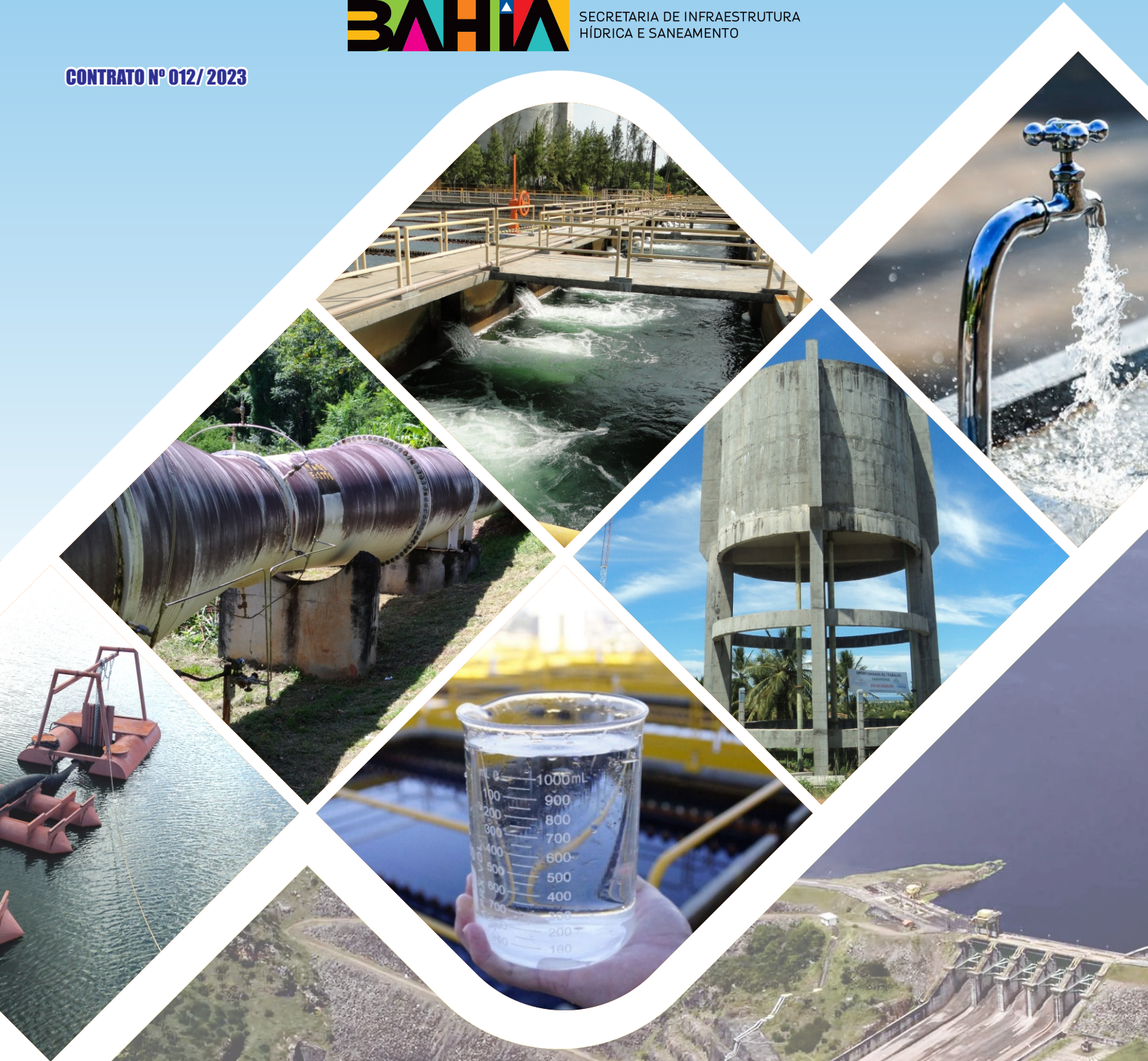


GOVERNO DO ESTADO



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA
HÍDRICA E SANEAMENTO

CONTRATO Nº 012/2023



REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA.

PRODUTO 03

FASE 1- TOMO II - RELATÓRIOS DE ESTUDOS BÁSICOS

VOLUME 02 – DIAGNÓSTICOS DOS SAA

CAPÍTULO 07 - MUNICÍPIO DE POJUÇA

GEOHIDRO

REV.01 - JUNHO / 2024

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Jerônimo Rodrigues

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Geraldo Júnior

SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Larissa Gomes Moraes

CHEFE DE GABINETE

Camila Medrado Totti

SUPERINTENDENTE DE SANEAMENTO E GESTOR DO CONTRATO

Marcelo Menezes de Freitas

DIRETOR DE SANEAMENTO URBANO E FISCAL DO CONTRATO

Vitor Sena Bustani

COORDENADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Anésio Miranda Fernandes

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Marcelo Menezes de Freitas	Gestor do Contrato
Vitor Sena Bustani	Fiscal do Contrato
Anésio Miranda Fernandes	Engenheiro Civil
Norma Lúcia Gomes Vilas Bôas	Engenheira Civil
Júlio César Rocha Mota	Engenheiro Civil
Fábio Freitas Alves	Engenheiro Civil
César Ricardo Almeida Requião	Engenheiro Civil
Francisco Afonso da Costa Júnior	Engenheiro Civil
Luan Bonfim Pereira	Engenheiro de Controle e Automação de Processos
Rafael Augusto Bastos de Almeida	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Polyanna Duarte de Carvalho	Engenheira Civil
Alisson Meireles Brandão	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Jucilene Vieira Sena	Engenheira Sanitarista e Ambiental
André Gamalho Guimarães	Engenheiro Civil
Mário Sérgio Soares May	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Silvio Roberto Magalhães Orrico	Engenheiro Civil

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Arakem Maltez Oliveira - Engenheiro Civil
Carlos Francisco Cruz Vieira - Engenheiro Civil
José Erwin Justiniano Rivero - Engenheiro Civil

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Carlos Francisco Cruz Vieira - Engenheiro Civil

GERÊNCIA DO CONTRATO

Daniela Barbosa Oliveira Costa - Engenheira Civil
Felipe Paiva Silva de Oliveira - Engenheiro Sanitarista e Ambiental

ASSESSORIA TÉCNICA ESPECIAL

Edson Salvador Ferreira - Engenheiro Civil

EQUIPE TÉCNICA

Daniela Barbosa Oliveira Costa	Engenheira Civil
Felipe Paiva Silva de Oliveira	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Simone Cavalcanti de Almeida	Engenheira Sanitarista
Alessandra da Silva Faria	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Raydalvo Landim L. B. Louzeiro	Engenheiro Civil
Údson Renan dos Santos Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Emanoella Rodrigues Ribeiro de Oliveira	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Anna Caroline Santana de Oliveira	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Aline Santana dos Santos	Engenheira Ambiental
André Luis de Oliveira Almeida Santos	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Raquel Pereira de Souza	Engenheira Ambiental
Rafael dos Santos Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Daniel Nadier Cavalcanti Reis	Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo
Joilson Rodrigues de Souza	Demógrafo
Carlos Eugênio Lacerda Ramos	Designer Gráfico
Tainá Couto dos Santos	Estagiária de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
7. MUNICÍPIO DE POJUCA	10
7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
7.1.1. Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Pojuca	13
7.2. ESTUDO DO MANANCIAL	15
7.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DE POJUCA	40
7.3.1. Captação	40
7.3.2. Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta	42
7.3.3. Estação de Tratamento de Água	46
7.3.4. Estação Elevatória e Adutora de Água Tratada (AAT)	53
7.3.5. Reservatórios	54
7.3.6. Redes de Distribuição	58
7.4. AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	60
REFERÊNCIAS	70
ANEXOS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 7.1 - Sistemas de Abastecimento de Água que Atendem o Município de Pojuca.....	12
Figura 7.2 – Croqui Esquemático do SAA Sede de Pojuca.....	14
Figura 7.3 – Localização das estações fluviométricas e pluviométricas na sub-bacia do rio Pojuca, com destaque para a área de drenagem do rio Una	17
Figura 7.4 – Vazões médias mensais da Estação de Pedra do Salgado para o PARMS 2016 e PARMS 2023	20
Figura 7.5 - Curva de permanência das vazões médias mensais da Estação de Pedra do Salgado.....	21
Figura 7.6 - Características geológicas da sub-bacia do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una.	23
Figura 7.7 - Características geomorfológicas da sub-bacia do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una.	24
Figura 7.8 - População total dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una.....	25
Figura 7.9 - Taxas de crescimento dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una	26
Figura 7.10 - Evolução do PIB no setor agropecuário dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2009-2011).....	26
Figura 7.11 - Evolução do PIB no setor industrial dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2009-2011)	26
Figura 7.12 -- Evolução do PIB no setor de serviços dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2009-2011).....	27
Figura 7.13 - Evolução do PIB, por setor econômico, na área de drenagem do rio Una (2009-2011)	27
Figura 7.14 – Moradores em domicílios particulares permanentes na área de drenagem do rio Una – Abastecimento de Água (2010).....	28
Figura 7.15 - Índice de atendimento total de água (%) nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una	28
Figura 7.16 - Consumo médio <i>per capita</i> de água nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una	29
Figura 7.17 - Moradores em domicílios particulares permanentes na área de drenagem do rio Una – Destino dos Efluentes Domésticos (2010)	29
Figura 7.18 - Índice de coleta de esgoto (%) nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una	30
Figura 7.19 - Moradores em domicílios particulares permanentes na área de drenagem do rio una – Destinação dos Resíduos Sólidos (2010)	31
Figura 7.20 - Índice de cobertura da coleta de resíduos domiciliares em relação à população total (%) nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una.	31
Figura 7.21 - Unidades de paisagem da sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una.	33
Figura 7.22 - Cobertura e uso da terra por município, segundo Censo Agropecuário 2006.....	34

Figura 7.23 - Outorgas emitidas pelo INEMA na sub-bacia do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una	37
Figura 7.24 – Local de chegada da área de captação.	40
Figura 7.25 – Estação Elevatória de Água Bruta.....	40
Figura 7.26 – Ponto de captação no rio Una.....	41
Figura 7.27 – Bomba Autoescorvante.....	41
Figura 7.28 – Canaleta da caixa de areia.....	41
Figura 7.29 – Caixa de Areia.....	41
Figura 7.30 – Tubulação de extravasamento.....	41
Figura 7.31 – Bomba centrífuga.....	43
Figura 7.32 – Sala de Comando.....	43
Figura 7.33 – Extravasamento da água captada por meio dos cobogós.....	43
Figura 7.34 – Bomba Centrífuga em fase de substituição.....	43
Figura 7.35 – Chegada da água bruta na calha <i>Parshall</i>	47
Figura 7.36 – Floculador	48
Figura 7.37 – Decantadores.....	48
Figura 7.38 – Filtro Ascendente 01.....	48
Figura 7.39 – Filtro Ascendente 02.....	48
Figura 7.40 – Casa de Química.....	49
Figura 7.41 – Casa de Cloração.....	49
Figura 7.42 - Reservatório de água reaproveitada.....	50
Figura 7.43 - Leito de secagem.....	50
Figura 7.44 – Estação elevatória para reservatório de lavagem de filtros.....	53
Figura 7.45 – Trecho da AAT sendo trocado pela Embasa.....	54
Figura 7.46 – Reservatório apoiado de distribuição (900m ³).....	55
Figura 7.47 - Reservatório apoiado para lavagem de filtros (500m ³).....	55
Figura 7.48 – Medidor de vazão <i>Woltmann</i> na saída da ETA para a distribuição.....	56
Figura 7.49 - Reservatório elevado para lavagem de filtros (300m ³).....	56
Figura 7.50 – Reservatório elevado de distribuição (300m ³).....	57
Figura 7.51 – Escada de acesso ao reservatório elevado de distribuição.....	57
Figura 7.52 - Organograma da Diretoria Técnica e de Planejamento	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 7.1 - Localidades rurais abastecidas pela prefeitura do município de Pojuca.	10
Quadro 7.2 – Descrição sucinta das unidades do sistema de abastecimento de água que atendem ao município de Pojuca.	10
Quadro 7.3 – Unidades geológicas identificadas na sub-bacia do rio Pojuca	22
Quadro 7.4 – Evolução da população residente, por situação de domicílio, dos municípios da área de drenagem do rio Una.	25
Quadro 7.5 - Características técnicas da adutora de água bruta do SAA Sede de Pojuca.	44
Quadro 7.6 - Equações Hidráulicas Para Perda de Carga Distribuída de Adutora.	45
Quadro 7.7 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA Sede de Pojuca	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1 – Estações fluviométricas no rio Pojuca analisadas	16
Tabela 7.2 – Disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA Sede de Pojuca (PARMS 2016)	18
Tabela 7.3 – Vazões médias mensais e anuais (m ³ /s) da estação Pedra do Salgado (50785000) entre 1963 a 2023	18
Tabela 7.4 – Vazões médias mensais de longo período (m ³ /s) da estação Pedra do Salgado (50785000) no PARMS 2016 e PARMS 2023	20
Tabela 7.5 – Nova disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA Sede de Pojuca (PARMS 2023)	21
Tabela 7.6 - Doenças infecciosas e parasitárias de notificação compulsória (2011)	32
Tabela 7.7 - Produção agrícola dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2012)	34
Tabela 7.8 - Resultados de análises de água do rio Una de amostras coletadas no local da captação da EMBASA em 2023.	39
Tabela 7.9 - Informações das estações elevatórias do sistema de captação do SAA Sede de Pojuca	42
Tabela 7.10 - Vazão disponível no rio Una e demanda total de água o SAA Sede de Pojuca prevista no PARMS 2016.	42
Tabela 7.11 - Características da estação elevatória de água bruta do SAA Sede de Pojuca atuais e para final de plano.	44
Tabela 7.12 – Avaliação das condições operacionais da AAB do SAA Sede de Pojuca	45
Tabela 7.13 - Resumo dos resultados de alguns dos parâmetros analisados relativos a qualidade da água distribuída em Pojuca	51
Tabela 7.14 - Características técnicas da EEAT – SAA Sede de Pojuca	53
Tabela 7.15 - Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA Sede de Pojuca	57
Tabela 7.16 – Características da rede de distribuição existente do SAA Sede de Pojuca	58
Tabela 7.17 – Distribuição percentual de novas extensões de redes a serem implantadas	59
Tabela 7.18 – Relação entre a extensão de rede existente e a serem implantadas	59
Tabela 7.19 - Indicadores de perdas apresentados no COPAE (Nov/22 a Out/23)	61

LISTA DE SIGLAS

AAB - Adutora de Água Bruta
AAT – Adutora de Água Tratada
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
CERB - Companhia de Engenharia Hídrica E De Saneamento da Bahia
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAE – Controle Operacional de Água e Esgoto
COELBA- Companhia de Energia Elétrica da Bahia
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DT - Diretoria Técnica e de Planejamento
EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada
EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento
ETA - Estação de Tratamento de Água
INEMA - Instituto Do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
PARMS - Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara
PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos
PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos
PPA - Plano Plurianual
RAD - Reservatório Apoiado de Distribuição
RED -Reservatório Elevado de Distribuição
RMS - Região Metropolitana de Salvador
RPGA - Região de Planejamento e Gestão das Águas
SAA - Sistemas de Abastecimento de Água
SIAA – Sistema Integrado de Abastecimento de Água
SEI - Sistema Eletrônico de Informações
SEMA – Secretária de Meio Ambiente
SEPLAN - Secretaria de Planejamento e Assuntos Econômicos
SIHS - Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento

APRESENTAÇÃO

Em 21 de setembro de 2023, a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) celebrou com a GEOHIDRO o Contrato nº 12/2023, referente à prestação dos serviços de **Avaliação das Proposições e Atualização do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS)**.

O referido serviço tem como objetivo manter o PARMS de 2016 atualizado em suas proposições fundamentais e coerente com as necessidades atuais, proporcionando o ajuste do planejamento físico-financeiro para subsidiar e balizar os investimentos nos próximos Planos Plurianuais (PPA), a fim de garantir o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para as demandas de sua área de abrangência.

Conforme estabelecido no Termo de Referência do Edital da Concorrência Pública nº 01/2023, os documentos a serem produzidos e emitidos referentes aos estudos contratados deverão obedecer à seguinte estrutura básica:

- PLANO DE TRABALHO CONSOLIDADO;
- MACROATIVIDADE 1 – Avaliação das Proposições do PARMS de 2016 - Balanço Previsto x Realizado, compreendendo:
 - Relatório do Balanço das Intervenções Estruturais;
 - Relatório do Balanço das Intervenções Estruturantes;
 - Relatório Preliminar de Avaliação das Proposições do PARMS;
 - Seminário sobre a Avaliação das Proposições do PARMS;
 - Relatório da Discussão dos Resultados da Avaliação Sistemática;
 - Relatório Final Consolidado da Avaliação das Proposições do PARMS.
- MACROATIVIDADE 2 – Revisão e Atualização do PARMS, compreendendo:
 - FASE 1: Tomo II – Relatórios dos Estudos Básicos;
 - Volume 01 - Relatórios dos Estudos de População e Demanda de Água;
 - Volume 02 - Relatórios de Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA).
 - FASE 2: Tomo III – Relatórios dos Estudos de Concepção e Viabilidade;
 - FASE 3: Tomo IV – Relatórios das Diretrizes e Proposições;
 - TOMO V - Relatórios da Avaliação Ambiental Estratégica;
 - FASE 4: Tomo I – Relatório Sinopse.

O presente relatório, intitulado Estudos de População e Demanda do Município de Pojuca, trata-se do produto que constitui o **Capítulo 08 da Fase I - Tomo II - RELATÓRIOS DE ESTUDOS BÁSICOS, Volume 2 – DIAGNÓSTICO**.

7. MUNICÍPIO DE POJUCA

7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência do município de Pojuca existe apenas um sistema de abastecimento de água convencional, ou seja, constituído das unidades de captação, adução, estação de tratamento, reservação, redes de distribuição e ligações domiciliares. Esse sistema é administrado pela Embasa, subordinado a Unidade Regional de Alagoinhas, e atende a Sede Municipal de Pojuca e as localidades de Pau D'Arco e Alto da Bela Vista, pertencente ao município de Mata de São João. Além dele, existem alguns sistemas simplificados de abastecimento de água, que atendem a pequenos aglomerados localizados na zona rural do município, construídos pela CERB ou prefeitura e mantidos pelas próprias comunidades. De modo geral, esses sistemas isolados consistem em um poço artesiano, o qual bombeia para um reservatório de distribuição que abastece as comunidades sem nenhum tratamento prévio, conforme **Quadro 7.1**, a seguir.

Quadro 7.1 - Localidades rurais abastecidas pela prefeitura do município de Pojuca.

Localidade	Tipo de abastecimento	População atual (hab.)
Sapé de Baixo	Poço artesiano	200
Riacho do Meio	Poço artesiano	120
Riachão	Poço Artesiano	400
Pipiri	Poço Artesiano	60
Cabiola	Poço Artesiano	120
Coqueiro	Poço Artesiano	80
KM 60 – Região Biriba	Poço Artesiano	80
Piaçava	Poço Artesiano	60
Lagoa Verde (estação A)	Poço Artesiano	120
Riacho das Pedras	Poço Artesiano	45
Ana Rosa	Poço Artesiano	40
Cobal	Poço Artesiano	35
Guerreiro	Poço Artesiano	120
Moreira	Poço Artesiano	40
Palmeiras	Poço Artesiano	2.000
Sapucaia	Poço Artesiano	40

Nota: Os sistemas das localidades são administrados pelas associações locais.

Fonte: Prefeitura de Pojuca, 2014.

No **Quadro 7.2** é apresentada uma breve descrição das unidades do SAA Pojuca.

Quadro 7.2 – Descrição sucinta das unidades do sistema de abastecimento de água que atendem ao município de Pojuca.

Unidades Apresentadas		SAA Pojuca
Manancial		Superficial (rio Una)
Barragens e Represas		Não se aplica
Captações		Bombas Flutuante e Autoescorvante
Aduoras	Água Bruta	4.931 m
	Água Tratada	1.900 m
Elevatórias	Água Bruta	2
	Água Tratada	1
Tratamento de Água		Convencional/Filtro Russo

Fonte: GEOHIDRO (2024).

O presente relatório apresenta o diagnóstico da situação atual do sistema, abrangendo, o manancial, captação, adutoras, estações elevatórias, estação de tratamento de água (ETA), redes de distribuição e avaliação de perdas físicas e eficiência energética, integrantes do SAA de Pojuca.

A **Figura 7.1** a seguir ilustra a espacialização dessas unidades por sistema, bem como a zona de abastecimento adotada neste estudo.

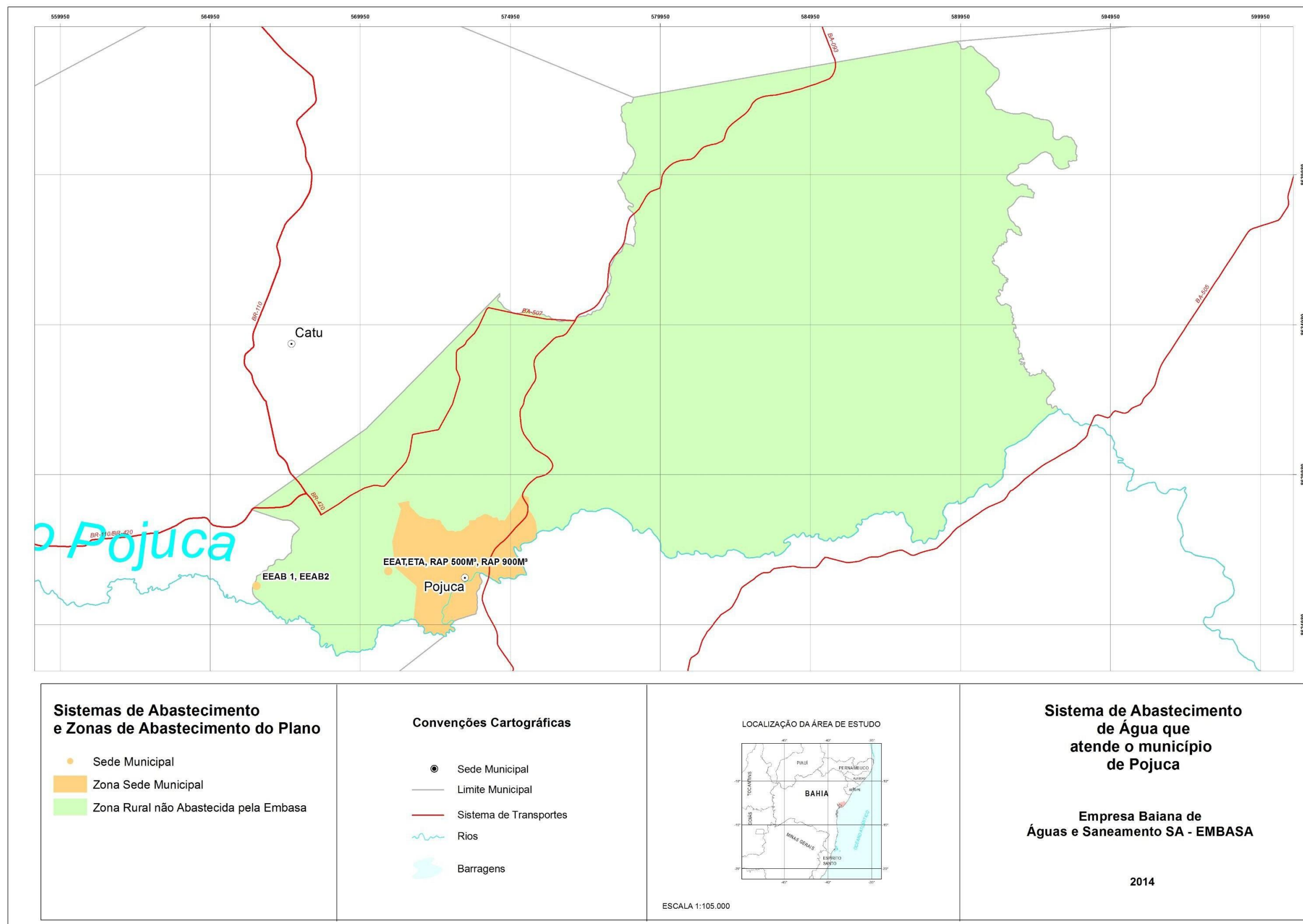


Figura 7.1 - Sistemas de Abastecimento de Água que Atendem o Município de Pojuca.
 Fonte: IBGE; SEI/DIPEQ/COPESP (2020).

7.1.1. Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Pojuca

O SAA Sede de Pojuca atende apenas a sede municipal de Pojuca e as localidades de Pau D'Arco e Alto da Bela Vista, situada no limite dos municípios de Pojuca e Mata de São João.

No que se refere ao licenciamento ambiental, o sistema supracitado até 13/07/2016 estava contemplado pela Licença de Operação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Una, concedida pela Portaria 3.026 em 13/07/2012, entretanto, não foram disponibilizadas informações à respeito da situação atual de licenciamento. Quanto ao uso da água, o sistema possuía outorga concedida através da Portaria N° 191/00, publicada em 14/04/2000 no Diário Oficial do Estado, para captação no Rio Una e com vazão outorgada de 9.763 m³/dia (113 L/s).

Segundo informações do Controle Operacional de Água e Esgoto (COPAE), o sistema consta com um total de 10.900 economias, com uma vazão disponibilizada média de 147612,8 m³/mês, operando em média 21 horas/dia.

Atualmente, o SAA Sede de Pojuca é abastecido por manancial de superfície, o rio Una, através de duas captações, uma delas com bomba autoescorvante, situada na margem do manancial e, outra, uma captação com bomba submersível, instalada no próprio rio Una. Essas unidades de captação recalcam a água bruta até uma caixa de areia, que alimenta, por gravidade, o poço de sucção da elevatória de água bruta EEAB2. Finalmente, a água bruta é recalçada, através de uma adutora de água bruta, para a ETA.

A ETA é constituída de unidade de mistura rápida (calha Parshall), floculador, dois decantadores e dois filtros de fluxo ascendente. Deste ponto, a água é encaminhada por gravidade para dois reservatórios apoiados, ambos implantados na própria área da estação de tratamento.

Um desses reservatórios, cujo volume é de 900 m³, tem a função de abastecer a rede de distribuição de água da cidade. O outro reservatório, de 500 m³ de capacidade, serve de poço de sucção da estação elevatória de água tratada, que recalca água para o reservatório elevado de 300 m³, o qual é utilizado para lavagem dos filtros.

O Croquis do SAA Sede de Pojuca está apresentado na **Figura 7.2**, a seguir.

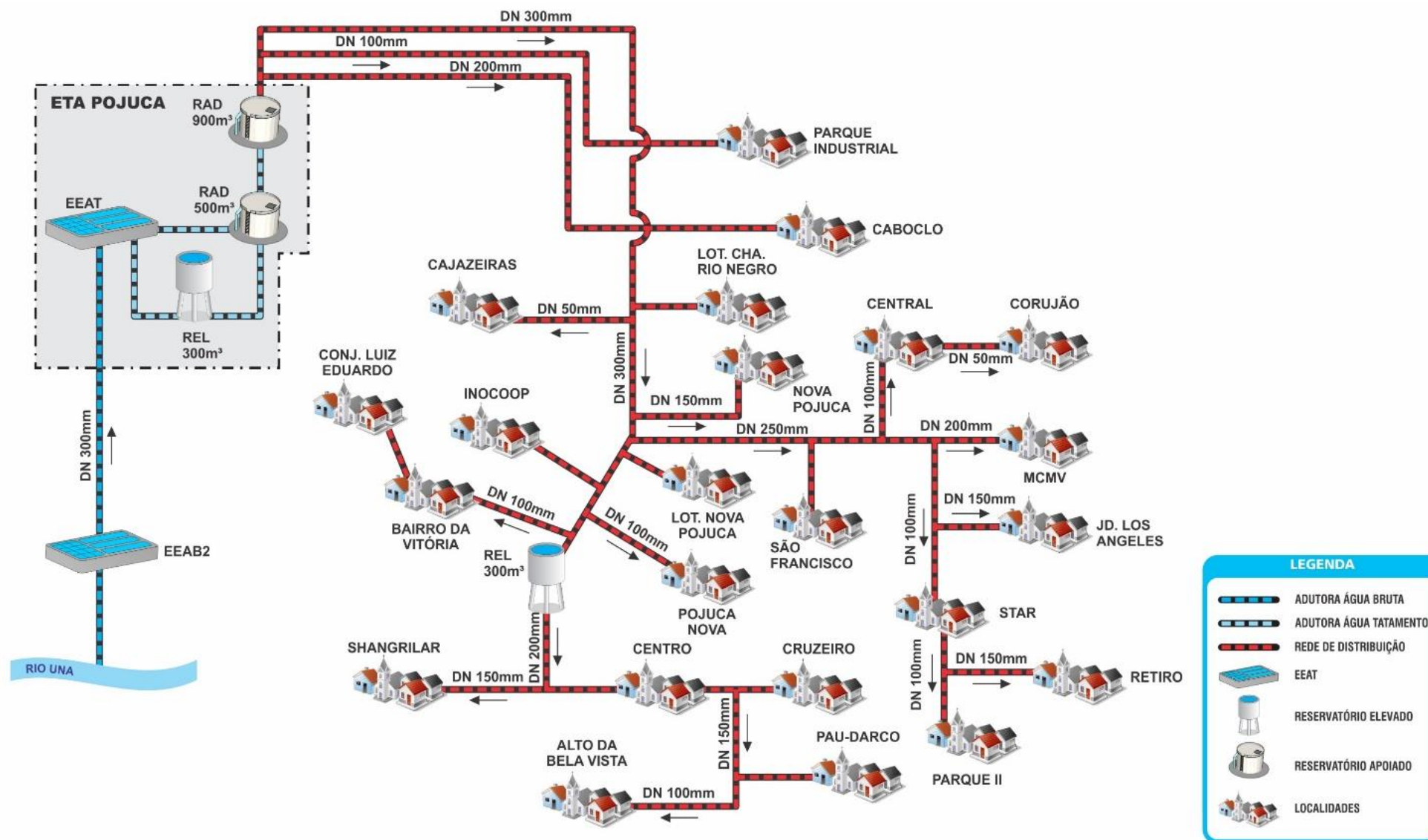


Figura 7.2 – Croqui Esquemático do SAA Sede de Pojuca.
Fonte: Embasa, 2023.

7.2. ESTUDO DO MANANCIAL

O SAA Sede de Pojuca é suprido pelo manancial de superfície, rio Una. O rio Una, afluente do rio Pojuca, situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte e Inhambupe e na sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca. A sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca tem origem no município de Santa Bárbara, onde o rio nasce a uma altitude de aproximadamente 220 m. O rio principal apresenta extensão de 200,8 km, desembocando no oceano Atlântico, e constituindo-se de um divisor de águas entre os municípios de Mata de São João e Camaçari (CPRM, 2013).

Tendo em vista que não existem estudos de enquadramento para a sub-bacia do rio Pojuca, o rio Una deve ser classificado conforme o critério estabelecido no Artigo 42 da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/05, o qual estabelece que enquanto não forem realizados os enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, as águas dos rios de Classe 2 podem ser destinadas:

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;
- à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- à aquicultura e à atividade de pesca.

A. Estudo Hidrológico

No PARMS 2016 foi realizado um estudo hidrológico completo visando a determinação da disponibilidade hídrica para atendimento do SAA do Pojuca no ponto de captação do rio Una, observando os aspectos gerais do comportamento hidrológico do rio Una e a sua capacidade de atendimento às demandas.

Todas as premissas adotadas no Estudo Hidrológico do PARMS 2016 foram mantidas para o PARMS 2023, sendo realizada uma atualização frente aos dados da estação de Pedra do Salgado que no estudo anterior possuía série histórica disponível para o período de 1963 a 2013, com dados consistidos até o ano de 2005 e o restante da série histórica com dados brutos. Atualmente, a estação de Pedra do Salgado conta com série histórica disponível para o período de 1963 a 2023, com dados consistidos até 2014.

O detalhamento do estudo anterior pode ser observado em **ANEXO** e no site da SIHS.

B. Metodologia

No PARMS 2016, a metodologia utilizada para a avaliação do manancial de superfície, que abastece o SAA Sede de Pojuca, consistiu em análises de estudos e bancos de dados existentes relacionados a aspectos da hidrologia regional e local, assim como dados oficiais de variáveis hidrológicas, climatológicas e relacionadas ao meio físico. Foram realizadas diversas verificações, incluindo a Caracterização Fisiográfica, Estudo Pluviométrico e Fluviométrico com uso de dados de estações situadas no interior da bacia.

O rio Una, afluente do rio Pojuca, não dispõe de dados medidos regularmente em estações oficiais, ou seja, é desprovido de monitoramento hidrológico, não sendo possível determinar de forma direta a vazão disponível para o Sistema de Abastecimento de Pojuca, e por esta razão foi necessário recorrer aos postos fluviométricos existentes no rio Pojuca (rio principal da bacia) e no rio (Quiricó Grande), cuja sub-bacia possui condições semelhantes a aquelas encontradas na sub-bacia do rio Una.

No PARMS 2016, foram utilizadas estações pluviométricas para caracterizar os regimes de chuva na bacia do rio Pojuca, permitindo determinar a ocorrência de dois regimes distintos. O primeiro, na região noroeste da bacia, com incidência de chuva mais intensa nos meses de inverno e o segundo regime característico da região litorânea da bacia, apresentando ocorrência de chuvas também para os meses de verão, resultando num total anual de chuva mais elevado.

As estações de Fazenda São Francisco (50720000), Ponte BA-06 (50755000), Pedra do Salgado (50785000) e Tiririca (50795000) foram selecionadas em função da disponibilidade de dados consistidos e a extensão da série de dados, sendo as principais características apresentadas **Tabela 7.1**, a seguir. A localização dessas estações fluviométricas na sub-bacia do rio Pojuca é apresentada na **Figura 7.3**.

Tabela 7.1 – Estações fluviométricas no rio Pojuca analisadas

Código		50720000	50755000	50785000	50795000
Nome da Estação e Sigla		Faz. São Francisco (FSF)	Ponte BA-06 (BA6)	Pedra do Salgado (PS)	Tiririca (T)
Município		Conceição do Jacuípe	Mata de S. João	Mata de S. João	Camaçari
Área da Bacia (km ²)		1.375	3.300	4.520	4.860
Operadora		ANA	ANA	ANA	ANA
Latitude		-12:19:56	-12:25:15	-12:22:34	-12:30:43
Longitude		-38:47:29	-38:19:18	-38:07:59	-38:04:00
Operação	Início	1963	1965	1963	1961
	Fim	2013	2013	2013	2013
Vazões Médias (m ³ /s)	Médias Diárias	1,87	11,18	25,13	28,7
	Médias Anuais	1,08	10,98	25,36	31,18
Vazões Extremas (m ³ /s)	Maximorum	141,62	950	1142	1.190,00
	Minimorum	0	0	0,26	2,39

Fonte: adaptado PARMS 2016

A estação da Fazenda Sucupira (50775000) também foi utilizada para o estudo hidrológico no PARMS 2016, tendo em vista que está situada no rio Quiricó Grande.

O estudo hidrológico do PARMS 2016 levou em consideração os dados coletados até o ano de 2013 para as estações selecionadas do rio Pojuca e até o ano de 1977 para a estação da Fazenda Sucupira. Após todas as análises, inclusive como referência para outorga ($Q_{90\%}$) e da vazão de restituição (5% $Q_{90\%}$)¹, foram considerados dois cenários de disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA Sede de Pojuca a partir das curvas de permanência das vazões específicas e multiplicada pela área.

Foi possível observar que os regimes diferenciados de chuva afetam diretamente a produção de vazão ao longo da bacia. O que pode ser constatado a partir dos valores de vazão específica apresentados no PARMS 2016, onde as sub-bacias com áreas situadas na região mais próximas ao litoral apresentam valores de vazão específica superiores aos verificados para as sub-bacias situadas no trecho montante (noroeste) da bacia do rio Pojuca.

A partir dos estudos realizados no PARMS 2016, foram considerados dois cenários para determinação da vazão disponível para o Sistema de Abastecimento de Pojuca:

- 1 – Cenário Otimista – Considerando os dados da estação Fazenda Sucupira
- 2 – Cenário Conservador – Considerando os dados da Estação Pedra do Salgado

¹ Em consonância com a Lei n. 6.855 de 1995, Decreto Estadual n. 6.296 de 1997 e a Instrução Normativa nº 01/2007, onde a vazão de referência (para outorga de direito de recursos hídricos), nos casos de abastecimento humano, poderá atingir até 95% das vazões naturais com 90% de garantia. A implementação da outorga de uso da água está prevista nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97 e Lei Estadual nº 11.612/09).

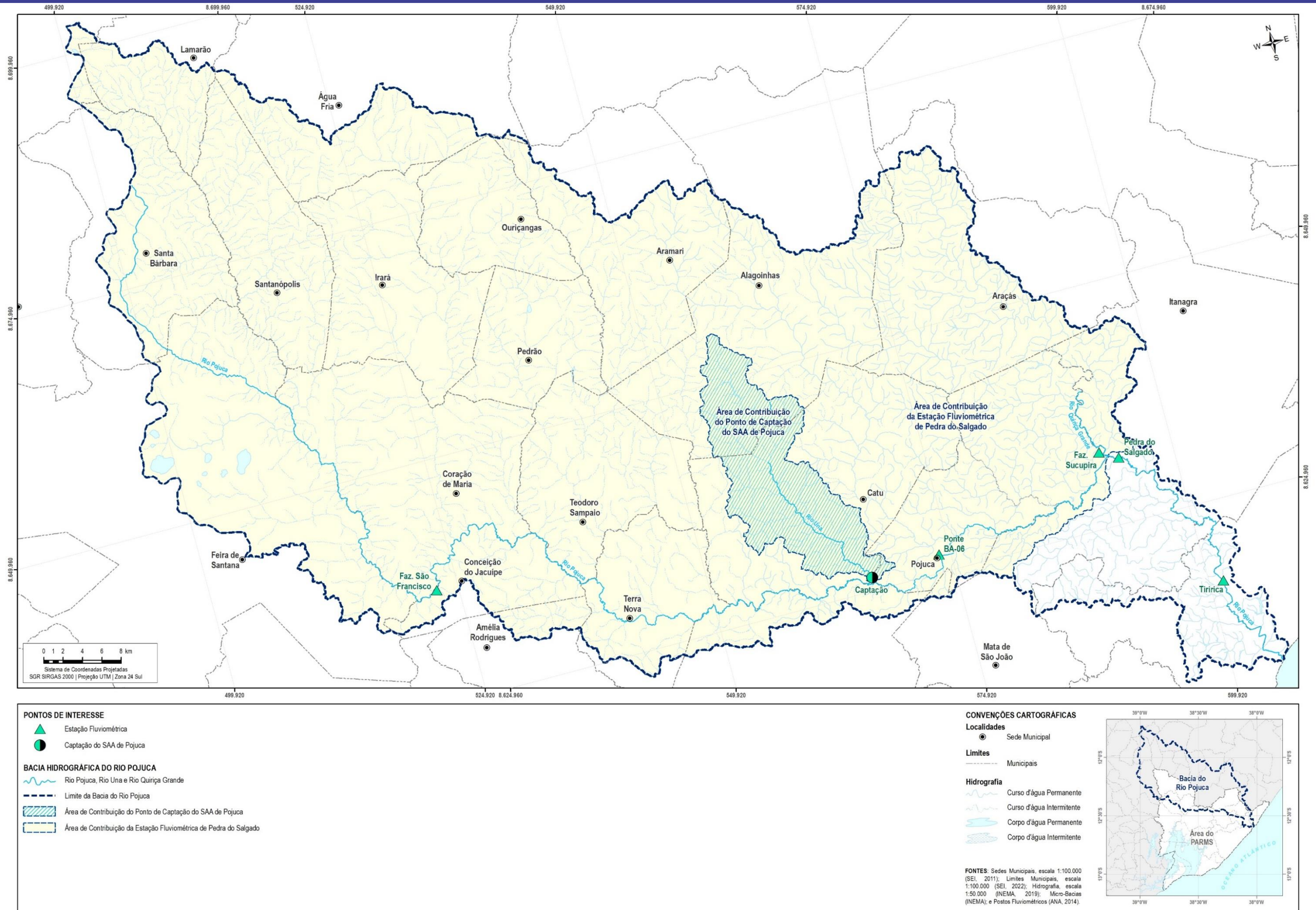


Figura 7.3 – Localização das estações fluviométricas e pluviométricas na sub-bacia do rio Pojuca, com destaque para a área de drenagem do rio Una
Fonte: GEOHIDRO, 2024

Para o rio Una, numa atitude mais conservadora, foram utilizados os valores observados em Pedra do Salgado, gerando uma vazão disponível de **54,98 l/s** e num critério mais otimista, com a utilização dos dados da estação Fazenda Sucupira, gerando uma vazão disponível de **434,34 l/s**, conforme a **Tabela 7.2**, onde se apresentam os valores das disponibilidades estimadas no ponto de captação do SAA Sede de Pojuca (rio Una). A vazão disponível foi obtida pelo produto da extensão da área de contribuição atrelada ao ponto de captação e a vazão específica considerada com 100% de permanência ($Q_{100\%}$), por segurança hídrica, com restituição de 5% da $Q_{90\%}$.

Tabela 7.2 – Disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA Sede de Pojuca (PARMS 2016)

Cenário	Vazão Total (l/s)		Área da bacia (km ²)	Vazão específica (l/s/Km ²)		Área de Contribuição (Km ²) - Ponto de Captação	Vazão Total (l/s)		Vazão Restituição (l/s)	Vazão Disponível (l/s)
	Q _{100%}	Q _{90%}		Q _{esp100%}	Q _{esp90%}		Q _{100%}	Q _{90%}	Q.ecol. (5% da Q _{90%})	(Q _{100%} - Q.ecol)
Pessimista (Pedra do Salgado)	1.415	4.550	4.520	0,313	1,007	209,32	65,52	210,79	10,54	54,98
Otimista (Fazenda Sucupira)	914	1.680	400	2,285	4,2		478,30	879,14	43,96	434,34

Fonte: Adaptado PARMS 2016

No **PARMS 2023**, foi adotado o mesmo Cenário Conservador, considerando os dados da estação de Pedra do Salgado (**cenário pessimista**), fazendo a atualização da série histórica da estação, uma vez que houve um ajuste dos dados da estação de **Pedra do Salgado (50785000)** com a realização de consistência para o período de 1963 a 2014 e inclusão de novos dados brutos de vazão de 2015 a 2023. Esses dados foram obtidos no Sistema Hidroweb ANA (ANA, 2024). O **cenário otimista** não pode ser atualizado, tendo em vista que a estação **Sucupira (50775000)** não possui dados novos, permanecendo a vazão disponível determinada no PARMS 2016 (**434,34 l/s**).

Ao analisar a série histórica das vazões da estação de **Pedra do Salgado (50785000)**, foram obtidas vazões médias mensais do período compreendido de 1963 a 2023, conforme a **Tabela 7.3**.

Tabela 7.3 – Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) entre 1963 a 2023

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1963					49,9	16,1	15,5	8,79	5,23	4,38	6,07	24,3	
1964	59,4	36,1	36,6	108	124	53,1	67,1	80,7	24,8	26,1	24	25,8	55,5
1965	12,6	11,4	8,52	14,4	10,5	15,6	13,6	13,1	9,79	10,2	13	7,75	11,7
1966	4,79	14,6	11,9	32,3	75,5	52	46,6	26,3	18,1	13,6	11,9	24,8	27,7
1967	8,38	8,06	9,03	17	54,2	82,9	51,3	22,4	20,7	12,6	29,8	26,7	28,6
1968	37,6	30,6	94,8	26,9	153	163	54,2	32,1	24,8	21,6	53,3	46,5	61,6
1969	20,5	48,4	99,8	75,3	140	89,8	53,8	37,3	25,2	19,9	17	67,7	57,9
1970	55	21,5	21,2	20,1	19,5	20,9	26,2	34,2	16,6	16,3	29,5	14,9	24,7
1971	11,3	10	9,3	15,6	39,7	49,4	62,5	26,3	30,8	18,3	13,1	9,47	24,7
1972	11,8	10,8	9,93	12	48	48,1	21,6	16,9	14,9	10,8	7,8	7,28	18,3
1973	6,66	5,92	7,11	12,1	39,6	81,6	50,9	19,5	39,9	59,8	24,8	23,8	31
1974	13,2	17,5	16,7	27,7	135	45,8	35,4	26,9	22,3	16,2	20,6	13,1	32,5
1975	10,2	11,5	11,4	31,9	65,5	47,7	70,7	84	75,1	23,5	17,6	22,5	39,3
1976	14,6	20,2	15,8	18,4	16,7	14,2	16,3	13,3	11,3	61,3	16,5	20,5	19,9
1977	15,8	15,2	11,9	19,4	66,7	45,9	34,4	17,2	13,2	50	17,2	35,8	28,6
1978	51	21,1	36,2	36,4	110	43,6	39,4	33,3	22,6	17,3	18,7	17	37,2
1979	19,3	16,7	17,7	15,3	17,7	42,7	31	15,6	14	10,5	9,3	9,08	18,2
1980	15,1	88,6	26,7	10,6	13,4	14,5	13,2	10,6	13	9,1	13,4	7,7	19,7

1981	6,15	6,14	57,3	72,8	21,8	23,6	40,7	15,2	10,5	7,64	7,86	6,15	23
1982	5,91	6,15	4,97	19,9	18,1	99,2	26,1	21,4	23,7	42,9	9,95	6,99	23,8
1983	7,72	15,3	9,45	22,2	10,3	10,6	10,5	15,4	7,15	7,31	8,07	6,73	10,9
1984	4,91	3,61	5,44	48	42,5	24,4	11,9	12,1	26,1	8,28	7,55	4,45	16,6
1985	7,59	6,94	6,31	48,5	120	55,2	77,1	71,8	24,1	18,6	69,4	73,3	48,2
1986	21,7	15,5	18,8	31,1	34,5	33,5	36,6	24,6	25,7	19,1	41,1	28,3	27,5
1987	13,5	11,9	12,8	18,9	30,3	30,5	34,6	21,2	13,9	8,31	9,34	6,26	17,6
1988	16,4	6,63	16,1	19,3	41	88,9	76,9	35,7	20,8	18,1	14,2	64,3	34,9
1989	14,4	10,6	18,8	51,1	159	103	109	64	46,3	41,1	40,1	139	66,3
1990	53,5	28,1	22,2	20,9	26,1	34	33,8	34,7	25,8	34,5	21	27,3	30,2
1991	19,8	14,4	17,4	27,4	37,9	79,1	43,5	30,5	24,5	16,6	16,6	12,4	28,4
1992	13,6	63,6	19,5	12,6	11,3	18	29	21,3	13,8	9,11	8,19	14,1	19,5
1993	8,69	6,01	4,83	5,13	12,3	12,5	8,01	11,1	8,4	8,7	6,45	4,85	8,09
1994	3,66	4,09	9,8	26,4	33,4	30,2	77,4	17,5	12,1	10,4	6,53	4,93	19,7
1995	4,15	3,36	3,66	12,7	22,2	21,3	14,3	10	7,13	4,53	7,27	15,5	10,5
1996	3,52	3,64	2,58	30	17,5	64,7	16,5	15,2	11	7,41	11,6	12,8	16,4
1997	8,11	14,6	46,2	48,2	42,5	45,2	20,7	15,5	7,37	6,66	3,92	2,96	21,8
1998	2,95	3,24	2,98	4,7	8,25	17,4	26,8	13,1	7,09	4,22	3,6	3,01	8,12
1999	2,42	2,54	2,32	2,02	37,6	16,4	13,2	49,6	12,9	16,3	33,4	43,6	19,4
2000	16,5	9,02	12,6	37,6	52,3	52,6	29,4	39,4	37,2	18,8	23,7	16,7	28,8
2001	9,56	5,83	8,9	8,67	8,27	14,1	13,3	23,2	79,9	55,1	13,6	9,26	20,8
2002	38,9	20,5	8,15	8,77	20,4	20,1	18,4	20,6	12,2	8,26	5,62	6,22	15,7
2003	3,7	3,77	5,76	5,81	51,8	44	58,6	34,4	51,8	14,8	13,3	5,99	24,5
2004	88	22,1	15,4	9,01	14,1	19,4	16,4	19,2	8,29	8	6,44	4,47	19,2
2005	5,71	18	6,19	21,8	65,9	82,6	80,8	25	14,1	8,45	8,58	7,56	28,7
2006	5,35	4,17	4,15	20,3	53,8	136		19,5	20,7	23,1	35	8,17	
2007	6,61	21,9	18,5	11,9	34,4	39,3	19,7	18,3	13,3	8,52	6,93	4,77	17
2008	3,94	4,6	13,1	14,7	19	17,8	22,4	17,7	9,85	7,65	5,36	16,5	12,7
2009	4,77	5,22	3,72	8,31	133	46,9	21,7	13,4	8,82	8,13	4,59	3,07	21,8
2010	3,76	2,93	9,68	62,3	14,6	24,8	139	19,2	15	9,71	6,56	10,8	26,5
2011	9,16	5,37	5,6	26,2	35	25,1	11,3	10,7	6,18	19,6	61,8	8,69	18,7
2012	25,9	5,09	4,38	4,47	20,8	10,6	9,8	11,4	6,13	5,56	9,19	2,74	9,67
2013	4,64	2,69	1,83	6,78	23,3	28,8	25,6	23	16,8	14,7	6,17	5,78	13,3
2014	3,44	5,93	5,78	3,82	9,73	11	17,7	17,6	7,09	7,34	4,21	3,59	8,1
2015	2,33	2,4	3,6	13,2	68,6	33,3	25,5	13,6	7,34	5,43	3,06	2,12	15
2016	6,21	3,93	2,02	3,32	5,39	7,24	5,36	4,11	4,76	3,56	4,02	2,55	4,37
2017	1,68	1,18	1,25	5,85	7,09	7,08	10,3	8,27	6,1	4,26	4,06	3,72	5,07
2018	1,78	1,5	2,38	9,09	10,1	17,1	5,86	3,41	3,36	2,31	2,56	4,76	5,35
2019	1,25	1,11	2,69	13	7,09	18,5	17,8	12,5	12,4	7,57	4,93	4,14	8,58
2020	4,76	4,08	20,8	29,5	126	39,6	36,1	28,7	14,6	10,2	8,95	5,42	27,4
2021	4,38	3,31	2,93	11,3	19,9	8,92	32,6	31,2	11,2	6,66	31,4	20,9	15,4
2022	11,5	7,86	22	55,4	21	14,3	13,2	12,3	13,9	5,59	8,54	39,7	18,8
2023	8,45	4,61	9,39	9,27	29								
Média	14,303	13,027	15,281	23,594	45,181	40,896	34,595	24,085	18,528	15,909	15,805	17,987	23,335

Fonte: Hidroweb (ANA), 2024.

Diante do exposto, o valor das vazões médias mensais de longo período foi comparado com o apresentado no PARMS 2016, onde foi possível observar, que de uma forma geral, ocorreu um decréscimo das vazões médias, chegando a 22,0% no mês março, com exceção do mês de dezembro em que houve um acréscimo de 5,2%, conforme a **Tabela 7.4** e a **Figura 7.4**.

Tabela 7.4 – Vazões médias mensais de longo período (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) no PARMS 2016 e PARMS 2023

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
PARMS 2016 (1963-2013)	16,208	14,095	19,581	23,698	45,116	44,653	36,597	24,597	20,348	17,889	18,251	17,094
PARMS 2023 (1963-2023)	14,303	13,027	15,281	23,594	45,181	40,896	34,595	24,085	18,528	15,909	15,805	17,987
% de redução	-11,8%	-7,6%	-22,0%	-0,4%	0,1%	-8,4%	-5,5%	-2,1%	-8,9%	-11,1%	-13,4%	5,2%

Fonte: GEOHIDRO, 2024

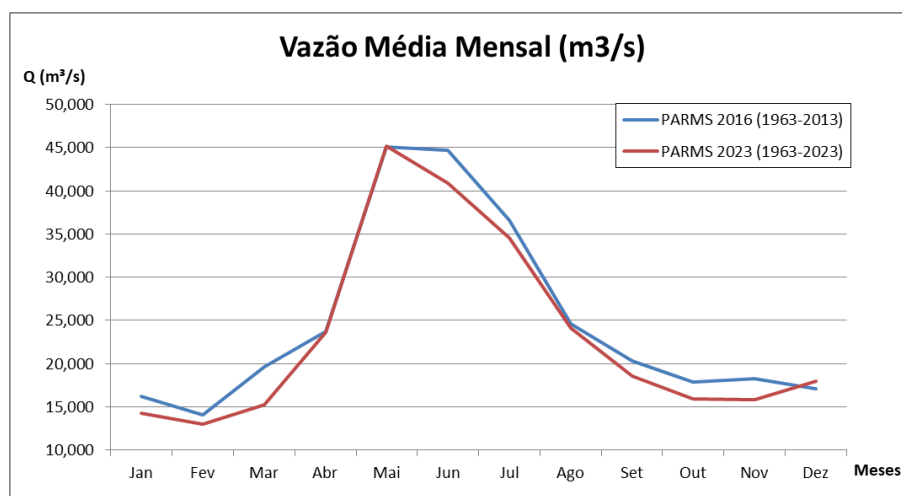


Figura 7.4 – Vazões médias mensais da Estação de Pedra do Salgado para o PARMS 2016 e PARMS 2023

Fonte: GEOHIDRO, 2024

Além da análise das médias diárias, o PARMS 2016 também avaliou a frequência de ocorrência das vazões, a partir da construção de curvas de permanência, que indica a porcentagem do tempo em que um determinado valor de vazão foi igualado ou superado durante o período de observação, obtendo valores de 1.415 l/s ($Q_{100\%}$) e 4.550 l/s ($Q_{90\%}$) para vazões de 100% de permanência e de 90% de permanência, respectivamente. Para determinação da vazão específica, as vazões foram divididas pela área da bacia da estação de Pedra do Salgado, que equivale a 4.250 km², ficando com as vazões específicas iguais a **0,313 l/s/Km²** ($Q_{esp100\%}$) e **1,007 l/s/Km²** ($Q_{esp90\%}$), respectivamente, valores estes apresentados na **Tabela 7.2** (página 18).

