espelhos D'Água
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual
- AIE - Área de Interesse Especial

Densidade Demográfica - IBGE 2010 (hab/ha)

0 - 1	2 - 10	11 - 25	26 - 50	51 - 100	101 - 150	151 - 270
-------	--------	---------	---------	----------	-----------	-----------

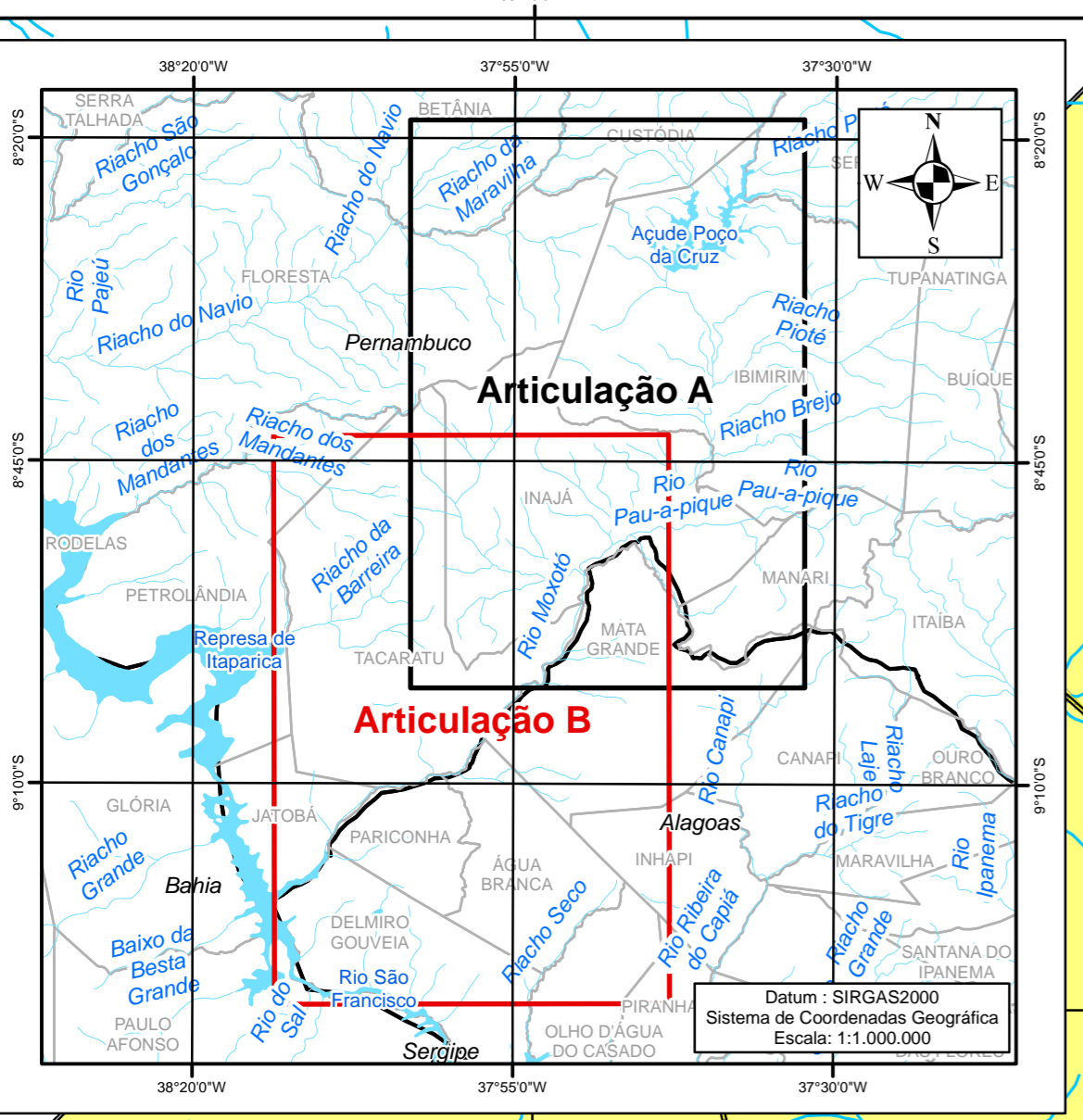
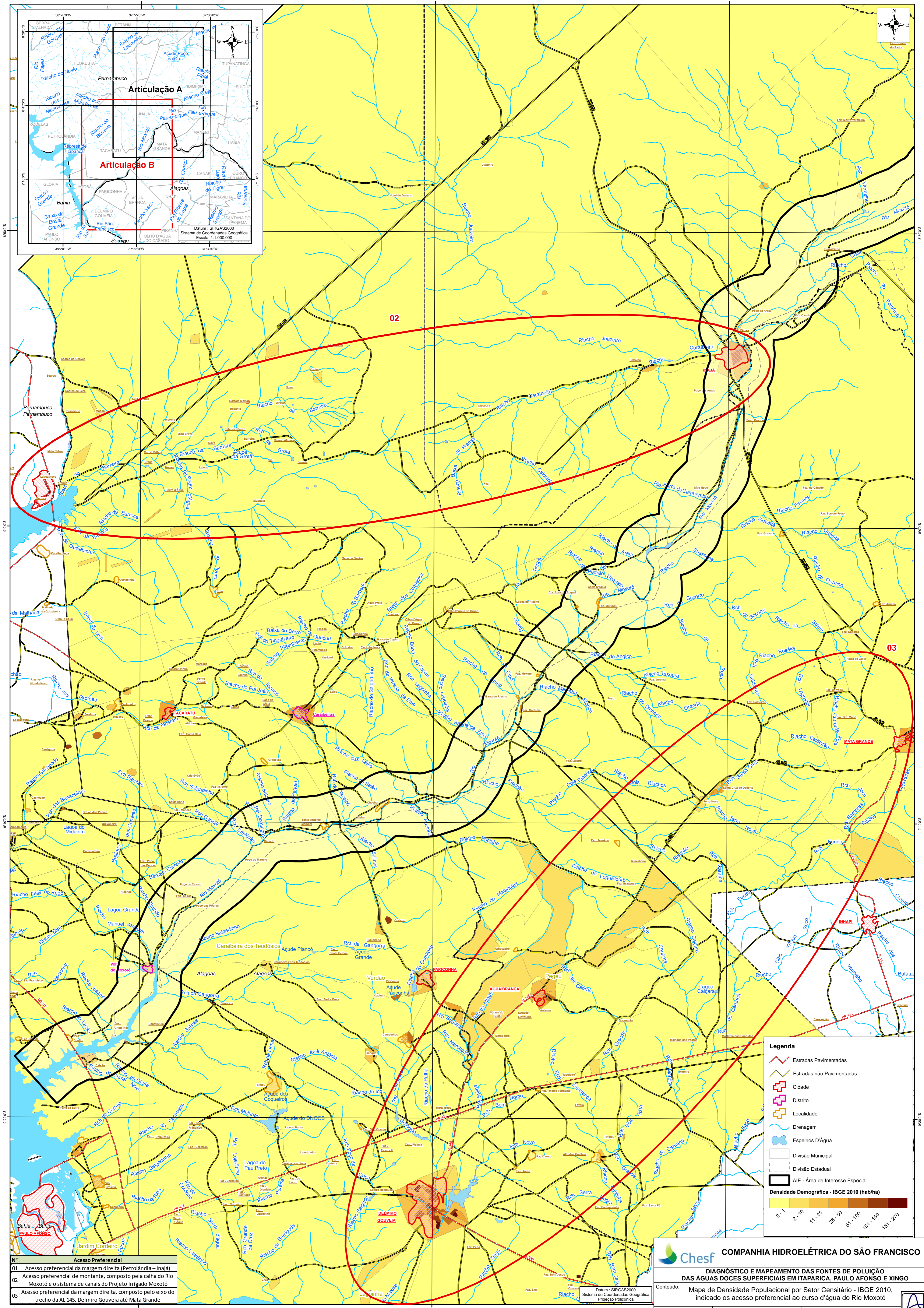
Chesf COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFRONSO E XINGO