Por esta razão, o PARMS 2023 também avaliou a frequência de ocorrência das vazões da estação de Pedra do Salgado para comparar com os resultados obtidos no PARMS 2016. A curva de permanência para o novo período analisado da estação de Pedra do Salgado está apresentada na **Figura 7.5**, onde é possível observar que a as vazões de 100% de permanência e de 90% de permanência correspondem a 1.415 l/s e 4.450 l/s, sendo as vazões específicas iguais a **0,246 l/s/Km²** ($Q_{esp100\%}$) e **0,985 l/s/Km²** ($Q_{esp90\%}$), respectivamente. O que demonstra a ocorrência de redução das vazões, considerando o novo período de 1963 a 2023.

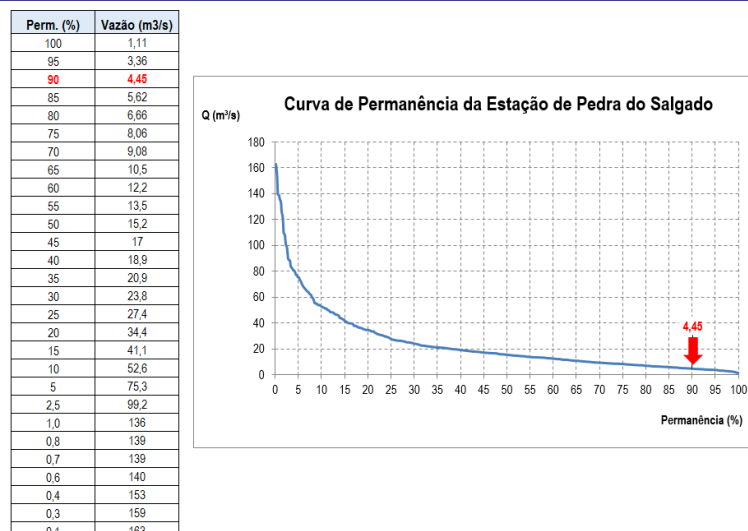


Figura 7.5 - Curva de permanência das vazões médias mensais da Estação de Pedra do Salgado

Fonte: GEOHIDRO, 2024

As vazões estimadas atuais estão apresentadas na **Tabela 7.5**, onde se observa uma redução de 25,25% para o cenário pessimista ao comparar com a vazão disponível no PARMS 2016 (**54,98 l/s**), sendo estimada uma vazão de **41,10 l/s** ($Q_{100\%} - 5\% Q_{90\%}$) para o PARMS 2023, enquanto que para o cenário otimista não houve alteração na vazão disponível, ficando em **434,34 l/s** ($Q_{100\%} - 5\% Q_{90\%}$).

Tabela 7.5 – Nova disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA Sede de Pojuca (PARMS 2023)

Cenário	Vazão Total (l/s)		Área da bacia (km²)	Vazão específica (l/s/Km²)		Área de Contribuição (Km²) - Ponto de Captação	Vazão Total (l/s)		Vazão Restituição (l/s)	Vazão Disponível (l/s)
	Q _{100%}	Q _{90%}		Q _{esp100%}	Q _{esp90%}		Q _{100%}	Q _{90%}	Q.ecol. (5% da Q _{90%})	(Q _{100%} - Q.ecol)
Pessimista (Pedra do Salgado)	1.110	4.450	4.520	0,246	0,985	209,32	51,40	206,08	10,30	41,10
Otimista (Fazenda Sucupira)	914	1.680	400	2,285	4,2		478,30	879,14	43,96	434,34

Fonte: GEOHIDRO, 2024

A disponibilidade atual estimada no ponto de captação do SAA Sede de Pojuca de **41,10 l/s** para o cenário pessimista, reforça ainda mais o direcionamento dado no PARMS 2016 em utilizar as águas do manancial subterrâneo.

C. Geologia e Geomorfologia

A área da sub-bacia do rio Pojuca apresenta grande diversidade no que diz respeito ao seu perfil geológico e geomorfológico, devido à sua extensão, compreendendo terrenos localizados em diferentes ambientes. Nas áreas correspondentes a esta sub-bacia afloram litologias e formações superficiais associadas à: Rochas Sedimentares, Rochas Cristalinas, e Depósitos Cenozóicos de Cobertura, compostos por: Depósitos Aluvionares, e Depósitos do Tipo Barreiras. O **Quadro 7.3** descreve sucintamente as unidades geológicas encontradas na sub-bacia do rio Pojuca.

Quadro 7.3 – Unidades geológicas identificadas na sub-bacia do rio Pojuca

Unidades Geológicas	Descrição
Rochas Cristalinas	Expõem-se de maneira descontínua na faixa costeira do litoral Norte, desde Salvador até a divisa com Sergipe. São constituídas por ortognaisses, gnaisses migmatizados e gaibronoritos. Mostram relevos de morros e colinas, serranos e vales encaixados. Em relação aos recursos minerais são identificados: água marinha, quartzo, mica, turmalina, manganês, grafita, ferro e titânio.
Rochas Sedimentares	Estão relacionadas à Bacia Sedimentar Recôncavo Norte-Tucano. Suas litologias são associadas a arenitos, siltitos, folhelhos, conglomerados e calcários recortados por numerosos sistemas de falhas e fraturas. Mostram relevo de tabuleiros, colinas, morros e serras baixas, vales encaixados, degraus estruturais e rebordos erosivos. Em relação aos recursos minerais são identificados depósitos de óleo e gás, turfa, areia, argila, caulim e calcário. São ambientes favoráveis às ocorrências de gipsitas, evaporitos baritas e fosfatos
Depósitos Tipo Barreiras	Esses depósitos distribuem-se de maneira quase contínua na faixa litorânea entre a proximidade da foz do rio Pojuca e a divisa com Sergipe e de maneira descontínua no interior continental, em contato com rochas do EMBASAMENTO cristalino e da bacia sedimentar do Recôncavo Norte. Correspondem a sedimentos areno-argilosos, cascalhosos, com níveis de concreções ferruginosas pouco a fracamente consolidados. As camadas sedimentares são sub-horizontalizadas, sustentando um relevo aplainado (Tabuleiros) localmente dissecado, formando morros e colinas e vales abertos e/ou encaixados.
Depósitos Litorâneos	Esses depósitos podem ser observados desde Praia do Forte até a foz do rio Real na interface entre a zona de praia, sistemas de dunas costeiras, terraços marinhos e sistemas fluviais. Correspondem a ambientes fluvio-lacustre, marinho-costeiro e misto (marinho-continental), associados, respectivamente, a sedimentos argilosos intercalados com camada de areia; sedimentos arenosos; e intercalações de sedimentos arenosos e argilosos ricos em matéria orgânica (mangues, pântanos e brejos). Formam relevos aplainados, também podem apresentar relevos ondulados relacionados a sistemas de dunas costeiras.
Depósitos Aluvionares	Esses depósitos estão associados a terrenos de planícies e depósitos aluvionares dos rios Itapicuru, Sauípe, Inhambupe, Subaúma e Pojuca, sustentados por sedimentos inconsolidados a fracamente estratificados de cascalho, areia, argila e níveis restritos de matéria orgânica. Mostram relevo aplainado e eventualmente em degraus escalonados relacionados a diferentes níveis de terraços fluviais. São áreas aplainadas de planícies e terraços aluvionares. Apresentam aspecto estrutural anisotrópico, com estratos de areia e cascalho intercalados com níveis argilosos-siltosos. São áreas potenciais para ouro, cassiterita, diamante, cascalho, areias e argila para cerâmica.

Fonte: SEPLAN, SEMA 2012.

Na área de drenagem do rio Una, predominam rochas caracterizadas como arenito, argilito e folhelho, conforme pode ser observado na **Figura 7.6**, a seguir.

No que diz respeito às características geomorfológicas, a sub-bacia do rio Pojuca apresenta cinco tipologias morfoestruturais– o Planalto Costeiro, a Região de Acumulação Fluvial (F), a Região de Acumulação Flúvio-Marinho, uma Região pouco expressiva de Acumulação Eólica (E), e a Bacia Sedimentar do Recôncavo – Tucano (**Figura 7.6**).

De acordo com a **Figura 7.6**, na sequência, a tipologia morfoestrutural predominante na área de drenagem do rio Una é a Bacia Sedimentar do Recôncavo, que se trata de um tabuleiro dissecado, constituído por arenitos e folhelhos da Formação São Sebastião e areias e argilas da Formação Marizal.

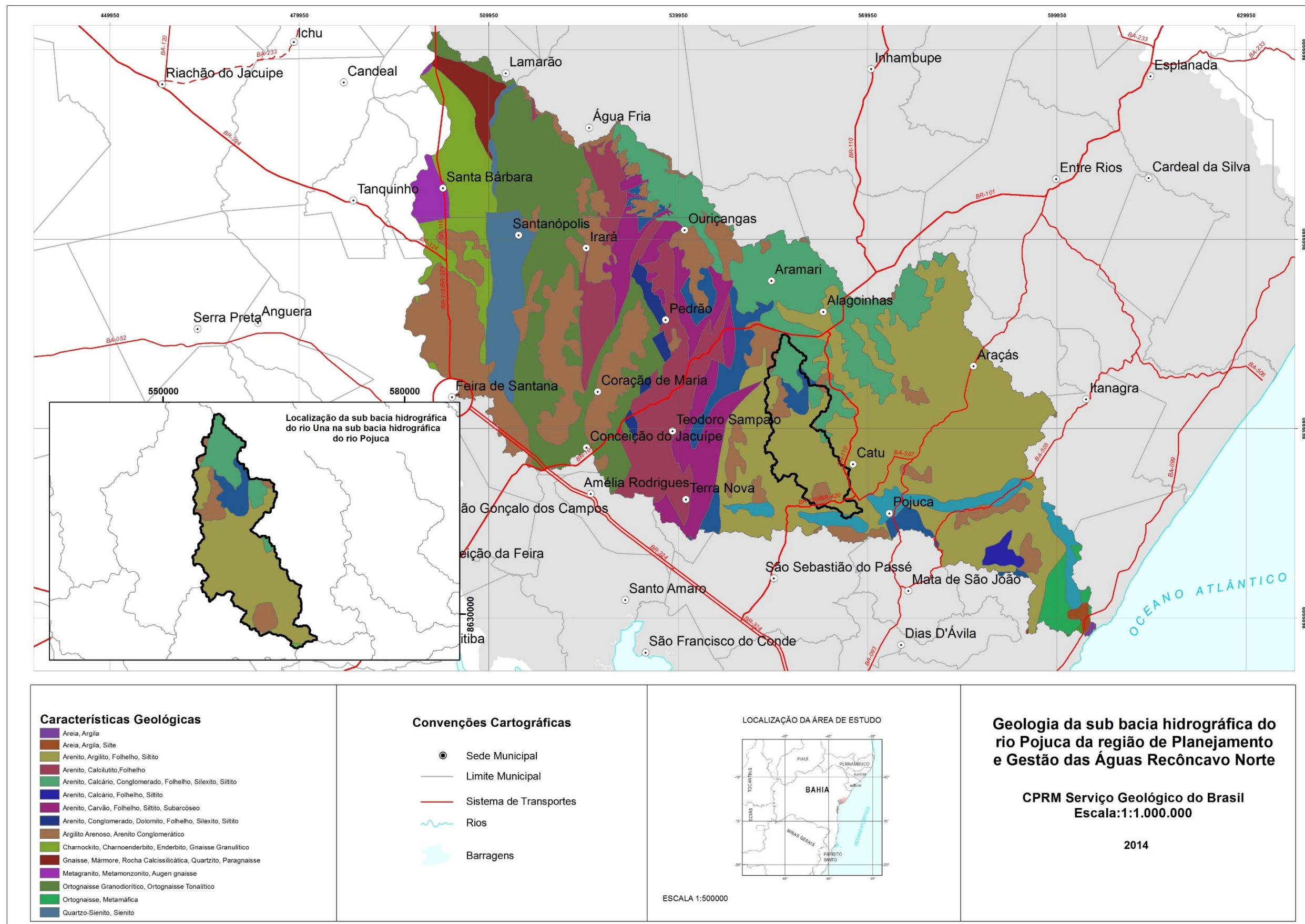


Figura 7.6 - Características geológicas da sub-bacia do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una.

Fonte: CPRM, 2014

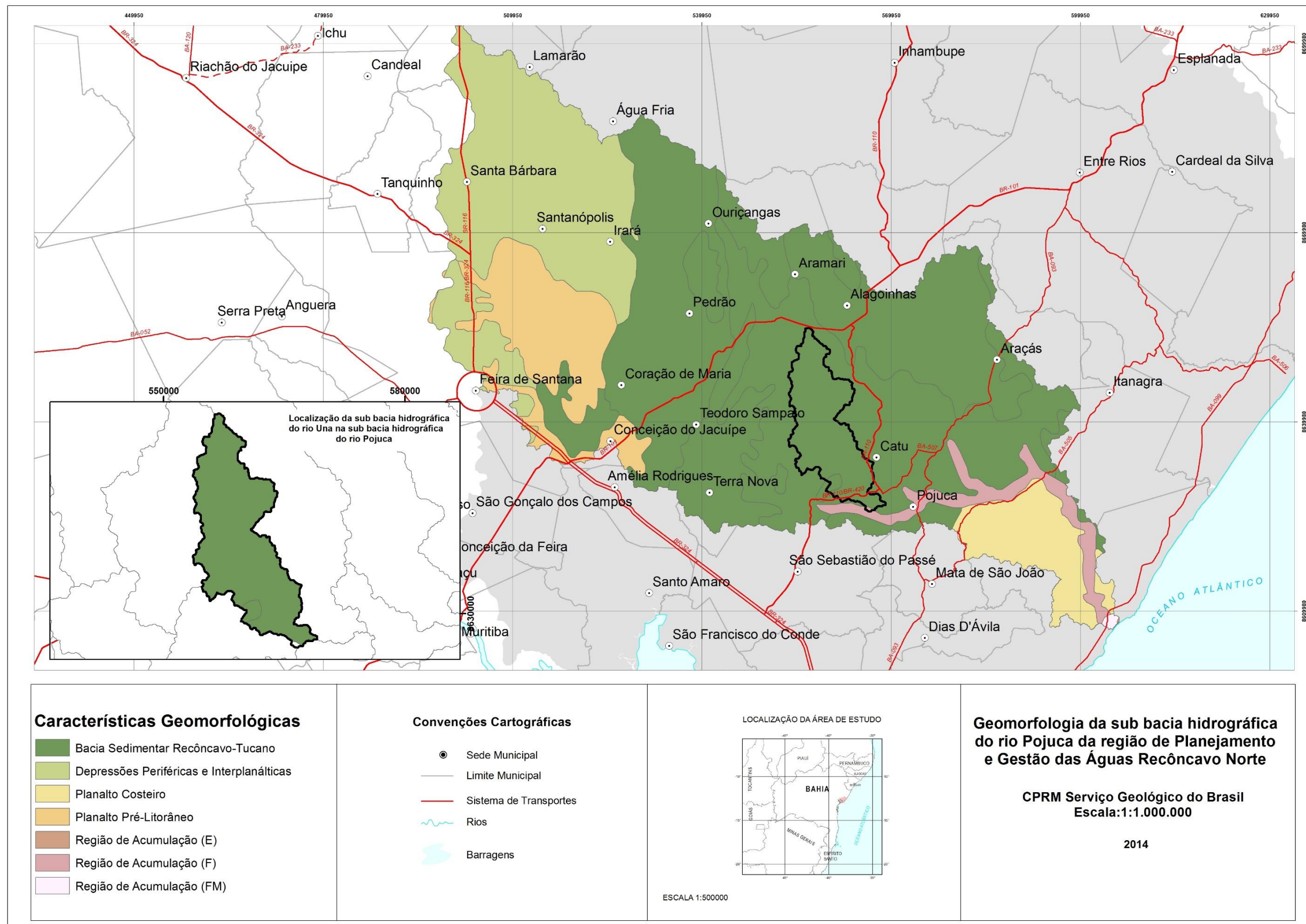


Figura 7.7 - Características geomorfológicas da sub-bacia do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una.
 Fonte: CPRM, 2014

D. Demografia

A área de drenagem do rio Una contempla os municípios de Alagoinhas, Catu e Pojuca, somando uma população total de 199.670 habitantes (IBGE Censo, 2010). O **Quadro 7.4**, a seguir, mostra a dinâmica populacional dos municípios inseridos na área de interesse.

Quadro 7.4 – Evolução da população residente, por situação de domicílio, dos municípios da área de drenagem do rio Una.

Município	Situação do Domicílio	População			Grau de Urbanização		
		1991	2000	2010	1991	2000	2010
Alagoinhas	Total	101.886	115.810	127.514	96,12%	95,63%	95,90%
	Urbana	97.933	110.751	122.281			
	Rural	3.953	5.059	5.233			
Catu	Total	33.862	37.078	41.177	87,12%	91,79%	93,65%
	Urbana	29.499	34.034	38.561			
	Rural	4.363	3.044	2.616			
Pojuca	Total	19.744	23.299	30.979	91,85%	92,63%	91,60%
	Urbana	18.134	21.583	28.378			
	Rural	1.610	1.716	2.601			
Total		155.492	176.187	199.670	-	-	-

Nota: Para o ano de 1991: Dados da Amostra; Para os anos de 2000 e 2010: Dados do Universo

Fonte: IBGE - Censos Demográficos, 1991, 2000 e 2010.

Em 2010, observa-se que mais da metade da população inserida na área de drenagem do rio Una está concentrada no município de Alagoinhas (63,9%). Em relação à taxa de urbanização, isto é, o percentual da população que reside em áreas urbanas, evidencia-se um elevado grau de urbanização em toda a área de interesse, tendo uma média correspondente a 94,77% em 2010, valor superior às médias gerais da Bahia e do Brasil, 72,07% e 84,36%, respectivamente.

Para uma melhor análise e compreensão a respeito do dinamismo populacional, as **Figura 7.8** e **Figura 7.9** a seguir, ilustram a distribuição das populações e o crescimento populacional dos municípios inseridos na área de interesse, com base nos dados dos últimos Censos do IBGE (1991, 2000 e 2010).

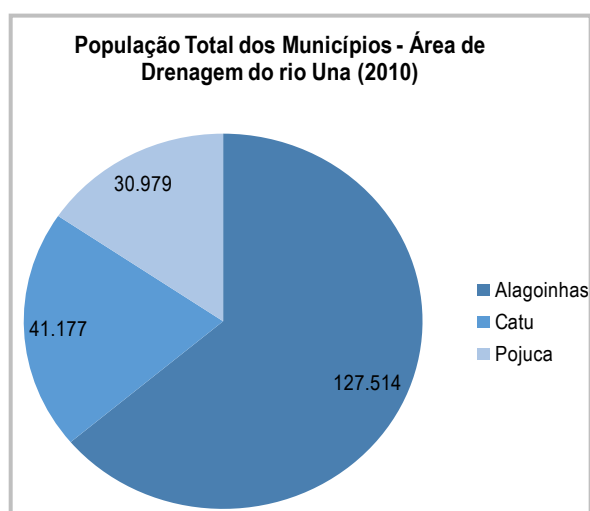


Figura 7.8- População total dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una

Fonte: IBGE, 2010.

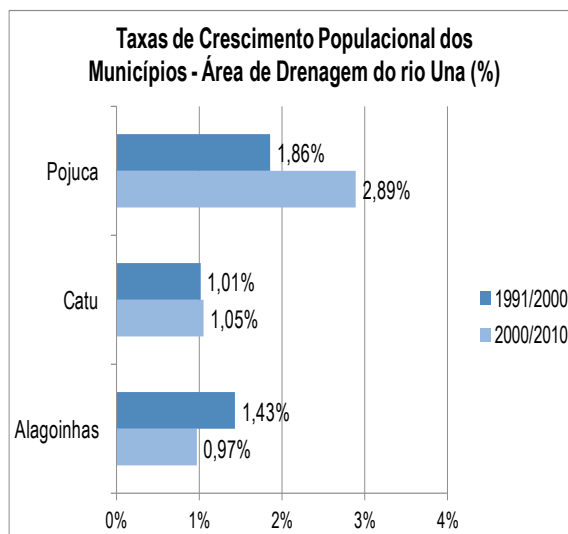


Figura 7.9 - Taxas de crescimento dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una

Fonte: IBGE, 2010.

Os dados de evolução da população dos municípios indicam um crescimento positivo para todos os municípios inseridos na área de interesse, tendo como destaque o município de Pojuca, que ampliou a sua capacidade de retenção de população após a intensificação da exploração petrolífera e a implantação da Cia de Ferro Ligas da Bahia – FERBASA em seu território, permitindo um maior dinamismo socioeconômico na região.

E. Economia

O PIB é um indicador utilizado para avaliar o desempenho econômico de um território num momento específico. Este indicador não considera os estoques, mas permite medir o fluxo de capital e relacionar diferentes contextos econômicos. Além de contribuir para a percepção de um perfil dos setores econômicos dos municípios. A **Figura 7.10**, **Figura 7.11** e **Figura 7.12**, a seguir, apresenta a evolução do PIB nos setores da agropecuária, indústria e de serviços, entre os anos de 2009 e 2011, para os municípios inseridos na área de drenagem do rio Una.

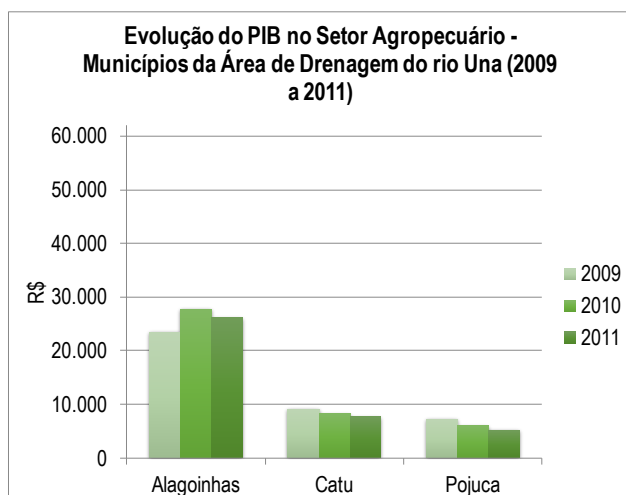


Figura 7.10 - Evolução do PIB no setor agropecuário dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2009-2011)

Fonte: IBGE, 2014

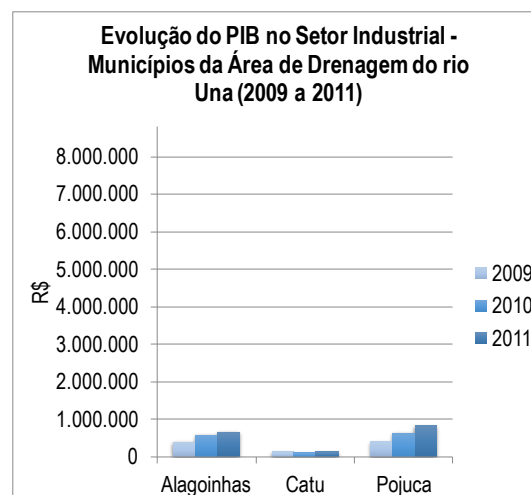


Figura 7.11 - Evolução do PIB no setor industrial dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2009-2011)

Fonte: IBGE, 2014

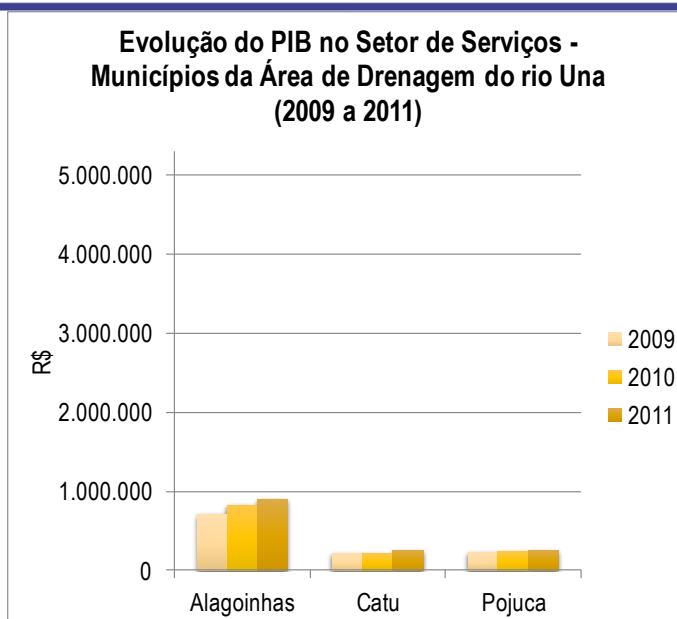


Figura 7.12 -- Evolução do PIB no setor de serviços dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2009-2011)

Fonte: IBGE, 2014

A partir das figuras anteriormente apresentadas, observa-se que, entre 2009 e 2011, Alagoinhas foi o município com maior representação econômica da região. De uma forma geral, verifica-se que o setor industrial foi o que mais agregou valor ao PIB da área de interesse, tendo em destaque o município de Pojuca devido ao parque industrial instalado em seu território. Por sua vez, evidencia-se que, nos municípios de Alagoinhas e Catu, o setor de serviços foi o que mais agregou valor ao PIB.

A **Figura 7.13**, a seguir, ilustra a evolução do PIB, por setor econômico, para toda a área de drenagem do rio Una, demonstrando o crescimento positivo do PIB nos setores de serviços e indústria e uma certa estabilidade no setor agropecuário.

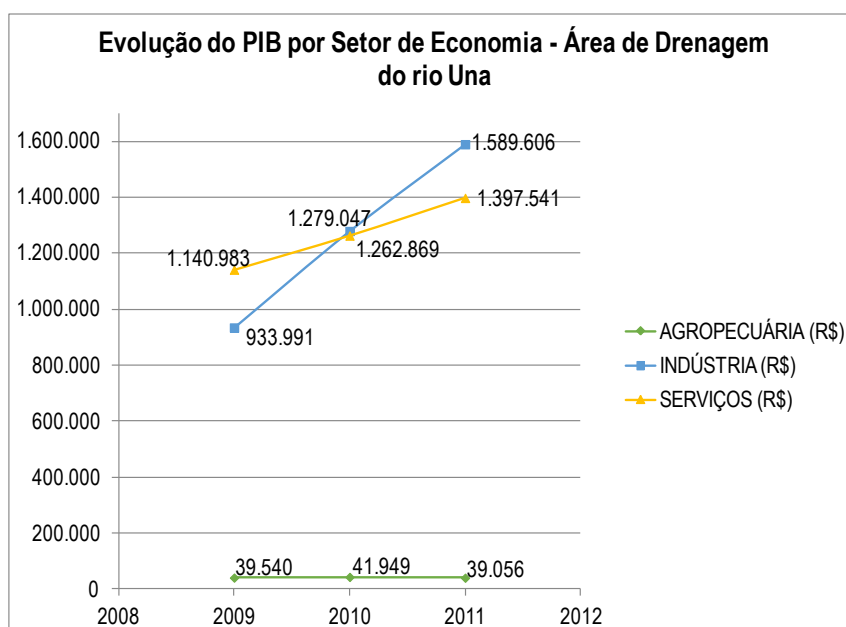


Figura 7.13 - Evolução do PIB, por setor econômico, na área de drenagem do rio Una (2009-2011)

Fonte: IBGE, 2014

F. Saneamento

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) define saneamento básico como:

[...] conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

A seguir é apresentado um cenário das condições de saneamento básico da área de drenagem do rio Una, a partir dos dados dos setores censitários do Censo Demográfico do IBGE (2010), buscando avaliar, em conjunto com outras fontes, as condições que dizem respeito ao saneamento como forma de inferir a qualidade dos recursos hídricos aproveitados na região.

Dentro deste contexto, com relação ao abastecimento de água, segundo dados do IBGE (2010), do total de moradores em domicílios particulares permanentes na área de drenagem do rio Una, 79,5 % recebem água tratada por meio de rede geral, 5,2% deste universo capta água em poço ou nascente, 15,3% são abastecidos por outras fontes e 0,02% se utiliza de água a partir de cisternas (**Figura 7.14**).

Observa-se na **Figura 7.15** que a média de atendimento total de água manteve-se praticamente constante no período de 2009 a 2011, sofrendo uma oscilação de apenas 1% nestes anos. Destaca-se, ainda, que apenas o município de Pojuca encontra-se abaixo da média, no período citado, enquanto os municípios de Catu e Alagoinhas superam estes percentuais, com este último, chegando a 100% de Índice de Atendimento no ano de 2011.

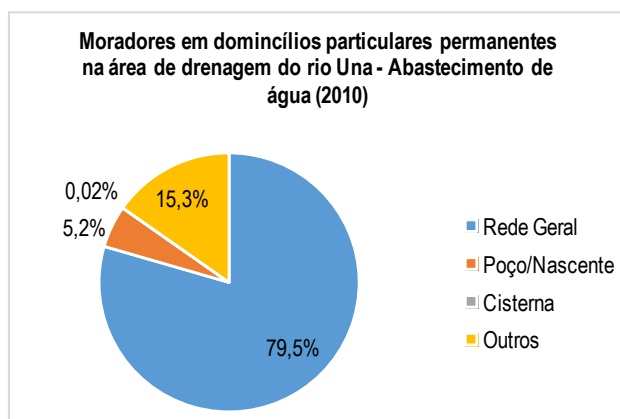


Figura 7.14 – Moradores em domicílios particulares permanentes na área de drenagem do rio Una – Abastecimento de Água (2010)

Fonte: IBGE, 2010.

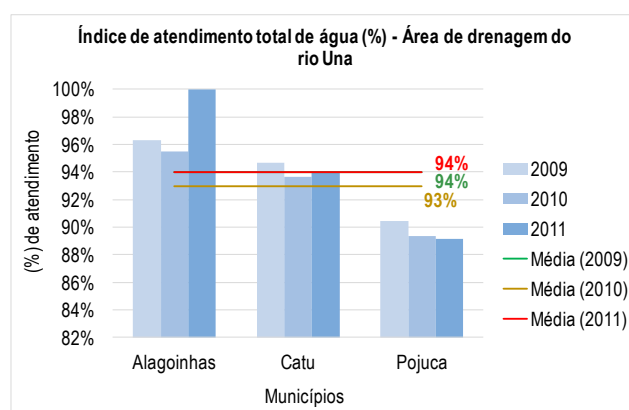


Figura 7.15 - Índice de atendimento total de água (%) nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una

Fonte: SNIS, 2009 a 2011.

Ainda com relação ao abastecimento de água, houve um aumento no consumo médio *per capita* dos municípios da área de drenagem do rio Una, de aproximadamente 131 L/hab.dia nos anos de 2009 e 2010 para cerca de 140 L/hab.dia, no ano de 2011 (**Figura 7.16**)

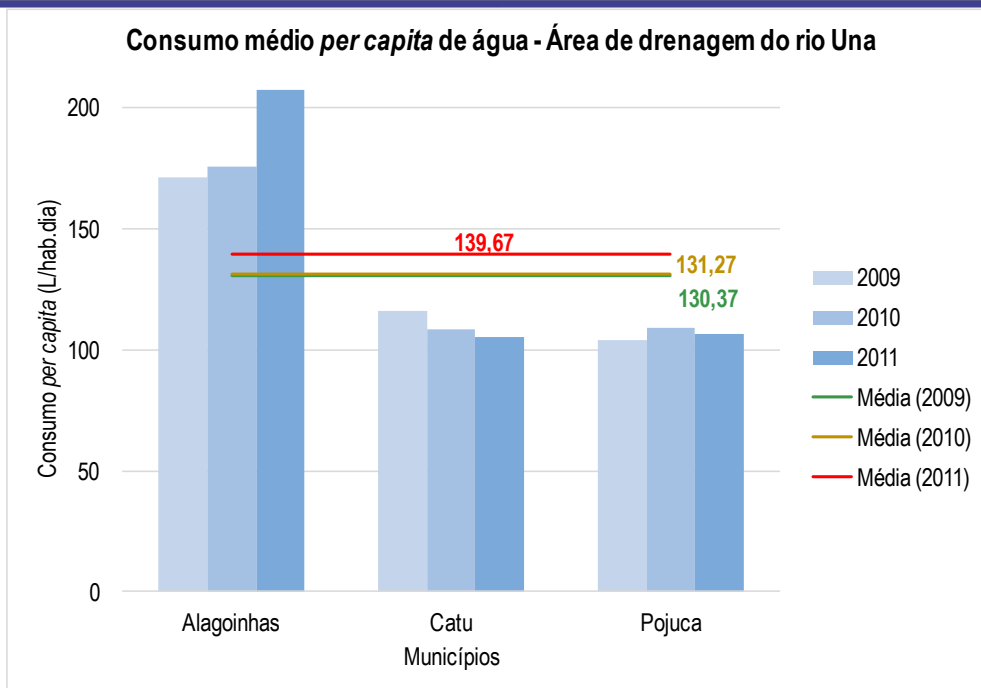


Figura 7.16 - Consumo médio per capita de água nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una

Fonte: SNIS, 2009 a 2011

Em relação ao destino dos efluentes domésticos, com base nos dados do Censo IBGE (2010), do total de domicílios inseridos na área de drenagem do rio Una, 91,8% dos moradores afirmam possuir banheiro ou sanitário. Deste percentual, 47,3% tem seus dejetos lançados em rede coletora de esgoto ou pluvial, 5,4% utilizam fossa séptica, 32,3% usam fossa rudimentar, 4,4% lançam esgoto em vala e 0,2% lançam diretamente em rio, lago ou mar e 2,3% utilizam outra forma de destinação (**Figura 7.17**) Ainda cabe mencionar que, em sua maioria, os municípios não apresentam informações junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), principalmente pelo fato de não serem atendidos por sistema de esgotamento sanitário.

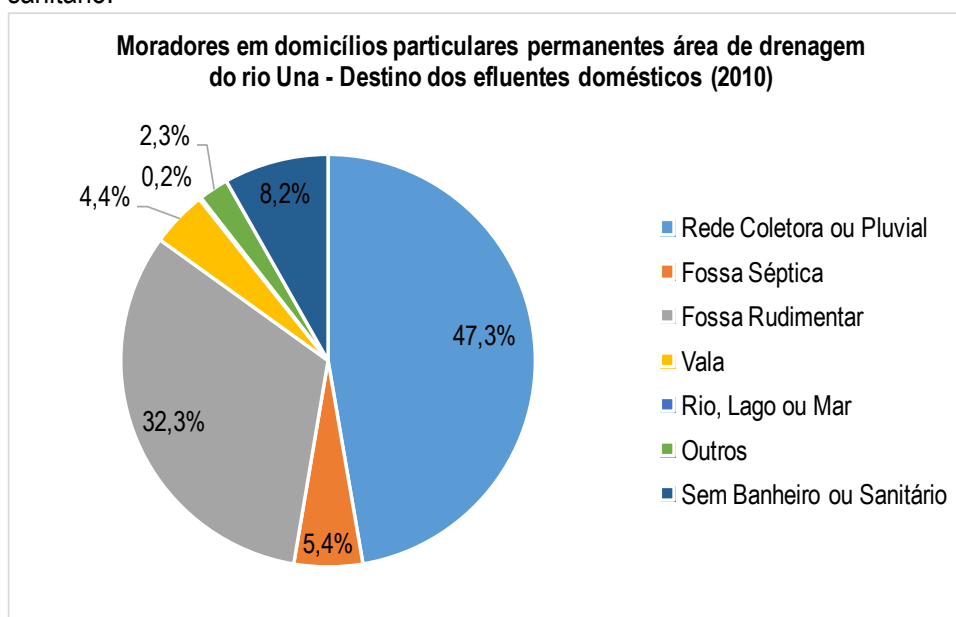


Figura 7.17 - Moradores em domicílios particulares permanentes na área de drenagem do rio Una – Destino dos Efluentes Domésticos (2010)

Fonte: IBGE, 2010

Quanto ao índice de coleta do esgoto doméstico produzido, apenas o município de Alagoinhas apresenta dados com relação a este aspecto. A abrangência deste serviço ainda é considerada insuficiente, atingindo valores abaixo de 10% (**Figura 7.18**), indicando a deficiência existente no que diz respeito à implantação da coleta de esgotos quando comparada ao crescimento e adensamento populacional.

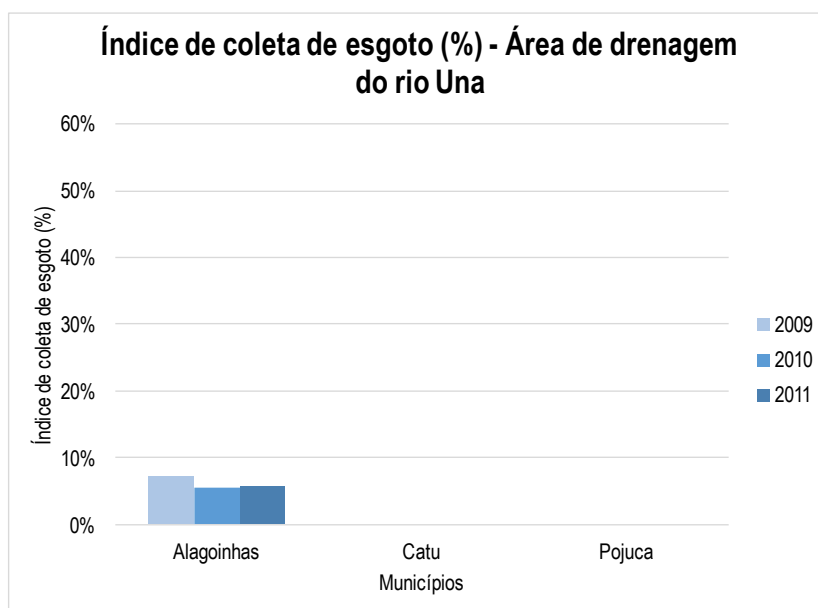


Figura 7.18 - Índice de coleta de esgoto (%) nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una

Fonte: SNIS, 2009 a 2011.

Outra componente do saneamento, o gerenciamento dos resíduos sólidos domésticos, envolve um conjunto de procedimentos destinados à redução e eliminação ou ao reaproveitamento dos resíduos desde a coleta à destinação final. A destinação inadequada do resíduo sólido pode acarretar em infiltração de líquidos poluentes no solo e a consequente contaminação do lençol freático. Considera-se nesta avaliação qual a destinação do resíduo doméstico, se é coletado, qual a forma de coleta e se é queimado ou enterrado na propriedade.

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2010), quanto à destinação de resíduos sólidos gerados, 65,6% dos moradores tem seu lixo coletado por serviço de limpeza urbana e 25,7% queimam o lixo na própria propriedade (**Figura 7.19**). Esta destinação é muito comum em casas e propriedades na zona rural. Uma grande desvantagem desta destinação, além da fumaça e dos riscos que causa, é que – geralmente – antes da queima o lixo é acumulado a céu aberto para secagem, neste período o lixo pode gerar líquidos poluentes que infiltrem no solo e contaminem o lençol freático. Outras formas de destinação verificadas foram: o aterramento dos resíduos (2,6%), destinação em terreno baldio (5,4%), e, menos expressivamente, em lago, rio ou mar (0,02%).

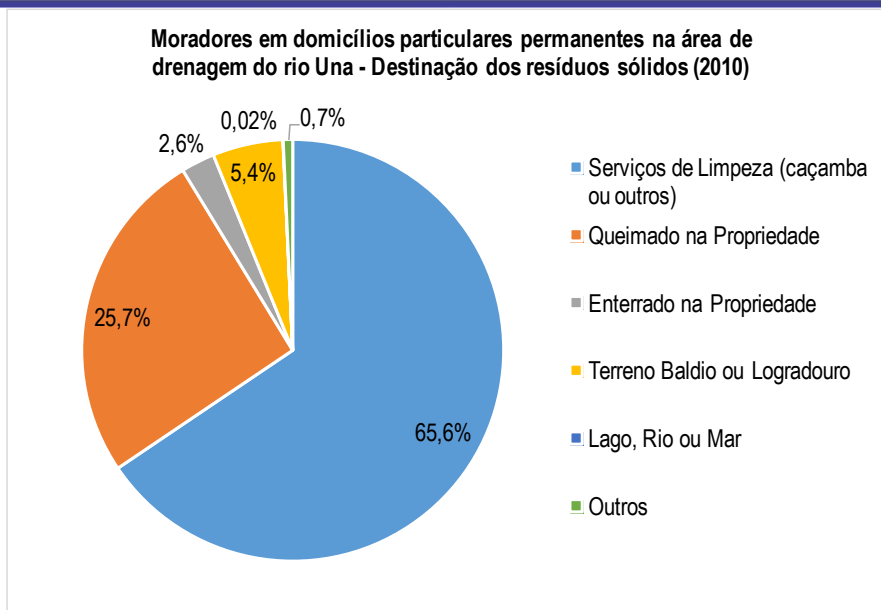


Figura 7.19 - Moradores em domicílios particulares permanentes na área de drenagem do rio una – Destinação dos Resíduos Sólidos (2010)

Fonte: IBGE, 2010

Ainda sobre a coleta de resíduos sólidos, verifica-se que este serviço enfrenta a mesma realidade da coleta de esgoto doméstico nos municípios, no que diz respeito à inexistência do mesmo e falta de dados disponíveis para análise. Segundo a **Figura 7.20**, na sequência, a média do índice de coleta de resíduos sólidos reduziu na área de drenagem do rio Una durante o período de 2009 a 2010. A este fato atribui-se à relação deste índice à população total, levando a diminuição do mesmo no caso de crescimento populacional superior ao crescimento de cobertura deste serviço.

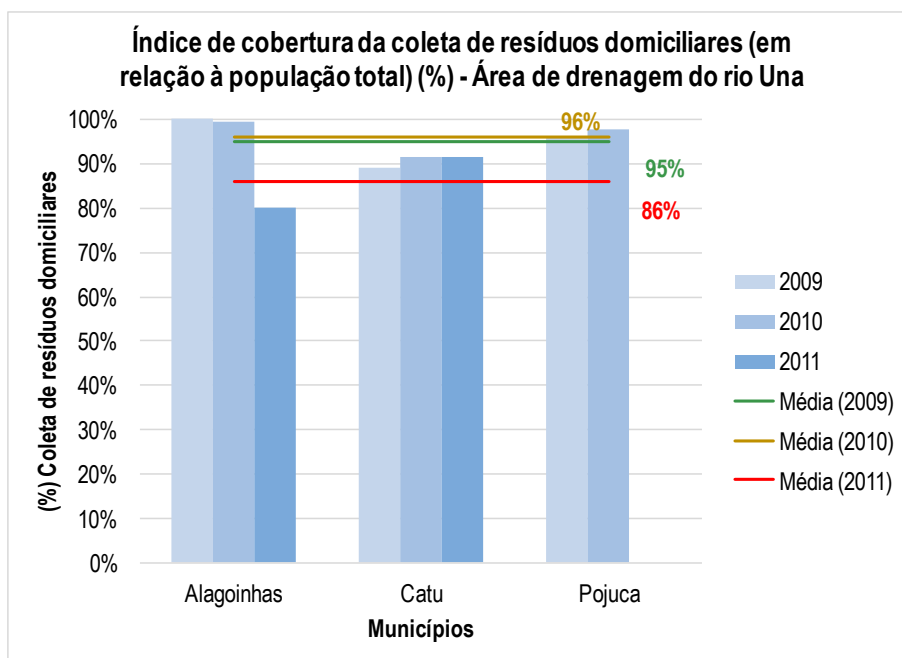


Figura 7.20 - Índice de cobertura da coleta de resíduos domiciliares em relação à população total (%) nos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una.

Fonte: SNIS, 2009 a 2011.

No que diz respeito à drenagem urbana e o manejo de águas pluviais, constata-se que ainda é incipiente a existência e a disponibilidade de informações referentes a esta componente do saneamento. Dos domicílios inseridos na área de drenagem do rio Una, 87,4% não apresentam no seu entorno boca de lobo ou bueiro (IBGE, 2010).

Outra vertente do saneamento relaciona-se às condições de saúde pública da população, bem como o controle de vetores e reservatórios transmissores de doenças. Neste sentido, buscou-se também avaliar as condições de saúde da população dos municípios, através de dados secundários disponibilizados pela Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB) e Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

No **Tabela 7.6**, a seguir, são apresentadas algumas doenças infecciosas e parasitárias que, segundo o Ministério da Saúde, incluem, dentre outras, aquelas doenças de interesse público, bem como os registros nos municípios da área de drenagem do rio Una.

Tabela 7.6 - Doenças infecciosas e parasitárias de notificação compulsória (2011)

Município	Doenças						Total
	Dengue	Esquistossomose	Leptospirose	Leishmaniose tegumentar	Leishmaniose visceral	Hepatite viral	
Alagoinhas	144	-	4	-	-	7	155
Catu	61	-	-	-	2	1	64
Pojuca	41	-	1	2	-	7	51
TOTAL	246	-	5	2	2	15	270

Fonte: SESAB (SEI), 2011

Conforme se observa, entre as doenças listadas, a dengue é a que apresenta o maior número de casos em todos os municípios, seguida de hepatite viral e leptospirose. O município que apresentou o maior número de casos foi Alagoinhas, por ser aquele de maior porte entre os três inseridos na área de drenagem do rio Una. Boa parte das principais doenças de notificação compulsória existentes nos municípios estão relacionadas às condições e existência dos serviços de saneamento, habitação e infraestrutura.

G. *Uso do Solo e Cobertura Vegetal*

Diversos fatores estão associados ao comprometimento da qualidade da água, no sentido de serem capazes de causar interferência direta ou indireta na mesma, seja por fatores de origem natural ou de origem antrópica. A indicação dos fatores que estão relacionados com a condição atual de cada corpo hídrico demanda informações relativas a cada atividade desenvolvida nas suas proximidades, assim como de outros elementos físicos que influenciam diretamente ou indiretamente na qualidade da água.

O uso do solo pode ser definido como o conjunto das atividades (processos individuais de produção e reprodução) de uma sociedade por sobre uma aglomeração urbana assentados sobre localizações individualizadas, combinadas com seus padrões ou tipos de assentamento, do ponto de vista da regulação espacial, onde há o rebatimento da reprodução social no plano do espaço urbano, sendo uma combinação de um tipo de uso – atividade – e de um tipo de assentamento – edificação (DEÁK, 1985).

Extrapolando o espaço urbano das sedes municipais (cidades), podem ainda ser considerados para o uso do solo os aglomerados urbanos que apresentam usos residenciais associados ou não com atividades rurais, tais como: vilas e/ou povoados.

O Uso e Ocupação do Solo na sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca é caracterizado por áreas de floresta secundária, cerrado, cursos d'água, reflorestamento, agropecuária e áreas urbanas, conforme apresentado na **Figura 7.21**.

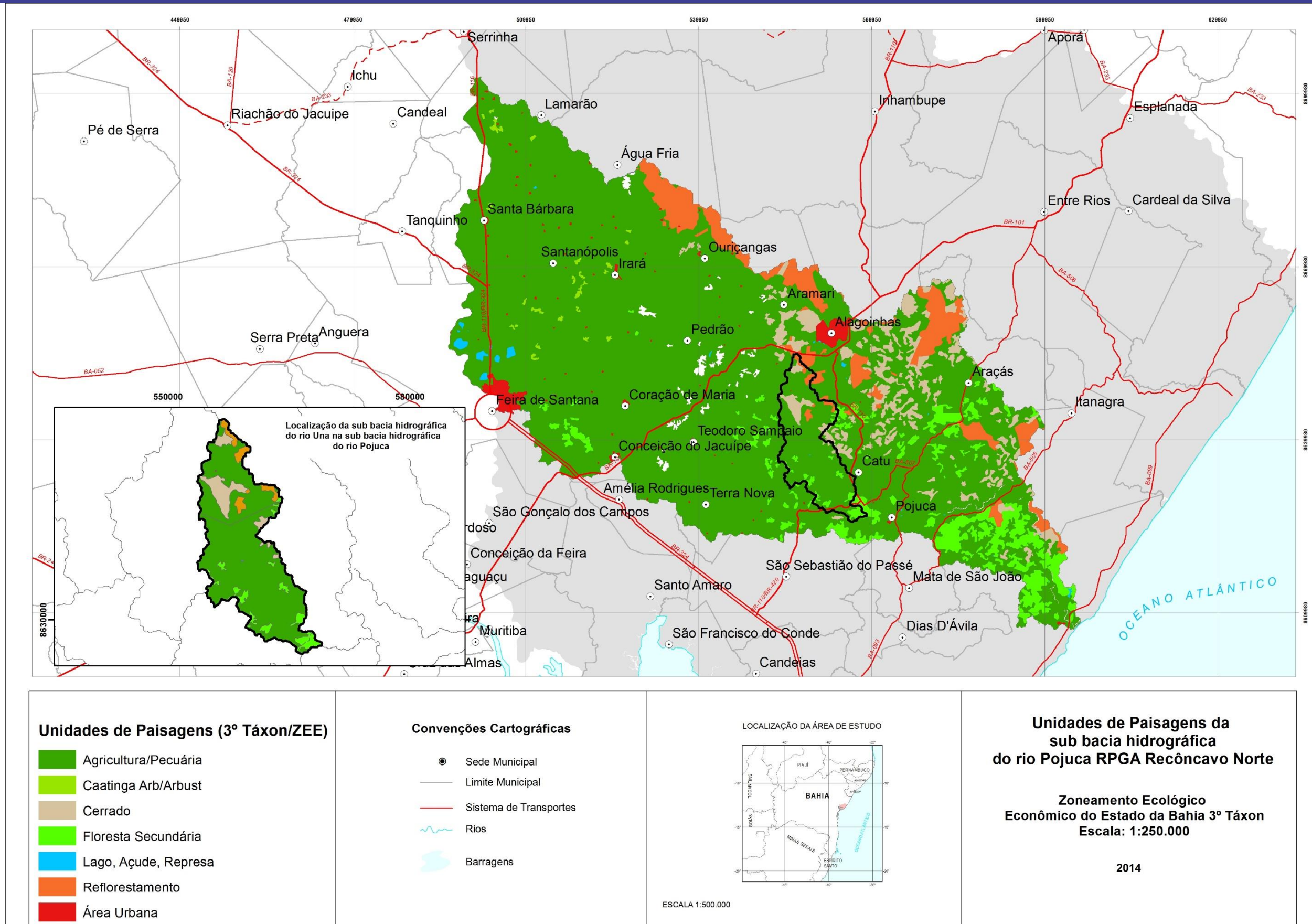


Figura 7.21 - Unidades de paisagem da sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una.
 Fonte: ZEE, 2014

Segundo a **Figura 7.22**, especificamente na área de drenagem do rio Una, o Uso e Ocupação do Solo é caracterizado por:

- Agricultura/Pecuária

As áreas utilizadas para agricultura e pecuária estão presentes em todos os municípios inseridos na área de drenagem do rio Una, ocupando grandes extensões de terra. A **Figura 7.22**, apresenta o quantitativo das áreas dos estabelecimentos agropecuários no ano de 2006, segundo o Censo Agropecuário do IBGE, no qual é possível verificar que, nos três municípios, as lavouras e pastagens é a maior responsável pela utilização das terras nessa região.

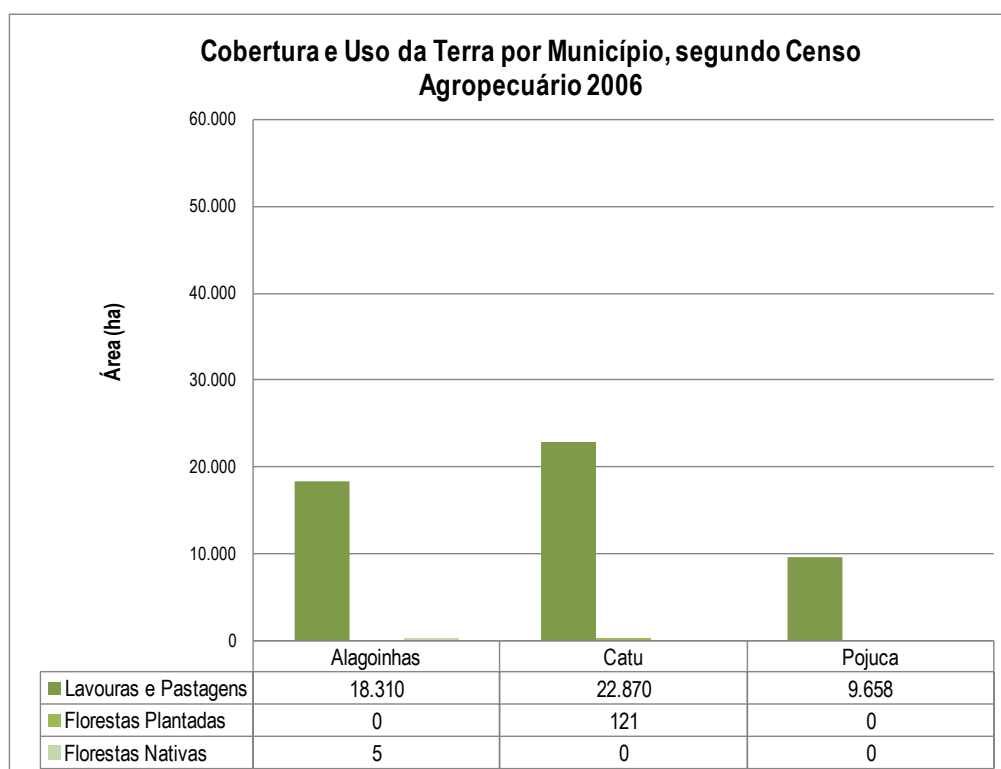


Figura 7.22 - Cobertura e uso da terra por município, segundo Censo Agropecuário 2006

Fonte: IBGE Censo Agropecuária, 2006.

Segundo a Pesquisa de Produção Agrícola Municipal – PAM (IBGE, 2012), na área de drenagem do rio Una, destaca-se a cultura da mandioca. O município de Alagoinhas, em termos de valor obtido pela produção, obteve o maior valor (R\$ 17.657.000) em 2012, conforme **Tabela 7.7**.