Conteúdo: Mapa de Densidade Populacional por Setor Censitário - IBGE 2010, indicado o acesso preferencial ao curso d'água do Rio Moxotó

Mapa: 5.7. - A Escala: 1:100.000 Data: Março/2014

Datum: SIRGAS2000
Sistema de Coordenadas Geográficas
Projeção Policial



Nº	Acesso Preferencial
01	Acesso preferencial da margem direita (Petrópolis – Inajá)
02	Acesso preferencial de montante, composto pela calha do Rio Moxotó e o sistema de canais do Projeto Irrigado Moxotó
03	Acesso preferencial da margem direita, composto pelo eixo do trecho da AL 145, Delmiro Gouveia até Mata Grande

Chesf COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOÇES SUPERFICIAIS EM ITAPARICA, PAULO AFONSO E XINGO

Conteúdo: Mapa de Densidade Populacional por Setor Censitário - IBGE 2010, indicado os acesso preferencial ao curso d'água do Rio Moxotó

Datum: SIRGAS2000
Sistema de Coordenadas Geográficas
Projeção Poliocônica

Mapa: 5.7 - B Escala: 1:100.000 Data: Março/2014

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✚ ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA, Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), 2006, (volume 2); Diretrizes (volume 3); Programas Nacionais e Metas (volume 4).
- ✚ ACQUATOOL CONSULTORIA. Metodologia para mapeamento digital de escala menores – Cartografia Digital da Bacia do Rio Piranhas-Açu (sob contrato DNOCS), Fortaleza 2012.
- ✚ ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA, A questão da água no Nordeste, Brasília, 2012.
- ✚ ASFORA, M.C., CIRILO A. Reservatórios de Regularização: Alocação de Água para Usos Múltiplos com Diferentes Garantias, REGA – Vol. 2, no. 2, p. 27-38, jul./dez. 2005.
- ✚ ASFORA, M.C. Avaliação preliminar das disponibilidades e demandas na Bacia do rio São Francisco, Recife, 2000.
- ✚ SRHP.
- ✚ BOMFIM J. D., Movimentos Sociais de Trabalhadores no Rio São Francisco, Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN1138-9788] Nº 45 (30), 1 de agosto de 1999.
- ✚ BRASIL, Lei Federal Nº 11.445, 2007.
- ✚ CARVALHO, SOBRAL, MELO, FERREIRA, Sustentabilidade Ambiental no Perímetros Irrigados do Semiárido Pernambucano, 2012.
- ✚ CARVALHO O. M., O Rio da Unidade Nacional - O São Francisco, Companhia Editora Nacional, 1937.
- ✚ CBHSF - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Salvador, 28 de junho 2004
- ✚ CBHSF - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, Municípios da Bacia do São Francisco, dados colhido no site do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
- ✚ CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco -Relatório de Sustentabilidade Chesf 2011
- ✚ CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco - Especificações Técnicas. ET- DEMG - 03/2012 - R2.

- ✚ CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco - Publicação Comemorativa dos 50 anos de existência - (1948-1998), Recife, 1998.
- ✚ CONAMA-MMA, Resolução N°237, 1997.
- ✚ CONAMA-MMA, Resolução N°357, 2005.
- ✚ VERGNE M. C., LUNA S., Projeto Arqueológico de Xingó - PAX, CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco / UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, 1998.
- ✚ CODEVASF, Programa de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco e do Semiárido Nordeste, 2010.
- ✚ COMITÊ BRASILEIRO DE GRANDES BARRAGENS / CONSTRUÇÃO PESADA – "Top most Dams of Brazil", São Paulo, 1976.
- ✚ GAUTHEROT, Marcel. Bahia: Rio São Francisco, Recôncavo and Salvador. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.
- ✚ GLOBAL WATER PARTNERSHIP, A Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins, 2009.
- ✚ IBGE, Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital - bCIMd, 2000.
- ✚ IBGE. Produção Agrícola Municipal - 2011.
- ✚ IBGE. Censo 2010, dados georreferenciados a nível de setores censitários, 2012.
- ✚ IBGE / SUDENE / DGN, Base Cartográfica dos Estados de Pernambuco, Bahia, Alagoas e Sergipe em escala 1:100.000, versões digitais em vários formatos, 1998 -2012.
- ✚ FERNANDES C. T. C., BURSZTYN M. A. A., Usos Múltiplos das Águas de Reservatórios de Grandes Hidrelétricas: Perspectivas e Contradições ao Desenvolvimento Regional Sustentável
- ✚ LACERDA C., Desafios e Promessas - O Rio São Francisco, Ed. Record, 1964.
- ✚ LIMA, D.C., MELO ,L.A., A Pesca Artesanal no Ambiente de São Francisco, Brasil. Disponível em: <<http://www.egal2013.pe>> Acesso em: 10 ago.2013.
- ✚ MARTINHO DE NANTES. "Relação de uma Missão no Rio São Francisco: relação sucinta e sincera da missão do Padre Martinho de Nantes, pregador capuchino, missionário apostólico no Brasil entre os índios chamados cariris". Brasília: INL, 1979.

- ✚ MACHADO, F.M. Navegação do Rio São Francisco. Rio de Janeiro: Topbooks, 2002.
- ✚ MIRANDA, A.A. O Rio São Francisco. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1936.
- ✚ MCidades, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, atualização 2010.
- ✚ MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO - MP, Projeto Barreiras Bloco2, Rodelas - BA, 2011
- ✚ MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. São Francisco. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/>> Acesso em: 12 jun. 2013
- ✚ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Censo Estrutural da Pesca. Estatística do Desembarque Pesqueiro. Edições Ibama. Brasília 2008.
- ✚ MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Pesca artesanal. Disponível em: <<http://www.gov.br/pesca/pesca-artesanal>>. Acesso em: 30 jul. 2013.
- ✚ SECRETARIA EXECUTIVA
- ✚ NEVES, Z. Navegantes da Integração: Os remeiros do Rio São Francisco. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.
- ✚ REBOUÇAS, BRAGA, TUNDISI, Águas Doças do Brasil - Capital Ecológico, Uso e Conservação, 3ra Edição, Editorial Escrituras, São Paulo, 2006.
- ✚ SANTOS R. G., Impactos Socioambientais à Margem Do Rio São Francisco, GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Edição Especial, pp. 81 - 91, 2009.
- ✚ U.S. Environmental Protection Agency - EPA ou USEPA, Clean Water Act (CWA), 1972
- ✚ U.S. Environmental Protection Agency - EPA ou USEPA, Federal Water Pollution Control Amendments, 1972
- ✚ U.S. Environmental Protection Agency - EPA ou USEPA, Safe Drinking Water Act (SDWA) 1974, 1996
- ✚ U.S. Environmental Protection Agency - EPA ou USEPA, Clean Water Act (CWA) 1977
- ✚ U.S. Environmental Protection Agency -EPA ou USEPA, Integrated Compliance Information System - National Pollution Discharge Elimination System (ICIS-NPDES), 2012.

7. ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 **CREA-PE**
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

ART Obra ou Serviço
109525042013

Complementar à : 109266042013
 Corresponsável à : 606.612.320-34

1. Responsável Técnico

Nome : PEDRO ANTONIO MOLINAS	Nº Registro : CE06022013
Título : ENGENHEIRO HÍDRICO	RNP : 1411675657
Empresa : ACQUATOOL CONSULTORIA S/S LTDA. EPP.	Registro: PE014886

2. Dados do Contrato

Contratante : COMPANHIA HIDRO ELETRICA DO SÃO FRANCISCO	Cpf ou Cnpj : 33.541.368/0001-16
Logradouro : RUA DELMIRO GOUVEIA	N.º : 333
Compl. : Não Indicado	Bairro : SAN MARTIN
Cidade : RECIFE	Uf : PE CEP : 50.761-901
N.º Contrato : CTNE-922012.635000	Celebrado em : Não Indicado
Valor (R\$) : 389.190,24	Vinculado à ART : 109266042013
Tipo Contratante : Pessoa Jurídica	Ação institucional : Não indicado

3. Dados da Obra ou Serviço

Logradouro : OUTROS DIVERSOS	N.º : 0
Compl. : Não Indicado	Bairro : DIVERSOS
Cidade : DIVERSOS	Uf : PE CEP : 50.761-901
Data Início : 01/03/2013	Previsão de término : 01/07/2014
Finalidade : Obra e Serviço	C. Geográfica : Não indicado
Nome : COMPANHIA HIDRO ELETRICA DO SÃO FRANCISCO	Código : Não indicado
	Cpf ou Cnpj : 33.541.368/0001-16

4. Atividade Técnica

Descrição:	Quantidade :	Unidade :
estudo \ diagnóstico ambiental para políticas de intervenção	1,00	Unidade (s)
estudo \ controle da poluição ambiental do meio físico	1,00	Unidade (s)
estudo \ mapeamento ambiental de áreas em geral	1,00	Unidade (s)

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350-00.;
 EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350-00..