Tabela 7.7 - Produção agrícola dos municípios inseridos na área de drenagem do rio Una (2012)

Município	Principais Culturas	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Valor da Produção (mil reais)
Alagoinhas	Mandioca e laranja	3.756	3.756	17.657
Catu	Mandioca	1.507	1.507	3.603
Pojuca	Coco-da-baía e banana	767	767	1.475

Fonte: IBGE - PAM, 2012.

Em relação a pecuária, na área de drenagem do rio Una o quantitativo (2012) de cabeças de gado bovino foi de 54.357 cabeças, a seguir são reproduzidos os dados por município (IBGE, 2012):

- Alagoinhas: 21.607 cabeças;
- Catu: 20.822 cabeças;
- Pojuca: 11.928 cabeças;

As áreas utilizadas para a atividade pecuária podem causar impactos que interferem no escoamento superficial e na infiltração de água no solo. Em função de superpasteio em determinado tipo de solo, o pisoteamento de gado pode causar compactação do mesmo provocando um maior escoamento superficial das águas da chuva, o que pode aumentar os riscos de erosão.

Desta maneira, com relação à pecuária, pode-se observar que os impactos ambientais são abrangentes envolvendo diretamente desde o desmatamento a compactação do solo e erosão provenientes da criação de animais de grande porte que utilizam toda a área sem manejo adequado. Indiretamente, aponta-se risco de poluição dos lençóis freáticos, associado ao processo erosivo que culmina por provocar a degradação do solo. A contaminação por agroquímicos é uma constante nas propriedades agrícolas e produzem impactos sobre a saúde humana, poluindo as águas, o solo e o ar. A redução dos impactos demanda por melhor organização na forma de manejo da pecuária a ponto de haver um controle no deslocamento do gado, bem como aprimorar estas técnicas de sistemas criação.

- Floresta Secundárias

Na sub-bacia do rio Pojuca a cobertura vegetal original encontra-se no domínio da Floresta Ombrófila, em função da tipologia climática - clima úmido a subúmido, com elevadas pluviosidades. Ao longo dos anos a Floresta Ombrófila, conhecida como Mata Atlântica, vem sendo devastada desde o início da colonização portuguesa, quando cedeu espaço para as “*plantation*” de cana-de-açúcar. Por outro lado, o surgimento de núcleos populacionais exerceu forte pressão, pela requisição de espaços para a ocupação urbana, abertura de vias de acesso e, principalmente, para a expansão das fronteiras agrícolas de culturas alimentares e pastagens (SEI, 2003).

De acordo com a **Figura 7.21**, na área de drenagem do rio Una é possível encontrar locais com cobertura vegetal natural secundária, com feições variadas e em diversos estágios de regeneração.

- Reflorestamento

Segundo SEI (2003), essa atividade teve início com a implantação da política de reflorestamento desenvolvida pelo Governo Federal nas décadas de 70 e 80, com vistas à conservação das florestas naturais já bastante devastadas e a viabilizar o Programa Nacional de Papel e Celulose.

Desde então, foram realizados estudos e levantamentos para a seleção de áreas com potencial para essa atividade. A escolha se deu levando-se em conta os índices pluviométricos em torno de 1.000mm, solos de baixa aptidão para a agricultura e áreas consideradas marginais dentro do processo de desenvolvimento econômico do Estado. A partir desses estudos, foram criados os distritos florestais do Litoral Norte, Extremo Sul e Oeste Baiano (SEI, 2003).

O Distrito Florestal do Litoral Norte é constituído de 23 municípios, com uma maior concentração dos maciços florestais e da produção em Inhambupe, Entre Rios, Esplanada e Alagoinhas. Na área de drenagem do rio Una são evidenciadas algumas manchas no município de Alagoinhas, conforme **Figura 7.21**.

- Cerrado

O cerrado, como ecótono, está presente na porção da bacia que se localiza nos municípios de Alagoinhas e Catu, aonde o clima é menos úmido. O Cerrado, chamado também de Savana pelo IBGE (2012), é uma vegetação xeromorfa que pode ocorrer em diferentes tipos de clima.

H. Unidades de Conservação

Na área da sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca localizam-se 05 (cinco) unidades de conservação, classificadas como Áreas de Proteção Ambiental (APA). APAs são áreas nas quais há um certo grau de ocupação humana, que apresentam atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, e que apresentam esta classificação de modo a proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000). Especificamente na área de drenagem do rio Una, não há unidades de conservação.

I. Uso da Água

A água é um recurso natural limitado e de domínio público que desempenha múltiplas funções, seja para atendimento das necessidades básicas humanas, animais e para a manutenção dos ecossistemas, seja como insumo na maioria dos processos produtivos. Estas múltiplas atribuições, de caráter indispensável à vida, tornam essencial a normatização do seu uso, com uma legislação específica e atuação efetiva do poder público (ANA, 2013).

A outorga, um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, visa assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. A exigência de outorga destina-se a todos que pretendam fazer uso de águas superficiais ou águas subterrâneas para as mais diversas finalidades. A outorga também é necessária para intervenções que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade de um corpo hídrico. (BRASIL, 1997)

As solicitações de outorga de direito de uso de recursos hídricos podem se destinar a usos consuntivos ou não consuntivos da água. Os usos consuntivos da água são aqueles que subtraem uma parcela da disponibilidade hídrica em determinado ponto de captação. São exemplos de usos consuntivos, abastecimento humano urbano e rural, animal, industrial e a irrigação. Enquanto os usos não consuntivos são aqueles que não resultarão em retiradas de vazões ou volumes de água do corpo hídrico, mas, eventualmente, irão modificar as suas características naturais, como é o caso da navegação, manutenção de ecossistemas, geração de energia hidrelétrica, recreação e pesca (ANA, 2013).

Além da quantidade de água necessária para os diversos tipos de uso, a sua qualidade é muito importante para o atendimento das necessidades associadas ao seu consumo. Desse modo, usos que comprometem a qualidade de um corpo hídrico, tais como a aquicultura e o lançamento de efluentes, também são passíveis de outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Na **Figura 7.23**, estão indicadas as outorgas do INEMA na sub-bacia do rio Pojuca que possuem cadastro regularizado pela entidade, com informações sobre vazão, natureza e tipo da captação, etc. Além delas, existem outras outorgas que não dispõem de informação, necessitando de regularização pelo INEMA.

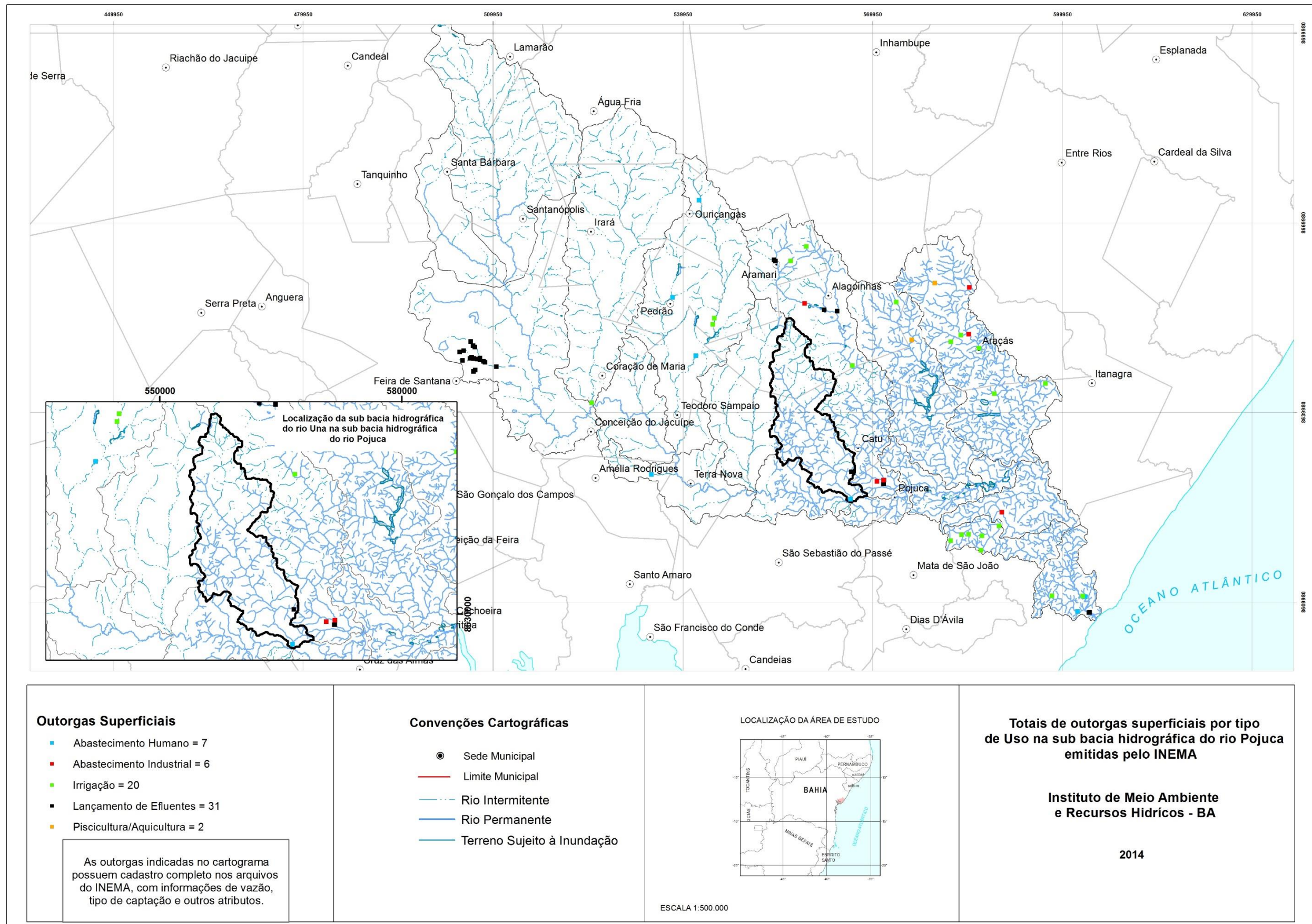


Figura 7.23 - Outorgas emitidas pelo INEMA na sub-bacia do rio Pojuca, com destaque à área de drenagem do rio Una

Fonte: INEMA, 2014

Na área de drenagem do rio Una, foram identificadas as seguintes outorgas:

- Lançamento de efluentes

Os efluentes podem ser descartados nos cursos d'água, desde que tenham um tratamento prévio que permita a conservação dos recursos hídricos em padrões de qualidade compatíveis com a sua utilização para os mais diversos fins, e seja concedida a outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.

De acordo com os dados de outorga superficiais fornecidos pelo Inema (2014), existe apenas um ponto de lançamento de efluentes cadastrado na área de drenagem do rio Una, localizado no município de Catu.

- Abastecimento Humano

Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais. De acordo com os dados de outorga superficiais fornecidos pelo Inema (2014), na área de drenagem do rio Una, existe apenas um ponto de captação para abastecimento humano, correspondente ao atual ponto de captação do SAA Sede de Pojuca.

J. Qualidade da Água

O termo "qualidade da água" é comumente associado a um estado de pureza, no entanto, é necessário entender que este está relacionado às características físicas, químicas e biológicas da água, e que, de acordo com tais características, indica-se a destinação mais adequada para os seus diferentes usos (MERTEN e MINELLA, 2002).

Para caracterizar a qualidade da água, a EMBASA disponibilizou os resultados de análises da água do rio Una, de amostras coletadas no atual ponto de Captação do SAA Sede de Pojuca, de janeiro a dezembro de 2023, conforme **Tabela 7.8**. Os resultados destacados em vermelho estavam em não conformidade, conforme os limites dos parâmetros especificados para classe 2 da Resolução CONAMA N° 357/05.

Tabela 7.8 - Resultados de análises de água do rio Una de amostras coletadas no local da captação da EMBASA em 2023.

Data		25/01	22/03	26/04	30/05	24/07	31/08	28/09	31/10	23/11	27/12	Resolução Conama nº 357/05 Valores Máximos Permitidos (VMP)	
PARÂMETROS	BIOLÓGICOS	Colif. Totais (UFC/100mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>ESCHERICHIA COLI</i> (UFC/100mL)	46,4	344,8	93,3	161,6	137,9	85,7	156,5	93,3	-	53,0	1.000
	FÍSICOS	Turbidez (NTU)	28,00	154,00	31,30	77,90	29,20	29,10	38,50	22,60	21,80	32,00	100
		Cor Verdadeira (mg Pt/L)	38,50	59,40	49,90	142,00	49,20	41,00	36,00	44,90	39,50	157,00	75
	QUÍMICOS	pH	7,28	6,53	7,36	6,71	6,88	7,32	7,38	6,81	7,16	6,83	6,0 a 9,0

Fonte: CONAMA, 2005; EMBASA, 2023.

Em termos qualitativos, conforme **Tabela 7.8**, observa-se que a água do rio Una apresentou poucas amostras com teores elevados de Cor ao longo de todo o ano, com um valor médio em torno de 66,58 UC e sofrendo uma elevação nos meses de maio e dezembro. Em relação à turbidez, houve apenas uma amostra com valor acima do VMP para águas doces Classe 2, no mês de março com 154,00 NTU. Os resultados dos demais parâmetros, a água do rio Una apresentou boa qualidade, com valores em conformidade com os limites preconizados pela legislação ambiental vigente para águas doces de Classe 2.

Ademais, destaca-se que, nos meses em que possui análise, os valores de *Escherichia Coli*, são compatíveis com rios de Classe 2 (< 1.000 UFC/100mL), conforme critérios preconizados pela Resolução CONAMA 357/05, sendo que o rio poderia ser enquadrado inclusive como de Classe 1 (< 200 UFC/100mL). No entanto, ressalta-se que a maioria dos parâmetros exigidos na legislação específica não foi medido em todos os meses, tais como Coliformes Termotolerantes, DBO e OD. Desta forma, ratifica-se a necessidade de realização destas análises, de modo a manter um maior controle de qualidade do sistema.

7.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DE POJUCA

7.3.1. Captação

O SAA Sede de Pojuca, conforme mencionado anteriormente, ainda é suprido por manancial de superfície, o rio Una, nas coordenadas 566.497 e 8.626.272 (UTM SAD 69), desde 1978. Registra-se que o sistema atual praticamente é o mesmo de 2016, portanto sem as intervenções previstas no PARMS 2016.

A captação está situada na Fazenda Patís, um local afastado da zona urbana, em uma área devidamente cercada, como mostrado na **Figura 7.24**. No mesmo local da captação está localizada a Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), constituída de dois conjuntos motobomba, sendo um de reserva/rodízio, tendo a finalidade de recalcar a água bruta até a Estação de Tratamento de Água (**Figura 7.25**). Entretanto, apenas um conjunto motobomba está em funcionamento, pois o segundo está em fase de troca.

A captação, denominada de EEAB1, é feita através de dois sistemas de recalque, um deles através de uma bomba submersível (**Figura 7.26**) e, um outro, por meio de um conjunto motobomba tipo autoescorvante (**Figura 7.27**),

Ressalta-se que a água captada no rio Una normalmente tem sua qualidade comprometida por conta de assoreamentos recorrentes, esses provocados pela presença de animais existentes na região, que degradam a mata ciliar das margens do manancial.

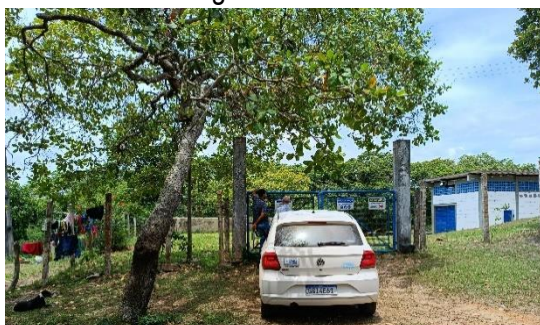


Figura 7.24 – Local de chegada da área de captação.
 Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.25 – Estação Elevatória de Água Bruta.
 Fonte: GEOHIDRO (2024).

Apesar do crivo no ponto de sucção, a água bombeada acarreta uma elevada quantidade de material sedimentar. Para contornar este problema e melhorar a submergência dos conjuntos elevatórios, a Embasa construiu uma pequena barragem de nível, com sacos de areia. Porém, as fortes enxurradas que ocorreram

recentemente na região destruíram a referida estrutura de contenção. A Embasa está providenciando a dragagem no local da captação, de forma a melhorar a submersão dos equipamentos de captação e reduzir a adução de material sedimentar.

Devido ao grande acúmulo de material sedimentar no fundo do rio, a água bruta é recalçada para uma caixa de areia (**Figura 7.29**) que tem a finalidade de reter os possíveis sólidos em suspensão na água captada. Esta unidade está implantada na mesma área da captação, logo a montante da EEAB2.

A importância da caixa de areia pode ser observada principalmente nos períodos chuvosos, quando o manancial normalmente carrega uma grande quantidade de sólidos em suspensão.

Apesar da caixa de areia exercer papel fundamental na redução de sólidos, a mesma não possui dispositivo de isolamento entre as duas câmaras, de forma a permitir a limpeza de um módulo sem a interrupção do sistema.



Figura 7.26 – Ponto de captação no rio Una.
 Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.27 – Bomba Autoescorvante.
 Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.28 – Canaleta da caixa de areia.
 Fonte: GEOHIDRO (2024).

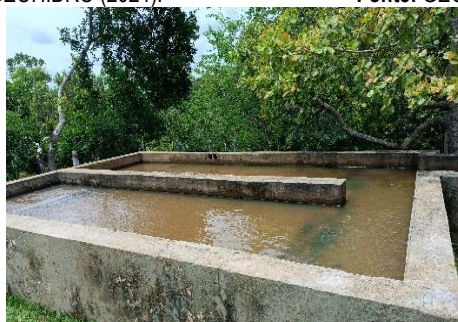


Figura 7.29 – Caixa de Areia.
 Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.30 – Tubulação de extravasamento.
 Fonte: GEOHIDRO (2024).

Em relação às estruturas componentes da captação, observou-se que as mesmas encontram-se em precário estado de conservação, com indicativos de corrosão e oxidação dos conjuntos motobomba e da captação.

Segundo informações da Embasa, as vazões máxima e mínima recalçadas pelos dois conjuntos motobomba são, respectivamente, 78,02 L/s e 63,05 L/s. As informações técnicas dos conjuntos que compõe a EEAB1 estão descritas, sucintamente, na **Tabela 7.9**.

Tabela 7.9 - Informações das estações elevatórias do sistema de captação do SAA Sede de Pojuca.

Discriminação	EEAB1	
	Autoescorvante	Flutuante
Potência (cv)	30	10
Vazão (l/s)	73,61	4,44
AMT (mca)	15	14
Rotação (rpm)	1750	1750

Fonte: Embasa (2023).

Considerações Finais - Captação

O **Tabela 7.10** apresenta a vazão disponível no rio Una, considerando um cenário pessimista, e as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA Sede de Pojuca. Comparando a capacidade atual com as demandas futuras, conclui-se que a vazão disponível no rio Una não é capaz de atender a demanda prevista até o final de plano.

Tabela 7.10 - Vazão disponível no rio Una e demanda total de água o SAA Sede de Pojuca prevista no PARMS 2016.

Manancial	Vazão Disponível - Cenário Pessimista (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s) - PARMS 2016 - 2040
Rio Una	41,10	108,28

Fonte: GEOHIDRO (2024).

De acordo com o **Tabela 7.10**, a vazão atual disponível, em cenário pessimista, no rio Una é de apenas 41,10 L/s, valor este muito abaixo da demanda de final de plano previsto no PARMS 2016, que é de 108,28 L/s.

Portanto, o manancial não possui capacidade para atender de forma plena o SAA Sede de Pojuca, sendo necessário, portanto, a incorporação de um novo manancial para o referido sistema.

Mesmo na opção de reaproveitamento do rio Una associado a outro manancial, de forma a atenderem juntos o novo SAA Sede de Pojuca, recomenda-se pelas seguintes providencias na área da captação:

- Recuperar a barragem de nível, com sacos de areia, visando melhorar a submergência dos conjuntos elevatórios e a captação de água bruta com melhor qualidade; e
- Requalificação das estruturas existentes que apresentam precariedade e a adoção de um plano de manutenção preventiva e corretiva para as instalações e equipamentos existentes.

Cabe registrar que a avaliação definitiva sobre o atendimento das demandas futuras do SAA Sede de Pojuca será feita em etapa posterior, na FASE 2: Tomo III – Relatórios dos Estudos de Concepção e Viabilidade, Capítulo 08, após a aprovação do Relatório de Estudos de População e Demanda de Água, componente da Fase 1: Tomo II – Relatórios de Estudos Básicos, Capítulo 09.

7.3.2. Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta

O sistema de recalque de água bruta do SAA Sede de Pojuca é atendido pelos conjuntos motobomba da captação (EEAB1), e por uma Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), instalada na mesma área da captação do sistema, nas coordenadas 566.497 e 8.626.272 (UTM SAD 69).

Os conjuntos motobomba da EEAB1 e EEAB2 são responsáveis pelo recalque da vazão total captada no rio Una até a Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema, que dista cerca de 5 km da área da captação em um desnível geométrico da ordem de 99 metros.

A EEAB2 é equipada com dois conjuntos motobomba, sendo as bombas do tipo centrífugas de eixo horizontal (**Figura 7.31**). Os equipamentos elevatórios são alimentados a partir de um poço de sucção, que armazena as águas provenientes da EEAB1. No atual plano operacional, apenas um dos conjuntos da EEAB2 opera,

ficando o outro de reserva/rodízio. Entretanto, um dos conjuntos está sendo trocado por outra bomba que já está em fase de troca (**Figura 7.34**).

Os conjuntos motobomba da EEAB2 encontram-se abrigados em uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós, permitindo iluminação e ventilação adequadas. Considerando a atual edificação dessa estação elevatória, verificou-se que não existe área suficiente para a instalação de um novo conjunto motobomba e que o seu espaço não permite o acesso, com segurança, ao operário.

A sala de comando não possui automatização das bombas, que são operadas manualmente. Além disso, foram verificadas irregularidades estruturais como fendas e buracos na laje e abaixo dos painéis de controle e comando, o que pode colocar o operador em estado de risco (**Figura 7.32**).



Figura 7.31 – Bomba centrífuga.
Fonte: Elaboração própria (2024).



Figura 7.32 – Sala de Comando.
Fonte: Elaboração própria (2024).



Figura 7.33 – Extravasamento da água captada por meio dos cobogós.
Fonte: Elaboração própria (2024).



Figura 7.34 – Bomba Centrífuga em fase de substituição.
Fonte: Elaboração própria (2024).

Durante a visita, verificou-se que a EEAB2 possui bases de apoio para os conjuntos motobomba, uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos, blocos de ancoragem. Para garantir a proteção dos conjuntos motobomba e das tubulações da EEAB2, existem válvulas de controle imediatamente a jusante de cada conjunto.

Verificou-se a extravasão da água capitada para o interior da EEAB2 através dos cobogós, danificando as partes estruturais de parte da instalação.

No que diz respeito às estruturas componentes dos conjuntos motobomba da EEAB2, observou-se que as tubulações e a maior parte das conexões dos barriletes encontra-se em estado precário de conservação com visíveis sinais de corrosão.

Com volume útil de 30 m³, o poço de sucção, de concreto armado, está situado na área da EEAB2, à jusante da caixa de areia.

Na saída da EEAB2, existe um registro de bloqueio, o qual está abrigado em uma caixa de concreto armado. Na área da captação não existe nenhuma unidade para medição de vazão.

O sistema adutor de água bruta é formado por uma única adutora composta por dois trechos distintos, os quais têm como finalidade veicular a vazão captada no rio Una até a ETA.

O **Quadro 7.5** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta do SAA Sede de Pojuca.

Quadro 7.5 - Características técnicas da adutora de água bruta do SAA Sede de Pojuca.

Adutora	Trecho de Adução	Regime Hidráulico	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Desnível Geométrico (m)
AAB	EEAB2 até ETA	Recalque	2.980	300	FoFo	99,00
		Recalque	1.941	250 // 200	FoFo	

Fonte: EMBASA, 2024.

Ao longo da linha adutora que interliga a EEAB2 e a ETA, foram identificados um “Stand-Pipe” e uma Caixa de Passagem, no entanto, esses dispositivos encontram-se “by-passados”.

Durante a visita, o técnico responsável alertou sobre a necessidade da substituição de todo trecho que comporta a tubulação de diâmetro 200 da AAB, relatando vazamentos e desgaste avançado.

Considerações Finais – Estação Elevatória e Adutora de Água Bruta

Sobre a EEAB2, a **Tabela 7.11** a seguir, que apresenta as características hidráulicas atuais e de final de plano dos conjuntos motobombas da unidade.

Tabela 7.11 - Características da estação elevatória de água bruta do SAA Sede de Pojuca atuais e para final de plano.

Parâmetros	Elevatória de Água Bruta	
	Condições Atuais (2023)	Condições de Final de Plano – PARMS 2016 - (2040)
Quantidade	1B + 1R	1B + 1R
Vazão (L/s)	77,78	108,28
Desnível Geométrico (m)	99,00	99,00
Perda de Carga Total (m)	25,92	50,07
Altura Manométrica (m)	124,92	149,07
Potência (CV)	300	350

Fonte: GEOHIDRO (2024).

Comparando as condições atuais e futuras de bombeamento, apresentadas na anterior e os dados operacionais fornecidos, verifica-se apenas no cenário atual os conjuntos motobomba da EEAB2 funcionam sob condições adequadas, tendo em vista que a vazão e altura manométrica exigidas estão dentro da capacidade de operação dos conjuntos motobombas.

Entretanto, no cenário previsto pelo PARMS 2016 (2040), a EEAB2 existente não funcionará sob condições adequadas, sendo necessário a substituição dos conjuntos elevatórios por outros com potência de 350cv.

Na sequência, apresenta-se a **Tabela 7.12**, contendo as características mais relevantes da adutora de água bruta por recalque.

Tabela 7.12 – Avaliação das condições operacionais da AAB do SAA Sede de Pojuca.

Parâmetros	Adutora de Água Bruta	
	Condições Atuais (2023)	Condições de Final de Plano – PARMAS 2016 - (2040)
Regime de Funcionamento	Recalque	Recalque
Vazão (L/s)	77,78	108,28
Diâmetro Interno (mm)	305,43	305,43
Extensão (m)	4921,00	4921,00
Material	Ferro Fundido	Ferro Fundido
Coefficiente Rugosidade (mm)	1,00	1,00
Velocidade (m/s)	1,06	1,48
Perda Carga Unitária (m/km)	5,27	10,17
Perda de Carga Total (m)	25,92	50,07

Fonte: GEOHIDRO (2024).

No que diz respeito a avaliação hidráulica da adutora que interliga a EEAB2 à ETA, onde foram avaliadas, principalmente, as condições existentes de velocidade e perda de carga no sistema, tendo em vista que estes fatores influenciam, dentre outros aspectos (NETTO, 1998):

- Nas condições econômicas do sistema;
- Operação e funcionamento;
- Na possibilidade de ocorrência de efeitos dinâmicos nocivos, a exemplo de sobre pressões e;
- Desgaste das tubulações e peças acessórias, etc.

Para o cálculo da perda de carga distribuída foi utilizada a fórmula universal (Darcy-Wesbach), conforme apresentada no **Quadro 7.6** a seguir:

Quadro 7.6 - Equações Hidráulicas Para Perda de Carga Distribuída de Adutora.

Descrição	Equação
Velocidade V - (m/s)	$V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2)$
Número de Reynolds (Re)	$Re = V \times D / \mu$
Coefficiente de Perda de Carga (f)	$1 / f^{(1/2)} = -2 \times \text{Log} x \{k / (3,7 \times D) + 2,51 / (Re \times f^{(1/2)})\}$
Perda de Carga Distribuída – H (m)	$H = f \times L \times V^2 / (D \times 2 \times g)$

Sendo: L = Extensão da adutora (m); D = Diâmetro interno da adutora (m); Q = Vazão (L/s); k = Coeficiente de rugosidade (m); μ = Viscosidade da água a 20°C (10-6 m²/s); g = Aceleração da Gravidade = 9,81 m/s²; e H = Perda de carga distribuída (m).

Fonte: GEOHIDRO (2024).

Para definição do fator de fricção de Colebrook, foram adotados os coeficientes de rugosidade (K) de 0,5 mm e 1,0 mm, respectivamente para tubos de PVC e FºFº. A adoção de tais valores decorreu da falta de informações sobre as rugosidades das tubulações existentes e pela necessidade de se considerar o envelhecimento das mesmas, por conta de seu tempo de uso. Como os valores adotados são relativamente conservadores, as perdas de carga localizadas, devido às singularidades da adutora (curvas, TE's, reduções, etc.), não serão consideradas no presente estudo.

Atualmente, o trecho de DN 200 da adutora de água bruta, conforme relatado pelos técnicos da Embasa que, necessita ser trocada, tendo em vista que a velocidade aplicada na tubulação está dentro do limite comumente estabelecido, geralmente superior a 0,6 m/s e, raramente ultrapassando 2,40 m/s (NETTO, 1998), embora outros autores sugiram que esta velocidade não ultrapasse 1,6 m/s, de modo a resultar em um valor mais satisfatório do ponto de vista econômico e operacional (PORTO, 2006). Além disso, ao analisar as perdas de carga unitárias (J), observa-se que nas condições atuais o valor de perda de carga unitária de 5,27 m/km encontra-se abaixo do limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km, enquanto que na avaliação da vazão demandada prevista no PARMS 2016 a perda de carga de 10,17 m/km ligeiramente superior ao limite máximo. A perda de carga total do sistema na condição de final de plano (PARMS 2016) chega próxima ao dobro do valor das condições atuais, requerendo uma bomba com potência superior de 350 cv e uma altura manométrica de 149,07 m.

Desse modo, conclui-se que os cenários avaliados possuem condições de atender às demandas atuais e final de plano. Sugere-se, ainda, a substituição dos dispositivos de descarga e ventosa no horizonte de projeto, tendo em vista a vida útil dos mesmos.

Cabe registrar que a avaliação definitiva sobre o atendimento das demandas futuras do SAA Sede de Pojuca será feita em etapa posterior, na FASE 2: Tomo III – Relatórios dos Estudos de Concepção e Viabilidade, Capítulo 08, após a aprovação do Relatório de Estudos de População e Demanda de Água, componente da Fase 1: Tomo II – Relatórios de Estudos Básicos, Capítulo 09.

7.3.3. Estação de Tratamento de Água

O SAA Sede de Pojuca é dotado de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), situada nas coordenadas 570.892 e 8.626.763 (UTM SAD 69), localizada na Fazenda Caboclo, e com capacidade nominal de tratamento de 80,56 L/s. Atualmente, a ETA de Pojuca possui um sistema de automação e macromedição, operando 24 horas por dia e tratando em média 61,11 L/s, segundo dados do COPAE. A ETA não sofreu qualquer alteração desde a avaliação feita no PARMS 2016.

A área destinada à ETA é constituída de uma unidade de mistura rápida (calha Parshall), um floculador, dois decantadores, quatro filtros de fluxo ascendente, dois reservatórios apoiados e um elevado, casa de química, casa de cloração e uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT).

Salienta-se que, além das unidades supracitadas, a área da ETA abriga ainda um conjunto de unidades que compõe o Sistema de Reaproveitamento da Água de Lavagem dos Filtros e Adensamento e Desidratação do Lodo produzido no processo de tratamento. Todavia, estas unidades encontram-se inoperantes desde sua implantação.

I. *Chegada de água bruta*

Na chegada à ETA, a adutora de água bruta descarrega em uma câmara receptora, seguindo então por um canal onde está instalada uma calha Parshall. A calha Parshall tem a função de determinar a vazão afluente à ETA e promover a mistura rápida do coagulante (sulfato de alumínio), como apresentado na **Figura 7.35**.



Figura 7.35 – Chegada da água bruta na calha Parshall.
Fonte: GEOHIDRO (2024).

II. *Floculador, Decantador e Filtros Russos*

A partir do misturador, a água bruta é direcionada para o floculador de chicanas verticais (**Figura 7.36**) o qual fornece condições, em termos de tempo e agitação, para que ocorram os choques entre as partículas anteriormente desestabilizadas pela ação do coagulante objetivando a formação dos flocos, que serão removidos posteriormente nas unidades de decantação e filtração. No floculador de chicanas verticais, a formação e crescimento dos flocos são obtidos através do vórtice hidráulico, gerado pelas sucessivas mudanças de direção da corrente de fluxo, ora descendente, ora ascendente, provocadas pelo posicionamento alternado das aberturas das chicanas verticais que limitam as células.

Após a saída do floculador, a água bruta é direcionada para os decantadores (**Figura 7.37**), onde a água floculada desenvolve um fluxo ascendente, que permite a sedimentação das partículas sólidas em suspensão na água, até verter para as calhas coletoras localizadas na parte superior da unidade, onde a água devidamente decantada é então conduzida, por gravidade, para as unidades de filtração.

O processo de filtração é realizado através de filtros de fluxo ascendente (**Figura 7.38** e **Figura 7.39**), usualmente denominados de Filtros Russos, que se constituem em dispositivos empregados em processos de tratamento simplificado que suprimem as etapas anteriores do tratamento convencional. Entretanto, conforme explicitado anteriormente, no SAA Sede de Pojuca, os filtros russos estão associados às unidades de decantação e floculação, objetivando remover a cor e turbidez da água bruta de modo a reduzir a carga nos filtros russos. Cabe mencionar que os filtros encontram-se desabrigados, no entanto, tendo em vista o sentido do escoamento, é relevante que os filtros sejam cobertos, visando evitar a contaminação da água filtrada.

Os filtros russos são dotados de calhas centrais que coletam o efluente filtrado, conduzindo-o, por gravidade, para dois reservatórios apoiados de 500 m³ e 900 m³, situados na mesma área da ETA. O reservatório apoiado 900 m³ acumula as funções de tanque de contato, recebendo a aplicação de cloro gás e de fluossilicato de sódio, e de distribuição. O reservatório de 500 m³ possui a função de poço de sucção da EEAT do sistema, a qual tem a função de alimentar o REL300 de lavagem dos filtros.

Para a lavagem dos filtros russos, encontra-se instalado, no mesmo espaço da ETA, um reservatório elevado de 300 m³, que é alimentado através da EEAT. A operação de lavagem, por meio de água tratada, dá-se em fluxo ascendente, objetivando a fluidificação do meio filtrante. O processo de lavagem dos filtros tem periodicidade semanal para as unidades. Sobre as lavagens dos decantadores, as mesmas ocorrem diariamente, porém com lavagem de apenas 1 decantador por dia.

Em 2021, foi realizada a contratação de serviços para melhorias e recuperação dos módulos do decantador 2, recuperação do filtro 2, recuperação do reservatório elevado de lavagem dos filtros.

Embora as paredes dos flocladores apresentem estado avançado de corrosão, apenas as chicanas dos flocladores foram recuperadas, pois as mesmas estavam “soltas”, conforme relatos da Embasa.



Figura 7.36 – Floclador
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.37 – Decantadores.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.38 – Filtro Ascendente 01.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.39 – Filtro Ascendente 02.
Fonte: GEOHIDRO (2024).

III. Casa de Química e Cloração

Além de abrigar a sala do operador, a Casa de Química (**Figura 7.40**) possui as seguintes instalações:

- Laboratório, para realização das principais análises físico-químicas;
- Depósito de produtos químicos;
- Sala de preparo de solução de flúor.

Conforme já relatado, no processo de tratamento do SAA Sede de Pojuca o coagulante utilizado é o sulfato de alumínio líquido, o qual é armazenado em área externa à Casa de Química e próxima à unidade de mistura rápida. Por sua vez, a dosagem de cloro é realizada na Casa de Cloração (**Figura 7.41**), próxima aos reservatórios apoiados.



Figura 7.40 – Casa de Química.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.41 – Casa de Cloração.
Fonte: GEOHIDRO (2024).

IV. Dosagem de Cloro

Atualmente, a desinfecção da água bruta é realizada a partir da Casa de Cloração, equipada com instalação de sistema de cloro gás. O fornecimento de cloro-gás é realizado através de cilindros metálicos com capacidade de 900kg, os quais se encontram abrigados e protegidos do calor e da incidência direta de raios solares e em local bem ventilado, além de estarem apoiados sobre vigas de madeira, atendendo às recomendações para armazenagem desse tipo de produto, que é tóxico. Para possibilitar as operações de retirada e assentamento dos cilindros, o local é dotado de monovia com talha e trolley. De modo geral, o sistema de cloração apresenta-se adequado e em boas condições de conservação.

V. Dosagem de Fluossilicato de Sódio

Para fluoretação da água tratada, o atual processo de tratamento utiliza o fluossilicato de sódio. O equipamento utilizado na dosagem e aplicação de solução de flúor é o Cone de Saturação, o qual é carregado com o fluossilicato de sódio, sendo alimentado em sua parte inferior por um fluxo de água com vazão constante, proveniente de um reservatório instalado no interior da Casa de Química.

VI. Dosagem de Sulfato de Alumínio

A solução de sulfato de alumínio é armazenada e preparada em área externa à Casa de Química e próxima à unidade de mistura rápida. Nas ETAs brasileiras, é prática comum locar os tanques de preparo das soluções de coagulantes o mais próximo possível das unidades de mistura rápida, com o objetivo de reduzir o entupimento nos condutos.

VII. Sistema de Reaproveitamento de Água de Lavagem dos Filtros e Adensamento e Desidratação do Lodo

Conforme mencionado anteriormente, a ETA de Pojuca abriga um conjunto de unidades inoperantes, que deveriam compor o Sistema de Reaproveitamento da Água de Lavagem dos Filtros e promover o adensamento e desidratação do lodo produzido no processo de tratamento. Tratam-se das unidades: Reservatório de água reaproveitada (**Figura 7.42**) e Leito de secagem (**Figura 7.43**).



Figura 7.42 - Reservatório de água reaproveitada.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.43 - Leito de secagem.
Fonte: GEOHIDRO (2024).

Ressalta-se que a água de lavagem dos filtros é lançada em um córrego na propriedade da fazenda, enquanto que o lodo é descartado no reservatório artesanal de parede delgada.

VIII. Qualidade da água tratada na saída da ETA

A qualidade da água tratada distribuída para a população beneficiada pelo SAA Sede de Pojuca, referente ao ano de 2022, pode ser observada na (**Tabela 7.13**) (extraída do Relatório Anual de Informação ao Consumidor / Embasa), a qual indica as conformidades para os parâmetros Cor Aparente, Turbidez, Cloro Residual Livre, Coliformes Totais e Escherichia Coli.

Tabela 7.13 - Resumo dos resultados de alguns dos parâmetros analisados relativos a qualidade da água distribuída em Pojuca.

Mês/ Parâmetro	Cor			Turbidez			Cloro Residual			Coliformes Totais		
	Exigidas	Analizadas	Em Conformidade	Exigidas	Analizadas	Em Conformidade	Exigidas	Analizadas	Em Conformidade	Exigidas	Analizadas	Em Conformidade
janeiro	36	50	50	36	50	50	36	50	50	36	50	50
fevereiro	36	34	34	36	34	34	36	34	34	36	34	34
março	36	37	37	36	37	37	36	37	37	36	37	37
abril	36	37	37	36	37	37	36	37	37	36	37	37
maio	36	37	37	36	37	37	36	37	37	36	37	37
junho	36	37	37	36	37	37	36	37	37	36	37	37
julho	36	37	37	36	37	37	36	37	37	36	37	37
agosto	37	43	42	37	43	43	37	43	43	37	43	43
setembro	37	43	43	37	43	43	37	43	43	37	43	43
outubro	37	43	43	37	43	43	37	43	43	37	43	43
novembro	37	41	41	37	41	41	37	41	41	37	41	41
dezembro	37	40	40	37	43	43	37	43	43	37	43	43
Total 2022²	437	479	478	437	482	482	437	482	482	437	482	482
Portaria GM/MS nº 888/21 V.M.P.	15,0 UC			5,0 NTU			0,2 - 5,0 mg Cl²/L			Ausência em 100%		

Fonte: Adaptado de Embasa (2022).

²Valores recalculados do Relatório Anual para Informação ao Consumidor

Considerações Finais – Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água de Pojuca dista cerca de 2,5 km da zona urbana e apresenta condições satisfatórias de proteção e vigilância, com área cercada e portão para o controle de acesso. De um modo geral, as unidades da ETA se encontram em bom estado de conservação, exceto o floculador que apesar da reforma nas chicanas, as paredes desta unidade se encontram em estado corrosivo avançado.

Em relação às unidades que compõem a ETA do SAA Sede de Pojuca, merece destaque o Sistema de Reaproveitamento da Água de Lavagem dos Filtros e adensamento e desidratação do lodo produzido no processo de tratamento. Tais unidades, apesar de existirem, nunca entraram em operação desde a sua construção. Atualmente, o lodo é disposto em um reservatório artesanal provisório, situado na área da ETA. Cabe mencionar que o lodo produzido no processo de tratamento deve ser objeto de estudo específico, devendo o mesmo ser encaminhado preferencialmente, para disposição final em aterro sanitário, ou utilizar outro sistema de disposição que seja comprovadamente seguro do ponto de vista ambiental, considerando que o lodo é bastante agressivo e apresenta uma série de metais pesados e agentes patogênicos.

No que se refere ao processo de tratamento adotado, o tipo de tratamento realizado no SAA Sede de Pojuca é considerado satisfatório.

Conforme mencionado, a capacidade nominal do tratamento da ETA existente corresponde a 80,56 L/s, valor inferior a demanda do sistema, estimada para fim de plano do PARMS 2016 (2040 – 108,28 L/s). Conforme já mencionado, a nova concepção, seja com a opção de substituição do rio Una pelo manancial subterrâneo da região (Aquífero São Sebastião) ou com a opção do aproveitamento do manancial atual de superfície complementado com o manancial subterrâneo da região, será definido em fase posterior, no relatório Estudo de Concepção e Viabilidade.

Conforme mencionado, a capacidade nominal do tratamento da ETA existente corresponde a 80,56 L/s, o que é suficiente para atender às demandas de fim de plano do PARMS 2016 (2040 – 108,28 L/s).

Com relação à qualidade da água tratada distribuída a partir da ETA de Pojuca, apresenta-se, a seguir, uma análise sobre as informações apresentadas na **Tabela 7.13** e os parâmetros preconizados na Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021:

- Cor Aparente: Das 479 amostras analisadas sobre Cor Aparente, 99,8% (478/479) apresentaram-se **Em Conformidade**, isto é, apresentaram valores dentro da faixa recomendável, que é de 0,0 até 15,0 mg Pt - Co/L;
- Turbidez: Considerando as 482 amostras analisadas sobre Turbidez, 100,0% apresentaram-se **Em Conformidade**, um percentual que atende o mínimo recomendável, que é 95% das amostras analisadas;
- Cloro Residual Livre: Das 482 amostras analisadas sobre Cloro Residual Livre, 100,0% apresentaram-se **Em Conformidade**, ou seja, estão dentro da faixa recomendável, que é 0,2 - 5,0 mg Cl₂/ L; e
- Coliformes Totais: Tendo em conta as 482 amostras analisadas sobre Coliformes Totais, 100,0% apresentaram-se **Em Conformidade**, um percentual superior ao mínimo recomendável, que é de 95% das amostras analisadas.

Sobre Coliformes totais, o **ANEXO 1** da portaria supracitada estabelece que:

- **Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes:** Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo

- **Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes:**
 Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

7.3.4. Estação Elevatória e Adutora de Água Tratada (AAT)

A única Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) do sistema está localizada na mesma área da ETA e tem a função de promover o recalque de água tratada para o Reservatório Elevado (REL) de 300 m³, localizado também na área da ETA, que é utilizado no processo de lavagem dos Filtros. A EEAT é constituída de dois conjuntos elevatórios, um deles de reserva/rodízio, conforme apresentada na **Figura 7.44**.



Figura 7.44 – Estação elevatória para reservatório de lavagem de filtros.

Fonte: GEOHIDRO (2024).

O **Tabela 7.14**, a seguir, sintetiza as principais características técnicas da elevatória de água tratada do SAA Sede de Pojuca.

Tabela 7.14 - Características técnicas da EEAT – SAA Sede de Pojuca.

Nº de Conjuntos	Vazão (L/S)	AMT (MCA)	Potência (CV)	Rendimento Calculado (%)	Descrição do Equipamento
1B +1R	50	25	25	68	Fabricante: WORTHINGTON Modelo: 4DBE-113

Fonte: EMBASA, 2024.

Como o trecho da AAT por gravidade, a partir dos Reservatórios Apoiados (RAPs) de 500 e 900 m³, na área da ETA e o RED 300m³, localizado no centro da cidade, tem derivações para redes de distribuição, o mesmo será tratado como linha tronco no volume de Distribuição.

A **Figura 7.45** apresenta um trecho da AAT do SAA Sede de Pojuca que está em fase de substituição devido à corrosão verificada na tubulação. É possível visualizar a antiga adutora com estado corrosivo avançado, indicando que havia ultrapassado o tempo de troca.



Figura 7.45 – Trecho da AAT sendo trocado pela Embasa.

Fonte: GEOHIDRO (2024).

Durante a visita, a equipe técnica responsável da Embasa, ressaltou a necessidade de substituição do trecho inteiro de DN 200 da AAT, visto que não houve manutenções nas adutoras no decorrer dos anos de operação do sistema.

7.3.5. Reservatórios

Atualmente, o SAA Sede de Pojuca dispõe de quatro reservatórios, sendo três posicionados na área da ETA, e outro no centro da cidade. Na área da ETA existem dois apoiados, com volumes de 900 m³ (**Figura 7.46**) e 500 m³ (**Figura 7.47**), e um elevado de 300 m³. A ETA é alimentada pela EEAB2, que por sua vez alimenta os reservatórios apoiados.

Localizado na área do EL da Embasa, o reservatório que alimenta a rede distribuição de Pojuca é do tipo elevado, em concreto armado, com volume de 300m³.

Os reservatórios existentes não possuem sistema de automação.

O **Quadro 7.7** a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA Sede de Pojuca.

Quadro 7.7 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA Sede de Pojuca

Reservatório	Coordenadas (UTM SAD 69)	Tipo	Volume (m ³)	Formato	Material	NA Máximo (m)	NA Mínimo (m)	Funções
RAP 500	570.892 8.626.763	Apoiado	500	Circular	Concreto armado	119,30	115,60	- Poço de sucção da EEAT1.
RAP 900		Apoiado	900	Retangular	Concreto armado	120,30	116,60	- Abastecimento da sede de Pojuca; - Tanque de Contato.
REL 300		Elevado	300	Retangular	Concreto armado	SI	SI	- Lavagem dos Filtros
RED 300	572.779 8.625.535	Elevado	300	Circular	Concreto armado	89,60	85,60	- Reservatório de compensação

Legenda: SI – Sem Informação.

Fonte: GEOHIDRO (2024).

A área da ETA, onde os reservatórios apoiados do sistema estão implantados, dista cerca de 2 km da zona urbana, apresentando condições satisfatórias de proteção e vigilância, com área cercada e portão para o controle de acesso. Caso necessário, essa área pode abrigar novos reservatórios, tanto pela questão do espaço disponível, que é razoável, como pelo aspecto topográfico, pois a referida área pode atender toda a rede de distribuição da localidade totalmente por gravidade.



Figura 7.46 – Reservatório apoiado de distribuição (900m³).
Fonte: GEOHIDRO (2024).

De um modo geral, os referidos reservatórios se encontram em bom estado de conservação, não apresentando vazamentos indicativos de problemas estruturais.



Figura 7.47 - Reservatório apoiado para lavagem de filtros (500m³).
Fonte: GEOHIDRO (2024).

Sobre de medição de vazão, existe um medidor do tipo *Woltmann*, localizado na área da ETA, logo a jusante do reservatório apoiado de 900m³ (**Figura 7.48**).



Figura 7.48 – Medidor de vazão *Woltmann* na saída da ETA para a distribuição.
Fonte: GEOHIDRO (2024).

O reservatório elevado (REL 300 m³) é alimentado pela elevatória de água tratada (EEAT), situada também na área da ETA, tendo como função promover a lavagem dos Filtros (ver **Figura 7.49**).



Figura 7.49 - Reservatório elevado para lavagem de filtros (300m³).
Fonte: GEOHIDRO (2024).

O reservatório elevado de distribuição, de 300 m³, localizado no centro da cidade, não possui guarda-corpo na escada existente para acesso à cuba do mesmo (Figura 7.50 e Figura 7.51).



Figura 7.50 – Reservatório elevado de distribuição (300m³).

Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 7.51 – Escada de acesso ao reservatório elevado de distribuição.

Fonte: GEOHIDRO (2024).

Considerações Finais - Reservatórios

Na avaliação da reservação do sistema em questão, foram considerados os seguintes critérios:

- que os reservatórios RAP 900m³ e RED 300m³ atendem as redes da cidade. Estes dois reservatórios serão reutilizados na ampliação do sistema, uma vez que os mesmos encontram-se em bom estado de conservação;
- RAP 500m³ e REL 300m³ são usados para a ETA. O RAP 500m³ tem as funções de tanque de contato e poço de sucção da EEAT, situada na área da ETA. Estes dois reservatórios serão reutilizados na ampliação do sistema, uma vez que os mesmos encontram-se em bom estado de conservação; e
- que a reservação necessária deve seguir a NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público, a qual recomenda um volume igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento.

Com base em tais critérios, o **Tabela 7.15** apresenta o volume de reservação atual e de fim de plano requerido pelo sistema, considerando as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA Sede de Pojuca.

Tabela 7.15 - Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA Sede de Pojuca.

Reservação Existente (m ³) - (2023)	Demanda Máxima Diária (L/s) - PARMS 2016 (2040)	Reservação Requerida (m ³) - PARMS 2016 (2040)	Déficit de Reservação (m ³) - PARMS 2016 (2040)
1200	108,28	3120	1920

Fonte: GEOHIDRO (2024).

Cabe salientar que o RED de 300 m³, que fica na sede do município, está operando como reservatório de compensação, pois, toda a rede de distribuição da cidade está conectada diretamente na tubulação que o alimenta, e como consequência disso, apenas o excedente da água distribuída para a cidade chega até ele. O reservatório não possui cota altimétrica suficiente para atender a parte mais elevada da cidade e a parte mais baixa da cidade fica exposta a pressões elevadas provenientes da ETA. Considerando esses fatores fica evidente que uma reorganização da rede de distribuição poderá possibilitar o reaproveitamento mais adequado para este reservatório além de proporcionar uma melhor distribuição das pressões na rede.

Analisando-se a **Tabela 7.15**, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema, de 1.200 m³ (900m³ ETA + 300m³ cidade), é inferior à necessária para atender a demanda de final de plano, no valor de 3.120m³. Desse modo, tendo em vista a insuficiência de reservação do SAA Sede de Pojuca, recomenda-se a implantação de um novo reservatório com volume de 2000m³. Este reservatório, em concreto, do tipo apoiado, poderá ser implantado na área da ETA, pois a mesma tem espaço disponível para tal intervenção.

Convém registrar, também, que a escada metálica que dá acesso a cuba do RED 300 m³ da cidade não possui guarda corpo de proteção, motivo pelo qual a mesma não é utilizada pela operação da Embasa. Assim, há necessidade de se instalar uma escada com a devida proteção.

7.3.6. Redes de Distribuição

De acordo com o cadastro da rede de distribuição existente, disponibilizado pela Embasa no QGIS, a rede de distribuição do SAA Sede de Pojuca possui extensão total de 94.038,93m, com diâmetros variando entre 32 a 300 mm, em material do tipo PVC, PVC PBA, PVC DEFoFo, FoFo e cimento amianto - CA. Os tubos de cimento amianto totalizam 1.090,30 m com diâmetros de 50 e 150 mm. A **Tabela 7.16**, a seguir, apresenta uma síntese das tubulações da rede de distribuição.

Tabela 7.16 – Características da rede de distribuição existente do SAA Sede de Pojuca

Diâmetro	Material	Extensão Rede Existente (M)
32	PVC	427,00
50	CA	384,00
50	PVCPBA	59.649,71
75	PVCPBA	4.639,40
100	PVCPBA	12.761,92
	PVC DEFoFo	506,60
150	PVC DEFoFo	5.494,76
	PVC	1.895,08
	CA	706,30
200	PVC DEFoFo	3.343,14
	FoFo	344,72
250	PVC DEFoFo	1.119,81
300	PVC DEFoFo	2.414,65
	FoFo	351,84
TOTAL		94.038,93

Fonte: Embasa (2023).

Atualmente, existem doze setores de abastecimento isolados, estando a rede existente bastante desequilibrada hidraulicamente, devido ao fato de ter sido ampliada ao longo dos anos de forma aleatória e sem nenhum critério técnico na tentativa de atender a todos os arruamentos da localidade. Este problema é potencializado nas áreas mais elevadas das localidades, cuja distribuição é bastante precária, fruto das

baixas pressões nas tubulações e nas áreas mais baixas que estão sujeitas a pressões elevadas trazendo como consequência um grande número de ocorrências de vazamentos.

Considerações Finais – Redes de Distribuição

Visando estimar as novas redes a serem implantadas no início de plano, foram considerados os seguintes critérios:

- Que as tubulações com diâmetros inferiores a DN50 não serão reaproveitadas;
- Que as tubulações em cimento amianto deverão ser substituídas; e
- Que a rede existente reaproveitada (rede total excluindo-se as redes inferiores a DN50 e/ou em cimento amianto) deverá ser ampliada em 20%, de forma a reforçar a rede secundária ou cobrir arruamentos não atendidos pela rede atual.

Com base nas premissas descritas, chegou-se a uma rede reaproveitada de 92.521,63m (Subtraindo do total 427m/DN20+1.090,30m/CA) e a necessidade de se implantar novas redes com extensão 20.022,00m (20% x 92.521,63m), mais a soma dos tubos a serem substituídos de DN 32 e CA.

Por outro lado, para a estimativa da distribuição dessa nova rede, por diâmetros e materiais, foram considerados os percentuais apresentados na **Tabela 7.17**, a seguir:

Tabela 7.17 – Distribuição percentual de novas extensões de redes a serem implantadas.

Diâmetro	Material	Percentual de Rede a Implantar (m)	Extensão de Rede a Implantar (m)
50	PVCPBA	65%	13.014,00
75	PVCPBA	20%	4.004,00
100	PVCPBA	15%	3.003,00
Total		100%	20.022,00

Fonte: GEOHIDRO (2024).