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta AR

5. Observação

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnica da ABNT, na legislação específico eno decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas, no que couber à obra ou serviço anotado.

 Profissional

 Contratante

7. Entidade de Classe :

SENGE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

 Profissional: PEDRO ANTONIO MOLINAS

 Contratante: COMPANHIA HIDRO ELETRICA DO SÃO FRANCISCO

9. Informações

* A ART é válida somente quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
 * A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com objetivo de documentar vínculo contratual.

www.creape.org.br
 creape@creape.com.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 **CREA-PE**
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

ART Obra ou Serviço
109589042013

Complementar à : 109525042013
 Corresponsável à : 606.612.320-34

1. Responsável Técnico

Nome : RENATA PAULA DE ALMEIDA OLIVEIRA Nº Registro : 2109295341
 Título : ENGENHEIRO AGRÔNOMO RNP : 2109295341
 Empresa : ACQUATOOL CONSULTORIA S/S LTDA. EPP. Registro : PE014886

2. Dados do Contrato

Contratante : COMPANHIA HIDROELETRICA DO SÃO FRANCISCO Cpf ou Cnpj : 33.541.368/0001-16
 Logradouro : RUA DELMIRO GOUVEIA N.º : 333
 Compl. : Não Indicado Bairro : SAN MARTIN
 Cidade : RECIFE Uf : PE CEP : 50.761-901
 N.º Contrato : CTNE-922012.635000 Celebrado em : Não Indicado Vinculado à ART : 109525042013
 Valor (R\$) : 389.190,24 Tipo Contratante : Pessoa Jurídica Ação institucional : Não indicado

3. Dados da Obra ou Serviço

Logradouro : OUTROS DIVERSOS N.º : 0
 Compl. : Não Indicado Bairro : DIVERSOS
 Cidade : DIVERSOS Uf : PE CEP : 50.761-901
 Data Início : 01/03/2013 Previsão de término : 01/07/2014 C. Geográfica : Não indicado
 Finalidade : Obra e Serviço Código : Não indicado
 Nome : COMPANHIA HIDROELETRICA DO SÃO FRANCISCO Cpf ou Cnpj : 33.541.368/0001-16

4. Atividade Técnica

Descrição:	Quantidade :	Unidade :
estudo \ monitoramento	1,00	Unidade (s)
estudo \ conservação e preservação	1,00	Unidade (s)
estudo \ controle da poluição dos recursos naturais	1,00	Unidade (s)
estudo \ sistema de informações geográficas	1,00	Unidade (s)

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERIORES NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350-00;;
 EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERIORES NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350-00;

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta AR

5. Observação

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnica da ABNT, na legislação específico eno decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas, no que couber à obra ou serviço anotado.

 Profissional

 Contratante

7. Entidade de Classe :

SENGE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Renata Paula de Almeida Oliveira
 Profissional: RENATA PAULA DE ALMEIDA OLIVEIRA

Contratante: COMPANHIA HIDROELETRICA DO SÃO FRANCISCO

9. Informações

* A ART é válida somente quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
 * A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com objetivo de documentar vínculo contratual.

www.creape.org.br
 creape@creape.com.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

Página 1 / 2

ART Obra ou Serviço

106529032013

Complementar à : 105513032013

Corresponsável à : 456.490.653-49

1. Responsável Técnico

Nome : EDMUNDO RODRIGUES DE BRITO

Nº Registro : 49190

Título : GEÓGRAFO

RNP : 0610812688

Empresa : ACQUATOOL CONSULTORIA S/S LTDA. EPP.