Desta forma, a extensão total da rede do SAA Sede de Pojuca, considerando a rede atual reaproveitada e a rede a implantar no início de plano, é da ordem de 112.543,26 metros, com diâmetros variando de DN50 a DN100, conforme **Tabela 7.18**, a seguir.

Tabela 7.18 – Relação entre a extensão de rede existente e a serem implantadas.

Diâmetro	Material	Extensão rede existente (m)	Extensão de rede a implantar (m)	Extensão total de rede (m)
50	PVCPBA	59.649,71	13.014	72.663,77
75	PVCPBA	4.639,40	4.004	8.643,73
100	PVCPBA	13.268,52	3.003	16.271,76
150	PVC DEFoFo/FoFo	7.389,84	0,00	7.389,84
200	PVC DEFoFo/FoFo	3.687,86	0,00	3.687,86
250	PVC DEFoFo	1.119,81	0,00	1.119,81
300	PVC DEFoFo/FoFo	2.766,49	0,00	2.766,49
TOTAL		92.521,63	20.022	112.543,26

Fonte: GEOHIDRO (2024).

7.4. AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A perda de água é vista como um dos principais elementos de avaliação do funcionamento eficiente dos fornecedores de serviços de abastecimento de água. As perdas ocorrem em todos os componentes de um sistema de abastecimento de água, desde a captação até a distribuição, entretanto a magnitude dessas perdas depende de cada unidade.

As perdas além de físicas, as quais são decorrentes de um volume de água perdido que não chega ao consumidor final, pode ser também, aparente ou não-física, que pode estar relacionada à volumes não contabilizados pela companhia de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas, entre outros. No geral, as perdas se constituem num dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água, pois produzem impactos negativos de diversas naturezas e são de difícil solução.

O sucesso das ações contínuas para a redução de perdas nas companhias de saneamento leva aos seguintes resultados:

- Melhor performance econômica da companhia, revertendo tal benefício em tarifas mais baixas aos clientes;
- Postergação de novos investimentos na ampliação dos sistemas de produção, adução e reservação de água

Atualmente, a EMBASA realiza o controle de perdas nas diversas fases da produção e distribuição de água, a partir do Programa Corporativo de Redução e Controle de Perdas (PRCP), objetivando melhorar o desempenho na gestão da micromedição, do combate ativo de vazamentos, do combate a fraudes, da gestão da pressão na rede de distribuição, da garantia da qualidade e do ganho de agilidade em reparos e reposição de ativos (EMBASA, 2021). As perdas de água são contabilizadas por distintos indicadores dentre os quais: no sistema produtor (PSP), no sistema adutor de água bruta (PSAB), no sistema de tratamento (PST), na distribuição (ANC) e as perdas por águas não faturadas (ANF), além dos índices de perdas por ligação (IPL), de macromedição (IM) e hidrometração (IH). Essas informações são disponibilizadas em planilhas pelo setor Controle Operacional de Água e Esgoto – COPAE referente ao Sistema da Sede de Pojuca para o período compreendido entre os meses de novembro de 2022 e outubro de 2023, em **ANEXO**.

Para a avaliação das perdas do sistema, contemplou-se o comparativo dos valores do COPAE, assim como valores de referência da literatura, portaria e projetos básicos de implantação e ampliação dos SAA do Município e/ou PROGRAMAS DE CONCESSÃO, dentre os quais:

- O **Índice de Perdas na Distribuição de Água (IPD)** estabelecido no Plano Nacional de Saneamento (Plansab, 2018) para a Região Nordeste, o valor de 33% como meta para o ano de 2033;
- Portaria Nº 490, de 22 de março de 2021. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto Nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020 publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional. Esta Portaria define o **Índice de Perdas na Distribuição** e o **Índice Perdas por Ligação** que deverá ser atendido em projetos que preveem a alocação e o financiamento de recursos da União em projetos de sistemas de abastecimento de água. Os indicadores ficam limitados ao mínimo de 25% para o IN049 – Índice de Perdas na Distribuição e de **216 L/ligação/dia para o IN051 – Índice de Perdas por Ligação até o ano de 2034**;
- Manual de Fiscalização dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (2017) da Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA) no qual constam valores de referência para os **Indicadores de Desempenho de Abastecimento de Água**:

- IAP06 – índice de hidrometração: pelo menos acima da média de crescimento dos últimos anos;
- IAI10 – Índice de perdas na distribuição de água: ≤ 25%;
- IAA16 – Índice de perdas por ligação: ≤ 150 L/dia/ligação.
- Projetos básicos de Ampliação e Implantação dos SAA do município.
- Metas dos Programas de Concessão, quando existir.

Perdas Físicas do Sistema

As perdas físicas do sistema são avaliadas através de alguns índices. Esses índices são:

i) O índice de perdas de água não contabilizada - ANC, onde:

VU = Volume utilizado = Volumes micromedidos + estimados + recuperados + operacional + especial

VD = Volume disponibilizado (volume aduzido para cada subsistema)

$$ANC = (VD - VU) / VD$$

ii) O índice de perdas por ligação IPL, onde:

$$IPL = ANC / N^{\circ} \text{ de ligações ativas faturadas Perdas}$$

iii) Financeiras do Sistema

A perda financeira do sistema é avaliada através do índice de perdas de água não faturada ANF,

onde: VF = Volume faturado;

$$VD = \text{Volume disponibilizado ANF} = (VD - VF) / VD$$

A **Tabela 7.19**, a seguir, apresenta os indicadores de perdas físicas e eficiência operacional dos sistemas em estudo, que foram extraídos do COPAE, no período de nov/2022 a out/2023.

Tabela 7.19 - Indicadores de perdas apresentados no COPAE (Nov/22 a Out/23)

Parâmetros	SAA de Pojuca
	2022/2023
PSP (%)	2
PSAB (%)	0
PST (%)	2
ANC (%)	37,8
IPD (%)	31,6
ANF (%)	26,4
ANC / (Km) (m³/Km.dia)	8,397
IPL (L/ lig.dia)	133,8
IM (%) macro	100
IH (%) micro	100

Fonte: EMBASA (2023)

- a) Perdas no Sistema Produtor (PSP-%), Perdas na Adução de Água Bruta (PSAB-%) e Perdas no Sistema de Tratamento (PST-%)

As perdas no sistema produtor, que englobam desde a captação até a Estação de Tratamento de Água foram analisadas com base nos indicadores PSP, PSAB e PST.

b) Águas Não Contabilizadas (ANC-%)

As Águas Não Contabilizadas correspondem ao percentual de volume de água disponibilizado que não foi utilizado para consumo (uso autorizado), sendo:

$$ANC = (VD - VU) / VD$$

onde, VU = Volume utilizado = Volumes micromedidos + estimados + recuperados + operacional + especial e

VD = Volume disponibilizado (volume aduzido para cada subsistema).

Conforme COPAE, a perda média anual no período nov/22 a out/23 da ANC é de 30,5%. Porém, por segurança foi adotada a perda média verificada nos meses mais críticos do sistema, ou seja, os meses de junho a setembro/2023, cujo valor foi 37,8%.

Convém registrar que o referido índice ANC, de 37,8%, é muito próximo da perda IPD prevista no Plano Nacional de Saneamento Básico – PLAN SAB, para toda a região do Nordeste, que é de 33%, desde o ano 2033 até o final de plano do sistema.

c) Águas Não Faturadas (ANF-%)

As Águas Não Faturadas correspondem ao percentual da diferença entre o volume disponibilizado e o volume faturado em relação ao volume disponibilizado, sendo

$$ANF = (VD - VF) / VD$$

onde, **VF** = Volume faturado e **VD** = Volume disponibilizado.

d) Índice de Perdas na Distribuição (IPD-%)

Esse índice corresponde ao percentual da diferença entre o volume total disponibilizado e o volume consumido em relação ao volume total disponibilizado. No volume disponibilizado total é abatido os volumes especiais, recuperados e operacionais.

O IPD atual (COPAE-2023), no valor de 31,6%, é inferior ao IPD estabelecido no Plano Nacional de Saneamento (Plansab, 2018) para a Região Nordeste, de 33% (desde o ano de 2033 até final de plano), porém superior ao recomendado pela Portaria nº 490, divulgada em 23 de março de 2021 pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, que é de 25%.

e) Índice de Perdas por Ligação (IPL – L/Ligação.dia)

O IPL corresponde à relação entre a perda ANC e a quantidade de ligações faturadas.

O IPL atual (COPAE 2023), de 133,8 litros/ligação/dia é inferior ao valor recomendado pela Portaria nº 490, do Ministério do Desenvolvimento Regional, que é de 216 litros/ligação/dia e, também, inferior ao recomendado pela Agersa, que é de 150 litros/ligação/dia.

f) Índice de Macromedição (%) e Índice de Hidromedição (%)

A macromedição e micromedição são fundamentais para acompanhamento das perdas, pois possibilitam a verificação dos volumes disponibilizados e utilizados. Para isso, é necessário uso de equipamentos ao longo das etapas do sistema para que seja possível realizar o balanço hídrico e controle de perdas. Quanto mais preciso forem os instrumentos de medição e maior o volume de água macromedido e percentual de ligações micromedidas (hidrometradas), mais confiáveis serão as informações relativas às perdas.

As equações, a seguir, apresentam os índices de macromedição (IM) e de hidromedição (IH), esse último representando a micromedição do sistema.

$$IM = \frac{\text{Volume de água macromedido} - \text{Volume de água exportado}}{\text{Volume de água disponibilizado para distribuição}} \times 100$$

$$IH = \frac{\text{Quantidade de ligações ativas micromedidas}}{\text{Quantidade de ligações ativas}} \times 100$$

Atualmente, o sistema do SAA Sede de Pojuca avaliado atende as metas da Embasa, pois apresentam 100% de IM e IH, conforme apresentando na **Tabela 7.19**.

Principais ações realizadas pela Embasa, a nível geral, no combate a perdas reais:

- **Substituição de redes**

A substituição de redes, principalmente as mais antigas, torna-se uma ação de fundamental importância a fim de evitar vazamentos, garantir a qualidade da água distribuída e as pressões necessárias para o atendimento da população.

Implantação de setores de abastecimento /Distritos de medição e controle (DMC) e Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs)

A setorização do abastecimento facilita a gestão operacional do sistema quanto ao controle das perdas na distribuição, uma vez que permite se fazer um monitoramento entre os volumes que são disponibilizados com os valores efetivamente micromedidos.

Substituições de ramais com vazamentos recorrentes

São ações rotineiras praticadas pela equipe operacional.

- **Redes pesquisadas para controle de vazamentos**

Não foram registradas ações desse tipo no sistema analisado.

- **Cadastro técnico da rede de água**

Os sistemas possuem um cadastro técnico em aperfeiçoamento com dados de diâmetros, materiais e extensões de tubos e acessórios, assim o georreferenciamento dos componentes.

- **Serviço de telemetria**

O serviço de telemetria atualmente está implantado em boa parte do sistema e garante que a equipe operacional atue no combate às perdas a partir do monitoramento das adutoras de água bruta (2 pontos de monitoramento), monitoramento de reservatórios e pontos específicos da rede (válvulas). No caso são monitoradas grandezas hidráulicas como nível, pressão, pressão e vazão nos macromedidores, principalmente dos reservatórios. O sistema consiste na implantação de pontos com antenas, que enviam as informações para um aplicativo, à nível horário, permitindo o acompanhamento pelo celular e computador.

Principais ações realizadas pela Embasa, a nível geral, no combate a perdas aparentes:

- **Ligações inativas recuperadas**

- **Hidrômetros instalados e substituídos**

São ações rotineiras praticadas pela equipe operacional.

- **Fraudes retiradas em ligações ativas**

São ações rotineiras praticadas pela equipe operacional.

Eficiência Energética

Durante muito tempo operaram concomitantemente no estado da Bahia a Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA e a Companhia de Energia Elétrica da Bahia – COELBA, tendo ambas as empresas como acionista majoritário o Estado da Bahia. Nesse período, eventuais dificuldades da EMBASA na solução de problemas financeiros relacionados aos serviços de energia elétrica prestados pela COELBA eram sanadas com a intervenção do Governo do Estado.

Posteriormente a COELBA foi privatizada, anulando-se a ingerência governamental sobre a empresa, passando a EMBASA a operar sem a flexibilidade de antes no que diz respeito às obrigações financeiras relativas às suas despesas com energia elétrica. Logo de início, viu-se a EMBASA em dificuldades devido aos vultosos custos de energia, contribuindo para isso a falta de maior controle dos seus diversos pontos de consumo, uma vez que as ligações de energia, em quase sua totalidade, inclusive relativas a equipamentos de maior porte, não consideravam os horários de pico, e, portanto, não eram beneficiadas pelas *tarifas de incentivos*, menos onerosas.

Além disso, contribuía para o aumento das contas de energia o funcionamento de conjuntos moto-bombas superdimensionados ou motores funcionando em vazio, com baixo fator de potência; a existência de ligações de equipamentos em muito baixas voltagens; a inadequação de uso de equipamentos, principalmente nas operações de partida, provocando altas solicitações de carga, etc.

O problema assume relevância ao se considerar, por exemplo, que no SIAA de Salvador somente cerca de 10% da água bruta aflui às estações de tratamento sem bombeamento e que toda a água tratada distribuída para consumo passa forçosamente por um bombeamento.

Nesse contexto, a perda de água provocada por qualquer que seja a razão implica em perda de energia, incrementando ainda mais as despesas com este insumo, que é geralmente o segundo mais dispendioso entre as despesas operacionais de Sistemas de Abastecimento de Água, sendo superado apenas pelo custeio de pessoal.

Procurando adequar-se às diretrizes atuais preconizadas para o uso racional da água e energia, a EMBASA, embora operando ainda com perdas consideráveis, há bastante tempo vem desenvolvendo ações visando aumentar a eficiência energética em seus sistemas de abastecimento, não só como objetivo específico de redução de energia, mas também visando diminuir suas perdas de água.

Algumas experiências relevantes da EMBASA nesse sentido são adiante relatadas a título de ilustração.

Adequando-se ao quadro desenhado para o setor Saneamento no país a partir da Lei Nacional do Saneamento Básico nº 11.445, de 05/01/2007 e de sua respectiva regulamentação por meio do Decreto nº 7.217, de 22/06/2010, como também da Lei Estadual de Saneamento nº 11.172, de 01/12/2008, a EMBASA reviu sua estrutura organizacional, criando a **Diretoria Técnica e de Planejamento**, conforme organograma apresentado na **Figura 7.52**, a seguir.

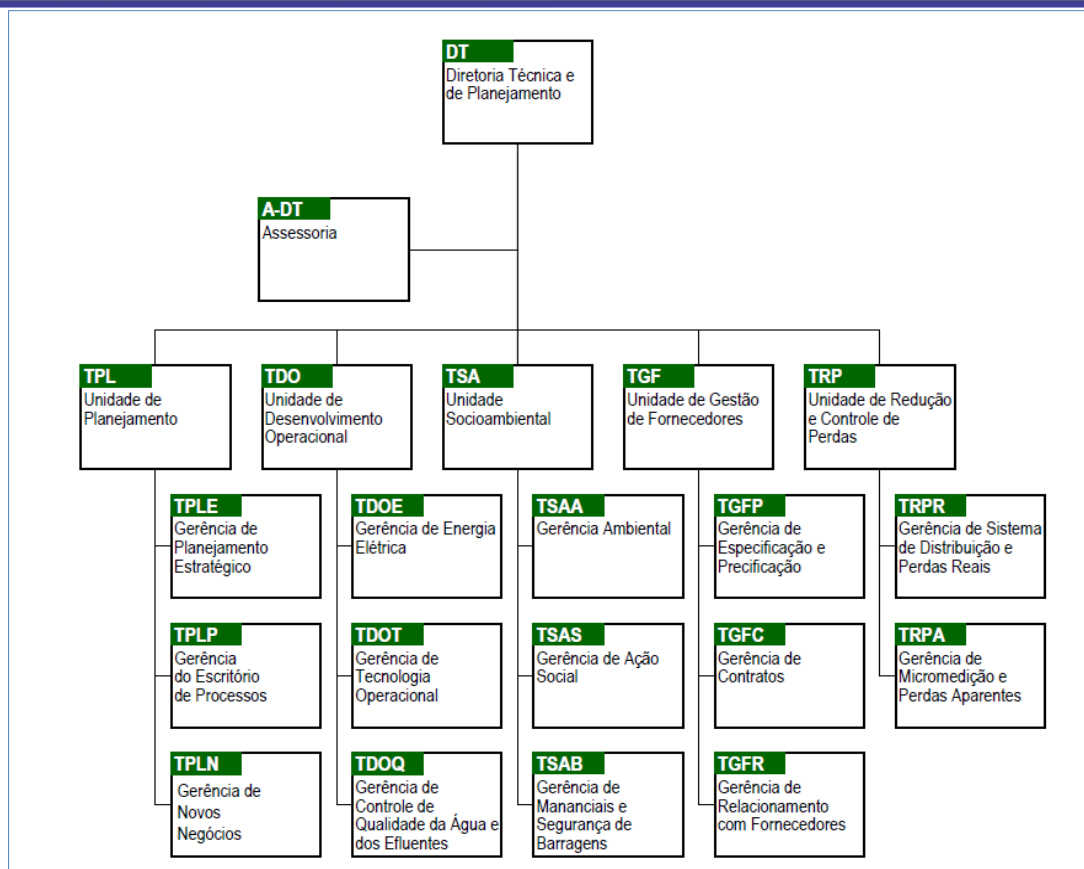


Figura 7.52 - Organograma da Diretoria Técnica e de Planejamento

Fonte: EMBASA (2024)

Nesse organograma fica explícito o reconhecimento da empresa de que os aspectos energéticos são de grande importância, uma vez que na estrutura da Diretoria Técnica e de Planejamento foi inserido uma Gerência de Energia Elétrica para tratar da eficiência energética. Nessa área, o planejamento estratégico da EMBASA tem como fundamento:

“A redução das perdas físicas de água repercute diretamente no custeio de sua produção e distribuição, e no processo de ampliação do atendimento, uma vez que diminui os gastos com energia elétrica e produtos químicos, e resulta na maior disponibilidade de água para a expansão dos sistemas.

O combate às perdas comerciais, associadas a fraudes e irregularidades, contribuem para a apropriação do faturamento real dos serviços prestados e, por esta razão, é fundamental para o equilíbrio econômico-financeiro da empresa”

Em Sistemas de Abastecimento de Água, a exemplo daqueles que compõem a RMS, Santo Amaro e Saubara, toda a água distribuída tem um custo de energia embutido no seu preço final. Portanto, a diminuição de perdas no sistema de água vai refletir, de forma direta, na redução do consumo de energia.

De acordo com GOMES (2007), referenciado por SOBRINHO (2012), há necessidade da inserção de indicadores de eficiência energética, induzindo novas posturas no gerenciamento dos projetos; utilização de modelos hidráulicos visando solidificar ações e desenvolvimento de tecnologias de gerenciamento integrado das perdas reais e aparentes de água e o uso eficiente da energia elétrica.

Convém mencionar que, sob orientação do Departamento de Eficientização Energética da EMBASA, todas as Unidades Regionais, por meio dos seus setores técnico/operacionais, estão autorizadas a elaborar projetos objetivando a eficiência energética, com vistas à diminuição de gastos com energia, não havendo, por conseguinte, um projeto único direcionado para toda a empresa.

As prioridades em cada área de atuação operacional são definidas considerando os fatores que causam maiores perdas de energia, em conformidade com as seguintes recomendações de IONESCU (2004) acerca dos principais cuidados na elaboração de um projeto, para utilização da energia elétrica de forma mais eficiente:

- dimensionar as unidades a serem instaladas, evitando relações estreitas entre elas e a potência elétrica total do sistema;
- escolher a tensão adequada para o sistema;
- instalar equipamento de rotação variável nos mecanismos de bombeamento, em especial nos sistemas que não possuem reservação.

Além do que recomenda IONESCU, alguns aspectos muito importantes a serem considerados em relação aos inversores de frequência e a outros recursos disponíveis para o alcance da eficiência energética são comentados a seguir.

✓ Inversores de Frequência

Em um sistema de abastecimento, quando o bombeamento de água é dirigido diretamente ao consumidor, faz-se necessário controlar a vazão em função da demanda, que varia ao longo do dia. O objetivo do controle de vazão é manter a pressão constante ou em um valor preestabelecido (TSUTIYA, 2005). Os sistemas de bombeamento convencionais são operados mediante o controle da vazão obtido por válvulas que são manobradas de acordo com as necessidades operacionais de demanda ou com o uso de um *by-pass* na saída do recalque, cuja função é o retorno de uma parcela da vazão recalçada à caixa ou reservatório de sucção, fazendo com isso a dosagem da vazão aos níveis desejados (RODRIGUES, 2007).

O uso de válvulas para controle da vazão provoca o deslocamento do ponto de operação (interseção da curva da bomba com a curva do sistema) por meio do aumento da perda de carga, progressivamente sobre a curva da bomba até se encontrar o ponto desejado para uma determinada vazão. Como a potência consumida pela bomba é proporcional à vazão e a carga, o que se tem é uma redução gradativa da vazão bombeada com um aumento de consumo (RODRIGUES, 2007).

Em contraposição à operação anteriormente descrita, no controle de vazão por utilização de variadores de velocidade, a mudança da velocidade de rotação do motor faz com que a vazão de recalque mude pelo simples deslocamento da curva da bomba sobre a curva do sistema (GURGEL, 2006). Isso faz com que o consumo de energia seja proporcional à rotação do motor, ou seja, nem mais nem menos, apenas o necessário (RODRIGUES, 2007). Mediante a lei de semelhança observa-se que uma redução de 10% nas velocidades de rotação das máquinas hidráulicas representa uma economia de energia elétrica de 27% (GURGEL, 2006).

✓ Soft-starters

A partida dos motores elétricos dos sistemas de bombeamento, quando não efetuada com os devidos cuidados, pode provocar transientes hidráulicos, picos de corrente, quedas de tensão, choques mecânicos e conseqüente diminuição da vida útil do motor e outros equipamentos. O *soft-starter* é um equipamento elétrico capaz de controlar a potência do motor no instante da partida, bem como sua frenagem, ao contrário dos métodos convencionais utilizados para essa função, evitando os efeitos indesejáveis das etapas de partida e parada do conjunto proporcionando proteção eletrônica integral do motor (TSUTIYA, 2005).

✓ Corte de rotores

Em conjuntos moto-bombas superdimensionados ou que, devido ao desgaste pelo uso, já não operam como deveriam, ou seja: fora dos pontos de trabalho para os quais foram dimensionados, geralmente apresentam baixo rendimento e aumento nas despesas de energia. Deve-se reavaliar os equipamentos, mediante estudos para corte dos rotores, utilizando-se as mesmas carcaças das bombas (GURGEL, 2006). Com redução dos rotores são reduzidas também as solicitações de potência dos motores, com expressiva redução de energia, a depender da potência dos equipamentos.

✓ Banco de capacitores

O fator de potência não influi diretamente na energia elétrica paga nas contas mensais, isso porque os medidores de energia medem apenas a potência absorvida e não a potência aparente. Entretanto, nos motores em que os fatores de potência são baixos, as correntes são maiores, aumentando as perdas na instalação, e em consequência as concessionárias cobram uma sobretaxa pela energia elétrica para fator de potência abaixo de 0,92, resultando um aumento das contas mensais. Motores operando em vazio, motores superdimensionados, transformadores operando em vazio, transformadores superdimensionados, nível de tensão acima da nominal, grande quantidade de motores de pequena potência são as principais causas do baixo fator de potência (TSUTIYA, 2006).

✓ Automação

Quando a operação do sistema de abastecimento de água ocorre sem automação, o tempo entre a detecção da necessidade de manobras e comandos e a resposta da equipe responsável pela operação pode proporcionar com maior celeridade os vazamentos, sobrepressões, interrupção do fornecimento entre outros efeitos.

A automação da estação elevatória é uma ferramenta importante para boa operação e otimização do sistema, pois viabiliza a interpretação dos dados por equipamentos dotados de telemetria que possibilita a tomada de decisão. Projetos mais modernos usam da otimização energética em tempo real da operação de sistemas de abastecimento de água para controle mais preciso das manobras (CUNHA, 2013).

✓ Tarifas de Energia

Evitar ou reduzir o consumo energético nas horas de ponta (horas em que o sistema produtor/distribuidor da concessionária de energia elétrica é mais demandado pelos clientes) não economiza propriamente energia em quantidade, mas em qualidade, uma vez que possibilita à concessionária melhor equilíbrio do seu sistema e promove economia dos recursos financeiros, na medida em que as concessionárias incentivam esse procedimento por intermédio de sua estrutura tarifária diferenciada (BARRETO, 2008).

As tarifas de energia elétrica são determinadas pela Agência Nacional de Energia – ANEEL, que estabelece também os critérios de classificação dos consumidores e as formas de cobrança de energia elétrica. De acordo com as demandas operacionais do sistema ou do processo, pode-se selecionar a modalidade de cobrança mais adequada e vantajosa economicamente (TSUTIYA, 2005).

Segundo Cassiano Filho (1989 apud TSUTIYA, 2005), nas instalações em que é possível a redução de demanda e consumo no horário de ponta, a utilização de tarifa azul pode representar economia de até 50% se comparada com a tarifa convencional. No entanto, é de fundamental importância o controle de demanda, a fim de se evitar as demandas ultrapassadas, cujo custo é de três vezes superior ao da tarifa normal, gerando grandes prejuízos.

✓ Manutenção preventiva e preditiva

Vazamentos através das gaxetas das bombas além da perda de água, contribuem geralmente para a redução de rendimentos dos equipamentos hidráulicos; barriletes com vazamentos e pontos de ferrugem, representam perdas de água; válvulas de retenção apresentando reversão de fluxo, podem ocasionar recirculações de água nos equipamentos quando em sua parada de operação; painéis elétricos antigos e deteriorados comprometem a proteção do sistema e podem aumentar o consumo de energia. As inspeções das estruturas que compõem os sistemas elevatórios, bem como as manutenções preventivas e preditivas são indispensáveis para o bom funcionamento e prolongamento da vida útil dos equipamentos e estruturas de apoio, com menos perdas de água e maior eficiência do uso da energia.

✓ Revisão e mudanças no sistema

Além das avaliações particularizadas das diversas etapas do sistema, a avaliação global, a inspeção das estações elevatórias, reservatórios e o equilíbrio de pressões na rede de distribuição devem ser avaliados e podem conduzir a revisão e atualização do sistema desde a sua captação à sua distribuição.

Em acréscimo aos comentários anteriores, convém destacar que o processamento adequado das informações sob o controle do COPAE e da Divisão de Geoprocessamento (integrante do Departamento de Gestão de Sistemas Corporativos do Sistema de Distribuição, vinculado à Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação) constituem subsídios importantes para a obtenção da eficiência energética e controle de perdas.

Tendo em conta o desempenho atual da EMBASA nessa área, constata-se a necessidade de ampliação das ações, além das que a empresa já desenvolve por meio das unidades anteriormente referidas. Entretanto, face à magnitude dos custos envolvidos em um programa de controle de perdas e eficiência energética, deverão ser estabelecidos critérios de priorização das ações, com fixação de metas de curto, médio e longo prazos, em conformidade com a capacidade financeira da EMBASA.

Considerando a literatura consultada sobre o tema, inclusive o estudo elaborado por SOBRINHO, R. A. (2012) relacionado diretamente à problemas vivenciados pela EMBASA, apresenta-se a seguir uma lista bastante acurada dos fatores intervenientes no processo, que deverão ser objeto de análise criteriosa pela EMBASA na formatação do Programa em tela.

FATORES TÉCNICOS:

- implantação sistemática de medição hidráulica e elétrica, de preferência de forma individualizada;
- implantação de *boosters* e de válvulas redutoras de pressão;
- utilização de modelos computacionais para simulação da rede distribuidora;
- implantação de novas tecnologias na manutenção das tubulações;
- otimização do Setor Comercial;
- priorização dos sistemas de informação e eficiência;
- implantação de conversores de frequência energética;
- otimização da leitura e entrega de contas de água;
- identificação, reparo e ou substituição de equipamentos;
- implantação de bancos capacitores menos obsoletos;
- incentivo à geração de energia.

FATORES OPERACIONAIS:

- controle das pressões do sistema;
- manutenção ativa da Central de Atendimento;
- pesquisa de vazamentos;

- evitar extravasamento nos reservatórios;
- redução do tempo de reparo dos vazamentos;
- setorizar o abastecimento e fazer coincidir as zonas de faturamento com as de distribuição;
- manter o cadastro operacional e comercial atualizado;
- aferição das vazões de bombeamento com as medições nos macromedidores;
- aferição dos hidrômetros de acordo com o tempo de uso;
- incessante combate às fraudes.

FATORES ADMINISTRATIVOS:

- programar e efetivar treinamento de pessoal na área de combate às perdas e de diminuição do consumo de energia;
- manter a empresa com estoque de equipamentos de logística;
- contratação de pessoal especializado.

FATORES DE GESTÃO (GERENCIAL):

- levantar as fontes de financiamentos para efetivação de programa;
- preparar programas especiais que atendam às condições estabelecidas pelos fornecedores;
- sob a tutela das unidades responsáveis pelo setor na empresa, estabelecer política interna de controle e combate às perdas e aumento da eficiência energética;
- estabelecer metas e avaliá-las periodicamente;
- manter estreita relação com outras entidades envolvidas na melhoria da eficiência no combate a essas perdas;
- estabelecer, em comum acordo, com as unidades responsáveis pelos setores operacional e comercial, metas factíveis de serem alcançadas;
- propiciar a abertura de contratos com base em fatores de performance;
- combate incessante às fraudes;
- promoção de projetos no âmbito das próprias unidades operativas;
- acompanhamento de técnicas modernas de combate às perdas (água e energia);
- cuidar e minimizar desgastes por conta de fatores ambientais e sociais.

Vale salientar que, buscando reduzir as despesas com energia em suas operações, em meados do ano de 2017, a Embasa passou a integrar o Mercado Livre de Energia (ACL), iniciando com atendimento de 30% do seu consumo a partir desse formando e aumento de até 52% desse consumo até o ano de 2022. Recentemente, em meados do ano de 2023, a Embasa assinou contrato com líder mundial fornecedora de energia para entregar 350 gigawatts/hora ano de forma incentivada, com desconto de 50% na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição, a partir de julho de 2024 até 2043. A meta da Embasa é que a operação de todos os sistemas operados em alta tensão seja suprida com energia eólica e solar, como ocorre atualmente com os sistemas SIAA Irecê e SIAA Itaparica e Vera Cruz.

Quanto aos sistemas de abastecimento do município de São Sebastião do Passé, verificou-se que os mesmos são supridos pela Coelba, assim como não foram identificadas informações quanto à migração do suprimento de energia desses sistemas para o ACL.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídrico. Brasília: 2013. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/MANUALDEProcedimentosTecnicosAdministrativosdeOUTORGAdDireitodeUsodeRecursosHidricosdaANA.pdf>>.

BRASIL. Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.982 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade Disponível: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso: fev. 2024.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 53, de 18 de março de 2005, p. 58-63.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras: Estudo da vazão de 95% de permanência da sub-bacia 50 – Bacias dos rios Itapicuru, Vaza Barris, Real, Inhambupe, Pojuca, Sergipe, Japarutuba, Subaúma e Jacuípe. Recife, 2013.

DEÁK, Csaba. Rent theory and the price of urban land/Spatial organization in a capitalist Economy. Cambridge: PhD Thesis, 1985.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Análises de Água Bruta do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Pojuca. 2023.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Relatório Anual para Informação ao Consumidor. 2023. Disponível em: < <https://www.embasa.ba.gov.br/transparencia/relatorio-anual-para-informacao-ao-consumidor?fid=2082910&page=6>> Acesso em 22 jan. 2024.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. DT/TS/TSD - Departamento de Desenvolvimento Operacional. COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto. Março, 2023.

EMBASA. Relatório Anual de Informação ao Consumidor. Sistema de Abastecimento de Água do Município de Pojuca, 2022.

GEOHIDRO. Dados de levantamento de campo, janeiro de 2024.

GURGEL, Breno Botelho Ferraz do Amaral. Proposição de uma metodologia para avaliação de inversores de frequência em estações elevatórias de água: estudo de casos no Sistema de Abastecimento de Água de São

José dos Campos. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Manuais técnicos em Geociências. Número 1. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. 2006. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9827-censo-agropecuaria.html>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 1991. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010 - Resultados do universo. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: março de 2014.

IONESCU, G.C. (2004) The optimization of the hydraulic installations within the water supply systems. Bucareste: Matrix Rom.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.4, p. 33-38, out/nov. 2002.

NETTO, José M. A. Manual de hidráulica geral. 8ª.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2000.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de Água. 3º Ed. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. 643p.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. 1ª ed. São Paulo: ABES, 2005, 185 p.

PORTO, Rodrigo Melo. Hidráulica Básica. Projeto Reenge - EESC – USP, 2003.

PORTO, Rodrigo Melo. Hidráulica Básica. Projeto Reenge - EESC – USP, 2006.

Secretaria do Planejamento (SEPLAN) & Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). Zoneamento Ecológico Econômico – Caderno I – Dimensão Físico-Biótica. Terceiro Relatório Básico, Abril de 2012. Elaborado pela GEOHIDRO, 2012.

Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI. Sistema de Informações Municipais (SIM). Disponível em: <http://sim.sei.ba.gov.br/sim/informacoes_municipais.wsp>. Acesso em: Junho, 2014.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. Organizado por Carlos E. M. Tucci. ABRH; Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Editora da Universidade de São Paulo, 1993, 1ª edição.

TUCCI, C. E. M. Regionalização de vazões. Porto Alegre: ABRH, 2002.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de Água. 3º Ed. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. 643p.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. 1ª ed. São Paulo: ABES, 2005, 185 p.

ANEXOS

Anexo 1 – Relatório do COPAE do SAA Sede de Pojuca.

DT - Diretoria Técnica e de Planejamento
TDO - Unidade de Desenvolvimento Operacional
TDOT - Gerência de Tecnologia Operacional

COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto CONTROLE DE PERDAS DO SISTEMA

Sistema: **POJUCA - SIA**
Código: **529**
MÊS/ANO: **Out/2023**

Superintendência: **IN - SUPERINTENDÊNCIA DE OPERAÇÃO - NORTE**
Unidade Regional: **UNA - UNIDADE REGIONAL DE ALAGOINHAS**

MÊS E ANO	VOLUMES (m³)											PRODUÇÃO(m³/d)		PERDAS (%)						DOTAÇÃO (m³/eco)	EXTENSÃO (Km)		HORAS OPERADAS		
	CAPTADO	ADUZIDO	DISPONIB	CONS C HD	CONS S HD	RECUP	CP FAT	OPERAC	ESPECIAL	FATURADO	ANC	ANF	MÁXIMA	MÉDIA	PSP	PSAB	PST	ANC	IPD		ANF	REDE	AAT	NO MÊS	MÉDIA
Nov/22	140.702	140.702	137.121	99.988	36	961	0	0	3.921	110.081	32.215	27.040	4.526	4.423	2,5	0,0	2,5	23,8	24,4	19,7	12,00	148,679	27,550	727	23
Dez/22	137.901	137.901	135.372	97.864	36	0	0	0	3.885	108.434	33.587	26.938	4.566	4.512	1,8	0,0	1,8	24,8	25,5	19,9	11,84	148,679	27,550	712	24
Jan/23	139.682	139.682	137.213	96.438	36	0	60	0	3.910	107.745	36.769	29.468	4.438	4.426	1,8	0,0	1,8	26,8	27,6	21,5	11,97	148,679	27,550	742	24
Fev/23	149.839	149.839	147.612	100.243	36	0	0	0	4.173	111.033	43.160	36.579	4.762	4.762	1,5	0,0	1,5	29,2	30,1	24,8	12,81	148,679	27,550	732	24
Mar/23	132.974	132.974	131.691	104.492	36	0	0	0	3.712	114.060	23.451	17.631	4.704	4.703	1,0	0,0	1,0	17,8	18,3	13,4	11,41	148,679	27,550	638	23
Abr/23	155.366	155.366	153.041	99.094	36	0	0	0	4.282	109.603	49.629	43.438	5.028	4.937	1,5	0,0	1,5	32,4	33,4	28,4	13,23	148,679	27,550	731	24
Mai/23	140.744	140.744	138.299	95.168	36	0	70	0	3.909	106.725	39.116	31.574	4.610	4.610	1,7	0,0	1,7	28,3	29,1	22,8	11,96	148,679	27,550	720	24
Jun/23	163.759	163.759	160.220	94.441	36	0	0	0	4.552	106.594	61.191	53.626	5.798	5.168	2,2	0,0	2,2	38,2	39,3	33,5	13,85	148,679	27,550	698	23
Jul/23	152.427	152.427	145.863	83.823	36	0	20	0	4.124	98.109	57.860	47.754	4.863	4.862	4,3	0,0	4,3	39,7	40,8	32,7	12,60	148,679	27,550	673	22
Ago/23	165.803	165.803	161.416	104.602	36	0	0	0	4.505	116.376	52.213	45.040	5.207	5.207	2,6	0,0	2,6	32,3	33,3	27,9	13,91	148,679	27,550	738	24
Set/23	171.734	171.734	169.299	93.929	36	0	0	1.102	4.792	105.701	69.440	63.598	5.495	5.461	1,4	0,0	1,4	41,0	42,5	37,6	14,56	148,679	27,550	740	24
Out/23	156.694	156.694	154.207	98.279	36	0	0	10.084	4.303	109.663	41.505	44.544	5.141	5.140	1,6	0,0	1,6	26,9	29,7	28,9	13,23	148,679	27,550	720	24
TRIMEST	494.231	494.231	484.922	296.870	108	0	0	11.186	13.600	331.740	163.158	153.182	5.495	5.271	1,9	0,0	1,9	33,6	35,5	31,6	13,90			2.198	24
ANUAL	1.807.625	1.807.625	1.771.354	1.168.421	432	961	150	11.186	50.068	1.304.124	540.136	467.230	5.798	4.853	2,0	0,0	2,0	30,5	31,6	26,4	12,78			8.571	23

CAP NOM PROD (m³/d)		PMáx/CN (%)	ECO. FAT. C/ VL ÁGUA	LIG. FAT. C/ VL ÁGUA	SIT DA MACRO (%) MÊS			SIT MIC (%) MÊS			LIGAÇÕES INATIVAS				ECONOMIAS INATIVAS				ANC / km de tubulação(m²/diaXkm)		
S. ADUTOR	S. PRODUT				CAP	ADU	PROD	ECO	LIG	TOTAL	%	MÊS ANT.	MÉDIA TRI. ANT.	TOTAL	%	MÊS ANT.	MÉDIA TRI. ANT.	MÊS	TRI	ANUAL	
6.000	6.000	85,68	11.656	11.168	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	1.317	10,2	1.324	1.349	1.408	10,4	1.418	1.443	7,851	10,063	8,397	

K1 (m³/d)			VOL. PRODUZIDO (m³)			VOL. EXPORTADO (m³)			VOL. IMPORTADO (m³)			INDICADORES AMD						OFERTA (l/eco_res.d)		
MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	ANF (%)		IPL (L / dia X Lig Fat)		IND. MAC VP (%)	IND. HIDRO. (%)	MÊS	TRI	ANUAL
1,00	1,04	1,19	154.207	484.922	1.771.354	0	0	0	0	0	0	10M	12M	10M	12M	100,0	100,0	470,00	482,00	447,00
												24,9	23,7	141,1	133,8					

Obs PMáx/CN - Produção Máxima / Capacidade Nominal
ANF - Águas Não Faturadas = (ANF/ V DISPO)
AMD - Acordo de Melhoria de Desempenho

PSP - Perdas no Sistema Produtor
Volume Disponibilizado = Produzido + Importado - Exportado
ANF AMD = (ANF - V SERVIÇO) / (V DISPO - V SERVIÇO)

ANC - Águas Não Contabilizadas
PSAB - Perdas no Sistema Adutor de Água Bruta
V SERV = V RECUP + V OPER + V ESPECIAL

PST - Perdas No Sistema de Tratamento
K1 - Produção Máxima / Produção Média
IPD (Índice de Perdas na Distribuição) = (ANC/(V DISPO - V SERV))*100

Anexo 2 – Catálogo descritivo do SAA Sede de Pojuca.

CATÁLOGO DE SAA

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

Nome do Sistema: Pojuca

Localidades Atendidas: Pojuca, Alto da Bela Vista e Pau Darco

Unidade de Negócio: UNA

Escritório Regional: Pojuca

Ano início da operação: 1978

2 - CARACTERÍSTICAS DO SAA

2.1 CAPTAÇÃO

CSP, Captação Direta ou Indireta c/Flutuador Nome: Rio do Una

Vazão Max. (m³/h): 280

Vazão Mín. (m³/h): 227

Nível de Captação: 66

2.2 ADUÇÃO

Tipo	Regime	Nome do Manancial	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
AAB 1	Recalque	Rio do Una	Ferro	300	2.980
AAB 2	Recalque	Rio do Una	Ferro	250	1.941
AAB 3	Recalque	Rio do Una	Ferro	200	1.941
AAT	Gravidade		PVC	100	2.000
AAT	Gravidade		Defofo	150	2.956
AAT	Gravidade		PVC	150	1.177
AAT	Gravidade		Amianto	150	704
AAT	Gravidade		Defofo	200	3.032
AAT	Gravidade		Ferro	200	327
AAT	Gravidade		Defofo	250	1.066
AAT	Gravidade		Defofo	300	2.122

(continua)

Anexo 2 – Catálogo descritivo do SAA Sede de Pojuca. (continuação)

2.3 ELEVATÓRIA

Tipo	Nome Manancial/ ETA	Vazão (m ³ /h)	Alt. Manom. (mca)	Pot. Inst. (cv)	Nº Cj. Exist.	Nº Cj. Reserva
Captação - Autoescovante		265	15	30	1	0
Captação - Anfíbia		227	15	20	1	1
Captação – Submersível		90	14	10	1	0
EEAB		280	120	200	1	1
EEAT		180	25	25	1	1
Booster Bela Vista		5	70	3	1	1

2.4 TRATAMENTO

Nome da ETA: ETA de Pojuca

Tipo de Tratamento: Coagulação, Filtração, Desinfecção (Água Superfície)

Tipo de ETA: Convencional

Capacidade Nominal: 290 m³/h

Nível de terreno : 117 m

2.5 RESERVAÇÃO

Tipo	Cap. (m ³)	Forma	Material	Cota Terr.(m)	Cota Fundo(m)	N.A. Máx.(m)
Semi-Enterrado	900	Retangular	Concreto	117	116,3	120
Localização: Pojuca/Zona Rural						
Elevado	300	Retangular	Concreto	117	-	-
Localização: Pojuca/Zona Rural						
Elevado	500	Circular	Concreto	116	-	-
Localização: Pojuca/Zona Rural						
Elevado	300	Circular	Concreto	71	84,4	88,4
Localização: Pojuca/Centro						

(Continua)

Anexo 2 – Catálogo descritivo do SAA Sede de Pojuca. (continuação)

2.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
PVC	50	42.166
Amianto	50	384
PVC	75	2.091
PVC	100	10.804
Ferro	100	217

3 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA

População Urbana: 28.389

Índice de Atendimento: 98,3%

Vazão Atual do Sistema: 229 m³/h

Nº Horas Operadas / Dia: 23

Per capita Atual: 185,77 l/hab/dia

Índice de Micromedição: 100%

População Abastecida: 27.907

Vazão Necessária: 155.526 m³/mês

Volume Produzido: 155.526 m³/mês

Per capita Previsto: 150 l/hab/dia

IPD 12M: 33,1%

SUB-SISTEMA DE PRODUÇÃO

=> Vazão igual ou superior à necessária e água de boa qualidade

SUB-SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Reservação: Sem problemas

Adução de Água Tratada: Sem problemas

Condições de Abastecimento: Todos os logradouros possuem abastecimento regular

Rede: Sem problemas

Identif. Pontos Críticos Abastec.:

(Continua)

Anexo 2 – Catálogo descritivo do SAA Sede de Pojuca. (continuação)

4 - HISTÓRICO DE INTERVENÇÕES

Ano	Investimento	Tipo de Intervenção	Especificação da Obra
2021	R\$ 21.000	Ampliação do SAA	Aquisição e instalação de novo conjunto motor bomba para captação
2021	R\$ 1.056.084,63	Ampliação do SAA	Obra de Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do município de Pojuca: Recuperação dos módulos do decantador 02, recuperação do filtro 02, recuperação do reservatório elevado de lavagem de filtros e substituição de redes de distribuição subdimensionadas
2020	R\$ 49.000	Manutenção	Dragagem da captação do SLA Pojuca para aumentar o volume captado.
2020	R\$ 180.689	Reforma	Reforma do Escritório Local (EL)/Loja de atendimento de Pojuca.
2019	R\$ 211.891,18	Ampliação do SAA	Extensão de rede para abastecimento da localidade Alto da Bela Vista.
2018	R\$ 287.535,94	Ampliação do SAA	Abastecimento de água da Comunidade Alto de Bela Vista vinculado ao SLA Pojuca, Divisa com município de Mata de São João.
2018	R\$ 21.000	Manutenção	Dragagem da captação do SLA Pojuca para aumentar o volume captado.
2018	R\$ 115.184,05	Ampliação do SAA	Serviço de Extensão de Redes na Localidade de Caboclo em Pojuca - Ba.
2017	R\$ 19.218,28	Reforma	Serviço para Reforma e Recuperação da Captação e ETA de Pojuca.
2014	R\$ 23.518,06	Reforma	Reforma da ETA, com o objetivo de substituir chicanas de um dos floco decantadores, construção de laboratório cromogênico, etc.

Fonte: Embasa (2023).

Anexo 3 – Dados da qualidade da água bruta do rio Una.

embasa Laboratório Regional de Alagoinhas		REGISTRO DA QUALIDADE						REQ.UNA.GE.038			Data da Aprovação: 23/05/2023		
		RELATÓRIO DE PARÂMETROS E RESULTADOS DE ÁGUAS BRUTAS											Revisão 06
PERÍODO: 2023.		OBS.1: MÉTODO QUALITATIVO. UTILIZADO PARA ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS DE MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS. LEGENDA: P (PRESEÇA) / A (AUSENCIA).											
DATA DE ENVIO: 04/01/2024		OBS.2: MÉTODO QUANTITATIVO. UTILIZADO PARA ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS DE MANANCIAIS SUPERFICIAIS. LEGENDA: NMP (NÚMERO MAIS PROVÁVEL).											
NÚMERO DA AMOSTRA	CÓDIGO DO PONTO DE COLETA	ENDEREÇO	DATA DA COLETA	HORA DA COLETA	LOCALIDADE	COMPONENTE DE SISTEMA	FLUORETO (mg/L)	pH	CONDUTIVIDADE (µS/cm)	TURBIDEZ (NTU)	COR VERDADEIRA (UC)	COLIFORMES TOTAIS	ESCHERICHIA COLI
23110000340	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	25/01/2023	7:45	POJUCA	POJUCA	0,00	7,28	-	28,00	38,60	-	46,4
23110001123	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	22/03/2023	7:20	POJUCA	POJUCA	-	6,53	-	154,00	59,40	-	344,8
23110001607	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	26/04/2023	6:50	POJUCA	POJUCA	-	7,36	-	31,30	49,90	-	93,3
23110002085	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	30/05/2023	7:15	POJUCA	POJUCA	-	6,71	-	77,90	142,00	-	161,6
23110002842	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	24/07/2023	7:10	POJUCA	POJUCA	-	6,88	-	29,20	49,20	-	137,9
23110003361	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	31/08/2023	6:39	POJUCA	POJUCA	-	7,32	-	29,10	41,00	-	85,7
23110003767	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	28/09/2023	8:00	POJUCA	POJUCA	0,02	7,28	-	36,50	36,00	-	196,5
23110004209	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	31/10/2023	7:32	POJUCA	POJUCA	-	6,81	-	22,60	44,90	-	93,3
23110004608	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	23/11/2023	7:27	POJUCA	POJUCA	-	7,16	-	21,80	39,50	-	-
23110005235	POJ851	ESTRADA VICINAL DA BR 420, ESTRADA DO OURO, FAZENDA CABOCLLO, S/N	27/12/2023	6:55	POJUCA	POJUCA	-	6,83	-	32,00	157,00	-	53

OBS.3:

Izanele M. G. da Cunha
 Coordenação de Laboratório
 Técnica em Química
 CRC: 07402159-7R

Fonte: Embasa (2023)..

Anexo 4 – ESTUDO HIDROLÓGICO DO PARMS 2016.

5.2.1.1 Manancial

O SAA de Pojuca é suprido pelo manancial de superfície, rio Una. O rio Una, afluente do rio Pojuca, situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte e Inhambupe e na sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca. A sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca tem origem no município de Santa Bárbara, onde o rio nasce a uma altitude de aproximadamente 220 m. O rio principal apresenta extensão de 200,8 km, desembocando no oceano Atlântico, e constituindo-se de um divisor de águas entre os municípios de Mata de São João e Camaçari. (CPRM, 2013).

Tendo em vista que não existem estudos de enquadramento para a sub-bacia do rio Pojuca, o rio Una deve ser classificado conforme o critério estabelecido no Artigo 42 da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 357/05, o qual estabelece que enquanto não forem realizados os enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, as águas dos rios de Classe 2 podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca,

A. *Estudo Hidrológico*

Este item tem por objetivo observar aspectos gerais do comportamento hidrológico do rio Una, com destaque para a capacidade de atendimento às demandas.

A.1. *Metodologia*

A metodologia utilizada para a avaliação do manancial de superfície que abastece o SAA de Pojuca consistiu em análises de estudos e bancos de dados existentes relacionados a aspectos da hidrologia regional e local, assim como dados oficiais de variáveis hidrológicas, climatológicas e relacionadas ao meio físico. Entre eles destacam-se:

- Banco de Dados Hidrometeorológicos da Agência Nacional de Águas – ANA (Hidroweb);
- Revisão do Balanço Hídrico do Plano Estadual de Recursos Hídricos - Bahia (PERH-BA);
- Estudo da Vazão de 95% de Permanência da Sub-bacia 50 (CPRM);
- Zoneamento Ecológico Econômico do Estado da Bahia (SEMA-BA e SEPLAN-BA);
- Dados fluviométricos e sobre reservatórios de regularização do INEMA- BA;

Para o conhecimento do panorama atual da bacia, os mananciais foram observados a partir dos seguintes elementos:

- A bacia hidrográfica e a RPGA (Região de Planejamento e Gestão das Águas), destacando aspectos relativos à gestão de suas águas;
- As características do meio físico a partir dos fatores mais significativos para a formação dos dois principais componentes do escoamento superficial (o escoamento direto e o escoamento de base);

- Aspectos relevantes do clima regional, responsáveis pela alimentação do sistema hidrológico;
- Macro caracterização dos demais usos da água (outros que não o abastecimento das comunidades) estimados para a região.

O aprofundamento das análises hidrológicas foi efetuado a partir da caracterização do regime dos cursos de água de interesse do estudo. Considerando que a captação do SAA de Pojuca é realizada a fio d'água, foi destacado o comportamento das vazões médias, das máximas e das mínimas nos locais associados às estruturas de captação do sistema de abastecimento.

Para dar suporte às análises hidrológicas, foi levantado o maior número possível de estações fluviométricas, de maneira a proporcionar uma base de dados que permitisse retratar, com maior representatividade possível, o regime de vazões dos rios de interesse para o atendimento da demanda do SAA de Pojuca.

O rio Una, afluente do rio Pojuca, não dispõe de dados medidos regularmente em estações oficiais. Desse modo, para a elaboração do estudo hidrológico, foram pré-selecionadas sete estações fluviométricas situadas na sub-bacia do rio Pojuca, sendo todas operadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), e que estão apresentadas no **Quadro 5.2** a seguir. A localização dessas estações fluviométricas na sub-bacia do rio Pojuca é apresentada na **Figura 5.2** a seguir.

Quadro 5.2 - Estações fluviométricas com dados de vazão na sub-bacia do rio Pojuca

RIO	CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	ÁREA DA BACIA (km ²)	LATITUDE	LONGITUDE	OPERAÇÃO	
							INÍCIO	FIM
Pojuca	50715000	Faz. Jacú	Coração de Maria	370	-12:52:57	-38:52:57	1963	1989
Pojuca	50720000	Faz. São Francisco	Conceição do Jacuípe	1.375	-12:19:56	-38:47:29	1963	2013
Pojuca	50750000	Pojuca	Pojuca	3.295	-12:28:00	-38:20:00	1944	1969
Pojuca	50755000	Ponte BA-06	Mata de S. João	3.300	-12:25:15	-38:19:18	1965	2013
Pojuca	50785000	Pedra do Salgado	Mata de S. João	4.520	-12:22:34	-38:07:59	1963	2013
Pojuca	50795000	Tiririca	Camaçari	4.860	-12:30:43	-38:04:00	1961	2013
Quirico Grande	50775000	Fazenda Sucupira	Itanagra	400	-12:22:00	-38:09:00	1963	1977

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

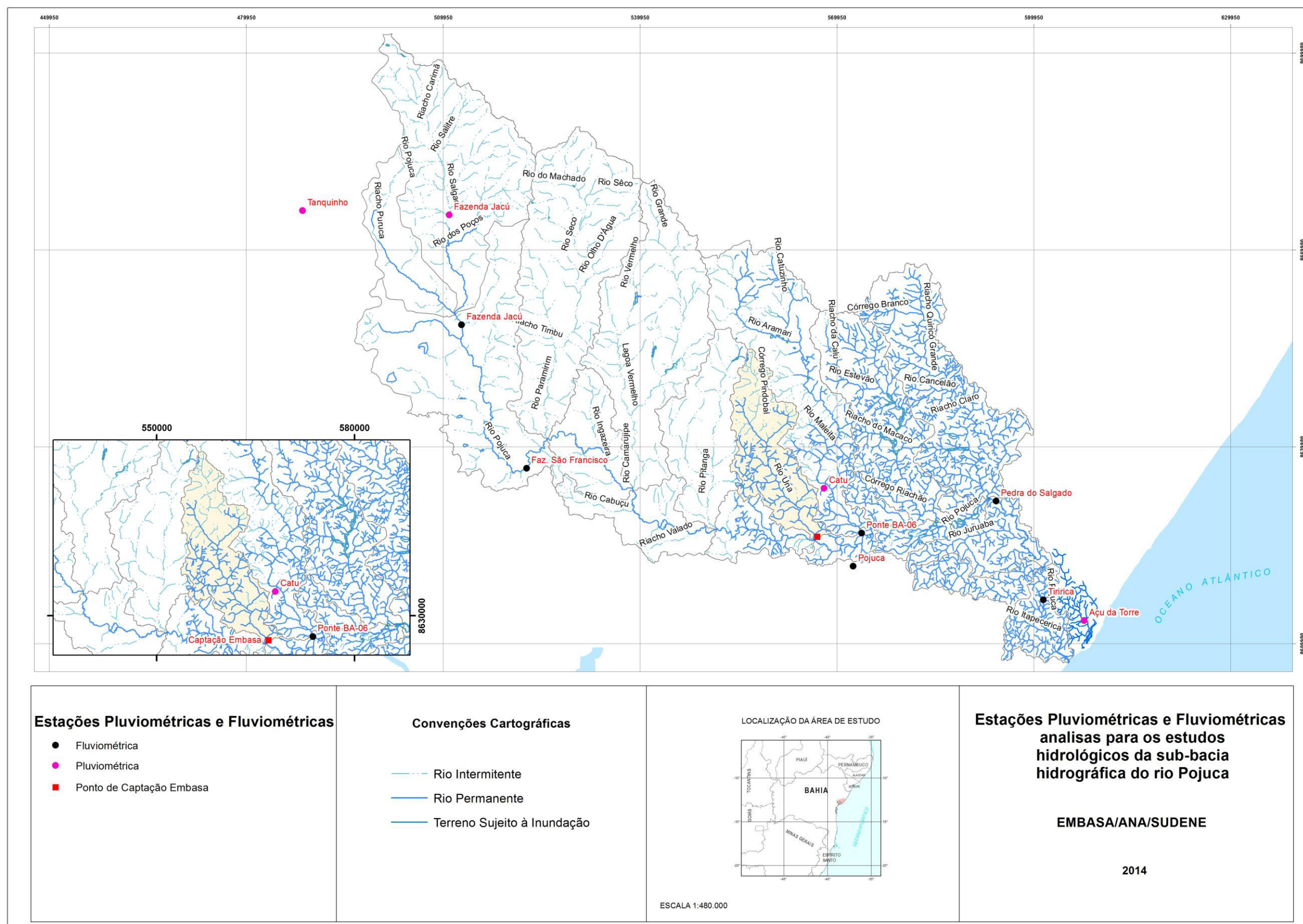


Figura 5.2 – Localização das estações fluviométricas e pluviométricas na sub-bacia do rio Pojuca, com destaque para a área de drenagem do rio Una

Fonte: INEMA, 2012;

Elaboração: GEOHIDRO, 2014.

Das estações relacionadas, foram selecionadas aquelas que possuíam representatividade em função da disponibilidade de dados consistidos, e a extensão da série de dados.

Com o objetivo de proporcionar a observação de como evolui a formação do escoamento na medida em que o rio Pojuca se aproxima da sua foz, a estação situada na Fazenda São Francisco foi selecionada devido à extensão de sua série de dados e da compatibilidade com o período das demais estações. A estação de Pojuca (50750000) foi descartada em função de possuir série mais curta de dados e não coincidente, em período, com suas vizinhas. Salienta-se que desconsiderar os dados desta estação não implica em prejuízo para a análise em face da grande proximidade desta estação com a denominada Ponte BA-06 (50755000).

Ficaram então selecionadas, para a análise hidrológica do rio Pojuca, portanto, as estações da Fazenda São Francisco (50720000), Ponte BA-06 (50755000), Pedra do Salgado (50785000) e Tiririca (50795000).

A estação da Fazenda Sucupira, situada no rio Quiricó Grande, curso afluente do rio Pojuca, possui condições semelhantes a aquelas encontradas na sub-bacia do rio Una. Em face desta característica, e mesmo possuindo série de dados com extensão relativamente limitada, ela permite estimativas do comportamento do Rio Una e por conta disto foi também utilizada de forma complementar.

De modo a avaliar a consistência dos dados apresentados no banco de dados da ANA, utilizou-se metodologia descrita por Tucci (2002), baseada na comparação entre os valores das descargas medidas e dos valores de vazão estimados em função das cotas. Os dados máximos e mínimos de vazão e cota resultantes da curva-chave são comparados com os máximos e mínimos de vazão (Q) e cota (H) medidos em campo.

Diante disso, Tucci (2002) apresenta os parâmetros H e Q e, a partir de seus valores e de acordo com referenciais propostos, é possível se avaliar a maior ou a menor confiabilidade dos dados de acordo com este critério.

Desta forma, para valores de máximos, tem-se:

$$H = H_{\text{máx. observada}} / H_{\text{máx. medida}}$$

$$Q = Q_{\text{máx. observada}} / Q_{\text{máx. medida}}$$

Para valores mínimos são comparadas as cotas mínimas observadas com as cotas relativas às medições de descargas efetuadas. O **Quadro 5.3**, a seguir, permite visualizar o critério de avaliação proposto pelo autor, considerando as vazões máximas.

Quadro 5.3 - Classificação dos postos fluviométricos para valores máximos - Critérios para atribuição de qualidade aos postos quanto à vazão máxima

DESCRIÇÃO	H	Q	Nota
Posto fluviométrico de característica excelente cujas descargas máximas médias estão dentro de 10 a 15% de valor máximo de cheia observada, com uma boa seção transversal para extrapolar, sem transbordamento e estável	≤1,15	≤1,15	A
Postos bons com extrapolação da curva de descarga menor que 50% de valor máximo medido de vazão. Seções transversais boas, sem extravasamento e estável.	≤1,25	≤1,50	B
Postos aceitáveis com extrapolação adequada da curva de descarga e com eventuais transbordamentos.	≤1,75	≤ 2,5	C
Postos geralmente inaceitáveis pela grande extrapolação da curva de descarga e transbordamento excessivo na seção.	≤2,00	<3,00	D
Postos com extrapolação inadequada da curva de descarga. Devem ser considerados no estudo somente se o número de postos for reduzido.			D

Fonte: TUCCI, 1993

Para avaliação das vazões mínimas, a análise é efetuada de acordo com os referenciais apresentados no **Quadro 5.4** a seguir.

Quadro 5.4 - Classificação dos postos fluviométricos para valores mínimos - Critérios para definição de notas para postos quanto às vazões mínimas

DESCRIÇÃO	NOTA
Pouca ou nenhuma extrapolação inferior da curva chave (< 50cm); existência de uma única curva chave na parte baixa, demonstrando estabilidade na seção de medição, especialmente do fundo. Boa cobertura de medições de vazão na parte inferior da curva.	A
Extrapolação de alguma importância (entre 50cm e 1m). Algumas alterações do talvegue e do fundo sem grandes migrações; dispersão das medições das vazões na parte inferior da curva chave. Oscilações da área de seção de escoamento.	B
Extrapolação grande da curva chave (> 1,00m). Grandes alterações do fundo do rio e pequenas modificações do talvegue; dispersão das medições das vazões. Existência de duas ou mais curvas chaves na parte inferior. Aceitável com restrições.	C
Grandes extrapolações inferiores da curva chave ($\leq 1,20m$); Alteração total do talvegue e do fundo do rio. Grandes dispersões de medições. Inaceitável para regionalização.	D

Fonte: TUCCI, 1993

As estações fluviométricas selecionadas apresentam os seguintes dados de cotas máximas e mínimas, e vazões máximas e mínimas (**Quadro 5.5**).

Quadro 5.5 - Cotas máximas e mínimas, e vazões máximas e mínimas das estações fluviométricas

OBSERVAÇÕES	INDICADORES	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA			
		50720000	50755000	50785000	50795000
Dados de Campo	Cota máxima (H _{máx})	897	999	2056	779
	Cota mínima (H _{mín})	6	8	10	3
	Vazão máxima (Q _{máx})	141,62	950,00	1.142	1.190
	Vazão mínima (Q _{mín})	0	0,13	0,26	2,22
Dados da Curva-Chave	H _{máx} Resumo de Descarga	496	630	552	496
	H _{mín} Resumo de Descarga	7	18	30	7
	Q _{máx} Resumo de Descarga	141	371	319	141
	Q _{mín} Resumo de Descarga	1,84	0,48	2,36	1,84
H		1,81	1,59	3,72	1,57
Q		1,00	2,56	3,58	8,44

Nota: Cotas e alturas (H) em cm e Vazões em m³/s

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

O resultado da aplicação desses critérios para as estações selecionadas é apresentado no **Quadro 5.6**, a seguir.

Quadro 5.6 – Classificação das estações fluviométricas

ELEMENTO ANALISADO	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA			
	50720000	50755000	50785000	50795000
Vazões máximas	D	C	D	D
Vazões mínimas	A	A	A	A

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A partir do **Quadro 5.6**, observa-se que, para os valores máximos, a extrapolação de descarga é geralmente inadequada em todos os postos analisados. A vazão máxima medida em campo se mostrou muito inferior à vazão máxima observada nos dados gerados pela curva-chave.

Com relação à classificação para os dados de vazões mínimas houve um bom ajuste da curva-chave, sendo todos classificados na letra A, que corresponde pouca ou nenhuma extrapolação do seu inferior. Diante disso, todos os dados de mínima foram considerados com mais segurança na série histórica.

A.2. Características Físicas e Climáticas

Conforme citado anteriormente, a sub-bacia do rio Pojuca está inserida na RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe, sendo todos os seus recursos hídricos superficiais de domínio do Estado da Bahia.

Na configuração do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, a RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe está inserida na Bacia 5 – Bacias do Atlântico Sul – Trecho Leste e, dentro desta região, na sub-bacia 50, composta pelas bacias hidrográficas da Bacia 5, situadas mais ao norte.

Esta RPGA possui Comitê de Bacia já instituído e, atualmente está iniciando a elaboração do Plano de Bacia desta RPGA. Na década de 1990, o Estado da Bahia elaborou Planos Diretores de Recursos Hídricos – PDRH – para diversas das suas regiões hidrográficas. Em função da segmentação vigente naquela época, foram elaborados separadamente o PDRH do Recôncavo Norte e o PDRH da Bacia do Inhambupe. Cabe mencionar que estes planos encontram-se bastante defasados.

A **Figura 5.3**, a seguir, localiza a sub-bacia 50 no nordeste brasileiro e no Estado da Bahia e identifica seus principais rios. A RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe é composta pela bacia do Inhambupe e todas aquelas situadas a sul desta.

A grande proximidade da região litorânea proporciona a sub-bacia do rio Pojuca características climatológicas típicas desta região. Esta condição é predominante na maior parte da sub-bacia do Pojuca, à exceção dos setores mais a noroeste desta bacia, onde é possível observar uma queda bastante significativa dos totais pluviométricos anuais e uma distribuição um tanto diferenciada da forma como se dá a distribuição das chuvas ao longo dos meses.



Figura 5.3 - Hidrografia da sub-bacia 50

Fonte: CPRM, 2013

A principal causa desta alteração de comportamento pode ser atribuída aos fatores de maior relevância na formação das chuvas regionais. Em boa parte do litoral baiano, a principal causa de chuvas pode ser associada à chegada de frentes frias vindas do sul. Estas frentes deslocam-se de sul para norte ao longo de todo o ano, mas é no período de maio a julho que elas resultam nos maiores índices pluviométricos, graças ao menor aquecimento que elas sofrem ao passar pelos estados do sudeste.

Nestes estados, as temperaturas, neste período, já não são aquelas encontradas no verão. Massas frias chegando a regiões como o litoral baiano, onde a umidade e a temperatura das massas de ar são elevadas, proporciona grande potencial de formação de chuvas. Este comportamento é muito bem observado até a altura de Salvador e, na medida em que se desloca para setores mais a norte, mesmo no litoral, é possível observar que existe uma diminuição um tanto significativa dos indicadores de chuva.

Nos setores mais a norte do litoral baiano se apresenta como elemento mais significativo na causa de chuvas a chegada de ondas de leste, fenômeno observado com maior frequência no período que se estende entre o final do verão e os primeiros meses do inverno. É muito comum observar chuvas apenas numa estreita faixa do litoral norte da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco nesta época do ano.

Ressalta-se os efeitos de fatores responsáveis pela manutenção da estabilidade atmosférica na região central do estado e que já se fazem sentir em áreas localizadas a menos de 100 km do litoral. Na medida em que se afaste do litoral, o período mais úmido do ano deixa de ocorrer entre os meses de maio e julho e se desloca para o período entre dezembro e março.

Esta mudança de comportamento pode ser percebida nos setores mais a noroeste da sub-bacia do Pojuca e influencia no regime deste rio e de seus afluentes, principalmente nos trechos mais a montante da bacia, reduzindo a produção de vazão nos leitos.

Para ilustrar este comportamento, são apresentados dados referentes a quatro estações pluviométricas disponibilizadas no banco de dados da ANA (Hidroweb), sendo duas delas com características litorâneas (Catu e Açú da Torre) e outras duas (Tanquinho e Fazenda Jacó) onde se pode observar a transição referida. O **Quadro 5.7** apresenta informações sobre as estações selecionadas.

Quadro 5.7 - Informações sobre as estações pluviométricas selecionadas

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	OPERADORA	COORDENADAS		OPERAÇÃO	
				LAT.	LONG.	INÍCIO	FIM
1139001	Tanquinho	Tanquinho	EMBASA	-11°58'39"	-39°06'19"	Set/63	Mai/80
1138020	Faz. Jacú	Coração de Maria	ANA	-11°59'00"	-38°54'00"	Jun/73	Dez/93
1238002	Catu	Catu	SUDENE	-12°21'33"	-38°22'28"	Mar/64	Nov/91
1238041	Açú da Torre	Mata de São João	SUDENE	-12°32'26"	-38°00'33"	Nov/63	Mai/90

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Conforme pode ser observado no quadro anterior, o período de disponibilidade de dados não é coincidente, todavia, este fato não representa prejuízo para a utilização das informações nelas geradas, uma vez que são utilizados apenas para ilustrar um comportamento médio, e não para participar de estimativas que relacionem variáveis algebricamente. Os **Quadro 5.8 a Quadro 5.11**, a seguir, apresentam os valores dos totais mensais e anuais para os correspondentes períodos disponibilizados, chamando a atenção de que somente são estimados totais anuais quando não existe falha ao longo dos 365 dias do ano.

Quadro 5.8 - Pluviometria mensal em Tanquinho (Precipitação em mm)

ANO	MÊS												TOTAL ANUAL
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1963									0,0	1,2	115,0	202,2	
1964	234,1	86,6	126,6	170,7	203,5	57,8	113,0	99,7	41,7	50,7	198,8	67,9	1451,1
1965	35,7	25,1	0,0	46,2	23,2	72,0	51,1	33,1	13,8	74,9	150,6	0,0	525,7
1966	16,6	285,7	110,8	113,6	143,9	64,9	97,2	79,9	39,9	56,1	62,5	51,4	1122,5
1967	29,9	29,1	99,6	40,0	106,4	154,8	51,2	39,3	44,7	47,8	49,5	267,4	959,7
1968	125,1	87,7	172,6	42,1	139,3	146,1	80,8	30,8	26,3	38,2	137,9	98,1	1125,0
1969	79,6	110,6	174,2	105,8	152,7	109,5	54,6	36,1	5,5	0,0	52,7	186,2	1067,5
1970	116,7	36,0	36,6	46,6	41,8	29,8	85,5	47,0	12,0	18,8	130,5	19,0	620,3
1971	25,1	30,4	18,8	50,8	114,6	72,6	102,0	76,5	52,1	73,1	36,2	6,5	658,7
1972	91,5	53,3	57,5	53,0	120,5	103,1	14,0	65,5	64,4	18,6	7,5	134,8	783,7
1973	58,1	23,0	57,0	51,3	66,3	77,9	66,8	42,0	91,5	118,5	113,0	29,8	795,2
1974	30,0	128,2	134,5	117,5	67,7	72,6	110,8	67,0	17,0	95,0	61,0	88,3	989,6
1975	234,4	5,2	39,7	35,3	37,7	29,2	65,5	75,6	121,5	13,2	12,2	20,2	689,7
1976	3,5	90,9	33,4	15,2	8,2	8,3	7,2	12,2	5,0	207,7	75,9	15,3	482,8
1977	158,2	248,9	8,0	13,0	138,5	45,5	20,2	8,5	32,7	91,7	37,5	390,0	1192,7
1978	120,3	105,0	41,4	77,2	208,0	36,5	35,2	18,2	56,3	21,2	43,9	30,2	793,4
1979	226,8	46,0	16,2	18,2	14,2	60,0	41,5	22,0	30,4	0,0	17,2	43,2	535,7
1980	91,1	425,0	22,5	36,0	45,5								
Médias	98,6	106,9	67,6	60,7	96,0	71,3	62,3	47,1	38,5	54,5	76,6	97,1	862,1

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Quadro 5.9 - Pluviometria mensal em Fazenda Jacu (Precipitação em mm)

ANO	MÊS												TOTAL ANUAL
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1976								54,7	46,0	72,9	36,7	30,4	
1977	106,0	82,6	6,3	113,9	157,4	101,9	80,9	32,8	60,4	85,3	38,4	224,3	1090,2
1978	59,3	88,0	111,8	113,0	105,9	80,5	57,0	50,6	49,8	48,4	23,3	81,4	869,0
1979	121,0	131,9	108,0	31,6	46,9	141,6	22,8	41,8	39,7	5,0	33,1	36,6	760,0
1980	160,8	152,5	18,6	11,6	45,2	38,9	100,3	60,5	30,1	16,5	39,8	8,1	682,9
1981	26,0	27,8	348,5	40,3	46,5	99,9	105,4	21,1	7,8	0,0	43,0	44,5	810,8
1982	5,4	5,5	0,0	62,0	141,7	232,1	61,0	21,9	104,5	67,0	0,0	3,4	704,5
1983	3,2	107,1	141,4	52,7	10,9	40,6	67,2	39,1	13,0	37,1	80,8	16,4	609,5
1984	19,7	4,7	48,0	107,5	61,8	65,4	46,7	21,4	34,9	22,6	11,0	2,0	445,7
1985	117,3	40,0	26,0	98,9	103,6	52,2	86,6	93,9	36,3	22,9	306,6	93,1	1077,4
1986	0,0	18,2	103,8	78,6	55,4	97,8	82,4	42,6	50,1	123,4	201,9	25,2	879,4
1987	20,8	21,0	114,0	113,4	47,6	50,5	38,9	47,3	25,4	0,0	49,5	26,5	554,9
1988	85,1	7,0	22,5	76,3	87,7	179,0	91,7	47,6	29,7	46,0	41,2	200,9	914,7
1989	5,6	4,0	115,9	88,9	189,8	42,6	102,0	59,3	31,8	49,9	58,4	285,2	1033,4
1990	35,3	48,3	17,8	13,6	36,9	58,4	38,9	42,3	48,5	35,7	30,3	32,1	438,1
1991	2,5	25,0	80,2	90,8	83,3	175,6	69,3	52,7	43,0	9,0	44,9	31,2	707,5
1992	127,7	214,2	88,6	0,0	1,2	65,5	124,6	30,8	28,5	0,0	50,0	84,5	815,6
1993	0,0												
Médias	52,7	61,1	84,5	68,3	76,4	95,2	73,5	44,7	40,0	37,7	64,1	72,1	774,6

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Quadro 5.10 - Pluviometria mensal em Catu (Precipitação em mm)

ANO	MÊS												TOTAL ANUAL
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1966		32,0	206,0	56,4	311,4	160,0					35,1	13,0	
1967	11,6	23,5											
1968	68,2	41,2	63,2	7,4					48,5		21,4	128,3	
1969	115,2	202,2	357,4	159,0	262,4	208,6	116,8	87,1	13,8	5,1	54,4	139,3	1721,3
1970	21,8	58,4	53,8	178,4	122,2	100,0	127,4	148,7	10,6	73,1	101,0	2,4	997,8
1971	42,6	149,3	182,8	343,2	319,3	275,6					39,3	9,4	
1972	0,0		46,4	74,5	239,8	221,7	163,0	88,4	40,8	56,3		32,7	
1973	14,6	25,3	46,2	90,2	322,2	251,0	195,2	86,7	172,6	104,2	107,3	15,1	1430,6
1979				54,7	6,9	30,2	13,8	6,6					
1980			100,0	7,0		10,9	17,9	27,2					
1981	17,2		449,0	275,7	258,1	270,8	145,4	70,2		27,6	16,4	72,0	
1982	41,5	45,0	37,0	137,4	199,7	281,9	115,4	48,5	253,0	46,1	15,3	5,0	1225,8
1983	41,7	59,7	112,0	130,0	54,5	94,0	149,8	96,5	54,8	79,4	99,4	62,0	1033,8
1984	52,4	58,7	174,4	467,1	281,6	167,3	156,0	125,9	262,3	114,1	141,1	13,2	2014,1
1985	26,0	42,8	87,4	394,5	399,6	144,1	500,6	229,7	124,1	110,9	312,8	186,0	2558,5
1986	59,2	80,2	319,1	445,5	209,1	245,1	169,2	153,1	207,0	283,9	329,2	54,5	2555,1
1987	165,4	55,0	135,0	302,1	226,4	235,0	170,7	153,9	101,2	14,0	173,2	20,0	1751,9
1988	87,0	15,2	213,2	206,7	324,6	466,1	340,0	150,1	114,2	178,1	184,4	349,0	2628,6
1989			135,6	378,1	689,9	364,0	225,4	192,7	71,2	98,2	195,0	418,0	
1990	56,6	4,0	63,0	78,0	157,0	223,6	176,0	246,3	204,8	160,7	186,2	213,0	1769,2
1991	137,0	22,4	146,4	216,6	282,2	412,3	188,4	238,1	100,4	4,8	53,8		
Médias	56,4	57,2	154,1	200,1	259,3	219,1	174,8	126,5	118,6	90,4	121,5	101,9	1789,7

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Quadro 5.11 - Pluviometria mensal em Açu da Torre (Precipitação em mm)

ANO	MÊS												TOTAL ANUAL
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1963											19,0	429,7	
1964	119,5	138,4	302,2	434,1	353,8	210,0	329,6	198,6	115,2	124,1	173,8	87,4	2586,7
1965	100,2	0,0	22,3	248,9	97,8	223,9	105,9	72,4	65,4	108,9	96,7	15,0	1157,4
1966	50,2	170,9	78,1	127,2	434,0	178,3	236,0	93,9	50,2	35,6	57,0	108,6	1620,0
1967	9,3	143,5	178,6	215,4	304,4	295,5	157,7	82,6	16,6	37,9	106,3	142,4	1690,2
1968	135,5	128,5	309,4	135,2	523,7	164,0	91,2	68,6	55,2	21,0	147,2	72,1	1851,6
1969	34,1	58,8	781,7	162,1	338,7	239,5	181,7	90,5	46,9	38,4	52,0	321,7	2346,1
1970	167,8	183,0		269,2	175,7	88,5	155,1	125,6	0,0	33,0	97,9	61,0	
1971	91,8	47,9	50,2	546,3	452,1	266,0	275,6	142,0	125,1	101,6	29,6	40,6	2168,8
1972	62,8	43,4	87,4	118,4	321,1	237,4	134,1	96,7	72,5	71,0	0,0		
1973	54,6	6,0	73,9	71,8	603,6	553,8	188,1	125,7	227,9	403,7	91,2	33,5	2433,8
1974	119,7	106,9	141,1	400,7	345,8	240,5	113,2	133,9	71,1	83,9	54,5	40,8	1852,1
1975	146,7	47,2	142,9	619,1	506,7	147,6	154,7	161,3	176,8	31,6	18,9	376,3	2529,8
1976	17,6	133,8	88,5	77,3	198,0	94,7	77,2	125,9	43,2	339,9	88,5	22,2	1306,8
1977	101,9	216,2	40,2	258,4	371,1	136,8	79,4	46,2	84,5	168,4	8,6	234,5	1746,2
1978	24,9	115,6	150,0	401,3	240,0	65,5	92,9	146,4	88,9	40,2	45,5	97,9	1509,1
1979	42,1	113,6	34,8	95,9	47,9	160,6	98,1	70,4	87,2	24,5	33,2	62,3	870,6
1980	143,0	284,9	13,6	73,9	146,4	134,1	51,0	132,1		84,0	226,1	73,6	
1981	37,9	18,6	237,0	230,8	110,2	178,9	110,7	20,6	0,0	20,6		50,9	
1982	14,2	65,1	64,8	212,9	333,9	311,9	123,9	49,5		59,9	0,0	12,3	
1983	18,6	180,7	150,0	158,6	92,4	247,8	157,4	214,5	84,6	18,6	113,7	0,0	1436,9
1984	34,0	16,2		410,5	234,9	97,8	39,4	81,4	146,4	53,6	99,5	19,2	
1985	58,6	171,8	86,0	382,8									
1989										26,6	53,8	201	
1990	23,4	2,2	4,4	15,2	25,9								
Médias	69,9	104,1	144,6	246,3	284,5	203,5	140,6	108,5	82,0	87,6	73,3	113,8	1807,0

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Na comparação dos dados referentes às estações escolhidas, um elemento bem marcante e distinto é a significativa diferença das médias dos totais anuais que chegam a valores da ordem de 2.000 mm/ano em Açú da Torre e em Catu e inferiores a 1.000 mm/ano, em Tanquinho e em Fazenda Jacu, estas últimas mais afastadas do litoral.

Quando se comparam os valores das médias dos totais anuais das quatro estações, ficam evidentes as maiores contribuições esperadas a cada mês nas estações de Açú da Torre e de Catu, onde o regime de chuvas é bem típico do litoral, diferentemente das estações mais interioranas, conforme **Quadro 5.12**.

Quadro 5.12 - Média dos totais mensais e total anual das estações pluviométricas selecionadas

ESTAÇÃO	CÓDIGO	MUNICÍPIO	MÉDIAS DOS TOTAIS MENSAIS (mm)												Total Anual
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Tanquinho	1139001	Tanquinho	98,6	106,9	67,6	60,7	96,0	71,3	62,3	47,1	38,5	54,5	76,6	97,1	862,1
Fazenda Jacu	1138020	Coração de Maria	52,7	61,1	84,5	68,3	76,4	95,2	73,5	44,7	40,0	37,7	64,1	72,1	774,6
Catu	1248002	Catu	56,4	57,2	154,1	200,1	259,3	219,1	174,8	126,5	118,6	90,4	121,5	101,9	1789,7
Açú da Torre	1238041	Mata de São João	69,9	104,1	144,6	246,3	284,5	203,5	140,6	108,5	82,0	87,6	73,3	113,8	1807,0

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Na **Figura 5.4**, estão representados os percentuais da média anual distribuído nos diversos meses do ano, e observa-se que, nos municípios do litoral (Catu e Mata de São João), o período chuvoso é entre abril e julho, enquanto que, em Tanquinhos e Coração de Maria, o período chuvoso é de novembro a abril.

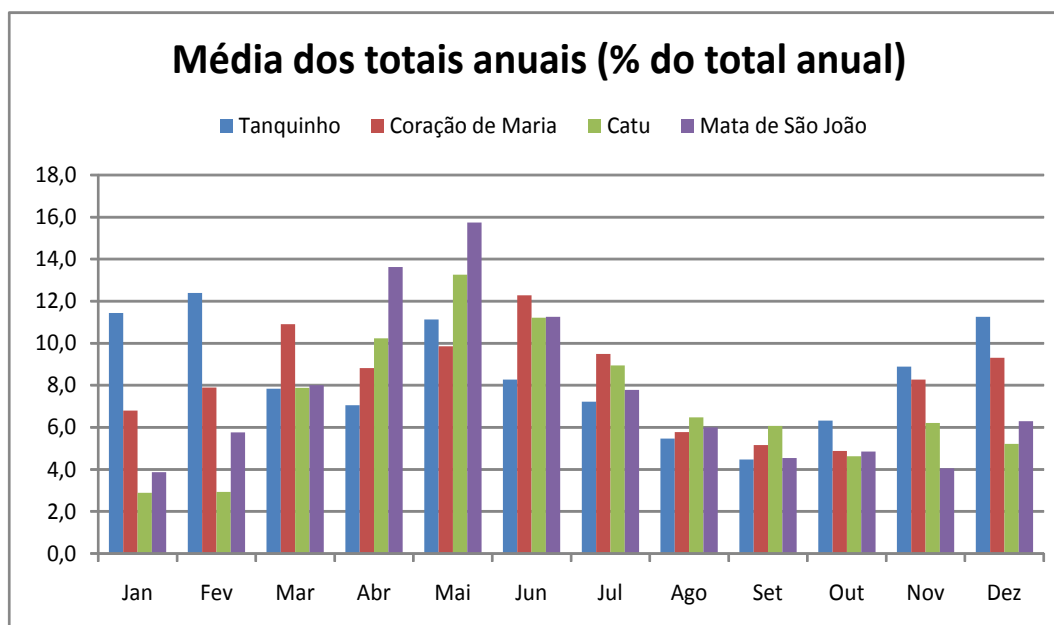


Figura 5.4 - Média dos totais anuais em porcentagem das estações pluviométricas selecionadas (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Ainda sobre dados relevantes do clima na área de interesse do estudo são apresentados valores estimados para médias das temperaturas médias, máximas e mínimas, evapotranspiração potencial (ETP) e indicadores relacionados ao balanço hídrico climatológico.

Segundo metodologia proposta por Hargreaves-Samani (1982 e 1985)¹, a ETP pode ser estimada a partir da radiação do topo da atmosfera e da média da temperatura mensal, assim como a média das temperaturas máximas e das mínimas para o mesmo mês. A expressão que sintetiza a metodologia é a que segue:

$$E_{t_0} = 0,0023 \cdot R_a \cdot (T + 17,8) \cdot (T_{\max} - T_{\min})^{0,5}, \text{ onde:}$$

E_{t_0} = evapotranspiração de referência, em mm/dia;

R_a = radiação no topo da atmosfera, em MJ/(m²dia);

T = temperatura média do mês, em °C;

T_{\max} = temperatura média das máximas para o mês em questão, em °C e

T_{\min} = temperatura média das mínimas para o mês, em °C.

A radiação no topo da atmosfera, para a unidade especificada pode ser obtida a partir da expressão:

$$R_a = 37,586 \cdot d_r \cdot (w_s \cdot \text{sen } \varphi \cdot \text{sen } \delta_s + \text{cos } \varphi \cdot \text{cos } \delta_s \cdot \text{sen } w_s), \text{ onde:}$$

d_r = distância relativa terra – sol, em radianos;

w_s = ângulo horário do por do sol, em radianos;

φ = latitude do lugar, em radianos e

δ_s = declinação solar em radianos.

Todos estes elementos podem ser obtidos a partir de informações sempre disponíveis em bancos de dados. A declinação solar, em radianos, é obtida pela expressão:

$$\delta_s = 0,4093 \cdot \text{sen} [(2\pi/360) \cdot J - 1,405] \text{ onde } J \text{ é o número do dia do ano.}$$

Para valores mensais, J pode ser determinado como $J = \text{inteiro} (30,42 \cdot M - 15,23)$, sendo M o número do mês e J corresponde ao valor médio do referido mês.

A distância relativa terra – sol, em radianos, pode ser obtida pela expressão:

$$d_r = 1 + 0,033 \cdot \text{cos} [(2\pi/360) \cdot J]$$

O ângulo horário do pôr do sol, em radianos, é obtido pela expressão:

$$w_s = \arccos (- \tan \varphi \cdot \tan \delta_s)$$

Nas expressões anteriores, a latitude tem sinal positivo para o hemisfério norte e negativo para o hemisfério sul.

Para a estimativa das temperaturas médias, média das máximas e média das mínimas foram utilizadas expressões apresentadas no Documento Número 1 – Análise Espacial da Temperatura – do Atlas Climatológico do Estado da Bahia, editado, em 1976 pelo antigo Centro de Estatística e Informação – CEI, da Secretaria de Planejamento Ciência e Tecnologia, entidade que atualmente corresponde ao SEI.

As expressões foram obtidas com a aplicação de métodos numéricos aplicados aos dados disponíveis. São do tipo:

$$\text{Temperatura} = C_{\text{ind}} + C_{\text{Alt}} + C_{\text{Lat}} + C_{\text{Long}}, \text{ onde:}$$

C_{ind} corresponde a um coeficiente independente de variável;

¹ A fórmula de Hargreaves calcula a ETP em função da Umidade relativa e outros fatores. Samani alterou a expressão substituindo a umidade pela diferença entre as máximas e mínimas e foi esta a utilizada neste estudo. Em anexo mando um material que apresenta a expressão e que acho que pode servir de referência. (Plínio Tomaz)

C_{Alt} corresponde a um coeficiente a ser multiplicado pela altitude, em metros;

C_{Lat} corresponde a um coeficiente a ser multiplicado pela latitude, em minutos e

C_{Long} corresponde a um coeficiente a ser multiplicado pela longitude, em minutos.

O **Quadro 5.13** apresenta os coeficientes, para cada mês, que são utilizados para a determinação da temperatura média das mínimas, da temperatura média das médias e temperatura média das máximas.

Quadro 5.13 – Coeficiente para estimativa das temperaturas médias das mínimas, média das média e média das máximas

Mês	MÍNIMAS				MÉDIAS				MÁXIMAS			
	C I	C alt	C lat	C long	CI	C alt	C lat	C long	CI	C alt	C lat	C long
Jan	21,7792	-0,0068	-0,0024	0,0014	26,9420	-0,0056	-0,0032	0,0010	26,3690	-0,0069	-0,0022	0,0037
Fev	19,4174	-0,0068	-0,0024	0,0023	28,0988	-0,0055	-0,0025	0,0003	23,3945	-0,0067	-0,0019	0,0048
Mar	23,401	-0,0068	-0,0037	0,0011	27,2146	-0,0054	-0,0027	0,0006	21,1129	-0,0076	-0,0012	0,0054
Abr	22,6109	-0,0068	-0,0032	0,0011	22,5684	-0,0059	-0,0036	0,0027	9,1448	-0,0067	-0,0099	0,0125
Mai	21,1051	-0,0073	-0,0053	0,002	20,7673	-0,0069	-0,0055	0,0036	5,2026	-0,0072	-0,0115	0,0141
Jun	28,9874	-0,0066	-0,0051	-0,0019	22,7748	-0,0065	-0,0050	0,0021	0,0262	-0,0081	-0,0116	0,0159
Jul	24,1617	-0,0065	-0,0044	-0,0005	17,5154	-0,0075	0,0027	0,0019	-7,6398	-0,0088	-0,0125	0,0193
Ago	22,6269	-0,0067	-0,0037	-0,001	19,3588	-0,0060	-0,0043	0,0030	-11,6424	-0,0076	-0,0139	0,0215
Set	22,3437	-0,0062	-0,0008	-0,0007	15,5232	-0,0067	-0,0078	0,0063	-11,4711	-0,0066	-0,0149	0,0224
Out	15,5755	-0,0063	-0,0028	0,0036	9,8411	-0,0067	-0,0073	0,0092	0,7834	-0,0084	-0,0086	0,0163
Nov	22,1899	-0,0058	-0,001	0,0002	17,2082	-0,0064	-0,0054	0,0055	8,8822	-0,0069	-0,0054	0,0116
Dez	25,2992	-0,0055	-0,0015	-0,0008	24,0435	-0,0061	-0,0044	0,0024	24,6583	-0,0069	-0,0042	0,0047
Anual	16,503	-0,0074	-0,0049	0,0039	19,6889	-0,0063	-0,0048	0,0040	8,0363	-0,0093	-0,0048	0,0116

Fonte: CENTRO DE PLANEJAMENTO DA BAHIA (1976)

Definidos os valores de radiação e temperatura a partir do que foi comentado, é possível estimar a evapotranspiração de referência com a expressão de Hargreaves-Samani.

Dispondo dos dados de precipitação e das estimativas da evapotranspiração de referência, foi possível efetuar o balanço hídrico climatológico do solo pelo método de Thornthwaite – Mather.

O valor da capacidade de armazenamento depende da diferença do armazenamento na capacidade de campo e no ponto de murchamento permanente e da profundidade de solo onde ocorrem os processos de evapotranspiração. Para diversas combinações entre estas duas variáveis os valores geralmente fica na faixa de 100 mm a 150 mm. É prática encontrada em documentos que avaliam o balanço hídrico em áreas com grande extensão adotar um valor único para a capacidade de armazenamento. São exemplos: Atlas Climatológico do Estado da Bahia (CEPLANTEC); Balanço Hídrico no Estado da Bahia (SEI).

Seguindo a prática utilizada em diversos estudos, nos quais o balanço hídrico climatológico é realizado para uma extensa área, foi considerado que a capacidade de armazenamento do solo é de 100 mm.

Os valores a que se chegou, aplicando as expressões anteriores, estão ilustrados nos Quadros e Figuras a seguir.

Quadro 5.14 - Temperatura média e evapotranspiração potencial em Tanquinho

MÊS	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	J (dias)	dr (rad)	delta s (rad)	ws (rad)	Ra (mm/dia)	ETP (mm/dia)	HARGREAVES (mm/mês)
Jan	25,6	31,8	21,7	15,0	1,0	-0,4	1,7	16,3	5,2	160,8
Fev	25,6	31,6	21,4	45,0	1,0	-0,2	1,6	16,2	5,2	144,5
Mar	25,3	31,0	21,6	76,0	1,0	0,0	1,5	15,3	4,7	144,5
Abr	24,9	29,7	21,2	106,0	1,0	0,2	1,5	13,9	4,0	118,9
Mai	23,6	28,2	20,2	136,0	1,0	0,3	1,5	12,3	3,3	103,1
Jun	22,5	27,0	19,2	167,0	1,0	0,4	1,5	11,5	3,0	88,9
Jul	22,1	26,5	18,2	197,0	1,0	0,4	1,5	11,8	3,1	96,4
Ago	21,8	26,9	16,0	228,0	1,0	0,2	1,5	13,1	4,0	122,6
Set	23,0	28,7	18,6	258,0	1,0	0,0	1,6	14,6	4,4	131,5
Out	24,5	30,8	20,5	288,0	1,0	-0,2	1,6	15,7	4,9	152,7
Nov	24,7	30,5	20,5	319,0	1,0	-0,3	1,6	16,2	5,0	150,3
Dez	25,0	31,0	21,0	349,0	1,0	-0,4	1,7	16,3	5,1	157,3
Anual	24,1									1571,4

LEGENDA:

Tmed (°C): Temperatura média

Tmax (°C): Temperatura máxima

Tmin (°C): Temperatura mínima

J (dias): Número do dia do ano acumulado

dr (rad): Distância relativa terra-sol

is (rad): Declinação solar

ws (rad): ângulo horário do pôr do sol

Ra (mm/dia): radiação no topo da atmosfera

ETP (mm/dia): Evapotranspiração Potencial

HARGREAVE (mm/mês): Evapotranspiração de referência

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 5.15 - Balanço climatológico (Thornthwaite - Mather) em Tanquinho

MÊS	P(mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG.AC (mm)	ARM (mm)	VAR (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	98,6	160,8	-62,2	-1472,9	0,0	0,0	98,6	62,2	0,0
Fev	106,9	144,5	-37,7	-1510,6	0,0	0,0	106,9	37,7	0,0
Mar	67,6	144,5	-76,9	-1587,4	0,0	0,0	67,6	76,9	0,0
Abr	60,7	118,9	-58,1	-1645,6	0,0	0,0	60,7	58,1	0,0
Mai	96,0	103,1	-7,1	-1652,7	0,0	0,0	96,0	7,1	0,0
Jun	71,3	88,9	-17,6	-1670,3	0,0	0,0	71,3	17,6	0,0
Jul	62,3	96,4	-34,1	-1704,4	0,0	0,0	62,3	34,1	0,0
Ago	47,1	122,6	-75,5	-1779,9	0,0	0,0	47,1	75,5	0,0
Set	38,5	131,5	-93,0	-1872,9	0,0	0,0	38,5	93,0	0,0
Out	54,5	152,7	-98,2	-1971,1	0,0	0,0	54,5	98,2	0,0
Nov	76,6	150,3	-73,7	-2044,7	0,0	0,0	76,6	73,7	0,0
Dez	97,1	157,3	-60,2	-2104,9	0,0	0,0	91,1	60,2	0,0
Totais	877,2	1571,4					871,2	694,2	0,0

LEGENDA

P (mm): Precipitação Média Mensal

ETP (mm): Evapotranspiração Potencial Média Mensal

NEG.AC (mm): Negativo acumulado (Estresse hídrico (perda potencial); corresponde ao acumulado de P – ETP quando negativo)

ARM (mm)²: Armazenamento Útil de água no solo

VAR (mm): Variação do armazenamento útil de água no solo

ETR (mm): Evapotranspiração real (igual a ETP, se P ≥ ETP ou igual a P+|VAR|, se P < ETP)

DEF (mm): Deficiência Hídrica (equivalente a ETP – ETR)

EXC (mm): Excedente Hídrico em relação ao armazenamento máximo

Fonte: GEOHIDRO, 2014

² OBS.: entre o armazenamento útil e o estresse hídrico vale a seguinte relação: $ARM = ARM_{MAX} \cdot \frac{NEG.AC}{ARM_{MAX}}$

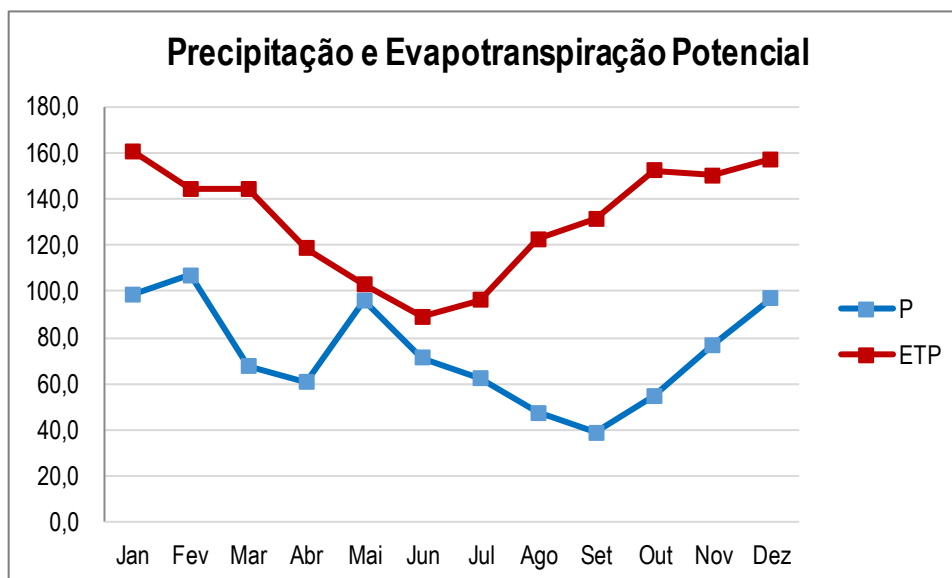


Figura 5.5 - Precipitação e evapotranspiração potencial em Tanquinho (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

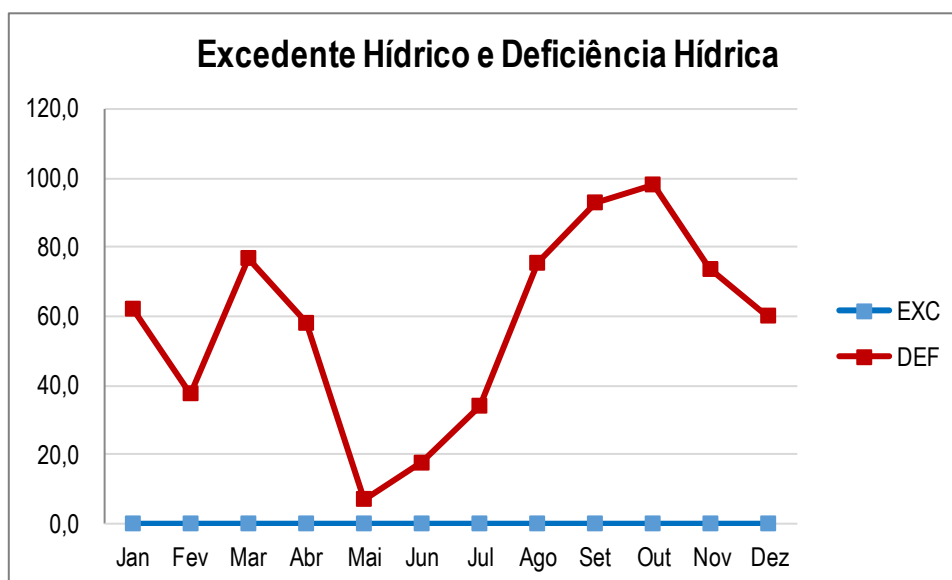


Figura 5.6 - Excedente e deficiência hídrica em Tanquinho (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 5.16 - Temperatura média e evapotranspiração potencial em Fazenda Jacú

MÊS	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	J (dias)	dr (rad)	delta s (rad)	ws (rad)	Ra (mm/dia)	ETP (mm/dia)	HARGREAVES (mm/mês)
Jan	26,0	32,3	22,2	15,0	1,0	-0,4	1,7	16,3	5,2	162,2
Fev	26,1	32,1	21,9	45,0	1,0	-0,2	1,6	16,2	5,2	145,7
Mar	25,8	31,6	22,2	76,0	1,0	0,0	1,5	15,3	4,7	145,9
Abr	25,3	30,1	21,7	106,0	1,0	0,2	1,5	13,9	4,0	119,0
Mai	24,0	28,6	20,7	136,0	1,0	0,3	1,5	12,3	3,3	103,3
Jun	23,0	27,4	19,8	167,0	1,0	0,4	1,5	11,5	3,0	89,3
Jul	22,6	26,9	18,7	197,0	1,0	0,4	1,5	11,8	3,1	97,3
Ago	22,3	27,3	16,5	228,0	1,0	0,2	1,5	13,1	4,0	122,7
Set	23,5	29,0	19,1	258,0	1,0	0,0	1,6	14,6	4,4	131,2
Out	24,9	31,2	20,9	288,0	1,0	-0,2	1,6	15,7	5,0	154,2
Nov	25,1	30,9	21,0	319,0	1,0	-0,3	1,6	16,2	5,0	151,4
Dez	25,5	31,4	21,4	349,0	1,0	-0,4	1,7	16,3	5,1	159,2
Anual	24,5	30,1	20,8							1581,5

LEGENDA:

Tmed (°C): Temperatura média

Tmax (°C): Temperatura máxima

Tmin (°C): Temperatura mínima

J (dias): Número do dia do ano acumulado

dr (rad): Distância relativa terra-sol

δs (rad): Declinação solar

ws (rad): ângulo horário do pôr do sol

Ra (mm/dia): radiação no topo da atmosfera

ETP (mm/dia): Evapotranspiração Potencial

HARGREAVE (mm/mês): Evapotranspiração de referência

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 5.17 - Balanço climatológico (Thorntwaite - Mather) em Fazenda Jacú

MÊS	P(mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG.AC (mm)	ARM (mm)	VAR (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	52,7	162,2	-109,5	-878,0	0,0	0,0	52,7	109,5	0,0
Fev	61,1	145,7	-84,6	-962,6	0,0	0,0	61,1	84,6	0,0
Mar	84,5	145,9	-61,5	-1024,0	0,0	0,0	84,5	61,5	0,0
Abr	68,3	119,0	-50,6	-1074,7	0,0	0,0	68,3	50,6	0,0
Mai	76,4	103,3	-27,0	-1101,7	0,0	0,0	76,4	27,0	0,0
Jun	95,2	89,3	5,8	-284,5	5,8	5,8	89,3	0,0	0,0
Jul	73,5	97,3	-23,8	-308,4	4,6	-1,2	74,7	22,6	0,0
Ago	44,7	122,7	-78,0	-386,4	2,1	-2,5	47,2	75,5	0,0
Set	40,0	131,2	-91,2	-477,6	0,8	-1,3	41,3	89,9	0,0
Out	37,7	154,2	-116,4	-594,0	0,3	-0,5	38,2	115,9	0,0
Nov	64,1	151,4	-87,3	-681,3	0,1	-0,2	64,3	87,1	0,0
Dez	72,1	159,2	-87,1	-768,5	0,0	-0,1	72,2	87,0	0,0
Totais	770,3	1581,5					770,2	811,3	0,0

LEGENDA

P (mm): Precipitação Média Mensal

ETP (mm): Evapotranspiração Potencial Média Mensal

NEG.AC (mm): Negativo acumulado (Estresse hídrico (perda potencial); corresponde ao acumulado de P – ETP quando negativo)

ARM (mm)³: Armazenamento Útil de água no solo

VAR (mm): Variação do armazenamento útil de água no solo

ETR (mm): Evapotranspiração real (igual a ETP, se $P \geq ETP$ ou igual a $P+|VAR|$, se $P < ETP$)

DEF (mm): Deficiência Hídrica (equivalente a $ETP - ETR$)

EXC (mm): Excedente Hídrico em relação ao armazenamento máximo

Fonte: GEOHIDRO, 2014

³ OBS.: entre o armazenamento útil e o estresse hídrico vale a seguinte relação: $ARM = ARM_{MAX} \cdot \frac{NEG.AC}{ARM_{MAX}}$

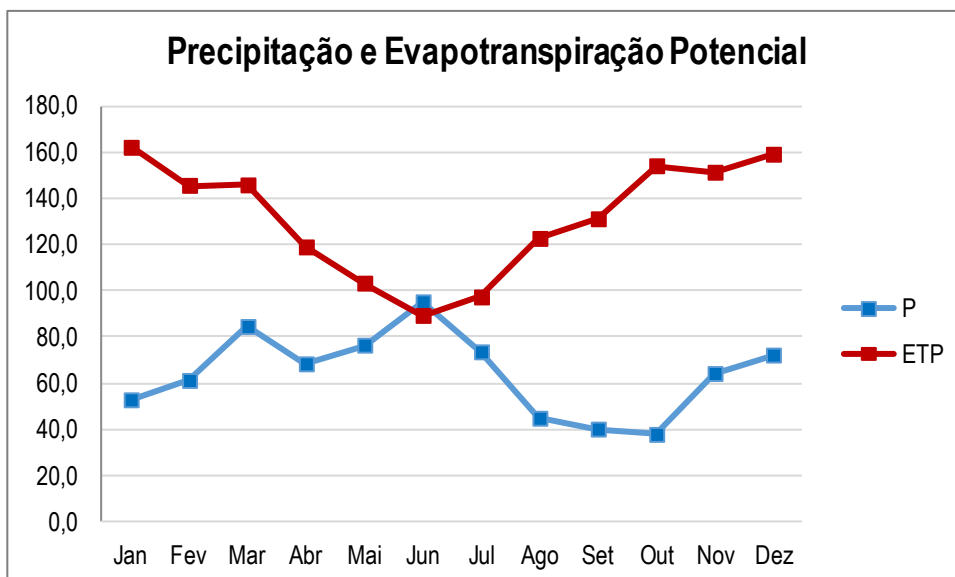


Figura 5.7 - Precipitação e evapotranspiração potencial em Fazenda Jacú, (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

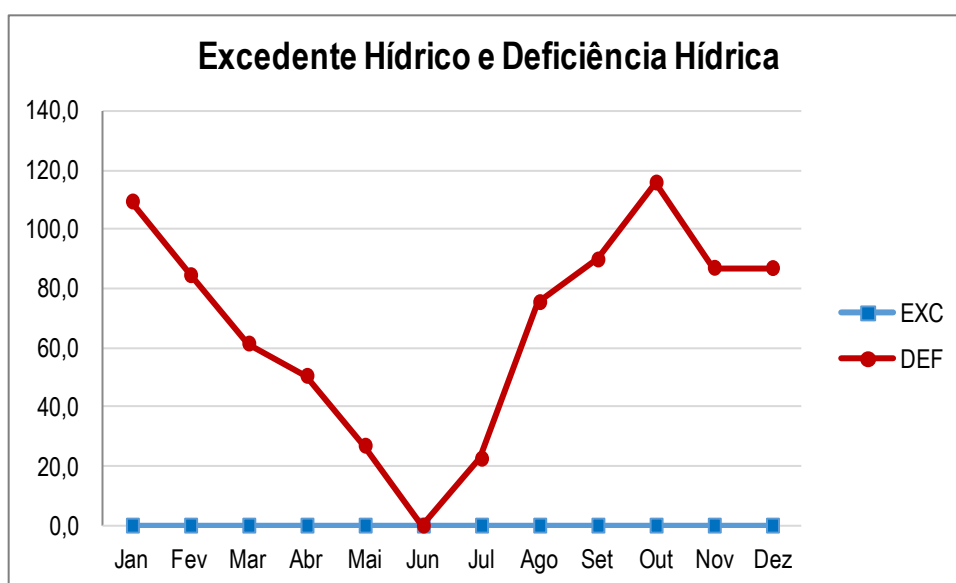


Figura 5.8 - Excedente e deficiência hídrica em Fazenda Jacú (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 5.18 - Temperatura média e evapotranspiração potencial em Catu

MÊS	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	J (dias)	dr (rad)	delta s (rad)	ws (rad)	Ra (mm/dia)	ETP (mm/dia)	HARGREAVES (mm/mês)
Jan	26,4	32,7	22,7	15,0	1,0	-0,4	1,7	16,4	5,3	163,6
Fev	26,5	32,5	22,4	45,0	1,0	-0,2	1,6	16,2	5,2	146,7
Mar	26,2	32,0	22,6	76,0	1,0	0,0	1,5	15,3	4,7	147,1
Abr	25,6	30,0	22,2	106,0	1,0	0,2	1,5	13,8	3,9	115,8
Mai	24,4	28,6	21,2	136,0	1,0	0,3	1,5	12,3	3,2	100,2
Jun	23,4	27,4	20,3	167,0	1,0	0,4	1,5	11,4	2,9	86,2
Jul	23,3	26,8	19,2	197,0	1,0	0,4	1,5	11,7	3,1	94,6
Ago	22,6	26,9	17,0	228,0	1,0	0,2	1,5	13,0	3,8	118,2
Set	23,7	28,5	19,6	258,0	1,0	0,0	1,6	14,6	4,2	124,8
Out	25,1	31,3	21,3	288,0	1,0	-0,2	1,6	15,8	4,9	152,1
Nov	25,4	31,0	21,4	319,0	1,0	-0,3	1,6	16,3	5,0	149,9
Dez	25,8	31,8	21,9	349,0	1,0	-0,4	1,7	16,4	5,2	160,2
Anual	24,8	30,4	21,3							1559,3