Registro : PE014886

2. Dados do Contrato

Contratante : COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

Cpf ou Cnpj : 33.541.368/0001-16

Logradouro : RUA DELMIRO GOUVEIA

N.º : 333

Compl. : Não Indicado

Bairro : SAN MARTIN

Cidade : RECIFE

Uf : PE CEP : 50.761-901

N.º Contrato : CTNE-92.2012635000

Celebrado em : Não Indicado

Vinculado à ART : 105513032013

Valor (R\$) : 359.190,24

Tipo Contratante : Pessoa Jurídica

Ação institucional : Não indicado

3. Dados da Obra ou Serviço

Logradouro : OUTROS DIVERSOS

N.º : 0

Compl. : Não Indicado

Bairro : DIVERSOS

Cidade : DIVERSOS

Uf : PE CEP : 50.761-901

Data Início : 01/03/2013

Previsão de término : 01/07/2013

C. Geográfica : Não indicado

Finalidade : Obra e Serviço

Código : Não indicado

Nome : COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

Cpf ou Cnpj : 33.541.368/0001-16

4. Atividade Técnica

Descrição:	Quantidade :	Unidade :
estudo \ áreas degradadas	1,00	Unidade (s)
estudo \ delimitação e demarcação de áreas	1,00	Unidade (s)
estudo \ aquisição, processamento, interpretação e classificação de imagens orbitais	1,00	Unidade (s)
estudo \ dados cartográficos	1,00	Unidade (s)
estudo \ sistemas de informação geográfica	1,00	Unidade (s)

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350.00;

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350.00.

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta AR

5. Observação

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnica da ABNT, na legislação específico eno decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas, no que couber à obra ou serviço anotado.


Profissional

Contratante



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

ART Obra ou Serviço

106529032013

Complementar à : 105513032013

Corresponsável à : 456.490.653-49

7. Entidade de Classe :

AGP

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima



Profissional: EDMUNDO RODRIGUES DE BRITO

Contratante: COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHE

9. Informações

* A ART é válida somente quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.

* A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com objetivo de documentar vínculo contratual.

www.creape.org.br

creape@creape.com.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

ART Obra ou Serviço

105925032013

Complementar à : 105513032013

Corresponsável à : 456.490.653-49

1. Responsável Técnico

Nome : ERNESTO MOLINAS N° Registro : 46048
Título : ENGENHEIRO CIVIL RNP : 0608745596
Empresa : ACQUATOOL CONSULTORIA S/S LTDA. EPP. Registro: PE014886

2. Dados do Contrato

Contratante : COMPANHIA HIDRO ELETRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF Cpf ou Cnpj: 33.541.368/0001-16
Logradouro : RUA DELMIRO GOUVEIA N.º: 333
Compl. : Não Indicado Bairro : SAN MARTIN
Cidade : RECIFE Uf: PE CEP: 50.761-901
N.º Contrato : CTNE-92.2012635000 Celebrado em : Não Indicado Vinculado à ART : 105513032013
Valor (R\$) : 389.190,24 Tipo Contratante : Pessoa Jurídica Ação institucional : Não indicado

3. Dados da Obra ou Serviço

Logradouro : OUTROS DIVERSOS N.º: 0
Compl. : Não Indicado Bairro : DIVERSOS
Cidade : DIVERSOS Uf: PE CEP: 50.761-901
Data Início : 01/03/2013 Previsão de término : 01/07/2014 C. Geográfica : Não indicado
Finalidade : Obra e Serviço Código : Não indicado
Nome : COMPANHIA HIDRO ELETRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF Cpf ou Cnpj: 33.541.368/0001-16

4. Atividade Técnica

Descrição:	Quantidade :	Unidade :
estudo \ diagnóstico ambiental para políticas de intervenção	1,00	Unidade (s)
estudo \ mapeamento ambiental de áreas em geral	1,00	Unidade (s)
estudo \ controle da poluição ambiental do meio físico	1,00	Unidade (s)

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350.00;
EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DIAGNOSTICO E MAPEAMENTO DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS DE ITAPARICA, DO COMPLEXO PAULO AFONSO E DE XINGÓ - CTNE-92.2012.6350.00.

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta AR

5. Observação**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnica da ABNT, na legislação específico eno decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas, no que couber à obra ou serviço anotado.

Profissional

Contratante

7. Entidade de Classe :

SENGE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima



Profissional: ERNESTO MOLINAS

Contratante: COMPANHIA HIDRO ELETRICA DO SÃO FRANCISCO - CHES

9. Informações

* A ART é válida somente quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
* A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com objetivo de documentar vínculo contratual.

www.creape.org.br
creape@creape.com.br