LEGENDA:

Tmed (°C): Temperatura média

Tmax (°C): Temperatura máxima

Tmin (°C): Temperatura mínima

J (dias): Número do dia do ano acumulado

dr (rad): Distância relativa terra-sol

δs (rad): Declinação solar

ws (rad): ângulo horário do pôr do sol

Ra (mm/dia): radiação no topo da atmosfera

ETP (mm/dia): Evapotranspiração Potencial

HARGREAVE (mm/mês): Evapotranspiração de referência

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 5.19 - Balanço climatológico (Thorntwaite - Mather) em Catu

MÊS	P(mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG.AC (mm)	ARM (mm)	VAR (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	56,4	163,6	-107,2	-261,7	7,3	-14,0	70,4	93,2	0,0
Fev	57,2	146,7	-89,5	-351,2	3,0	-4,3	61,5	85,2	0,0
Mar	154,1	147,1	7,0	-230,1	10,0	7,0	147,1	0,0	0,0
Abr	200,1	115,8	84,3	-5,8	94,3	84,3	115,8	0,0	0,0
Mai	259,3	100,2	159,1	0,0	100,0	5,7	100,2	0,0	153,4
Jun	219,1	86,2	132,9	0,0	100,0	0,0	86,2	0,0	132,9
Jul	174,8	94,6	80,1	0,0	100,0	0,0	94,6	0,0	60,1
Ago	126,5	118,2	8,2	0,0	100,0	0,0	118,2	0,0	8,2
Set	118,5	124,8	-6,1	-6,1	94,0	-6,0	124,6	0,1	0,0
Out	90,4	152,1	-61,7	-67,9	50,7	-43,3	133,7	18,4	0,0
Nov	121,5	149,9	-28,4	-96,2	38,2	-12,6	134,0	15,9	0,0
Dez	101,9	160,2	-58,2	-154,5	21,3	-16,9	118,8	41,3	0,0
Totais	1679,8	1559,3						254,2	374,6

LEGENDA

P (mm): Precipitação Média Mensal

ETP (mm): Evapotranspiração Potencial Média Mensal

NEG.AC (mm): Negativo acumulado (Estresse hídrico (perda potencial); corresponde ao acumulado de P – ETP quando negativo)

ARM (mm)⁴: Armazenamento Útil de água no solo

VAR (mm): Variação do armazenamento útil de água no solo

ETR (mm): Evapotranspiração real (igual a ETP, se $P \geq ETP$ ou igual a $P+|VAR|$, se $P < ETP$)DEF (mm): Deficiência Hídrica (equivalente a $ETP - ETR$)

EXC (mm): Excedente Hídrico em relação ao armazenamento máximo

Fonte: GEOHIDRO, 2014

⁴ OBS.: entre o armazenamento útil e o estresse hídrico vale a seguinte relação: $ARM = ARM_{MAX} \cdot \frac{NEG.AC}{ARM_{MAX}}$

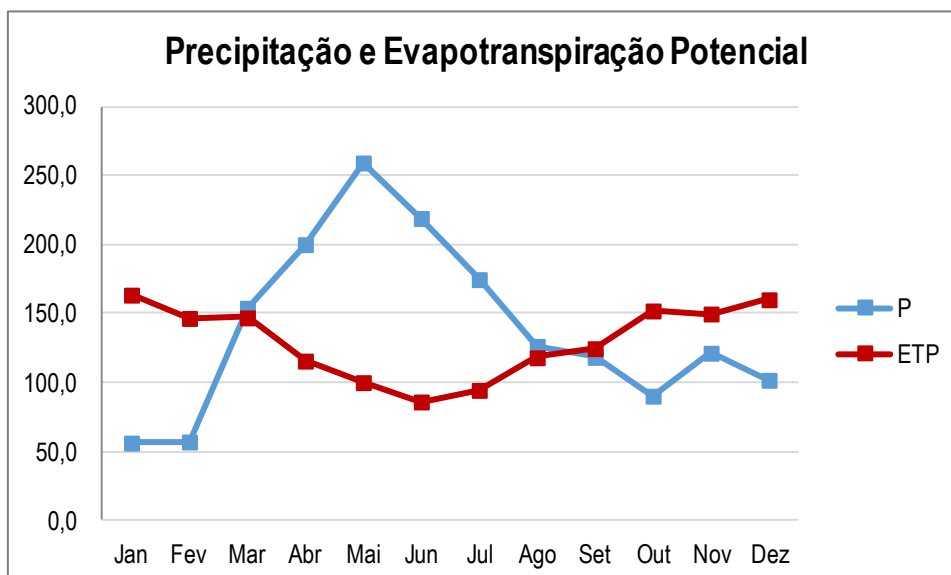


Figura 5.9 - Precipitação e evapotranspiração potencial em Catu (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

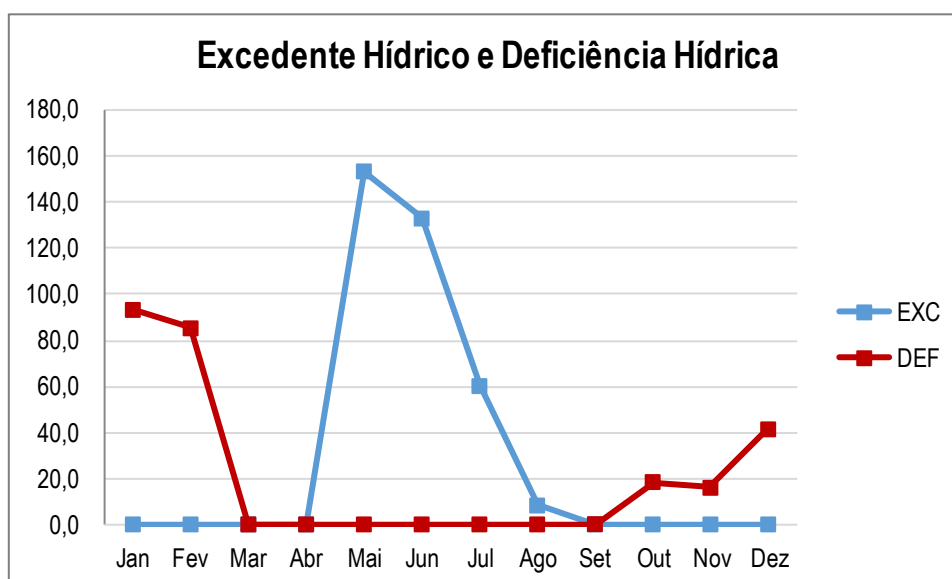


Figura 5.10 - Excedente e deficiência hídrica em Catu (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 5.20 - Temperatura média e evapotranspiração potencial em Açu da Torre

MÊS	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	J (dias)	dr (rad)	delta s (rad)	ws (rad)	Ra (mm/dia)	ETP (mm/dia)	HARGREAVES (mm/mês)
Jan	26,7	33,1	23,1	15,0	1,0	-0,4	1,7	16,4	5,3	164,7
Fev	26,8	32,8	22,8	45,0	1,0	-0,2	1,6	16,2	5,3	147,5
Mar	26,5	32,4	23,0	76,0	1,0	0,0	1,5	15,3	4,8	148,0
Abr	25,9	30,1	22,6	106,0	1,0	0,2	1,5	13,8	3,8	113,9
Mai	24,8	28,6	21,6	136,0	1,0	0,3	1,5	12,2	3,2	98,3
Jun	23,7	27,5	20,7	167,0	1,0	0,4	1,5	11,4	2,8	84,4
Jul	23,8	26,9	19,6	197,0	1,0	0,4	1,5	11,7	3,0	93,2
Ago	22,9	26,8	17,5	228,0	1,0	0,2	1,5	13,0	3,7	115,6
Set	23,9	28,3	20,1	258,0	1,0	0,0	1,6	14,6	4,0	120,8
Out	25,2	31,4	21,6	288,0	1,0	-0,2	1,6	15,8	4,9	151,3
Nov	25,6	31,2	21,8	319,0	1,0	-0,3	1,6	16,3	5,0	149,1
Dez	26,1	32,1	22,3	349,0	1,0	-0,4	1,7	16,4	5,2	161,1
Anual	25,1	30,8	21,6							

LEGENDA:

Tmed (°C): Temperatura média

Tmax (°C): Temperatura máxima

Tmin (°C): Temperatura mínima

J (dias): Número do dia do ano acumulado

dr (rad): Distância relativa terra-sol

δs (rad): Declinação solar

ws (rad): ângulo horário do pôr do sol

Ra (mm/dia): radiação no topo da atmosfera

ETP (mm/dia): Evapotranspiração Potencial

HARGREAVE (mm/mês): Evapotranspiração de referência

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 5.21 - Balanço climatológico (Thornthwaite - Mather) em Açu da Torre

MÊS	P(mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG.AC (mm)	ARM (mm)	VAR (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	69,9	164,7	-94,8	-327,4	3,8	-6,0	75,9	88,8	0,0
Fev	104,1	147,5	-43,4	-370,9	2,5	-1,3	105,4	42,1	0,0
Mar	144,6	148,0	-3,4	-374,2	2,4	-0,1	144,7	3,3	0,0
Abr	246,3	113,9	132,4	29,9	100,0	97,6	113,9	0,0	34,8
Mai	284,5	98,3	186,1	0,0	100,0	0,0	98,3	0,0	186,1
Jun	203,5	84,4	119,1	0,0	100,0	0,0	84,4	0,0	119,1
Jul	140,6	93,2	47,7	0,0	100,0	0,0	93,2	0,0	47,4
Ago	108,5	115,6	-7,0	-7,0	93,2	-6,8	115,3	0,2	0,0
Set	82,0	120,8	-38,8	-45,9	63,2	-30,0	112,0	8,8	0,0
Out	87,6	151,3	-63,7	-109,5	33,4	-29,8	117,4	33,9	0,0
Nov	73,3	149,1	-75,8	-185,3	15,7	-17,7	91,0	58,1	0,0
Dez	113,8	161,1	-47,3	-232,7	9,8	-5,9	119,7	41,4	0,0
Totais	1658,7	1547,8					1271,2	276,6	387,4

LEGENDA

P (mm): Precipitação Média Mensal

ETP (mm): Evapotranspiração Potencial Média Mensal

NEG.AC (mm): Negativo acumulado (Estresse hídrico (perda potencial); corresponde ao acumulado de P – ETP quando negativo)

ARM (mm)⁵: Armazenamento Útil de água no solo

VAR (mm): Variação do armazenamento útil de água no solo

ETR (mm): Evapotranspiração real (igual a ETP, se P ≥ ETP ou igual a P+|VAR|, se P < ETP)

DEF (mm): Deficiência Hídrica (equivalente a ETP – ETR)

EXC (mm): Excedente Hídrico em relação ao armazenamento máximo

Fonte: GEOHIDRO, 2014

⁵ OBS.: entre o armazenamento útil e o estresse hídrico vale a seguinte relação: $ARM = ARM_{MAX} \cdot \frac{NEG.AC}{ARM_{MAX}}$

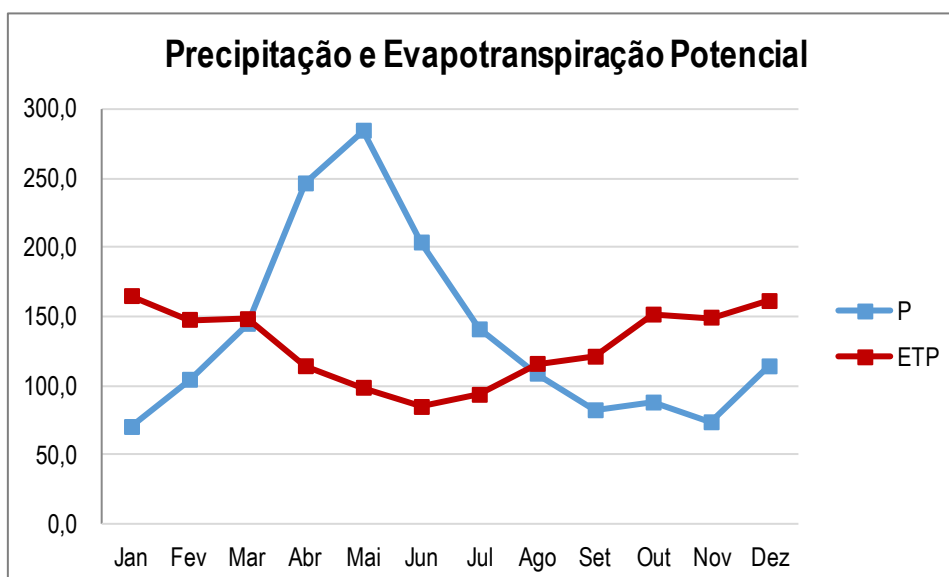


Figura 5.11 - Precipitação e evapotranspiração potencial em Açú da Torre (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

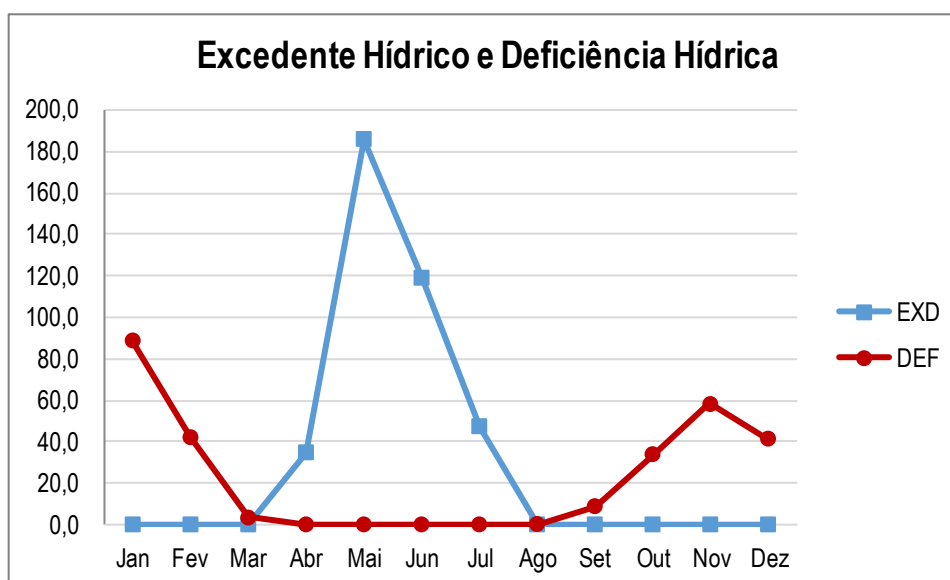


Figura 5.12 - Excedente e deficiência hídrica em Açú da Torre (em mm)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A partir dos dados anteriormente apresentados, observa-se uma significativa diferença entre o comportamento destes elementos do clima nas duas primeiras estações (Tanquinho e Fazenda Jacu) em relação às duas mais próximas do litoral. Os fatos referentes aos aspectos do regime de chuvas, já apontados anteriormente, integrados aos indicadores de temperatura e da capacidade de evapotranspiração da atmosfera (ETP) evidenciam fatores que refletem sobre o comportamento do regime de vazões em bacias alimentadas por climas distintos, como os dois apontados.

Salienta-se que a construção do balanço hídrico, segundo metodologia proposta por Thornthwaite - Mather, possui caráter relacionado a aspectos que devem ser considerados para a classificação do tipo de clima. Os valores atribuídos ao armazenamento, excedente e deficiência (de água no solo) devem ser observados, com certa reserva, quanto a sua representatividade dentro de uma visão mais hidrológica, ou seja, que represente quantitativamente a repartição das chuvas em escoamento superficial, armazenamento no solo e outros componentes relacionados à distribuição da água numa bacia hidrográfica.

Como exemplo das limitações conceituais, o balanço hídrico meteorológico considera na sua contabilidade que toda a precipitação mensal se transforma em evapotranspiração. Este fato pode não ocorrer quando a precipitação é de alta intensidade mesmo quando ela ocorre em solos com baixo teor de água armazenada, como é comum no nordeste brasileiro. Estas particularidades, entretanto, não inviabilizam a observação do balanço hídrico climatológico como elemento auxiliar na análise qualitativa da formação do escoamento numa bacia.

Para complementar o elenco de informações consideradas para a análise hidrológica das bacias em questão, são destacados, a seguir, alguns aspectos relativos ao meio físico que, na interação com os aspectos do clima, resultam no comportamento dos cursos de água regional e respectivos regimes de vazões. No que se referem às características do meio físico encontradas na sub-bacia do rio Pojuca, estas serão analisadas sob a ótica macroscópica dos principais fatores que imprimem traços de comportamento geral do sistema hidrológico, tais como a base geológica e o relevo regional.

Os terrenos da sub-bacia do Pojuca podem apresentar três tipos básicos de ambiente. O primeiro deles pode ser caracterizado pela presença de rochas cristalinas, muito compactas, superposta por solos rasos e que se apresentam com relevo de declividade suave. Com predominância na porção média desta bacia é possível se identificar setores da Bacia Sedimentar do Recôncavo, com características bem distintas em comparação aos terrenos de domínio do cristalino. Os terrenos deste tipo de ambiente são compostos por declividade plana a suavemente ondulada, com condições de infiltração melhor do que na região do cristalino onde os solos são mais arenosos. Tem-se ainda que o domínio geológico é o da Bacia Sedimentar do Recôncavo. Nestas condições encontram-se terrenos mais profundos e com melhores condições de armazenamento de reservas subterrâneas, oportunizando uma melhor distribuição das chuvas infiltradas ao longo dos meses e manter o escoamento de base por períodos mais longos, concorrendo para a perenidade dos cursos de água.

Existem ainda na bacia áreas de depósitos tais como a Formação Barreiras e depósitos fluviais, entre eles. Nos primeiros, a infiltração é de certa forma favorecida por conta do relevo plano, todavia aquela formação apresenta terrenos com capacidade de infiltração variável. Neste tipo de ambiente, podem ser encontrados vales profundos, tendo, os fundos de vale, áreas vizinhas relativamente estreitas e com alta declividade dos terrenos. Há, portanto nestas áreas, aspectos que favorecem tanto o escoamento direto, quanto o de base. Os terrenos sobre este tipo de domínio são também favoráveis ao armazenamento das chuvas e a distribuição destas águas ao longo do tempo, mas são menos eficientes que os encontrados na Bacia Sedimentar. Os depósitos fluviais existentes nos vales de maneira mais geral são formados por material inconsolidado, com bom percentual de areias e boa porosidade, constituindo-se em excelentes depósitos de águas livres. São encontrados em faixas estreitas na parte baixa do Pojuca. São excelentes mantenedores do escoamento, mas ocupam área bastante modesta na bacia, sendo limitada, por este aspecto, a influência no regime do rio.

Cabe salientar que estes ambientes mais favoráveis ao escoamento são encontrados em regiões onde a alimentação pluviométrica é bem distribuída durante o ano e quantidade média da ordem de 2.000 mm por ano.

A.3. Demandas de Água

Quanto a demandas de água relativa a outros usos, são apresentados os valores estimados para a sub-bacia do rio Pojuca, de acordo com a publicação do IICA / INEMA, cujo título é Revisão do Balanço Hídrico do Plano Estadual de Recursos Hídricos, editada em 2012. No referido estudo, estas demandas são apresentadas de forma global, cada uma delas considerada uma unidade de balanço – UB – unidade básica sobre a qual foram estimadas as demandas e disponibilidades.

Não há uma definição clara das coordenadas onde se encontram as demandas dentro de uma UB, e os valores correspondem a um valor global estimado para toda sua área. De acordo com esta publicação, as

informações de demandas para outros usos, que não o abastecimento humano, identificadas estão apresentadas no **Quadro 5.22** seguinte.

Quadro 5.22 - Demandas estimadas para outros usos que não o abastecimento humano

TIPO DE DEMANDA	DEMANDA (m³/ano)
Industrial	8.330.337
Dessedentação animal	3.914.369
Irrigação	1.118.754
Piscicultura	142.350

Fonte: IICA / INEMA, 2012

A demanda para indústria foi estimada a partir de dados de outorga disponibilizados pelo INEMA para aquele estudo. Para o abastecimento animal, foram considerados dados dos diversos tipos de rebanho discriminados no Censo Agropecuário de 2006, com crescimento estimado pela taxa de crescimento obtida pela evolução do rebanho bovino no período 1995 / 1996 a 2006, a partir dos respectivos censos. Aplicando-se consumos *per capita*s diários, adotados no referido estudo para cada tipo de rebanho, foi possível estimar os valores da demanda para este tipo de consumo (**Quadro 5.23**).

Quadro 5.23 - Demanda *per capita* por tipo de rebanho

TIPO DE REBANHO	CONSUMO DIÁRIO (m³/dia)
Bovinos	0,0500
Bubalinos	0,0500
Eqüinos, Asininos e Muas	0,0450
Caprinos	0,0080
Ovinos	0,0080
Suínos	0,0150
Aves	0,0002

Fonte: IICA / INEMA, 2012

Para a estimativa da demanda para a irrigação, a publicação adotou um procedimento de cálculo que considerou as outorgas existentes, a fim de estimar a extensão da área irrigada na bacia. Considerou ainda que parte da demanda gerada pela ETP é atendida por parte da precipitação local, e que o uso se daria ao longo de 245 dias por ano. Explicita o estudo que, a falta de cadastro das áreas irrigadas e a existência de usos para a irrigação não outorgados, levam a crer que a demanda real supere o valor estimado, mas não se reporta em quanto este aumento deve ser estimado.

O **Quadro 5.24**, a seguir, apresenta o valor da demanda específica (vazão por unidade de área) para que possa obter uma estimativa para áreas determinadas, uma vez que se conheça sua extensão territorial. Os valores foram obtidos considerando uma distribuição espacial homogênea das demandas, uso contínuo por 24 horas diárias e ao longo de 365 dias por ano, com exceção, neste caso, para a irrigação, onde se utilizou o valor de 245 dias/ano para compatibilizar com a metodologia utilizada na referida publicação.

Quadro 5.24 - Demandas estimadas para diversos usos, por unidade de área

TIPO DE DEMANDA	DEMANDA ESPECÍFICA (L/s/ha)
Industrial	0,046
Dessedentação animal	0,022
Irrigação	0,009
Piscicultura	0,001

Fonte: IICA / INEMA, 2012

A.4 Hidrologia de superfície do rio Una

Entre os objetivos desta análise está a descrição dos aspectos mais significativos do regime de vazões dos cursos de água associados às estruturas de captação do SAA de Pojuca. Destaque maior é dado para a definição da disponibilidade de águas superficiais, que é definida a partir das vazões de referência consideradas no gerenciamento dos recursos hídricos, em particular, aquelas que servem de base para a emissão de outorgas do direito de uso.

Analisando os dados de vazão das estações fluviométricas selecionadas à luz dos elementos já apresentados, relativos ao clima e ao meio físico, é possível entender o comportamento do regime dos cursos de água na sub-bacia do rio Pojuca. Este comportamento varia na dependência da combinação destes dois fatores como pode ser constatado a partir da análise dos dados medidos nas estações.

O **Quadro 5.25**, a seguir, apresenta as principais informações que identificam as estações utilizadas neste estudo para caracterizar o comportamento hidrológico do rio Pojuca ao longo do seu percurso.

Quadro 5.25 - Estações fluviométricas no rio Pojuca analisadas

CÓDIGO	SIGLA UTILIZADA	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	ÁREA DA BACIA (km ²)	OPERADORA	LATITUDE	LONGITUDE	OPERAÇÃO	
								INÍCIO	FIM
50720000	FSF	Faz. São Francisco	Conceição do Jacuípe	1.375	ANA	-12:19:56	-38:47:29	1963	2013
50755000	BA 6	Ponte BA-06	Mata de S. João	3.300	ANA	-12:25:15	-38:19:18	1965	2013
50785000	PS	Pedra do Salgado	Mata de S. João	4.520	ANA	-12:22:34	-38:07:59	1963	2013
50795000	T	Tiririca	Camaçari	4.860	ANA	-12:30:43	-38:04:00	1961	2013

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Uma síntese dos macroindicadores relativos ao comportamento do regime de vazões nestas estações é disponibilizada no **Quadro 5.26** a seguir.

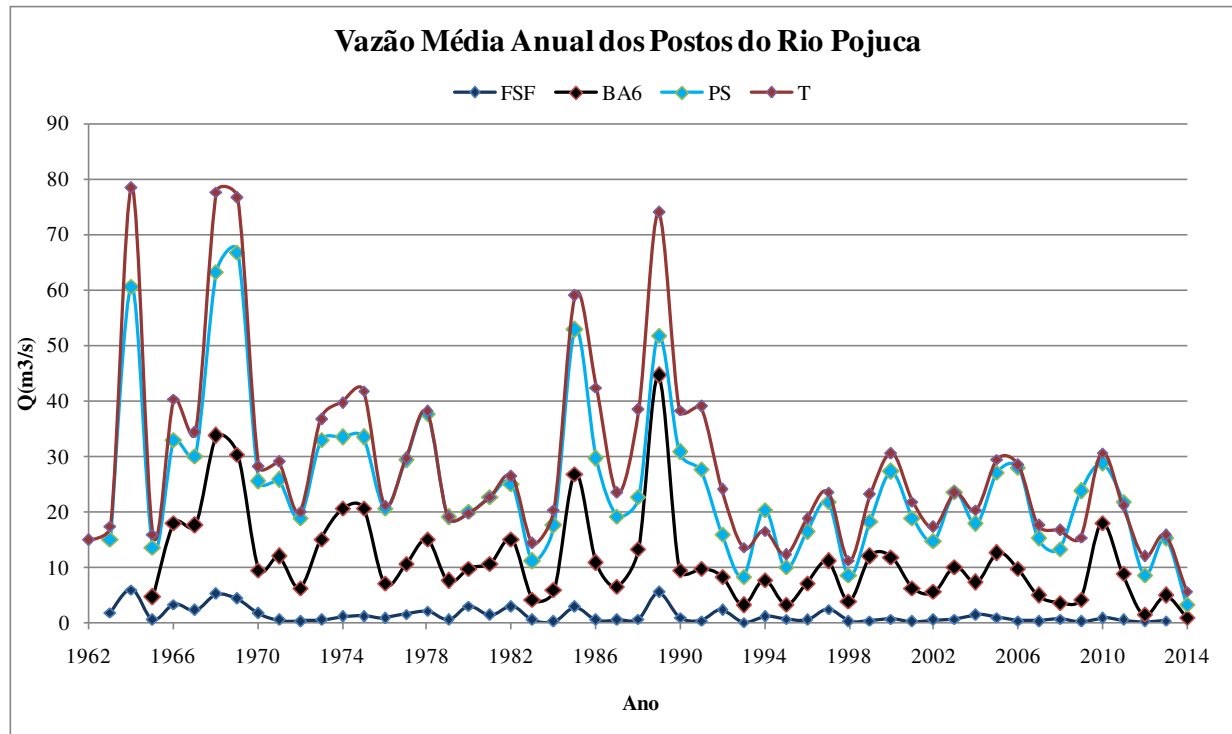
Quadro 5.26 - Síntese dos macro indicadores das estações da sub-bacia do rio Pojuca

CÓDIGO	NOME DA ESTAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO POSTO (km ²)	VAZÕES MÉDIAS (m ³ /s)		VAZÕES EXTREMAS (m ³ /s)	
			MÉDIAS DIÁRIAS	MÉDIAS ANUAIS	MAXIMORUM	MINIMORUM
50720000	Faz. São Francisco (FSF)	1375,00	1,87	1,08	141,62	0,00
50755000	Ponte BA-06 (BA6)	3300,00	11,18	10,98	950,00	0,00
50785000	Pedra do Salgado (PS)	4520,00	25,13	25,36	1142,00	0,26
50795000	Tiririca (T)	4860,00	28,70	31,18	1.190,00	2,39

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014

Vale salientar a diferença entre a média das vazões médias diárias e a média das médias anuais. Para o cálculo da média das médias diárias são consideradas todas as vazões médias diárias registradas na estação. Por outro lado, a média anual foi calculada como sendo a média das vazões médias mensais e somente é obtida quando não existem falhas ao longo de todos os dias do ano. Desta forma, é possível que estas médias produzam valores absolutos diferentes como pode ser notado no **Quadro 5.26**. Da mesma forma, um máximo anual ou um mínimo anual somente é definido se não se apresentam falhas durante o ano.

Uma comparação entre as vazões médias anuais em cada uma destas estações é ilustrada na **Figura 5.13**. Em anexo a este item do estudo são apresentados quadros referentes aos valores das médias mensais e anuais assim como as máximas e as mínimas mensais e anuais para os diversos anos da série disponibilizada.

**Figura 5.13** - Vazão média anual dos postos do rio Pojuca

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014; Elaboração GEOHIDRO, 2014

Fica evidente a influência do porte da bacia quando se observam os valores absolutos, mas outros fatos se evidenciam. Um deles é que entre as estações Ponte - BA 6 (50755000), Pedra do Salgado (50785000) e

Tiririca (50795000) se mostram de certa forma homogêneas no comportamento hidrológico, pois as oscilações entre as médias parecem reagir às recargas pluviométricas de uma mesma forma. Isto aponta compatibilidade dos ambientes físicos encontrados nas bacias de contribuição correspondentes. Nestas três áreas de influência dos postos, há o predomínio de ambientes capazes de favorecer o escoamento de base e, portanto, a manutenção do escoamento nas estiagens. Concorre, neste sentido, um regime de chuvas como foi mostrado pelos dados das estações pluviométricas com características litorâneas, ou seja, elevados totais anuais e bem distribuídos dentro do ano. Este fato se reflete em maior produção também do escoamento direto.

Já quanto ao comportamento registrado na estação da Fazenda São Francisco, a curva do hidrograma sugere menor capacidade produtiva de sua bacia de contribuição, uma vez que se observa que a oscilação da curva do hidrograma desta estação nem sempre acompanha a oscilação das demais.

Também são esperadas alterações de comportamento provocadas pela diferença dos ambientes predominantes nas respectivas bacias. Na estação mais à montante tem-se, diferentemente das demais, ambientes de solos rasos, com declividade de média a baixa e domínio geológico com rochas que apresentam grandes limitações para reservar estoque de manutenção do escoamento nas estiagens.

No que se refere aos valores das médias mensais, o comportamento observado reforça a diferença resultante das características do ambiente físico das respectivas bacias e da alimentação proporcionada pelo regime de chuvas. Na **Figura 5.14**, a seguir, são apresentadas as médias mensais das quatro estações analisadas.

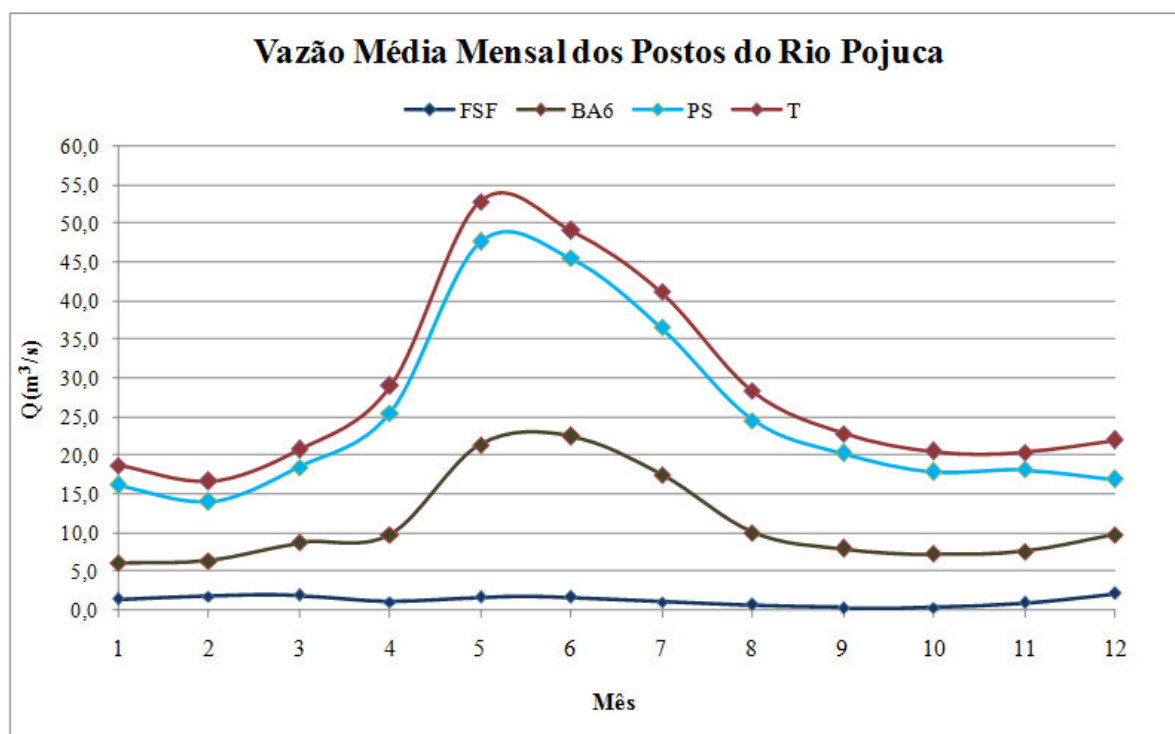


Figura 5.14 - Vazões médias mensais nas quatro estações

Fonte: Hidroweb (ANA), 2014; Elaboração GEOHIDRO, 2014

Mais uma vez fica evidenciado que as contribuições pluviométricas anuais, e principalmente nos meses de abril a agosto, perdem importância na estação mais à montante (Fazenda São Francisco – FSF).

Nas **Figura 5.15** e **Figura 5.16** são apresentadas as curvas de permanência obtidas a partir das médias diárias para todo o período de disponibilidade dos dados, assim como as curvas de permanência adimensional, onde os valores correspondem aos valores das médias diárias divididos pela vazão média das médias diárias e a curva de permanência da vazão específica, que corresponde à cada vazão dividida pela área da bacia de contribuição da estação.

A curva de permanência adimensional evidencia a forma como os valores se distribuem em relação à média. Com ela é possível se comparar melhor dados de estações distintas acerca da forma como se distribuem os valores em torno da média, sem que a diferença da extensão da bacia impacte sobre o traçado da curva. Este procedimento permite identificar setores homogêneos da bacia quanto à distribuição dos valores.

A curva de permanência da vazão específica, por sua vez, permite identificar estações com comportamento homogêneo no que se refere à produção de água nos terrenos da bacia de contribuição da estação. A das informações obtidas neste tipo de curva com as variáveis do clima e do meio físico, possibilitam regionalizar curvas de permanência de vazão específica, fato que possibilita a simulação de curvas de permanência em qualquer ponto de um curso de água numa bacia homogênea conhecendo-se apenas a curva regionalizada e a área de contribuição do ponto de interesse. Este procedimento pode ter grande utilidade na análise de diversos pontos de interesse para a definição de mananciais.

As curvas de permanência das médias diárias, adimensional e de vazão específica para as quatro estações são apresentadas a seguir e permite, desta forma, a identificação dos valores associado às diversas permanências, assim como também os respectivos gráficos, que proporcionam qualificar aspectos significativos da análise. Vale salientar que as curvas de permanência são apresentadas em duas escalas. Uma delas é completa (permanência de 0% a 100%) e outra com a permanência variando de 20% a 100%, sendo que esta última permite observar melhor o comportamento da parte baixa da curva onde se encontram os valores de maior importância para a análise das disponibilidades.

Quadro 5.27- Vazões médias diárias para as estações (0% a 100%)

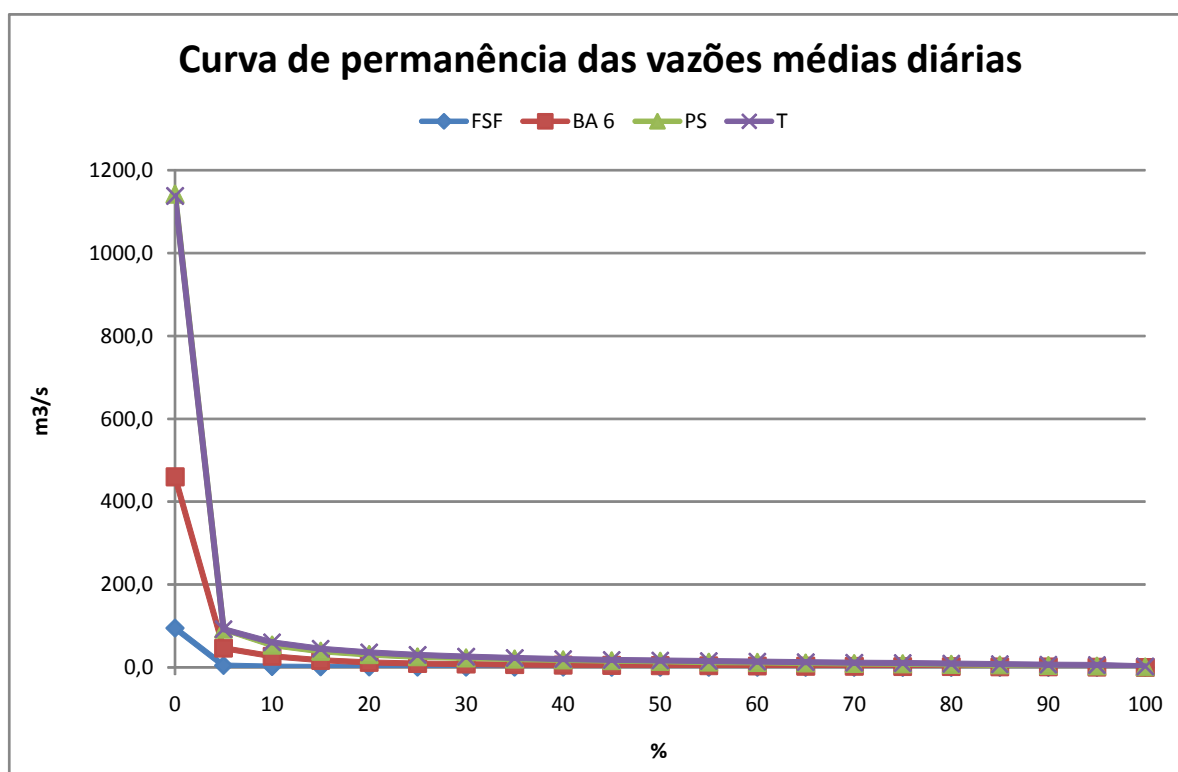
PERM (%)	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)			
	FSF	BA 6	PS	T
0	95,087	460,000	1.142,000	1.138,000
5	4,770	46,339	92,070	92,400
10	2,070	27,000	53,507	60,538
15	1,326	17,000	38,664	44,858
20	0,950	12,100	30,600	36,500
25	0,725	9,408	25,701	30,300
30	0,548	7,941	22,400	25,956
35	0,432	6,710	19,694	23,035
40	0,366	5,730	17,675	20,327
45	0,302	4,902	15,900	18,300
50	0,266	4,380	14,370	16,700
55	0,224	3,860	12,908	15,200
60	0,195	3,402	11,631	13,900
65	0,160	3,032	10,500	12,700

(continua)

Quadro 5.27- Vazões médias diárias para as estações (0% a 100%) (continuação)

PERM (%)	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)			
	FSF	BA 6	PS	T
70	0,139	2,600	9,260	11,500
75	0,121	2,144	8,220	10,261
80	0,093	1,787	7,014	9,062
85	0,078	1,446	5,800	7,750
90	0,056	1,030	4,550	6,511
95	0,036	0,639	3,333	5,527
100	0,000	0,000	1,415	2,220

Fonte: GEOHIDRO, 2014

**Figura 5.15 -** Curvas de permanência das vazões médias diárias para as estações (0 a 100%)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

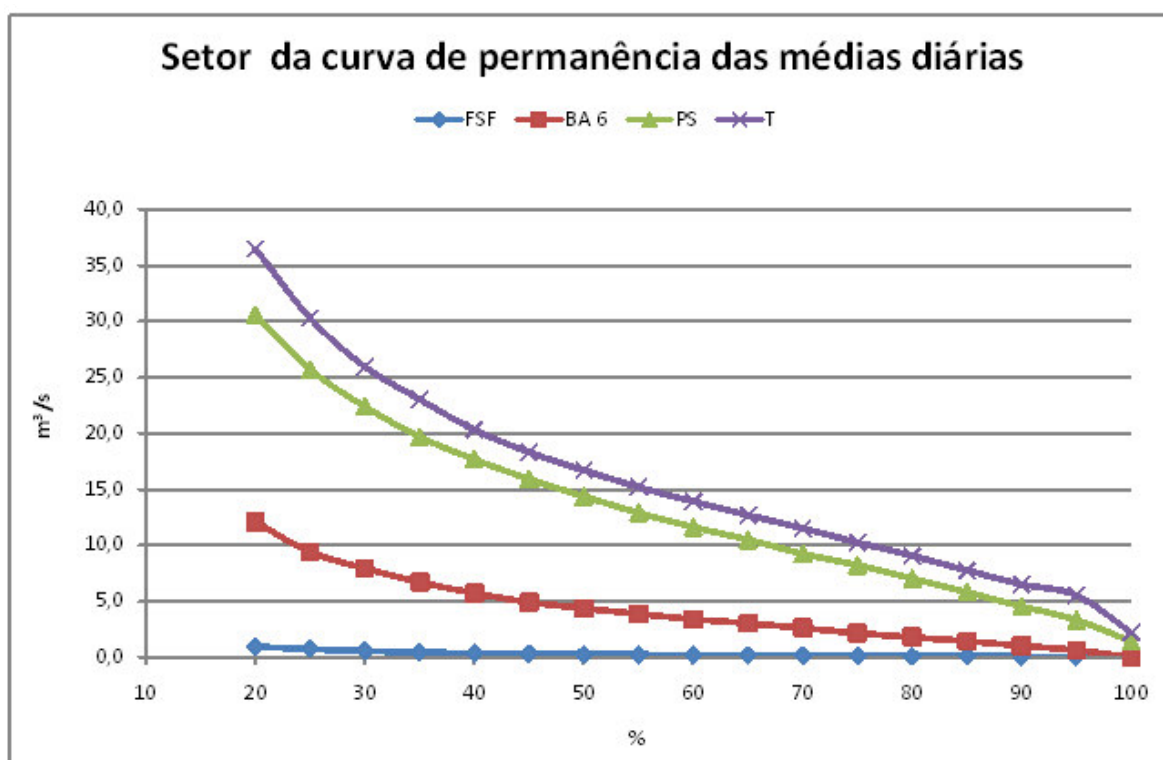


Figura 5.16 - Curvas de permanência das vazões médias diárias para as estações (20% a 100%)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Na **Figura 5.16**, apresentada anteriormente, fica mais fácil de observar o efeito do porte da bacia que proporciona valores maiores de vazão para as maiores bacias. Os comportamentos das estações de Pedra do Salgado (PS) e Tiririca (T) são semelhantes e as diferenças correspondem à pequena variação de porte de suas áreas de contribuição. A estação da Fazenda São Francisco (FSF) demonstra uma produção muito inferior e a curva associada à estação da Ponte BA – 06 (BA6), e esta se apresenta como uma situação intermediária. Isto pode ser explicado pelo fato da bacia de contribuição da estação BA6 já incorporar características físicas e climáticas correspondente aos setores mais próximos do litoral, mas possuir ainda uma significativa parcela de sua bacia contribuinte com características associadas ao da estação da Fazenda São Francisco.

No **Quadro 5.28** e nas **Figura 5.17** e **Figura 5.18**, a seguir, são apresentados os elementos associados às quatro curvas de permanência adimensional, ou seja, os valores correspondem à razão entre as vazões diárias medidas e a média do conjunto de vazões médias observadas.

Quadro 5.28 – Razão entre a vazão diária e a vazão média para as estações (0 a 100%)

PERM (%)	VAZÃO DIÁRIA / VAZÃO MÉDIA			
	FSF	BA 6	PS	T
0	67,200	41,160	45,438	39,648
5	3,371	4,146	3,663	3,219
10	1,463	2,416	2,129	2,109
15	0,937	1,521	1,538	1,563

(continua)

Quadro 5.28 – Razão entre a vazão diária e a vazão média para as estações (0 a 100%) (continuação)

PERM (%)	VAZÃO DIÁRIA / VAZÃO MÉDIA			
	FSF	BA 6	PS	T
20	0,672	1,083	1,218	1,272
25	0,513	0,842	1,023	1,056
30	0,387	0,711	0,891	0,904
35	0,305	0,600	0,784	0,803
40	0,259	0,513	0,703	0,708
45	0,214	0,439	0,633	0,638
50	0,188	0,392	0,572	0,582
55	0,158	0,345	0,514	0,530
60	0,138	0,304	0,463	0,484
65	0,113	0,271	0,418	0,442
70	0,098	0,233	0,368	0,401
75	0,085	0,192	0,327	0,358
80	0,066	0,160	0,279	0,316
85	0,055	0,129	0,231	0,270
90	0,040	0,092	0,181	0,227
95	0,025	0,057	0,133	0,193
100	0,000	0,000	0,056	0,077

Fonte: GEOHIDRO, 2014

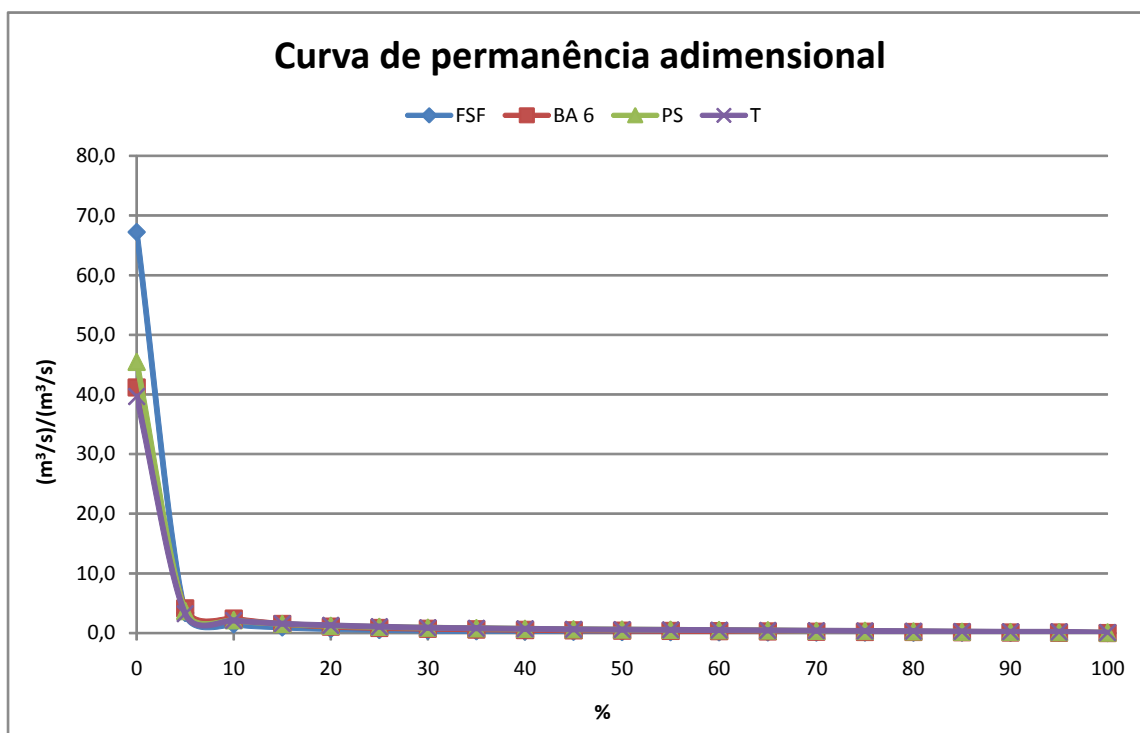


Figura 5.17 - Curvas de permanência adimensionais para as estações (0 a 100%)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

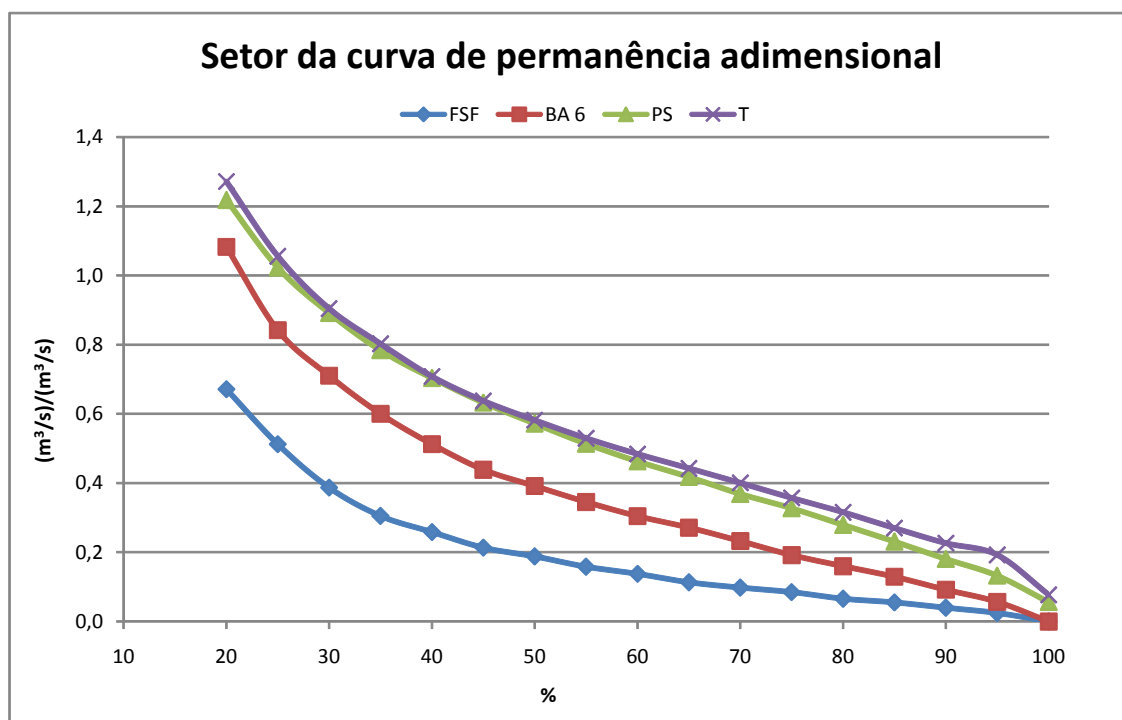


Figura 5.18 - Curvas de permanência adimensionais para as estações (20% a 100%)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A partir da **Figura 5.18**, pode se observar a superposição das curvas das estações PS e T evidenciando homogeneidade entre estas duas estações. Vê-se também que o trecho da curva relativa à estação da Fazenda São Francisco (FSF) mostra uma maior variação da inclinação, sinal de que existe mais acentuada variabilidade no entorno da média. Mais uma vez a estação da Ponte BA - 06 (BA6) se apresenta como uma situação intermediária. Nas curvas adimensionais o porte da bacia não interfere nos resultados.

Observando o **Quadro 5.28**, é possível constatar que o valor 1,0 (que corresponde à média) possui permanência da ordem de 15%, subindo significativamente para máximas que chegam a ser cerca de 70 vezes a média. Verifica-se também que cerca de 50% do tempo a vazão no leito é inferior a 20% da média.

Para a estação Ponte BA - 06, a média possui permanência da ordem de 20% do tempo, com máximas que chegam a valores cerca de 40 vezes a média. Além disso, cerca de 50% do tempo as vazões são inferiores a 40% da média.

Para as duas outras estações a variação é ainda mais suave, com média possuindo permanência da ordem de 25%, se deslocando para valores mais centrais e com máxima ainda cerca de 40 vezes a média. No ramo da curva com as maiores permanências, tem-se que com 50% de permanência a vazão que se apresenta é da ordem de 60% da média.

Fato significativo fica destacado quando se analisa o comportamento das vazões a partir da observação da curva de permanência das vazões específicas, apresentadas no **Quadro 5.29**, e nas **Figura 5.19** e **Figura 5.20** a seguir.

Quadro 5.29 - Vazões específicas para as estações (0 a 100%)

PERM (%)	VAZÃO ESPECÍFICA (L/s/km ²)			
	FSF	BA 6	PS	T
0	69,154	139,394	252,655	234,156
5	3,469	14,042	20,369	19,012
10	1,505	8,182	11,838	12,456
15	0,965	5,152	8,554	9,230
20	0,691	3,667	6,770	7,510
25	0,527	2,851	5,686	6,235
30	0,399	2,406	4,956	5,341
35	0,314	2,033	4,357	4,740
40	0,266	1,736	3,911	4,183
45	0,220	1,486	3,518	3,765
50	0,193	1,327	3,179	3,436
55	0,163	1,170	2,856	3,128
60	0,142	1,031	2,573	2,860
65	0,117	0,919	2,323	2,613
70	0,101	0,788	2,049	2,366
75	0,088	0,650	1,819	2,111
80	0,068	0,542	1,552	1,865

(continua)

Quadro 5.29 - Vazões específicas para as estações (0 a 100%) (continuação)

PERM (%)	VAZÃO ESPECÍFICA (L/s/km ²)			
	FSF	BA 6	PS	T
85	0,057	0,438	1,283	1,595
90	0,041	0,312	1,007	1,340
95	0,026	0,194	0,737	1,137
100	0,000	0,000	0,313	0,457

Fonte: GEOHIDRO, 2014

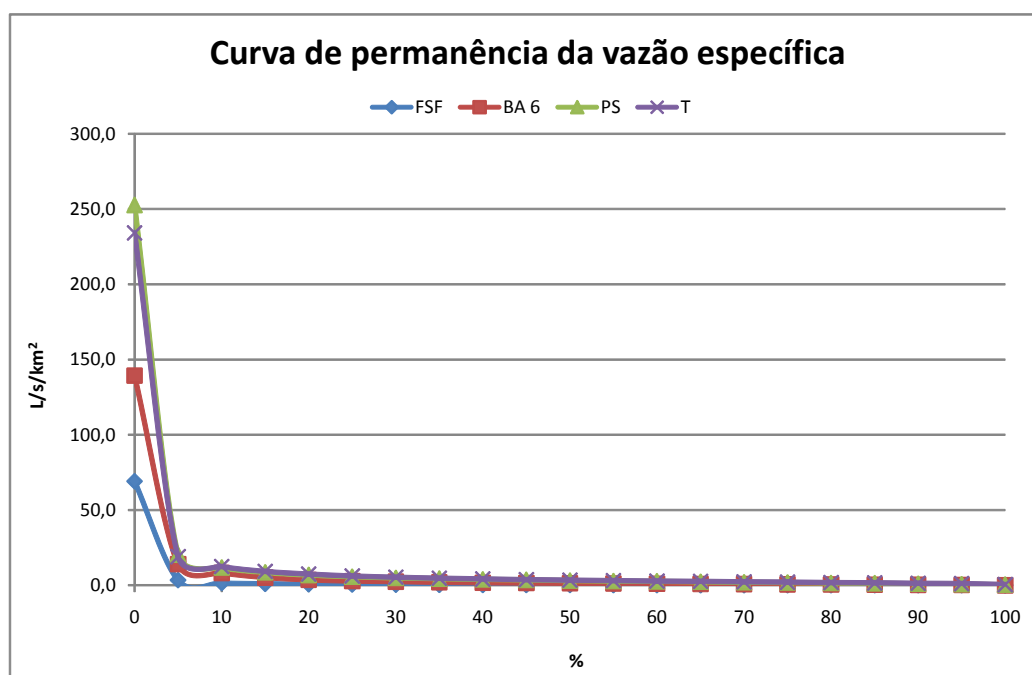


Figura 5.19 - Curvas de permanência da vazões específicas para as estações (0 a 100%)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

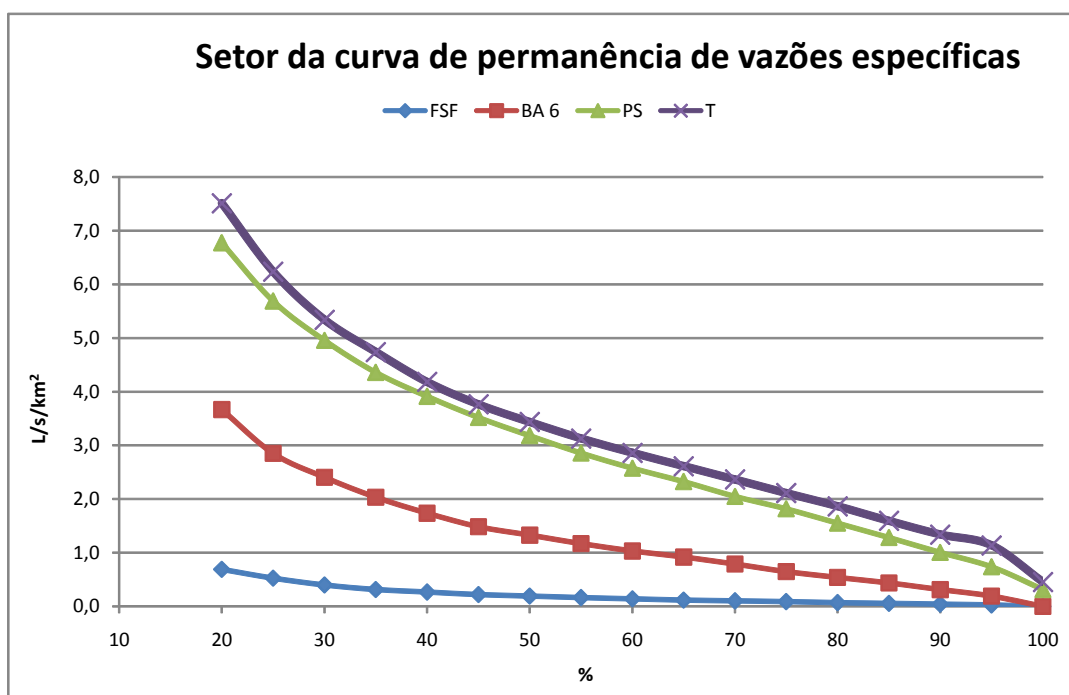


Figura 5.20 - Curvas de permanência das vazões específicas para as estações (20% a 100%)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A vazão específica representa a capacidade de produção média da sub-bacia hidrográfica. Combinam para esta produção os fatores do meio físico e do clima, com particular importância para o regime de chuvas. Como foi apontado anteriormente, na bacia de contribuição relativa à estação da Fazenda São Francisco - FSF, no rio Pojuca, é predominante um ambiente físico pouco favorável à manutenção do escoamento de base. Períodos mais longos de estiagem podem resultar em vazão nula e isto é observado nesta estação. Nesta situação, a parcela do escoamento relativa ao escoamento direto aumenta sua importância, mas esta está atrelada à ocorrência de chuvas. Foi também observado, nos dados pluviométricos das estações desta região, que os totais anuais são bem inferiores aos encontrados na região litorânea e, além disto, a distribuição das chuvas dentro do ano é também desfavorável. Como resultado desta combinação de fatores, é visível a produção muito baixa registrada na estação FSF.

Como todas as estações estão situadas ao longo do leito do rio Pojuca, esta interferência pode ser observada em locais onde as bacias de contribuição não são muito maiores em extensão do que a da estação FSF. Na medida em que se avança na direção da foz do rio, são encontradas duas alterações que mudam de forma significativa para melhor produção de água no seu leito. O regime de chuvas melhora tanto no total precipitado quanto na sua distribuição dentro do ano, assim como o ambiente físico concorre para maior regularidade do escoamento nos leitos.

Com isto, na medida em que as bacias de contribuição vão incorporando este tipo de características, a produção melhora. Este comportamento é constatado ao se observar a curva de permanência da vazão específica. Na estação Ponte BA - 06 (BA6) observa-se uma melhora e nas duas outras, Pedra do Salgado (PS) e Tiririca (T), esta melhora se acentua mais ainda. A curva de permanência da vazão específica deixa este comportamento bastante evidente.

Este fato faz com que seja esperado que o nível de produção das bacias dos afluentes existentes ao longo do trecho entre a cidade de Pojuca e a foz do rio, tenha produção média superior a aquela encontrada em PS e T, pois não possuem áreas com as características do trecho alto do rio Pojuca. Ao longo do rio Pojuca, mesmo que progressivamente se reduza, a interferência das áreas mais altas e menos produtivas, é ainda percebida ao longo de todo o rio.

Para comprovar esta hipótese foram considerados os dados da estação Fazenda Sucupira, existente no rio Quiricó Grande, afluente da margem esquerda do rio Pojuca, cujo entroncamento se faz à jusante da cidade de homônima. Esta análise possui ainda outro importante significado que é de oportunizar avaliações que permitam estimar o comportamento do rio Una.

A série de dados disponíveis para esta estação é bem mais curta quando comparada as quatro estações anteriormente analisadas. Tendo como objetivo uma melhor percepção do comportamento dos afluentes do rio Pojuca, foi feita uma comparação entre os dados das quatro estações já trabalhadas com aquela existente no rio Quiricó Grande, a estação da Fazenda Sucupira. Neste caso, foram considerados, em todos os cinco postos somente os dados entre os anos de 1965 a 1977, período para o qual existem dados nesta última estação. Para fins de representação nas tabelas e gráficos referentes a esta comparação, a estação da Fazenda Sucupira é representada por FS, e para as demais estações foram mantidas as representações já adotadas anteriormente.

No **Quadro 5.30**, a seguir, são apresentados elementos comparativos das curvas de permanência das vazões médias diárias e vazões específicas para as cinco estações, no período citado.

Quadro 5.30 - Curvas de permanência nas estações entre 1965 e 1977

PERM (%)	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)					VAZÃO ESPECÍFICA (L/s/km²)				
	FSF	BA 6	PS	T	FS	FSF	BA 6	PS	T	FS
0	90,000	364,000	1.142,000	1.138,000	83,900	65,455	110,303	252,655	234,156	209,750
5	7,229	62,400	122,000	122,400	26,400	5,257	18,909	26,991	25,185	66,000
10	2,630	39,600	73,850	79,280	14,700	1,913	12,000	16,338	16,313	36,750
15	1,720	28,790	52,200	58,520	9,960	1,251	8,724	11,549	12,041	24,900
20	1,330	22,200	38,800	47,000	7,570	0,967	6,727	8,584	9,671	18,925
25	1,000	15,800	32,000	39,000	6,450	0,727	4,788	7,080	8,025	16,125
30	0,800	12,100	27,500	32,300	5,450	0,582	3,667	6,084	6,646	13,625
35	0,600	9,650	24,100	28,300	4,970	0,436	2,924	5,332	5,823	12,425
40	0,500	8,060	21,900	25,600	4,572	0,364	2,442	4,845	5,267	11,430
45	0,420	6,980	20,000	23,460	4,150	0,305	2,115	4,425	4,827	10,375
50	0,322	6,040	18,200	21,700	3,800	0,234	1,830	4,027	4,465	9,500
55	0,257	5,290	16,900	19,700	3,460	0,187	1,603	3,739	4,053	8,650
60	0,225	4,812	15,500	18,300	3,130	0,164	1,458	3,429	3,765	7,825
65	0,190	4,390	14,400	17,000	2,800	0,138	1,330	3,186	3,498	7,000
70	0,150	3,960	13,200	15,700	2,520	0,109	1,200	2,920	3,230	6,300
75	0,135	3,650	12,400	14,700	2,240	0,098	1,106	2,743	3,025	5,600
80	0,120	3,326	11,300	13,200	2,100	0,087	1,008	2,500	2,716	5,250

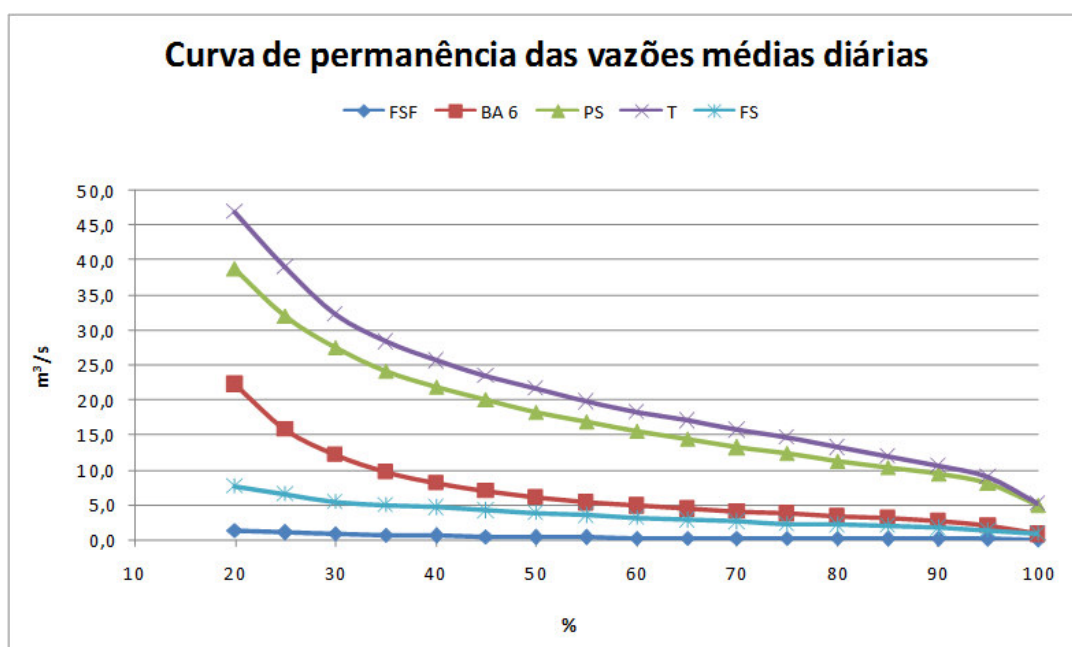
(continua)

Quadro 5.30 - Curvas de permanência nas estações entre 1965 e 1977 (continuação)

PERM (%)	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m ³ /s)					VAZÃO ESPECÍFICA (L/s/km ²)				
	FSF	BA 6	PS	T	FS	FSF	BA 6	PS	T	FS
85	0,090	2,990	10,300	12,000	1,920	0,065	0,906	2,279	2,469	4,800
90	0,074	2,600	9,500	10,600	1,680	0,054	0,788	2,102	2,181	4,200
95	0,054	2,030	8,100	8,920	1,350	0,039	0,615	1,792	1,835	3,375
100	0,000	0,736	4,890	5,110	0,914	0,000	0,223	1,082	1,051	2,285

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Para facilitar a percepção comparativa do comportamento registrado, são apresentados os gráficos da porção destas curvas de permanência correspondente entre as permanências de 20% e 100% para que se tenha uma melhor ilustração dos comportamentos observados (**Figura 5.21** e **Figura 5.22**).

**Figura 5.21** - Curvas de permanência das vazões médias diárias nas estações entre 1965 e 1977

Fonte: GEOHIDRO, 2014

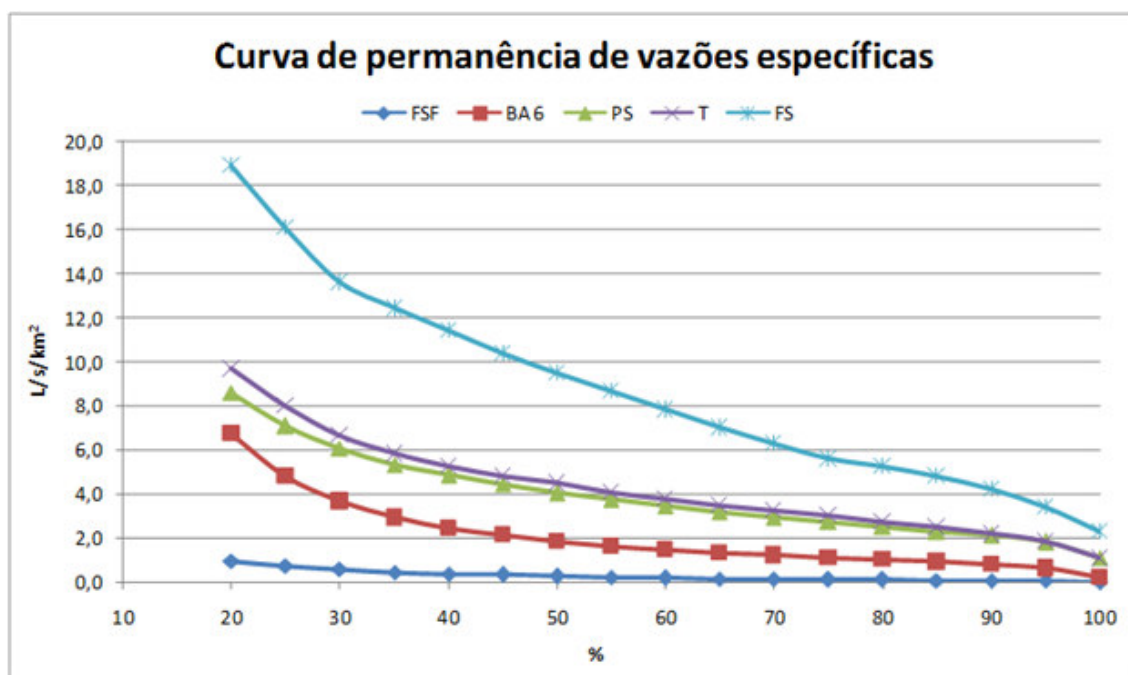


Figura 5.22 - Curvas de permanência das vazões específicas nas estações entre 1965 e 1977

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Na curva de permanência das vazões médias diárias (Figura 5.21), observa-se que as vazões da Fazenda Sucupira são superiores a aquelas medidas, no mesmo período, no rio Pojuca em Fazenda São Francisco. A bacia de contribuição na estação sobre o Rio Quiricó Grande possui extensão de 400 km², enquanto a da Fazenda São Francisco é de 1375 km², ou seja, mais que três vezes maior, evidenciando a maior produção em FS, graças às características físicas e pluviométricas desta região.

Na curva de permanência de vazões específicas, verifica-se que este aumento de produção, por unidade de área, é de tal forma que supera inclusive o que se tem no rio Pojuca em Pedra do Salgado (PS) e Tiririca (T). Isto se deve à interferência, ainda que reduzida, da baixa produção dos setores mais à montante das bacias destas estações, como já comentado anteriormente.

Com base nestas observações, entende este estudo que a definição da vazão segura para abastecimento e que deve ser considerada, inclusive como referência para outorga (Q_{90%}), pode ser estimada a partir das curvas de permanência das vazões específicas e multiplicada pela área. Para o rio Una, numa atitude mais conservadora, podem ser utilizados os valores observados em Pedra do Salgado e num critério mais otimista, os obtidos para Fazenda Sucupira.

Considerando os aspectos comentados, foi possível construir o **Quadro 5.31**, onde se apresentam os valores das disponibilidades estimadas no ponto de captação do SAA de Pojuca. A vazão disponível foi obtida pelo produto da extensão da área de contribuição atrelada ao ponto de captação e a vazão específica considerada com 100% de permanência (Q_{100%}), por segurança hídrica, com restituição de 5% da vazão específica com 90% de permanência (Q_{90%}), conforme a Instrução Normativa nº 01/2007 que estabelece no seu Art. 9º os limites das vazões a serem outorgadas, podendo, nos casos de abastecimento humano, atingir até 95% (noventa e cinco por cento). Foram ainda consideradas duas hipóteses; a primeira delas menos otimista e outra mais otimista.

Quadro 5.31 – Disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA de Pojuca

CENÁRIO	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (KM ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (L/S/KM ²)		VAZÃO TOTAL (L/s)		VAZÃO RESTITUIÇÃO (L/s)	VAZÃO DISPONÍVEL (L/s)
		Qesp 100%	Qesp 90%	Q 100%	Q 90%	Q Ecol. (5% da Q90%)	(Q100% - Q.ecol)
Pessimista (Pedra do Salgado)	209,32	0,313	1,007	65,52	210,79	10,54	54,98
Otimista (Fazenda Sucupira)		2,285	4,2	478,30	879,14	43,96	434,34

Fonte: GEOHIDRO, 2014

B. Geologia e Geomorfologia

A área da sub-bacia do rio Pojuca apresenta grande diversidade no que diz respeito ao seu perfil geológico e geomorfológico, devido à sua extensão, compreendendo terrenos localizados em diferentes ambientes. Nas áreas correspondentes a esta sub-bacia afloram litologias e formações superficiais associadas à: Rochas Sedimentares, Rochas Cristalinas, e Depósitos Cenozóicos de Cobertura, compostos por: Depósitos Aluvionares, e Depósitos do Tipo Barreiras. O **Quadro 5.32** descreve sucintamente as unidades geológicas encontradas na sub-bacia do rio Pojuca.

Quadro 5.32 – Unidades geológicas identificadas na sub-bacia do rio Pojuca

UNIDADES GEOLÓGICAS	DESCRIÇÃO
Rochas Cristalinas	Expõem-se de maneira descontínua na faixa costeira do litoral Norte, desde Salvador até a divisa com Sergipe. São constituídas por ortognaisses, gnaisses migmatizados e gaibronoritos. Mostram relevos de morros e colinas, serranos e vales encaixados. Em relação aos recursos minerais são identificados: água marinha, quartzo, mica, turmalina, manganês, grafita, ferro e titânio.
Rochas Sedimentares	Estão relacionadas à Bacia Sedimentar Recôncavo Norte-Tucano. Suas litologias são associadas a arenitos, siltitos, folhelhos, conglomerados e calcários recortados por numerosos sistemas de falhas e fraturas. Mostram relevo de tabuleiros, colinas, morros e serras baixas, vales encaixados, degraus estruturais e rebordos erosivos. Em relação aos recursos minerais são identificados depósitos de óleo e gás, turfa, areia, argila, caulim e calcário. São ambientes favoráveis às ocorrências de gipsitas, evaporitos baritas e fosfatos
Depósitos Tipo Barreiras	Esses depósitos distribuem-se de maneira quase contínua na faixa litorânea entre a proximidade da foz do rio Pojuca e a divisa com Sergipe e de maneira descontínua no interior continental, em contato com rochas do EMBASAMENTO cristalino e da bacia sedimentar do Recôncavo Norte. Correspondem a sedimentos areno-argilosos, cascalhosos, com níveis de concreções ferruginosas pouco a fracamente consolidados. As camadas sedimentares são sub-horizontalizadas, sustentando um relevo aplainado (Tabuleiros) localmente dissecado, formando morros e colinas e vales abertos e/ou encaixados.
Depósitos Litorâneos	Esses depósitos podem ser observados desde Praia do Forte até a foz do rio Real na interface entre a zona de praia, sistemas de dunas costeiras, terraços marinhos e sistemas fluviais. Correspondem a ambientes fluvio-lacustre, marinho-costeiro e misto (marinho-continental), associados, respectivamente, a sedimentos argilosos intercalados com camada de areia; sedimentos arenosos; e intercalações de sedimentos arenosos e argilosos ricos em matéria orgânica (mangues, pântanos e brejos). Formam relevos aplainados, também podem apresentar relevos ondulados relacionados a sistemas de dunas costeiras.

(continua)

ANEXOS

Anexo 1 – Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000)

ANO			MÊS										MÉDIAS ANUAIS		
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT		NOV	DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1963										0,002	0,306	6,97	
		1964	15,200	4,440	4,490	9,720	19,500	2,880	4,940	7,270	0,944			2,210	
		1965	1,610	0,751	0,207	1,080	0,539	0,335	0,318	0,269	0,234	0,151		0,270	
		1966	0,057	8,350		12,400	7,000	3,710	4,200	0,725	0,463	0,197		2,560	
		1967	0,204	0,140			0,704		2,100	0,317	0,823	0,692	8,290	12,900	
		1968	4,730	3,240	20,200	1,570	3,380	20,300	1,840	1,090	0,693	0,219	3,380	1,270	5,159
		1969	1,470	4,790	16,400	3,920	10,200			1,390	0,621	0,441	0,283	11,500	
		1970	7,160	0,955	0,569	0,358	0,304	1,170	1,260	1,370	0,681	0,177	5,690	0,427	1,677
		1971	0,165	0,152	0,128	0,651	0,607	0,501	1,280	0,531	0,316	0,291	0,181	0,120	0,410
		1972	0,102	0,354	0,108	0,092	0,425	0,798	0,230	0,213	0,155	0,106	0,059	0,933	0,298
		1973	0,181			0,166	0,259	1,040	0,741	0,143	0,573	1,170	0,459		
		1974		0,113	0,922	0,377	6,150	1,370	1,440	0,298	0,191	0,318	0,790	0,164	
		1975	1,320	2,180	0,159	0,336	0,655	0,516	2,690	3,500	1,810	0,325	0,149	0,260	1,158
		1976	0,098	1,050	0,123	0,105	0,104	0,193	0,227	0,300	0,175	7,220	0,222	0,416	0,853
		1977	1,240	1,980	0,187	0,063	0,617	0,472	0,263	0,082	0,064	0,418	0,072	13,500	1,580
1978	5,300	2,480	5,990	0,929	6,120	1,680	1,080	0,618	0,287	0,241	0,183	0,311	2,102		

(continua)

Anexo 1 – Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1979	1,780	1,110	0,429	0,198	0,254	1,150	0,963	0,240	0,162	0,107	0,144	0,084	0,552
		1980	2,840		1,770	0,306			0,227	0,191	0,187	0,071	0,604	0,077	
		1981	0,121	0,056		3,270	0,884	0,536	1,600	0,398	0,247	0,143	0,200	0,198	
		1982	0,219	0,158	0,079	3,450		24,100	2,400	1,200	1,400	1,360	0,193	0,175	
		1983	0,248	1,210	0,661	1,810	0,192	0,200	0,233	0,286	0,226	0,198	0,431	0,100	0,483
		1984	0,108	0,073	0,072	0,598	0,572	0,324				0,230		0,092	
		1985	3,070	0,412			4,270	1,607		3,051	0,705	2,924	12,447		
		1986		0,417	0,354	0,497	0,366	0,625	0,732	0,441	0,504	0,537	0,932	0,471	
		1987	0,237	0,325	0,540	1,637	1,204	0,756	0,645	0,286	0,201	0,085	0,127	0,039	0,507
		1988	0,470		0,043	0,168	0,547	2,169	1,566	0,862	0,222	0,124	0,099	1,577	
		1989	0,450			1,037	4,295	2,389	4,212	2,313	1,039	0,615	0,799	47,114	
		1990	3,873	1,018	0,636	0,516	0,584	0,732	0,668	0,705	0,682	0,627	0,476	0,631	0,929
		1991	0,477	0,170	0,113	0,469	0,343	1,133	0,569	0,566	0,309	0,159			
		1992			1,663							0,118	0,157	1,522	
		1993					0,319	0,117	0,248	0,239	0,079			0,064	
1994	0,040	0,235	4,137	2,025	2,594	0,490	2,253	0,315	0,166	0,105	0,269				

(continua)

Anexo 1 – Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1995				0,238	0,243	0,271	0,462	0,238	0,159	0,006	4,689	0,798	
		1996	0,397	0,060	0,035	1,159	0,459	1,987	0,558	0,243	0,319	0,074	0,705	0,607	0,550
		1997	2,345	1,617	17,891	2,747	1,945	1,287	0,554	0,424	0,245	0,219	0,107	0,108	2,457
		1998	0,028	0,022	0,049	0,248	0,495	0,756	0,946	0,333	0,127			0,205	
		1999	0,053		0,029		0,471	0,213	0,218	0,602	0,168	0,204	0,834	1,226	
		2000	0,474	0,300	0,278	0,426	0,768	0,562	0,176	0,515	0,245				
		2001	0,198	0,045	0,314	0,195	0,209	0,332	0,289	0,338	0,483	0,322	0,085	0,153	0,247
		2002	2,135	0,788	0,099	0,140	0,278	0,321	0,274	0,480	0,215	0,137	0,050	0,086	0,417
		2003	0,068	0,100	0,216	0,227	1,855	1,067	2,100	0,941	0,707	0,146	0,298	0,049	0,648
		2004	10,708	1,410	2,370	0,058	0,182	0,321	0,191	0,196	0,068	0,078	1,225	0,098	1,409
1	2005	0,842	1,112	0,114	0,629	4,010	1,993	1,455	0,514	0,098	0,048	0,617	0,259	0,974	
	2006		0,000	0,001	0,868	0,361	2,046		0,185	0,261	0,343	0,742	0,056		
	2007	0,048		0,949	0,095	0,628	0,754	0,360	0,289	0,232	0,153	0,048	0,131		
	2008	0,054	1,371	3,124	0,509	0,207	0,397	0,398	0,262	0,156	0,204	0,194	1,023	0,658	
	2009	0,306	0,386	0,121	0,245		0,994	0,281	0,177	0,105	0,182	0,112	0,066		
	2010	0,172	0,145	1,329		0,188	0,221	4,910	0,332	0,210	0,300	0,077	0,250		

(continua)

Anexo 1 – Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO			MÊS											MÉDIAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2011	0,082	0,062	0,159	0,221	0,321	0,321	0,205	0,177	0,145	1,438	1,289	0,688	0,426
		2012	0,086	0,099	0,058	0,147	0,255	0,222	0,250	0,395	0,211	0,325	0,530	0,100	0,223
		2013	1,958	0,085	0,119	0,263	0,245	0,564	0,330	0,230	0,231	0,285	0,143		
MÉDIAS		NC2	1,892	1,224	2,393	1,454	2,151	2,116	1,214	0,851	0,425	0,528	1,267	2,959	1,179
		NC1	0,387	0,307	0,732	0,335	0,315	0,690	0,962	0,256	0,194	0,404	0,392	0,330	0,436
		GLOBAL	1,653	1,067	2,077	1,276	1,872	1,868	1,175	0,752	0,386	0,507	1,108	2,541	1,078

Anexo 2 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS		
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1963									0,1	0,025	4,87	36,5		
		1964	61,900	30,600	19,600	27,300	36,300	6,300	21,500	32,500	2,020			8,890		
		1965	10,900	1,940	0,830	1,940	1,770	1,450	0,540	0,598	0,424	0,424			0,656	
		1966	0,250	52,900		65,500	39,300	7,220	21,800	2,450	0,830	0,830			31,700	
		1967	0,598	0,200			1,290		8,890	1,290	2,280	2,630	53,800	71,900		
		1968	50,000	21,500	68,900	2,280	22,800	76,700	3,960	1,770	1,290	0,714	17,700	1,940	76,700	

(continua)

Anexo 2 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS		
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1969	6,640	29,100	90,000	9,400	34,400				2,110	0,984	0,598	0,424	59,700	
		1970	23,100	1,940	0,830	0,714	0,540	2,020	2,110	1,940	1,060	0,714	35,000	1,770	35,000	
		1971	0,225	0,250	0,225	7,680	2,820	2,360	4,350	0,830	0,772	0,984	0,250	0,424	7,680	
		1972	0,600	3,280	0,550	0,465	1,180	3,500	0,750	0,650	0,395	0,120	0,090	9,020	9,020	
		1973	0,700		2,570	1,000	1,000	7,830	1,850	0,185	1,600	11,200	3,970			
		1974	0,220	0,150	8,820	6,970	26,400	2,780	2,710	0,500	0,325	1,970	5,290	0,290	26,400	
		1975	7,830	12,300	0,290	0,950	1,480	1,360	18,000	22,800	3,500	0,900	0,325	0,800	22,800	
		1976	0,224	10,500	0,257	0,289	0,289	1,060	0,676	0,804	4,720	50,000	0,355	1,240	50,000	
		1977	9,900	14,800	1,150	0,126	2,900	1,610	0,420	0,158	0,804	2,180	0,289	70,200	70,200	
		1978	41,400	10,500	19,000	3,720	37,400	2,590	2,590	0,996	0,387	0,289	0,224	1,420	41,400	
		1979	10,500	4,720	0,676	0,355	0,740	4,200	3,960	0,420	0,322	0,158	0,191	0,158	10,500	
		1980	22,500	70,200	3,000	0,387		0,289	0,289	0,612	0,420	0,126	3,000	0,126		
		1981	0,996	0,074	41,400	15,500	1,970	0,932	6,620	0,548	0,322	0,191	0,322	0,289	41,400	
		1982	0,322	0,191	0,093	21,600	3,000	96,800	3,000	1,880	6,340	5,240	0,289	0,289	96,800	
		1983	0,289	8,700	6,900	14,800	0,355	0,224	0,289	0,387	0,289	0,257	1,060	0,191	14,800	
1984	0,224	0,074	0,093	2,790	0,932	0,484		0,420		0,322	0,420	0,126				

(continua)

Anexo 2 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1985	39,529	3,597	3,226	3,135	18,716	4,279	14,339	13,124	1,196	8,530	68,248		
		1986		0,523	0,725	1,261	0,725	1,071	1,461	0,523	1,010	1,531	1,969	1,196	
		1987	0,950	0,780	3,787	13,879	3,317	2,869	3,597	0,476	0,387	0,230	0,571	0,104	13,879
		1988	8,275	0,195	0,345	1,196	3,692	10,949	3,597	1,326	0,431	0,431	1,071	5,544	10,949
		1989	2,203	0,431	3,226	3,409	10,393	6,104	13,575	7,526	2,124	1,071	1,326	95,087	95,087
		1990	8,659	1,326	0,835	0,621	0,725	1,071	0,725	0,950	0,725	0,725	0,621	1,326	8,659
		1991	0,835	0,305	0,195	0,950	0,950	1,326	0,950	0,621	0,431	0,195			
		1992			6,802	0,523						0,195	0,195	8,148	
		1993					0,621	0,132	0,672	0,621	0,266	0,672	0,163	0,078	
		1994	0,104	1,071	23,675	17,875	10,256	1,196	6,921	0,476	0,345	0,230	2,283	0,725	23,675
		1995	0,230	0,132	0,132	0,725	1,601	1,071	1,071	0,345	0,305	0,006	77,029	3,135	77,029
		1996	1,071	0,132	0,078	9,446	3,409	7,160	2,612	1,196	0,835	0,195	3,597	7,526	9,446
		1997	25,924	8,402	69,325	11,947	3,692	4,179	0,835	0,523	0,345	0,725	0,345	0,345	69,325
		1998	0,036	0,036	0,132	1,010	1,196	1,326	5,878	1,071	0,195	0,078	5,878	0,476	5,878
		1999	0,266	0,163	0,163	0,036	3,787	0,476	0,345	1,326	0,621	0,476	2,869	9,848	9,848
		2000	3,787	3,982	2,203	2,203	2,869	1,261	0,431	1,745	1,010	0,476	12,826	24,045	24,045

(continua)

Anexo 2 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO			MÊS												MÁXIMAS ANUAIS
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	2001	0,432	0,096	2,046	0,272	0,466	0,653	0,734	1,326	1,326	1,326	0,164	0,272	2,046
		2002	8,919	5,325	0,272	0,164	0,614	0,466	0,365	0,734	0,398	0,302	0,096	0,189	8,919
		2003	0,140	0,216	0,734	0,576	8,788	8,275	13,879	5,110	2,869	0,189	1,039	0,189	13,879
		2004	141,617	10,980	37,140	0,154	0,554	1,476	0,506	0,362	0,104	0,104	25,900	0,760	141,617
		2005	11,540	4,580	0,650	3,698	72,840	3,600	3,240	2,214	0,266	0,071	7,898	0,925	72,840
	1	2006	0,000	0,000	0,006	9,579	1,010	9,579		0,305	2,283	1,326	4,792	0,266	
		2007	0,266		5,434	0,345	4,179	4,792	2,612	1,200	0,266	0,195	0,132	0,345	
		2008	0,132	16,234	72,591	3,597	0,431	1,071	0,725	0,431	0,266	0,266	1,326	5,434	72,591
		2009	1,071	2,612	0,266	0,725		2,869	0,431	0,266	0,160	1,326	0,266	0,084	
		2010	0,673	0,209	12,383		0,345	0,621	20,440	0,725	0,266	1,326	0,266	2,528	
		2011	0,266	0,119	0,725	1,326	2,046	0,725	0,523	0,209	0,209	9,579	9,713	7,282	9,713
		2012	0,139	0,209	0,084	0,266	0,673	0,621	0,523	0,673	0,345	0,523	7,040	0,119	7,040
		2013	52,096	0,160	0,266	1,071	0,431	2,528	1,071	0,523	0,725	1,326	0,673		
MÁXIMAS	NC2	141,617	70,200	90,000	65,500	72,840	96,800	21,800	32,500	6,340	50,000	77,029	95,087	141,617	
	NC1	52,096	16,234	72,591	9,579	4,179	9,579	20,440	1,200	2,283	9,579	9,713	7,282	72,591	
	GLOBAL	141,617	70,200	90,000	65,500	72,840	96,800	21,800	32,500	6,340	50,000	77,029	95,087	141,617	

Anexo 3 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1963										0	0	0	
		1964	0,540	0,656	0,424	0,656	3,470	1,140	0,907	1,370	0,424			0	
		1965	0,100	0,175	0,075	0,125	0,025	0,100	0,100	0,150	0,125	0			0,125
		1966	0	0,250		0,250	0,540	0,656	0,598	0,150	0,100	0			0,025
		1967	0,100	0,100			0,150		0,250	0	0,075	0	0,424	0,250	
		1968	0,308	0,598	2,020	0,830	0,830	1,770	0,830	0,424	0,250	0	0,200	0,714	0
		1969	0,308	0,482	0,482	1,370	1,210			0,830	0,366	0,308	0,175	0,250	
		1970	1,600	0,175	0,175	0,050	0,175	0,200	0,540	1,060	0,175	0	0,100	0,200	0
		1971	0,125	0,100	0,075	0,125	0,175	0,100	0,200	0,308	0,225	0,150	0,125	0,025	0,025
		1972	0	0,015	0,030	0,030	0,120	0,220	0,105	0,090	0,075	0,090	0,045	0,045	0
		1973	0,030			0,060	0	0,290	0,185	0,105	0,120	0,150	0,030		
		1974		0,090	0,075	0,090	1	0,750	0,500	0,150	0,090	0	0,220	0,090	
		1975	0,060	0,120	0,090	0,105	0,325	0,120	0,500	0,800	0,700	0,060	0,105	0,075	0,060
		1976	0,056	0,074	0,074	0,065	0,047	0,047	0,037	0,084	0,037	0,420	0,093	0,037	0,037
1977	0,047	0,387	0,056	0,037	0,084	0,191	0,093	0,056	0,037	0,056	0,019	0,019	0,019		

(continua)

Anexo 3 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO			MÊS												MÍNIMAS ANUAIS
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1978	0,420	0,289	1,15	0,387	1,79	0,804	0,676	0,355	0,224	0,191	0,126	0,126	0,126
		1979	0,084	0,355	0,224	0,093	0,158	0,224	0,355	0,126	0,126	0,074	0,093	0,065	0,065
		1980	0,084		0,322	0,191			0,158	0,093	0,093	0,047	0,074	0,056	
		1981	0,047	0,047		0,804	0,420	0,387	0,548	0,355	0,191	0,084	0,093	0,158	
		1982	0,158	0,126	0,065	0,065		1,970	1,880	0,612	0,548	0,289	0,126	0,093	
		1983	0,224	0,191	0,126	0,387	0,093	0,093	0,158	0,224	0,191	0,126	0,158	0,074	0,074
		1984	0,065	0,065	0,065	0,224	0,224	0,257				0,093		0,084	
		1985	0,006	0			0,780	0,725		0,104	0,23	0,195	1,010		
		1986		0,195	0,266	0,230	0,230	0,345	0,387	0,266	0,345	0,266	0,387	0,104	
		1987	0,132	0,195	0,163	0,132	0,431	0,345	0,345	0,132	0,078	0,036	0,019	0,006	0,006
		1988	0,006		0	0,019	0,163	0,132	0,725	0,345	0,104	0,019	0,006	0,230	
		1989	0,019			0,230	0,305	1,326	1,326	0,892	0,621	0,431	0,345	0,345	
		1990	1,196	0,835	0,523	0,431	0,523	0,621	0,621	0,523	0,621	0,431	0,345	0,345	0,345
		1991	0,266	0,078	0,078	0,195	0,195	0,950	0,431	0,476	0,078	0,104			

(continua)

Anexo 3 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1992			0							0,006	0,132	0,104	
		1993					0,163	0,078	0,006	0,078	0,006			0,006	
		1994	0,019	0,055	0,055	0,104	0,266	0,132	0,266	0,23	0,078	0,036	0,036		
		1995				0,104	0,006	0,036	0,266	0,132	0,006	0,006	0,006	0,036	
		1996	0,036	0,006	0,006	0,195	0,036	0,266	0,019	0,078	0,132	0,019	0,006	0,036	0,006
		1997	0,078	0,104	0,266	1,010	0,950	0,523	0,431	0,345	0,132	0,078	0,036	0,006	0,006
		1998	0,019	0,006	0,006	0,036	0,163	0,266	0,195	0,163	0,078			0,055	
		1999	0,006		0		0,055	0,055	0,036	0,163	0,036	0,055	0,163	0,078	
		2000	0,104	0,019	0,055	0,036	0,132	0,132	0,055	0,132	0,055				
		2001	0,076	0,027	0,058	0,117	0,140	0,140	0,140	0,140	0,096	0,076	0,041	0,076	0,027
		2002	0,164	0,14	0,041	0,076	0,076	0,14	0,189	0,398	0,140	0,027	0,027	0,041	0,027
		2003	0,005	0,041	0,027	0,140	0,189	0,365	0,243	0,398	0,140	0,096	0,096	0,014	0,005
		2004	0,014	0,104	0,104	0,038	0,104	0,121	0,137	0,104	0,038	0,038	0,005	0,038	0,005
		2005	0,005	0,088	0,038	0,137	0,154	0,554	0,266	0,104	0,071	0,003	0,003	0,022	0,003

(continua)

Anexo 3 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda São Francisco (50720000) (continuação)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2006		0	0	0,104	0,078	0,163		0,078	0,006	0,036	0,036	0	
		2007	0		0,132	0,036	0,078	0,266	0,104	0,006	0,163	0,078	0,006	0,055	
		2008	0	0,006	0,078	0,006	0,078	0,132	0,195	0,132	0,132	0,104	0,006	0,006	0
		2009	0,132	0,104	0,078	0,078		0,345	0,078	0,119	0,056	0,056	0,056	0,056	
		2010	0,056	0,101	0,119	0,302	0,119	0,084	0,725	0,209	0,056	0,056	0	0	0
		2011	0,056	0,013	0,019	0,056	0,16	0,16	0,119	0,139	0,084	0,119	0,084	0,056	0,013
		2012	0,056	0,056	0	0,084	0,139	0,119	0,160	0,119	0,119	0,101	0,056	0,084	0
		2013	0,119	0	0,084	0,084	0,084	0,119	0,084	0,119	0,084	0,084	0,084	0,019	
MÍNIMAS	NC2	0	0	0	0,019	0	0,036	0,006	0	0,006	0	0	0	0	
	NC1	0	0	0	0,006	0,078	0,084	0,078	0,006	0,006	0,036	0	0	0	
	GLOBAL	0	0	0	0,006	0	0,036	0,006	0	0,006	0	0	0	0	

Anexo 4 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000)

ANO			MÊS											MÉDIAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1965	4,930	3,790	2,590	5,610	3,590	6,660		5,030	2,980		8,120	2,670	
		1966	0,861	10,900		33,100	45,500	31,600	30,000	13,900	7,010	5,300	3,180	16,900	
		1967	2,220			5,840	32,500	50,200	27,200	7,780	8,940	3,180	16,500	20,400	
		1968	19,000	21,400	65,100	12,600	80,100	97,700	27,000	13,800	9,010	6,800	27,600	23,500	33,634
		1969	7,630	23,100	80,900	39,200	82,500	45,200	25,000	13,700	7,030	4,590	3,930	31,000	30,315
		1970	30,500	5,860	5,470	5,570	5,310	6,320	10,400	13,300	3,870	4,440	18,100	4,810	9,496
		1971					15,900	19,500	28,800	7,990	11,000	5,930	3,930	2,700	
		1972	3,110	3,010	2,410	2,950	16,500	22,600	6,090	5,230	5,160	3,200	2,170	2,160	6,216
		1973	2,110	1,740	3,140	5,390	15,000	43,700	26,600	3,980	19,200	32,500	10,100	17,300	15,063
		1974	9,730	12,700	8,200	15,700	99,100		17,600	11,700	9,030	5,830	9,880	6,140	
		1975		3,480	4,070	4,090	33,400	21,300	39,200	57,100	33,700		5,810	3,940	
		1976	4,290	4,960	4,750	5,110	5,310	4,800	5,830	4,920	4,510	27,000	4,770	8,130	7,032
		1977	5,800	5,660	4,120	5,470	22,400	20,000	13,700	4,410	4,180	20,600	3,910	16,000	10,521
		1978	25,100	7,280	17,700	11,400	45,000	20,400	16,200	11,300	6,670	5,240	7,480	6,230	15
		1979	8,780	6,690	7,410	5,910	6,490	23,200	14,700	4,420	3,700	2,770	2,760	2,660	7,458

(continua)

Anexo 4 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1980	6,930	64,200	13,700	2,860	4,320	4,900	4,320	3,180	3,930	2,760	3,830	2,210	9,762
		1981	1,650	1,720	49,100	32,000	7,080	6,480	19,900	3,300	1,650	1,400	1,740	1,140	10,597
		1982	0,892	0,980	0,713	7,870	8,410	107,000	11,600	8,010	10,700	18,700	3,090	1,920	14,99
		1983	2,960	7,440	3,580	9,740	3,490	3,170	3,420	5,970	2,720	2,370	3,070	1,800	4,144
		1984		1,150	2,220	18,400	17,400	7,830	5,520	4,350	8,410	2,000	1,810	0,929	
		1985	4,786	2,326	1,995	20,908	65,104	21,733	50,161	31,369	7,916	5,660	57,950	52,048	26,83
		1986	6,803	4,196	5,902	13,023	16,479	12,084	16,493	7,781	8,272	6,260	19,179	12,342	10,734
		1987	3,303	2,227	3,950	7,499	13,095	16,188	14,106	6,288	3,960	2,092	2,987	1,689	6,449
		1988	7,263	1,805	3,596	6,960	16,981	35,514	29,803	11,962	5,807	4,927	4,507	30,519	13,304
		1989	3,994	2,243	5,637	17,082	103,155	51,715	50,044					112,232	
		1990			8,401	7,676	9,054	13,020	10,609	9,101	8,632	12,328	7,416	7,762	
		1991	4,610	4,284	4,570	6,359	10,297	43,994				3,882	5,537	3,625	
		1992	5,103	30,169	6,979	4,093	3,596	7,094	14,169	11,525	5,797	2,733	2,301	5,662	8,268
		1993	2,641	1,931	1,652	2,198	4,101	4,655	2,993	4,652	3,677	3,787	2,678	1,817	3,065
		1994	1,587	2,190	10,164	13,646	13,117	7,503	31,687	3,139	3,146	2,377	1,695	1,020	7,606

(continua)

Anexo 4 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS											MÉDIAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1995	0,883	0,856	0,888	3,613	7,231	5,426	4,166	2,440	1,873	0,946	3,806	7,080	3,267
		1996	1,070	0,887	0,675	11,901	8,753	28,003	6,934	6,437	4,486	2,760	5,727	6,690	7,027
		1997	5,374	7,768	33,957	26,034	20,128	15,960	8,679	5,356	3,474	2,577	1,498	1,160	10,997
		1998	1,438	1,705	1,167	1,734	4,481	7,048	15,199	5,688	2,541	1,041	1,856	3,116	3,918
		1999	2,344	2,344	1,453	1,193	15,607	6,951	5,615	28,562	4,394	5,488	21,788	28,082	10,318
		2000	7,791	3,711	4,711	15,108	23,301	21,436	10,474	15,442	16,769	5,376	9,909	6,787	11,735
		2001	2,111	0,825	1,789	1,813	1,621	4,302	4,256	8,117	30,600	16,053	2,387	1,464	6,278
		2002	17,805	7,814	1,828	1,577	4,766	6,571	5,937	7,232	5,368	2,714	1,631	3,230	5,539
		2003	1,160	1,296	2,071	2,296	24,351	24,392	19,264	12,026	17,084	3,509	3,437		
		2004	41,459	7,069	6,917	2,413	4,287	7,888	4,691	6,219	1,616	1,352	1,731	0,900	7,212
	2005	2,692	7,909	3,241	7,849	35,980	35,690	41,227	7,868	3,083	1,840	1,546	1,666	12,549	
	1	2006	0,487	0,330	0,448	8,221	20,497	46,705		4,304	3,066	6,701	14,162	1,148	
		2007	0,897		10,083	1,478	11,806	14,743	5,313	4,074	2,537	0,979	0,644	0,514	
		2008	0,471	1,346		2,790	3,719	8,555	6,784	5,046	2,246	0,988	0,482	6,656	
2009		0,721	0,501	0,592	1,146		26,310	8,391	3,394	1,798	2,158	0,531	0,238		

(continua)

Anexo 4 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS											MÉDIAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2010	0,717		0,407	49,170		29,159	96,668				0,939	0,796	
		2011	21,122	0,772	1,009	2,236	11,955	7,508	2,011	2,328	0,828	9,746		1,197	
		2012	0,525	0,336	0,271	0,422	4,750	1,343	1,660	1,126	0,827	1,020		0,304	
		2013	2,038	0,433	0,130	2,340	9,264	9,980	6,081	9,534	7,771			2,117	
		2014	0,855												
MÉDIAS	NC2		7,046	7,358	10,177	10,095	23,287	22,993	17,425	10,117	7,741	6,377	7,534	11,536	10,977
	NC1		3,092	0,620	1,849	8,475	10,332	18,038	18,130	4,258	2,725	3,599	3,351	1,621	
	GLOBAL		6,273	6,439	8,881	9,825	21,633	22,167	17,532	9,226	6,978	5,998	7,069	9,883	10,977

Anexo 5 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1965	13,700	11,400	3,750	11,700	4,940	9,760		14,700	3,860		26,900	11,200	
		1966	1,200	40,100		68,800	266,000	148,000	57,300	29,900	21,200	23,200	15,800	77,700	
		1967	4,180			23,200	75,000	166,000	58,500	11,400	31,600	4,710	79,500	177,000	
		1968	139,000	55,100	191,000	36,200	179,000	205,000	41,100	24,000	16,500	14,000	129,000	96,400	205,000
		1969	23,200	105,000	408,000	86,100	208,000	93,000	83,200	22,000	8,370	6,000	8,500	141,000	408,000
		1970	93,000	9,060	8,110	10,800	9,760	10,000	19,900	28,200	6,000	13,000	75,000	27,100	93,000
		1971					63,400	42,600	60,200	11,700	33,000	13,000	6,240	2,990	
		1972	8,640	6,720	3,960	6,960	41,600	78,600	10,200	11,100	13,200	4,180	2,800	2,990	78,600
		1973	4,390	2,290	20,100	15,900	50,600	104,000	68,800	10,300	38,600	170,000	54,300	48,500	170,000
		1974	16,600	21,000	16,600	260,000	950,000		32,600	27,400	17,400	10,400	35,000	27,000	
		1975	5,680	6,440	6,980	6,440	74,000	35,000	97,600	110,000	53,500		17,400	5,020	
		1976	4,520	7,520	6,710	11,400	8,600	7,520	12,100	5,900	7,520	63,200	21,400	44,800	63,200
		1977	18,200	11,400	10,700	21,400	65,800	75,000	30,200	5,900	17,400	75,000	7,520	169,000	169,000
1978	173,000	13,600	37,400	49,700	106,000	52,200	39,100	27,800	12,100	8,060	40,700	19,000	173,000		
1979	27,000	12,800	16,600	15,800	18,200	60,600	48,100	6,440	4,870	4,180	4,020	4,180	60,600		

(continua)

Anexo 5 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1980	16,600	214,000	34,200	3,550	8,060	16,600	5,900	10,400	10,400	4,180	10,000	4,520	214,000
		1981	1,940	1,940	379,000	107,000	24,600	14,300	75,000	4,520	2,380	1,500	3,860	1,940	379,000
		1982	1,500	1,350	1,060	39,100	82,200	474,000	24,300	22,700	39,100	92,200	4,510	2,490	474,000
		1983	19,500	31,700	13,700	30,900	6,550	6,900	5,500	14,300	4,510	3,550	6,550	2,890	31,700
		1984		1,540	5,500	46,500	34,200	14,500	10,300	11,500	30,900	2,760	2,490	1,240	
		1985	29,519	6,212	3,675	155,595	253,328	53,803	109,252	77,882	18,997	11,252	253,328	165,501	253,328
		1986	13,260	6,212	13,260	35,216	58,550	21,578	56,943	11,986	29,519	17,168	58,550	56,943	58,550
		1987	6,212	4,549	7,334	34,371	31,096	43,273	46,143	22,930	5,184	2,654	9,853	2,424	46,143
		1988	72,392	2,424	10,775	14,598	46,143	123,839	57,743	20,918	12,743	8,972	19,627	87,936	123,839
		1989	12,235	3,273	23,971	29,910	273,911	76,937	104,006					274,794	
		1990			11,127	9,078	15,044	33,435	21,195	10,702	10,492	25,094	12,448	18,133	
		1991	5,256	6,368	7,759	10,702	30,306	69,605			4,809	23,559	4,956		
		1992	13,836	87,182	12,448	4,956	5,256	14,314	40,113	24,475	11,560	3,838	2,739	13,600	87,182
		1993	7,759	2,203	1,813	3,087	7,578	6,368	3,329	13,134	4,380	6,875	3,329	2,739	13,134
		1994	1,813	3,971	39,728	50,387	33,080	21,195	62,257	3,579	6,203	7,399	2,203	1,813	62,257

(continua)

Anexo 5 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1995	0,993	0,856	1,375	9,875	33,435	15,541	13,366	3,087	2,411	1,139	35,599	48,543	48,543
		1996	1,813	0,993	1,721	60,032	44,924	66,975	14,908	15,137	10,428	6,127	17,995	22,644	66,975
		1997	18,740	17,020	154,898	135,999	33,184	44,215	22,644	11,029	5,501	7,459	2,027	1,729	154,898
		1998	2,454	3,922	1,541	3,277	7,459	12,482	55,703	13,784	3,790	1,191	11,029	3,402	55,703
		1999	3,277	3,277	2,679	2,236	115,225	11,643	12,059	98,321	9,649	25,127	53,016	100,010	115,225
		2000	50,756	14,006	15,137	66,558	56,091	52,637	20,008	54,161	66,975	18,242	37,709	27,421	66,975
		2001	3,154	1,191	4,332	5,049	3,277	8,894	8,709	31,317	120,111	60,432	4,332	2,236	120,111
		2002	46,020	20,500	3,149	1,807	8,124	15,650	7,515	18,350	23,200	9,389	2,499	12,095	46,020
		2003	7,818	1,997	3,377	3,377	83,800	56,450	90,940	34,090	58,400	9,389	6,063		
		2004	141,200	17,520	19,980	9,389	9,389	15,190	7,515	15,190	1,997	2,294	4,591	2,094	141,200
	2005	6,176	34,670	5,135	16,110	144,000	72,090	160,100	13,170	3,946	2,135	2,762	2,309	160,100	
	1	2006	0,740	0,542	2,094	13,126	129,638	163,300		8,749	14,229	23,461	124,345	1,997	
		2007	1,714		34,453	2,604	63,261	72,058	9,389	11,053	4,214	2,193	0,958	0,672	
2008		0,740	2,818		9,067	7,515	27,421	10,377	9,389	5,786	1,534	1,194	23,735		
2009		1,807	1,534	1,623	4,719		52,637	21,840	5,120	2,749	8,018	1,041	0,566		

(continua)

Anexo 5 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS										MÁXIMAS ANUAIS			
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT		NOV	DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2010	1,041	0,362	1,260	119,996		41,082	243,137					2,094	1,590	
		2011	56,091	4,587	4,327	8,484	17,803	21,787	3,095	5,669	1,400	41,082			2,525	
		2012	0,874	0,715	0,427	0,639	32,600	2,415	2,415	1,687	1,216	3,820			0,427	
		2013	19,766	1,787	0,271	10,600	10,584	17,226	8,640	18,777	14,972				5,120	
		2014	1,041													
MÁXIMAS	NC2		173,000	214,000	408,000	260,000	950,000	474,000	160,100	110,000	120,111	170,000	253,328	274,794	474,000	
	NC1		56,091	4,587	34,453	119,996	129,638	163,300	243,137	18,777	14,972	41,082	124,345	23,735		
	GLOBAL		173,000	214,000	408,000	260,000	950,000	474,000	243,137	110,000	120,111	170,000	253,328	274,794	474,000	

Anexo 6 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000)

ANO			MÊS										MÍNIMAS ANUAIS		
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT		NOV	DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1965	3,180	2,990	2,120	1,500	2,540	3,960		2,990	1,800		2,990	1,200	
		1966	0,736	1,080		1,500	2,890	10,300	17,600	5,410	3,750	2,460	1,650	2,460	
		1967	1,720			3,080	5,650	5,060	7,200	4,500	2,800	1,650	2,290	2,200	
		1968	2,800	8,920	9,620	5,530	18,800	33,400	11,400	8,640	5,530	4,280	3,180	6,360	2,800
		1969	3,750	3,960	4,390	17,200	13,200	21,400	13,000	8,640	6,000	3,860	2,990	2,990	2,990
		1970	10,000	3,560	3,960	3,080	3,560	4,180	4,940	6,120	2,990	2,990	2,990	2,890	2,890
		1971					6,360	6,720	8,780	5,290	4,820	3,860	2,800	2,460	
		1972	1,950	1,950	1,800	2,120	4,610	6,240	3,960	3,270	3,180	2,800	1,720	1,720	1,720
		1973	1,650	1,570	1,420	3,100	2,100	8,550	3,550	2,900	2,900	4,600	2,800	8,060	1,420
		1974	8,060	6,980	4,580	4,580	27,800		8,950	6,710	6,440	3,920	4,360	2,620	
		1975		2,080	2,080	2,620	3,520	3,520	13,200	19,800	14,300		2,800	3,160	
		1976	4,020	4,180	3,860	3,710	3,550	3,860	4,180	4,180	3,550	5,380	3,230	2,380	2,380
		1977	2,270	3,230	2,600	2,600	5,040	7,520	5,730	3,550	2,600	4,350	2,380	1,830	1,830
		1978	3,710	2,920	4,870	3,860	12,800	10,000	6,980	5,900	4,180	4,180	3,550	3,550	2,920
		1979	2,920	4,180	3,860	3,550	3,860	3,860	4,350	3,230	2,920	2,490	2,160	2,160	2,160

(continua)

Anexo 6 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1980	2,600	6,980	3,860	2,600	2,920	2,920	3,230	2,380	2,600	2,160	1,940	1,720	1,720
		1981	1,500	1,500	1,500	4,520	4,020	3,230	4,180	2,380	1,500	1,350	1,350	0,760	0,760
		1982	0,672	0,716	0,584	0,496	2,160	9,460	6,900	4,670	4,670	4,190	1,640	1,640	0,496
		1983	1,240	2,490	1,640	4,190	2,230	2,030	2,230	3,550	1,930	1,640	1,830	1,240	1,240
		1984		0,958	0,958	2,490	6,720	4,190	3,550	2,760	2,760	1,440	1,170	0,746	
		1985	1,797	1,264	1,264	1,895	19,311	8,972	8,972	8,759	5,021	3,017	2,538	9,629	1,264
		1986	4,101	3,144	3,956	3,814	5,516	5,859	6,212	4,397	4,397	4,248	6,212	3,956	3,144
		1987	1,346	1,264	1,996	2,654	5,184	5,516	5,686	3,814	3,144	1,609	1,609	1,431	1,264
		1988	1,431	1,431	1,431	2,893	4,248	5,349	14,055	5,516	3,956	3,144	2,424	3,956	1,431
		1989	2,893	1,797	1,609	8,972	7,529	30,303	26,489					11,779	
		1990			6,535	6,535	6,875	7,759	6,875	7,578	6,875	8,313	4,664	4,664	
		1991	3,838	3,087	2,628	3,329	4,664	14,799				3,579	3,087	2,853	
		1992	2,853	9,473	4,956	3,087	2,853	3,329	4,956	8,692	3,838	2,203	1,813	2,411	1,813
		1993	2,203	1,458	1,543	1,631	3,087	3,708	2,853	2,003	3,329	2,853	2,003	1,631	1,458
		1994	1,458	1,631	2,203	2,411	3,329	2,739	4,380	2,853	2,003	1,458	1,294	0,856	0,856

(continua)

Anexo 6 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1995	0,856	0,856	0,611	0,993	1,631	3,329	2,628	1,813	1,139	0,856	0,856	1,458	0,611
		1996	0,856	0,856	0,452	0,729	3,530	6,450	4,193	3,402	2,679	1,541	1,361	1,925	0,452
		1997	1,925	4,472	3,032	6,450	9,268	5,811	4,613	3,53	1,729	1,361	0,806	0,878	0,806
		1998	0,953	0,953	0,670	0,670	1,361	2,795	4,057	2,795	1,275	0,953	0,543	2,795	0,543
		1999	1,109	1,109	1,109	0,878	2,795	2,454	2,454	2,679	1,925	1,925	3,922	2,131	0,878
		2000	2,454	1,634	1,729	2,131	5,811	8,526	5,501	5,501	4,057	1,729	1,634	1,450	1,450
		2001	1,109	0,428	0,605	1,030	0,806	1,275	1,729	1,729	3,53	3,659	1,450	0,878	0,428
		2002	1,634	2,396	1,360	1,194	1,276	2,094	4,338	4,464	2,294	1,194	1,113	1,113	1,113
		2003	0,481	0,811	0,884	0,958	2,094	9,389	3,728	6,488	3,61	2,294	1,446		
		2004	0,672	3,149	2,094	1,194	2,396	2,396	2,604	1,901	1,113	0,811	0,811	0,312	0,312
	2005	1,476	2,858	2,309	5,248	3,842	4,909	7,292	3,634	1,961	1,476	1,027	1,176	1,027	
	1	2006	0,214	0,129	0,129	2,499	3,037	6,345		2,094	1,194	1,035	1,446	0,366	
		2007	0,214		2,604	0,481	1,623	4,979	1,446	1,534	1,194	0,366	0,422	0,312	
		2008	0,170	0,481		0,958	1,276	0,958	3,728	3,149	1,194	0,542	0,262	0,672	
2009		0,262	0,129	0,033	0		9,389	3,377	2,415	0,873	0,639	0,300	0,052		

(continua)

Anexo 6 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Ponte BA-06 (50755000) (continuação)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2010	0,362		0	12,113		15,900	28,301				0,137	0,362	
		2011	0,300	0,052	0	0,495	3,332	2,863	1,400	1,400	0,639	0,639		0,715	
		2012	0,187	0,092	0,092	0,187	0,566	0,715	0,793	0,793	0,566	0,427		0,02	
		2013	0	0,020	0	0	7,409	7,865	2,978	3,696	3,696			0,874	
		2014	0,715												
MINIMAS		NC2	0,481	0,428	0,452	0,496	0,806	1,275	1,729	1,729	1,113	0,811	0,543	0,312	0,312
		NC1	0	0,020	0	0	0,566	0,715	0,793	0,793	0,566	0,366	0,137	0,020	
		GLOBAL	0	0,020	0	0	0,566	0,715	0,793	0,793	0,566	0,366	0,137	0,020	0,312

Anexo 7 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1963				51,3	14,5	14	7,85	4,97	4,27	5,65	24,4		
		1964	58,500	37,200	38,100	107,000	123,000	56,100	78,700	104,000	29,800	32,700	29,500	32,500	60,592
		1965	14,400	13,100	10,100	16,700	12,200	17,800	15,600	15,100	11,400	11,800	15,800	9,280	13,607
		1966		17,400	14,000	43,500	81,100	58,100	51,200	26,700	18,200	13,700	11,900	26,100	
		1967	8,380	8,050	9,020	17,200	59,300	83,100	57,700	22,400	21,000	12,600	32,400	28,200	29,946
		1968	38,400	31,600	95,800	27,900	153,000	166,000	61,600	32,900	25,000	21,700	55,000	49,000	63,158
		1969	20,700	50,800	178,000	84,900	139,000	96,300	60,200	39,100	25,400	19,800	16,900	70,100	66,767
		1970	59,400	21,500	21,100	20,100	19,400	20,900	26,600	36,300	16,500	16,300	31,500	15,000	25,383
		1971	11,200	10,000	9,280	15,700	41,800	52,600	67,400	26,600	32,800	18,300	13,100	9,430	25,684
		1972	11,800	10,700	9,900	11,900	50,700	51,100	21,700	16,900	14,900	10,700	7,800	7,310	18,784
		1973	6,700	5,990	7,220	12,100	42,300	87,600	54,900	19,500	43,500	63,600	25,400	25,100	32,826
		1974	13,200	17,600	16,700	27,800	139,000	49,000	37,300	27,700	22,300	16,200	21,300	13,200	33,442
		1975	10,100	11,500	11,400	35,100		40,000	64,200	74,700	67,900	18,500	13,900	19,500	
		1976	15,100	21,100	16,400	19,200	17,300	14,600	16,900	13,700	11,600	63,500	17,100	21,300	20,650
		1977	16,400	15,700	12,100	20,200	65,500	48,400	36,100	17,900	13,600	50,900	17,900	36,500	29,267
	1978	48,900	22,100	38,000	37,000	105,000	46,000	41,400	35,000	23,600	18,000	19,500	17,600	37,675	

(continua)

Anexo 7 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1979	20,100	17,400	18,400	15,800	18,400	45,000	32,500	16,200	14,400	10,700	9,380	9,180	18,955
		1980	15,600	87,600	27,900	10,800	13,800	15,000	13,600	10,800	13,300	9,210	13,800	7,730	19,928
		1981	5,960	5,940	52,500				42,300	15,600	10,700	7,640	7,770	5,960	
		1982	5,650	5,920	4,510	20,000	18,800		27,400	22,300	24,800	43,200	10,200	6,950	
		1983	7,630	15,800	9,580	23,100	10,500	10,800	10,700	15,900	7,080	7,230	8,050	6,480	11,071
		1984		2,890				25,400	12,100	12,400	27,300	8,300	7,500	3,880	
		1985	8,354	7,661	7,104	47,221	116,235	58,495	81,987		25,883	20,136	104,331	102,746	
		1986	23,321	16,799	20,252	33,279	36,861	35,744	39,086	26,384	27,574	20,563	43,858	30,368	29,507
		1987	14,788	13,126	14,027	20,480	32,419	32,631	37,032	22,852	15,138	9,371	10,425	7,062	19,113
		1988	17,828	7,521	17,484	20,847	43,818			38,100	22,334	19,537	15,460		
		1989	15,740	11,773	20,426	54,563		97,088			49,029	42,934	42,830		
		1990	56,037	30,010	23,890	22,465	27,984	36,228	34,533	33,600	24,381	33,382	19,768	26,281	30,713
		1991	18,625	13,429	16,363	26,292	37,756	80,516	42,825	29,128	23,222	15,554	15,608	11,639	27,580
		1992	12,811		19,965	12,930	11,646	18,459	30,044	21,736	14,148	9,469	8,555	14,458	
		1993	9,068	5,531	4,203	5,368	12,661	12,841	8,381	11,507	8,765	9,068	6,837	5,198	8,286
1994	3,740	4,220	12,600	26,900	35,300	28,600	80,000	18,000	12,400	10,700	6,790	5,140	20,366		

(continua)

Anexo 7 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1995	3,461	2,766	3,029	11,217	21,084	19,457	12,429	9,819	7,509	4,841	7,631	16,091	9,944
		1996	3,741	3,789	2,770	30,441	17,495	65,738	16,859	14,768	11,392	6,436	9,912	11,996	16,278
		1997	8,417	14,955	46,430	48,191	38,261	46,455	21,221	15,866	7,752	7,047	4,168	3,155	21,826
		1998	3,153	3,450	3,170	4,966	8,572	17,856	27,754	13,498	7,491	4,505	3,817	3,230	8,455
		1999	2,623	2,729	2,533	2,222	36,488	14,282	11,464	48,208	11,211	14,326	31,932	40,959	18,248
		2000	14,535	7,767	10,812	35,750	51,734	51,809	27,134	37,832	35,646	16,836	21,512	14,766	27,178
		2001	8,178	4,965	7,676	7,420	7,035	12,200	11,438	21,180	74,403	52,122	11,762	7,909	18,857
		2002	37,062	18,438	6,930	7,461	18,392	17,922	16,139	20,910	12,572	8,646	5,994	6,551	14,751
		2003	3,933	4,012	6,066	6,135	50,250	42,902	55,825	32,226	50,514	12,990	11,549	5,097	23,458
		2004	82,244	20,339	13,705	7,765	12,570	21,282	14,741	17,514	7,095	6,824	5,412	3,568	17,755
	2005	4,712	16,686	5,162	20,112	63,003	81,553	76,949	23,180	12,553	7,244	7,400	6,461	27,085	
	1	2006	4,417	3,296	3,266	18,577	51,220	128,226		17,699	19,060	21,376	33,540	7,001	
		2007	5,551		16,808	10,597	32,841	37,306	17,923	16,514	11,772	7,331	5,872	3,859	
		2008	3,066	3,701		14,570	19,741	20,586	26,445	19,371	10,143	7,630	5,089	18,972	
		2009	4,435	5,058	3,350	8,891		60,408	25,520	14,207	8,864	8,138	4,400	2,917	
2010		3,543	2,783	10,937		15,848	29,625	145,169	21,772	16,293	9,920	6,435	12,190		

(continua)

Anexo 7 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO			MÊS											MÉDIAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2011	9,424	5,237		31,573	42,297	30,779	11,709	11,042	5,983	24,604	72,719	15,113	
		2012				4,253		10,972	9,982	11,995	5,918	5,369	9,864		2,602
		2013	3,788	2,546	1,777	7,324	27,290	35,066	29,955	26,782	18,661	16,586	5,981		5,601
		2014	3,252												
MÉDIAS	NC2		18,512	15,606	21,088	25,451	47,204	44,759	36,340	25,997	21,885	18,869	18,300	18,717	25,671
	NC1		4,684	3,770	7,228	13,683	31,540	44,121	38,100	17,423	12,087	12,619	17,988	7,591	15,113
	GLOBAL		16,208	14,095	19,581	23,698	45,116	44,653	36,597	24,597	20,348	17,889	18,251	17,094	25,360

Anexo 8 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS		
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1963				14,7	109	29,5	26	9,1	6,59	5	13,9	136	266,000	
		1964	218,000	99,000	84,700	266,000	199,000	126,000	184,000	183,000	43,200	90,200	87,500	84,200		
		1965	20,200	20,000	11,000	30,600	14,100	23,300	22,800	32,000	13,300	20,200	41,800	18,200		41,800
		1966		43,200	34,100	91,900	419,000	216,000	90,800	46,800	39,800	38,500	32,300	90,200		
		1967	12,900	10,500	19,500	48,700	122,000	244,000	120,000	29,200	46,400	16,100	120,000	172,000		244,000

(continua)

Anexo 8 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO		MÊS												MÁXIMAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1968	189,000	62,000	282,000	77,000	323,000	326,000	84,700	42,500	36,600	35,000	165,000	141,000	326,000
		1969	45,400	157,000	1.142,000	134,000	305,000	237,000	110,000	60,700	28,600	22,600	20,900	214,000	1.142,000
		1970	138,000	29,500	26,400	29,800	27,800	29,200	37,200	77,000	21,400	24,300	108,000	39,800	138,000
		1971	14,300	11,700	12,800	47,600	140,000	156,000	142,000	36,600	105,000	27,000	17,200	11,100	156,000
		1972	27,300	18,000	13,900	22,600	174,000	140,000	38,500	26,200	26,700	14,900	9,660	9,980	174,000
		1973	8,860	8,860	39,800	20,000	172,000	156,000	140,000	30,000	78,000	169,000	56,100	83,100	172,000
		1974	19,300	39,800	27,300	232,000	362,000	121,000	70,200	58,600	32,300	30,600	67,400	31,200	362,000
		1975	14,900	18,900	16,100	124,000		67,400	132,000	187,000	150,000	27,800	22,600	66,000	
		1976	18,300	33,000	22,800	33,000	27,900	28,500	28,800	15,700	25,800	141,000	70,000	83,200	141,000
		1977	31,200	24,000	21,000	54,500	186,000	107,000	64,400	25,500	18,600	143,000	30,000	149,000	186,000
		1978	193,000	30,000	70,000	146,000	193,000	87,700	83,200	74,400	35,000	24,000	62,100	29,400	193,000
		1979	58,300	27,600	27,600	27,000	40,600	115,000	77,900	21,600	22,200	14,900	12,000	12,700	115,000
		1980	33,000	189,000	54,500	15,700	21,000	36,300	18,300	30,000	30,000	14,400	21,000	10,800	189,000
		1981	6,700	6,700	297,000	193,000	60,200	44,900	126,000	20,500	15,700	8,600	12,000	8,220	297,000
		1982	8,220	8,220	5,620	66,000	55,300	281,000	62,100	50,800	62,100		14,700	7,840	
1983	27,000	53,800	28,500	83,200	16,700	19,900	19,600	30,600	10,600	14,400	15,700				

(continua)

Anexo 8 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO		MÊS												MÁXIMAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1984		3,940	10,600	83,200	77,900	39,200	21,000	33,000	87,700	12,000	11,000	4,740	
		1985	30,531	16,484	9,661	222,220	286,123	112,789	128,167		42,109	34,348	381,378	208,506	
		1986	35,656	19,567	29,911	50,429	79,807	51,178	76,306	38,664	65,328	25,409	87,891	98,625	98,625
		1987	19,040	17,491	34,348	102,947	61,272	72,862	101,018	42,811	21,180	11,788	16,484	8,460	102,947
		1988	104,402	9,254	54,982	40,373	112,789			53,448	39,687	34,348	36,982		
		1989	32,101	15,500	56,921	95,782		183,273			136,836	144,783	110,298		
		1990	152,951	47,473	32,419	31,156	47,473	56,921	54,982	76,633	28,074	67,659	32,729	86,080	152,951
		1991	33,373	23,170	34,022	59,165	111,710	136,836	80,826	40,101	37,686	19,436	36,671	16,462	136,836
		1992	30,831		28,980	15,517	14,145	33,373	88,514	40,101	18,926	12,401	16,462	24,288	
		1993	19,953	7,425	5,654	9,970	23,726	17,430	11,565	19,953	13,261	14,596	9,587	6,117	23,726
		1994	5,060	5,820	55,000	121,000	76,100	89,300	147,000	27,900	17,000	22,900	8,010	6,460	147,000
		1995	4,235	3,190	4,359	33,155	114,715	93,850	31,533	14,447	9,398	6,922	45,120	74,800	114,715
		1996	4,361	4,636	3,455	148,024	75,257	148,024	31,774	24,006	19,436	10,955	33,373	28,074	148,024
		1997	30,209	24,006	226,217	198,973	51,550	144,783	43,660	25,141	11,361	16,462	5,207	3,579	226,217
		1998	4,497	4,636	3,705	13,043	13,700	25,428	104,773	23,447	10,557	5,807	13,043	5,654	104,773
1999	4,361	3,455	5,654	4,918	197,093	21,005	26,017	148,839	19,448	36,512	94,927	236,364	236,364		

(continua)

Anexo 8 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	2000	29,328	36,170	16,979	78,394	110,616	116,494	65,615	112,364	139,197	49,464	40,023	36,512	139,197
		2001	12,109	6,433	16,504	11,112	11,112	18,941	19,194	68,825	246,730	208,506	22,619	15,345	246,730
		2002	110,616	41,835	8,709	8,709	44,437	41,835	22,619	42,938	40,101	25,716	8,120	12,828	110,616
		2003	6,434	4,918	10,755	9,970	175,218	110,616	192,432	73,536	151,299	51,466	21,270	7,208	192,432
		2004	275,811	55,503	21,804	21,002	24,570	59,578	21,804	63,777	8,297	12,190	14,145	8,840	275,811
		2005	9,970	70,301	10,557	68,096	236,364	152,951	229,238	38,713	24,570	10,755	26,006	13,922	236,364
	1	2006	6,595	6,274	6,595	51,550	236,364	470,637		26,590	42,221	47,724	132,946	11,361	
		2007	12,613		47,724	35,336	79,418	144,783	33,697	25,141	20,475	16,701	9,211	6,434	
		2008	3,705	5,354		24,570	106,888	61,243	59,578	802,667	18,926	11,361	9,398	51,550	
		2009	5,961	16,701	7,088	30,519		112,251	51,550	29,951	13,148	14,893	8,364	5,008	
		2010	4,614	3,871	36,512		29,020	73,536	325,415	41,836	29,951	16,269	11,112	59,847	
		2011	26,901	10,724	12,728	152,951	144,783	110,616	16,504	14,007	9,239	110,616	169,947		
		2012				5,558		27,199	17,460	22,346	9,239	8,194	51,871	3,523	
		2013	14,669	4,486	2,106	35,489	58,552	99,294	125,581	94,388	40,023	65,615	9,968	10,724	125,581
2014	4,112														
MÁXIMAS	NC2	275,811	189,000	1.142,000	266,000	419,000	326,000	229,238	187,000	246,730	208,506	381,378	236,364	1.142,000	
	NC1	26,901	16,701	47,724	152,951	236,364	470,637	325,415	802,667	42,221	110,616	169,947	59,847	125,581	
	GLOBAL	275,811	189,000	1.142,000	266,000	419,000	470,637	325,415	802,667	246,730	208,506	381,378	236,364	1.142,000	

Anexo 9 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000)

ANO		MÊS												MÍNIMAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1963					16,5	8,45	7,93	6,59	3,84	3,54	3,64	3,64	
		1964	8,970	10,400	10,500	13,400	63,100	28,500	20,800	42,200	24,600	17,600	18,000	15,100	8,970
		1965	12,200	10,600	9,500	9,340	9,180	12,900	12,000	11,300	9,180	8,700	7,500	6,920	6,920
		1966		7,060	6,780	6,080	9,980	22,800	34,100	16,300	12,800	9,820	8,550	9,660	
		1967	6,920	6,780	6,500	9,340	15,500	14,900	22,400	16,900	12,900	9,820	10,600	8,100	6,500
		1968	8,700	17,800	18,200	15,100	39,800	76,500	30,600	26,400	19,500	15,700	14,500	18,900	8,700
		1969	14,300	14,900	17,600	39,800	32,900	51,800	37,600	30,000	22,100	18,000	15,700	15,100	14,300
		1970	29,200	17,800	16,900	15,300	15,300	16,300	17,200	21,900	13,900	10,300	13,100	11,300	10,300
		1971	9,500	9,020	7,950	9,500	16,700	21,900	26,400	19,300	16,700	12,200	10,500	8,700	7,950
		1972	7,950	8,400	7,950	7,950	17,800	19,300	15,300	12,000	11,500	9,340	6,640	6,220	6,220
		1973	5,670	5,410	4,890	9,180	7,350	25,100	18,000	14,900	16,700	17,600	15,100	12,000	4,890
		1974	10,500	11,700	10,800	10,300	39,500	27,500	24,100	17,400	16,100	11,100	10,800	8,700	8,700
		1975	7,950	8,700	8,700	10,100		22,600	28,600	34,400	28,100	13,500	11,000	10,300	
		1976	11,500	11,800	12,200	13,000	13,200	10,800	12,200	11,000	8,600	21,000	12,000	7,650	7,650
		1977	8,600	10,800	8,600	9,480	17,800	27,000	23,400	13,200	11,300	18,300	11,800	10,800	8,600
1978	15,700	14,400	19,100	16,700	37,400	33,000	26,400	25,800	18,000	14,400	13,200	13,000	13,000		

(continua)

Anexo 9 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO		MÊS												MÍNIMAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1979	11,800	14,700	10,800	10,800	11,500	12,000	15,700	13,200	10,800	8,600	8,410	8,030	8,030
		1980	8,030	23,100	12,500	8,410	10,800	9,920	10,400	8,600	8,600	7,080	7,650	6,700	6,700
		1981	5,440	5,080	4,900				17,800	13,200	8,600	6,700	5,620	5,080	
		1982	4,420	4,420	3,940	3,940	10,800		18,000	12,000	12,700	12,000	7,460	5,800	
		1983	4,900	7,840	5,980	10,600	7,840	6,700	7,460	10,800	5,260	4,900	4,900	3,940	3,940
		1984		2,480				12,500	8,600	8,600	9,920	5,980	4,900	3,300	
		1985	4,271	4,271	5,221	6,063	41,412	24,829	33,378		18,002	14,065	11,788	30,531	
		1986	16,734	14,301	15,744	15,989	19,833	21,727	21,727	19,040	16,734	16,236	21,727	15,989	14,301
		1987	11,788	10,074	9,661	11,788	17,746	18,259	19,040	14,538	11,788	7,692	7,692	6,237	6,237
		1988	5,891	6,590	6,237	10,919	16,734			22,280	16,484	14,538	10,494		
		1989	10,705	9,661	8,266	28,078	32,101	51,178			28,989	24,541	23,400		
		1990	30,843	23,684	19,040	19,040	20,637	28,078	22,894	23,170	18,673	19,953	14,370	15,285	14,370
		1991	13,261	10,557	9,970	11,361	14,145	47,348	29,285	23,170	17,923	13,922	11,565	8,840	8,840
		1992	8,297		14,145	11,361	9,211	10,955	16,462	13,700	12,190	8,120	7,088	8,120	
		1993	6,922	2,979	2,641	3,333	8,658	9,587	6,434	7,256	5,654	5,807	5,207	3,962	2,641
1994	2,940	3,060	3,810	5,360	10,900	5,980	21,800	12,200	9,900	6,960	5,660	4,770	2,940		

(continua)

Anexo 9 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO			MÊS												MÍNIMAS ANUAIS
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1995	2,771	2,475	2,671	3,523	4,875	9,968	8,193	6,434	6,274	3,579	3,579	4,361	2,475
		1996	2,979	2,864	2,426	2,979	7,769	11,980	10,360	6,922	7,769	4,226	3,832	3,832	2,426
		1997	2,979	7,769	6,922	11,980	21,268	13,700	13,261	10,360	5,961	5,207	3,095	2,752	2,752
		1998	2,426	2,752	2,864	2,864	3,095	7,256	9,970	8,477	5,354	3,333	2,426	2,641	2,426
		1999	1,644	1,644	1,556	1,644	6,117	8,025	6,738	6,893	6,584	7,858	8,709	6,283	1,556
		2000	4,235	2,771	6,738	8,193	11,506	23,448	12,520	18,690	12,520	9,060	9,418	7,693	2,771
		2001	5,843	4,235	3,871	5,418	5,143	7,368	5,843	7,050	10,532	12,109	8,535	5,699	3,871
		2002	13,148	8,193	4,614	5,699	5,279	8,884	10,532	13,043	9,025	4,776	4,918	2,979	2,979
		2003	2,864	3,095	3,333	3,455	5,807	12,937	11,506	17,703	12,520	8,025	6,584	3,637	2,864
		2004	3,083	9,587	5,062	5,062	7,596	8,297	7,596	8,297	6,595	4,776	2,864	1,556	1,556
	2005	2,019	2,979	2,532	8,297	5,062	15,285	14,370	12,613	7,944	5,062	3,962	2,752	2,019	
	1	2006	2,532	1,735	1,922	6,595	8,297	40,451		10,164	6,595	7,769	9,398	2,321	
		2007	2,321		8,297	4,093	10,164	12,190	7,425	8,297	5,807	2,532	4,361	2,426	
		2008	2,532	2,532		4,636	5,062	6,595	15,285	0,256	6,922	4,776	2,864	5,062	
		2009	2,752	2,641	2,218	1,735		21,804	14,370	8,884	4,875	5,143	2,195	1,306	
2010		2,287	1,764	2,771		8,884	9,239	18,690	10,533	8,194	0,541	3,410	3,410		

(continua)

Anexo 9 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Pedra do Salgado (50785000) (continuação)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2011	3,637	2,287		5,558	12,314	5,143	7,368	6,283	4,112	3,190	8,194		
		2012				3,523		7,530	6,433	6,893	4,359	3,410	3,299	1,931	
		2013	1,847	1,847	1,527	1,527	11,308	13,360	11,308	13,148	8,194	5,988	4,614	3,637	
		2014	2,771												
MÍNIMAS		NC2	1,644	1,644	1,556	1,644	3,095	5,980	5,843	6,434	3,840	3,333	2,426	1,556	1,556
		NC1	1,847	1,735	1,527	1,527	5,062	5,143	6,433	0,256	4,112	0,541	2,195	1,306	1,527
		GLOBAL	1,644	1,644	1,527	1,527	3,095	5,143	5,843	0,256	3,840	0,541	2,195	1,306	1,527

Anexo 10 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000)

ANO			MÊS											MÉDIAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1961		7,87	7,71	13,6	8,82	20,1	15,2	10,4	6,73	5,87	4,08	3,64	
		1962	4,41	2,39	8,25	12,2	30,7	27,3	31,1	17,2	9,98	8,43	18,2	7,92	14,840
		1963	4,98	18,5	8	10,1	64,6	22	21,3	11,7	8,21	5,56	7,63	26,7	17,440
		1964	74,700	50,300	45,200	144,000	156,000	74,000	90,500		33,600	36,800			
		1965	17,600	15,500	11,900	20,500	14,100	21,300	18,100	17,900	12,900	14,100	17,000	9,720	15,885

(continua)

Anexo 10 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1966	5,750	18,000	15,100	46,800	127,000	83,400	60,600	34,800	25,500	19,200	16,500	31,500	40,346
		1967	11,100	11,000	11,700	22,100	62,600	97,100	63,800	28,600	24,800	16,600	35,500	26,200	34,258
		1968	45,900	35,400	120,000	34,600	215,000	205,000	65,900	40,700	30,000	26,000	54,800	57,500	77,567
		1969	23,300	56,700	201,000	91,200	183,000	105,000	66,700	43,600	28,200	22,700	19,100	78,800	76,608
		1970	60,900	22,100	22,200	21,100	20,100	21,900							
		1971		10,100	9,340	19,200	43,500	59,800	68,300	28,400	34,900	20,000	14,500	10,500	
		1972	12,700	11,800	10,900	13,500	52,000	50,800	23,500	18,800	16,500	12,700	8,820	7,780	19,983
		1973	8,190	6,340	8,060	15,500	50,100	89,500	59,500	26,000	47,300	73,600	29,300	27,100	36,708
		1974	15,700	23,200	21,400	31,600	156,000	57,500	43,500	34,100	27,500	22,000	26,400	17,400	39,692
		1975	13,500	14,700	15,800	46,600	72,200	47,000	69,800	81,800	72,400	24,600	18,600	24,800	41,817
		1976	16,300	22,100	17,500	20,600	18,700	16,400	18,300	15,800	13,400	57,700	16,000	21,300	21,175
		1977	16,200	16,300	12,500	20,200	73,900	46,900	34,900	19,500	17,100	48,300	17,900	30,600	29,525
		1978	51,000	20,800	34,600	35,100	113,000	43,100	39,700	35,500	25,100	19,500	20,100	18,800	38,025
		1979	19,900	16,500	18,800	16,600	19,900	40,300	29,900	16,100	16,300	12,200	10,900	9,590	18,916
		1980	14,900	80,500	26,300	11,100	14,200	16,000	14,200	12,100	13,800	9,940	15,800	8,270	19,759
		1981	6,790	6,670	58,700		24,700	24,700	32,000	13,400	9,800	7,880	7,930	5,670	

(continua)

Anexo 10 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO		MÊS											MÉDIAS ANUAIS		
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1982	5,010	5,610			14,900					34,800	11,100	9,290	
		1983	10,800	17,900	12,200	24,100	13,600	13,900	14,200	20,800	11,100	11,100	11,400	9,570	14,223
		1984	7,050			58,500	42,600	25,700	18,400	16,900	30,200	11,200	11,100	6,460	
		1985	12,494	11,254	11,232	51,357	119,211	66,180	105,665	78,161	30,563	26,471	94,747	99,881	58,935
		1986	32,194	18,913	23,232	42,757	62,624	42,375	56,990	32,679	38,198	40,453	73,388	44,105	42,326
		1987	21,855	14,613	15,352	21,662	39,503	45,612	43,806	27,326	17,090	12,194	12,622	9,735	23,447
		1988	22,302	10,976	19,366	21,765	51,495	84,663	78,869	40,195	30,650	20,758	16,177	63,927	38,429
		1989	20,337	11,643	21,602	62,290	169,861	111,988	102,005	69,140	56,482	60,245	52,140	149,381	73,926
		1990	66,218	35,866	24,798	29,643	33,437	46,280	41,311	45,935	28,897	44,060	23,910	38,979	38,278
		1991	26,179	17,016	22,440	32,508	52,569	94,163	69,863	55,023	42,248	18,808	19,478	16,994	38,941
		1992	14,956	66,624	27,673	15,272	13,103	24,640	36,184	26,869	18,265	13,485	12,127	19,053	24,021
		1993	13,444	10,186	8,858	9,880	17,216	17,872	18,739	26,785	11,140	12,071	8,810	7,442	13,537
		1994		5,418	12,717	28,094	26,198	11,252	46,433	15,791	12,433	9,755	7,312	6,159	
		1995	5,409	4,090		15,446	22,607	26,057	17,543	11,207	8,389	6,234	10,983	15,074	
		1996	4,611	4,352	4,248		18,160	64,174	15,187	14,505	13,113	8,173	16,070	14,706	
1997		15,963	39,112	51,742	39,995	44,619	24,311	17,576	10,037	8,836	6,381	5,353			

(continua)

Anexo 10 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO		MÊS												MÉDIAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1998	5,066	5,580	5,247	7,659	12,276	21,412	33,897	15,578	10,008	6,356	6,123	5,229	11,203
		1999	4,945	4,800	4,918	5,585	40,889	19,850	17,368	57,135	16,409	19,661	41,760	43,730	23,088
		2000	21,273	14,374	14,775	41,531	53,591	45,208	30,758	40,308	40,231	20,490	27,243	16,936	30,560
		2001	11,272	8,222	11,836	12,283	11,562	17,503	17,428	26,292	61,613	54,844	16,320	12,316	21,791
		2002	39,606	19,256	9,955	11,157	21,531	20,289	19,752	22,330	14,657	11,341	8,155	8,387	17,201
		2003	6,278	6,560	9,037	9,222	46,833	47,010	45,579	30,345	42,873	16,163	13,525	7,946	23,448
		2004	77,859	22,155	16,542	11,580	16,612	20,864	19,434	21,590	10,982	10,319	9,404	6,949	20,357
		2005	6,968	18,855	8,002	25,616	65,501	72,449	81,259	27,795	15,461	11,185	10,701	9,882	29,473
	1	2006	7,331	6,684	6,390	19,716	48,552	114,048		22,726	22,156	24,755	29,326	10,183	
		2007			22,063	11,207	34,545	41,839	19,749	16,968	14,593	10,067	7,015	6,681	
		2008	6,216	6,732	13,966	15,019	23,948	25,244	27,674	22,389	13,150	10,350		18,301	
		2009	6,539	7,542	6,284	10,496		54,435	27,121	16,570	16,143	10,556	6,917	5,806	
		2010	6,092	5,943	10,650	72,759	17,978	25,794	126,265	29,205	18,853	12,463		10,617	
		2011	12,160	7,357	8,193	21,072	45,632	25,833	13,536	13,560	8,806	23,937	62,481	10,644	21,101
2012			6,622		6,097	24,968	12,848	12,457	13,885	8,020	7,642	11,162	5,516		
2013		5,519	5,250	4,727	9,610	28,497	33,191	24,339	28,097	18,779	17,170	7,374	7,084	15,803	
	2014	5,665													
MÉDIAS	NC2	20,974	18,568	24,002	29,425	56,133	48,935	42,367	29,683	24,304	21,652	20,466	24,448	31,933	
	NC1	7,075	6,590	10,325	20,747	32,017	41,654	35,877	20,425	15,063	14,617	20,713	9,354	18,452	
	GLOBAL	18,947	16,924	22,048	28,037	52,887	47,815	41,458	28,201	22,854	20,570	20,496	22,081	31,184	

Anexo 11 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000)

ANO			MÊS												MÁXIMAS ANUAIS
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1961	12,3	10,9	31	32,4	10,9	34,5	29,6	12,3	8,28	7,02	5,37	4,55	34,500
		1962	10	3,38	18,9	23,1	97,8	76,4	73,1	26,9	12,3	12,3	62,7	10,5	97,800
		1963	6,81	48,7	14,2	20	140	38,2	39	14,2	9,58	7,02	18,3	149	149,000
		1964	267,000	153,000	87,000	406,000	271,000	183,000	241,000		47,000	91,800			
		1965	21,800	25,600	13,700	41,600	17,300	30,300	26,300	35,200	16,200	26,600	44,500	21,200	44,500
		1966	7,020	44,500	32,700	102,000	864,000	367,000	93,000	52,300	50,500	42,000	29,000	91,200	864,000
		1967	16,700	15,200	24,300	53,200	122,000	356,000	149,000	33,800	46,100	21,800	120,000	128,000	356,000
		1968	215,000	69,900	431,000	89,400	473,000	512,000	84,600	49,600	40,500	41,600	186,000	150,000	512,000
		1969	46,500	156,000	1.190,000	134,000	425,000	259,000	122,000	63,700	32,000	26,300	23,400	259,000	1.190,000
		1970	141,000	32,700	27,600	31,700	28,300	30,300							
		1971		12,700	13,200	51,400	161,000	248,000	137,000	36,700	93,000	27,600	22,400	12,300	
		1972	25,600	18,300	14,400	26,300	193,000	139,000	39,000	27,900	27,900	22,400	11,600	10,500	193,000
		1973	11,200	9,560	48,500	24,000	218,000	153,000	133,000	38,700	79,800	165,000	57,700	77,600	218,000
		1974	26,900	43,900	40,100	183,000	441,000	120,000	68,800	65,900	40,100	40,100	66,900	35,100	441,000
		1975	18,700	25,000	25,600	195,000	148,000	62,600	121,000	188,000	145,000	35,800	30,300	57,700	195,000
		1976	18,700	32,300	22,900	33,000	31,600	28,100	28,400	21,000	18,700	126,000	34,400	67,000	126,000

(continua)

Anexo 11 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO		MÊS												MÁXIMAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1977	28,100	23,800	22,000	50,200	263,000	93,400	55,800	24,800	34,700	141,000	30,900	130,000	263,000
		1978	221,000	28,800	53,000	155,000	304,000	68,000	68,000	74,000	36,800	26,700	50,200	27,700	304,000
		1979	37,900	25,100	30,200	23,800	39,300	83,800	64,500	21,300	24,400	16,500	14,000	14,200	83,800
		1980	26,000	209,000	53,000	14,200	20,400	36,800	19,200	25,400	27,000	14,000	23,500	12,000	209,000
		1981	7,760	7,760	512,000	248,000	72,500	50,600	94,800	16,200	12,300	8,740	11,100	6,870	512,000
		1982	7,240	7,420		41,200	43,200	471,000	48,000		48,000	127,000	13,500	11,800	
		1983	25,100	42,100	28,100	65,000	20,100	26,000	19,500	31,600	15,200	17,300	19,500	17,800	65,000
		1984	9,140	5,980	16,700	109,000	59,000	40,700	24,100	33,000	85,000	14,700	14,500	7,760	109,000
		1985	31,900	18,250	13,600	235,600	285,200	107,500	173,600	116,500	51,150	48,000	276,200	178,400	285,200
		1986	42,700	23,600	50,700	82,000	117,000	58,350	115,000	48,900	57,900	149,200	160,200	83,000	160,200
		1987	37,500	18,000	26,600	59,700	91,000	102,000	93,000	76,500	22,400	14,000	19,100	11,200	102,000
		1988	61,500	17,000	49,350	38,700	124,600	189,400	120,500	58,800	42,300	35,100	39,500	128,500	189,400
		1989	30,450	17,500	41,900	95,500	293,600	235,600	149,200	119,000	129,500	129,500	93,500	282,800	293,600
		1990	180,800	43,500	27,300	33,900	45,300	70,050	62,400	73,500	42,700	60,150	35,500	66,900	180,800
		1991	53,850	29,750	37,500	62,850	145,000	133,200	107,000	68,250	64,650	23,000	36,300	29,400	145,000
1992	25,200	174,200	39,900	17,000	13,400	55,650	94,500	57,900	22,100	16,500	15,600	30,800	174,200		

(continua)

Anexo 11 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO			MÊS												MÁXIMAS ANUAIS
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1993	23,900	11,200	9,200	12,400	20,900	20,300	19,700	48,000	13,200	15,600	10,400	7,600	48,000
		1994		7,742	39,719	108,978	41,911	41,175	108,428	20,327	20,327	10,675	8,486	7,027	
		1995	5,847	4,322		31,450	96,617	88,893	53,190	15,179	10,057	9,062	29,192	51,568	
		1996	4,611	4,611	4,611		58,606	118,512	15,911	18,193	15,179	12,176	31,450	36,873	
		1997		21,431	185,287	187,355	63,799	100,313	38,642	23,133	15,179	17,675	7,203	5,847	
		1998	6,511	6,010	6,010	16,909	17,163	28,560	91,950	25,186	12,844	7,561	15,179	7,561	91,950
		1999	6,175	6,175	6,511	12,844	183,228	28,560	26,698	148,460	29,192	44,910	86,879	206,400	206,400
		2000	35,829	26,089	21,992	61,613	119,083	83,894	54,833	81,928	134,334	47,605	53,190	33,778	134,334
		2001	16,407	10,261	23,133	16,158	16,657	24,297	24,889	59,887	235,258	202,815	27,933	18,193	235,258
		2002	80,467	38,285	11,095	12,397	43,025	37,224	25,486	42,281	35,140	31,779	10,675	16,158	80,467
		2003	10,261	8,297	16,909	13,298	176,435	95,050	131,938	53,190	122,534	49,967	20,876	9,855	176,435
		2004	245,226	42,281	33,778	27,313	30,474	43,775	29,192	51,165	12,844	17,163	19,248	12,397	245,226
	2005	11,095	50,764	12,844	64,240	221,743	120,803	214,380	47,605	20,876	14,226	22,846	14,699	221,743	
	1	2006	8,486	8,297	8,297	44,530	255,367	337,247		27,933	52,376	59,031	98,194	13,298	
		2007			49,570	31,123	112,305	136,748	28,560	32,108	20,876	13,759	8,297	6,681	
2008		6,681	9,062	29,830	25,787	85,381	76,149	57,336	43,400	21,431	14,699		45,291		

(continua)

Anexo 11 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO			MÊS											MÁXIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2009	8,676	20,876	11,095	26,698		95,050	46,057	22,275	31,779	20,601	8,297	6,010	
		2010	6,511	6,511	29,192	221,743	30,474	55,662	295,118	59,887	22,846	17,163		30,798	
		2011	46,057	8,676	17,163	84,884	130,747	47,605	15,666	16,909	11,096	75,203	155,424	30,798	155,424
		2012		8,297		7,203	149,088	25,486	23,133	22,846	11,957	12,397	40,809	5,847	
		2013	9,455	7,203	5,214	31,779	46,828	66,913	92,464	85,879	38,285	57,337	10,884	11,096	92,464
		2014	6,681												
MÁXIMAS	NC2		267,000	209,000	1.190,000	406,000	864,000	512,000	241,000	188,000	235,258	202,815	276,200	282,800	1.190,000
	NC1		46,057	20,876	49,570	221,743	255,367	337,247	295,118	85,879	52,376	75,203	155,424	45,291	155,424
	GLOBAL		267,000	209,000	1.190,000	406,000	864,000	512,000	295,118	188,000	235,258	202,815	276,200	282,800	1.190,000

Anexo 12 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS	
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1961		7,87	7,71	13,6	8,82	20,1	15,2	10,4	6,73	5,87	4,08	3,64	
		1962	4,41	2,39	8,25	12,2	30,7	27,3	31,1	17,2	9,98	8,43	18,2	7,92	2,390
		1963	4,98	18,5	8	10,1	64,6	22	21,3	11,7	8,21	5,56	7,63	26,7	4,980
		1964	74,700	50,300	45,200	144,000	156,000	74,000	90,500		33,600	36,800			
		1965	17,600	15,500	11,900	20,500	14,100	21,300	18,100	17,900	12,900	14,100	17,000	9,720	9,720
		1966	5,750	18,000	15,100	46,800	127,000	83,400	60,600	34,800	25,500	19,200	16,500	31,500	5,750
		1967	11,100	11,000	11,700	22,100	62,600	97,100	63,800	28,600	24,800	16,600	35,500	26,200	11,000
		1968	45,900	35,400	120,000	34,600	215,000	205,000	65,900	40,700	30,000	26,000	54,800	57,500	26,000
		1969	23,300	56,700	201,000	91,200	183,000	105,000	66,700	43,600	28,200	22,700	19,100	78,800	19,100
		1970	60,900	22,100	22,200	21,100	20,100	21,900							
		1971		10,100	9,340	19,200	43,500	59,800	68,300	28,400	34,900	20,000	14,500	10,500	
		1972	12,700	11,800	10,900	13,500	52,000	50,800	23,500	18,800	16,500	12,700	8,820	7,780	7,780
		1973	8,190	6,340	8,060	15,500	50,100	89,500	59,500	26,000	47,300	73,600	29,300	27,100	6,340
		1974	15,700	23,200	21,400	31,600	156,000	57,500	43,500	34,100	27,500	22,000	26,400	17,400	15,700
		1975	13,500	14,700	15,800	46,600	72,200	47,000	69,800	81,800	72,400	24,600	18,600	24,800	13,500
		1976	16,300	22,100	17,500	20,600	18,700	16,400	18,300	15,800	13,400	57,700	16,000	21,300	13,400

(continua)

Anexo 12 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO		MÊS												MÍNIMAS ANUAIS	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1977	16,200	16,300	12,500	20,200	73,900	46,900	34,900	19,500	17,100	48,300	17,900	30,600	12,500
		1978	51,000	20,800	34,600	35,100	113,000	43,100	39,700	35,500	25,100	19,500	20,100	18,800	18,800
		1979	19,900	16,500	18,800	16,600	19,900	40,300	29,900	16,100	16,300	12,200	10,900	9,590	9,590
		1980	14,900	80,500	26,300	11,100	14,200	16,000	14,200	12,100	13,800	9,940	15,800	8,270	8,270
		1981	6,790	6,670	58,700		24,700	24,700	32,000	13,400	9,800	7,880	7,930	5,670	
		1982	5,010	5,610			14,900					34,800	11,100	9,290	
		1983	10,800	17,900	12,200	24,100	13,600	13,900	14,200	20,800	11,100	11,100	11,400	9,570	9,570
		1984	7,050			58,500	42,600	25,700	18,400	16,900	30,200	11,200	11,100	6,460	
		1985	12,494	11,254	11,232	51,357	119,211	66,180	105,665	78,161	30,563	26,471	94,747	99,881	11,232
		1986	32,194	18,913	23,232	42,757	62,624	42,375	56,990	32,679	38,198	40,453	73,388	44,105	18,913
		1987	21,855	14,613	15,352	21,662	39,503	45,612	43,806	27,326	17,090	12,194	12,622	9,735	9,735
		1988	22,302	10,976	19,366	21,765	51,495	84,663	78,869	40,195	30,650	20,758	16,177	63,927	10,976
		1989	20,337	11,643	21,602	62,290	169,861	111,988	102,005	69,140	56,482	60,245	52,140	149,381	11,643
		1990	66,218	35,866	24,798	29,643	33,437	46,280	41,311	45,935	28,897	44,060	23,910	38,979	23,910
		1991	26,179	17,016	22,440	32,508	52,569	94,163	69,863	55,023	42,248	18,808	19,478	16,994	16,994
1992	14,956	66,624	27,673	15,272	13,103	24,640	36,184	26,869	18,265	13,485	12,127	19,053	12,127		

(continua)

Anexo 12 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO		MÊS												MÍNIMAS ANUAIS		
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ			
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	2	1993	13,444	10,186	8,858	9,880	17,216	17,872	18,739	26,785	11,140	12,071	8,810	7,442	7,442	
		1994		5,418	12,717	28,094	26,198	11,252	46,433	15,791	12,433	9,755	7,312	6,159		
		1995	5,409	4,090		15,446	22,607	26,057	17,543	11,207	8,389	6,234	10,983	15,074		
		1996	4,611	4,352	4,248		18,160	64,174	15,187	14,505	13,113	8,173	16,070	14,706		
		1997		15,963	39,112	51,742	39,995	44,619	24,311	17,576	10,037	8,836	6,381	5,353		
		1998	5,066	5,580	5,247	7,659	12,276	21,412	33,897	15,578	10,008	6,356	6,123	5,229		5,066
		1999	4,945	4,800	4,918	5,585	40,889	19,850	17,368	57,135	16,409	19,661	41,760	43,730		4,800
		2000	21,273	14,374	14,775	41,531	53,591	45,208	30,758	40,308	40,231	20,490	27,243	16,936		14,374
		2001	11,272	8,222	11,836	12,283	11,562	17,503	17,428	26,292	61,613	54,844	16,320	12,316		8,222
		2002	39,606	19,256	9,955	11,157	21,531	20,289	19,752	22,330	14,657	11,341	8,155	8,387		8,155
		2003	6,278	6,560	9,037	9,222	46,833	47,010	45,579	30,345	42,873	16,163	13,525	7,946		6,278
		2004	77,859	22,155	16,542	11,580	16,612	20,864	19,434	21,590	10,982	10,319	9,404	6,949		6,949
	2005	6,968	18,855	8,002	25,616	65,501	72,449	81,259	27,795	15,461	11,185	10,701	9,882	6,968		
	1	2006	7,331	6,684	6,390	19,716	48,552	114,048		22,726	22,156	24,755	29,326	10,183		
		2007			22,063	11,207	34,545	41,839	19,749	16,968	14,593	10,067	7,015	6,681		
2008		6,216	6,732	13,966	15,019	23,948	25,244	27,674	22,389	13,150	10,350		18,301			

(continua)

Anexo 12 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Tiririca (50795000) (continuação)

ANO			MÊS											MÍNIMAS ANUAIS		
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		DEZ	
NÍVEL DE CONSISTÊNCIA	1	2009	6,539	7,542	6,284	10,496		54,435	27,121	16,570	16,143	10,556	6,917	5,806	7,357	
		2010	6,092	5,943	10,650	72,759	17,978	25,794	126,265	29,205	18,853	12,463		10,617		
		2011	12,160	7,357	8,193	21,072	45,632	25,833	13,536	13,560	8,806	23,937	62,481	10,644		
		2012		6,622		6,097	24,968	12,848	12,457	13,885	8,020	7,642	11,162	5,516		
		2013	5,519	5,250	4,727	9,610	28,497	33,191	24,339	28,097	18,779	17,170	7,374	7,084		4,727
		2014	5,665													
MÍNIMAS		NC2	4,410	2,390	4,248	5,585	8,820	11,252	14,200	10,400	6,730	5,560	4,080	3,640	2,390	
		NC1	5,519	5,250	4,727	6,097	17,978	12,848	12,457	13,560	8,020	7,642	6,917	5,516	4,727	
		GLOBAL	4,410	2,390	4,248	5,585	8,820	11,252	12,457	10,400	6,730	5,560	4,080	3,640	2,390	

Anexo 13 - Vazões médias mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda Sucupira (50775000)

ANO	MÊS												MÉDIAS ANUAIS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1963					12,100	2,230	2,370	1,560	1,120	0,969	1,030	5,600	
1964	13,300	8,070	7,250	25,100	29,600	14,400	16,400	21,300	4,210	6,140	5,230	4,620	12,968
1965	2,030	2,050	1,840	2,630	1,950	2,650	1,780	2,560	1,760	2,030	2,510	1,470	2,105
1966	1,010	2,070	1,540	6,910	16,500	12,700	9,720	5,140	3,450	2,300	2,470	4,480	5,691
1967	1,220	1,520	1,860	3,220		15,600	11,200	4,380	3,860	2,030	6,700	5,710	
1968	7,110	5,460	17,900	5,990	30,000	35,700							
1969	3,700	9,810	25,500	19,500	33,900	25,000	14,400	9,420	6,520	5,120	3,960		
1970	13,500	5,200	5,110	4,420	5,280	5,440	5,690	7,170	3,760	3,570	6,550	2,620	5,693
1971	1,990	2,010	1,890	3,420	13,200	18,300	15,400	5,800	6,370	3,870	2,880	2,010	6,428
1972	2,140	2,010	1,980	3,290	11,600	9,960	4,660	3,780	3,380	2,740	1,980	1,740	4,105
1973	1,530	1,330	1,580	2,810	9,490	17,900	11,700	5,080	10,100	12,900	5,070	5,330	7,068
1974		4,440	3,710	7,540	30,500	10,900	7,540	6,090	4,660		4,060	3,280	
1975	2,360	2,580	2,950	9,630		6,530	12,100		11,500	3,820	3,530	5,600	
1976	3,850	5,410	3,770	4,720	3,920	3,060	3,790	3,070	2,860	12,200	3,460	4,370	4,540
1977	3,260	3,190	2,480	4,340									
MÉDIAS	4,385	3,939	5,669	7,394	16,503	12,884	8,981	6,279	4,888	4,807	3,802	3,903	6,075

Anexo 14 - Vazões máximas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda Sucupira (50775000)

ANO	MÊS												MÁXIMAS ANUAIS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1963					12,100	2,230	2,370	1,560	1,120	0,969	1,030	5,600	
1964	13,300	8,070	7,250	25,100	29,600	14,400	16,400	21,300	4,210	6,140	5,230	4,620	12,968
1965	2,030	2,050	1,840	2,630	1,950	2,650	1,780	2,560	1,760	2,030	2,510	1,470	2,105
1966	1,010	2,070	1,540	6,910	16,500	12,700	9,720	5,140	3,450	2,300	2,470	4,480	5,691
1967	1,220	1,520	1,860	3,220		15,600	11,200	4,380	3,860	2,030	6,700	5,710	
1968	7,110	5,460	17,900	5,990	30,000	35,700							
1969	3,700	9,810	25,500	19,500	33,900	25,000	14,400	9,420	6,520	5,120	3,960		
1970	13,500	5,200	5,110	4,420	5,280	5,440	5,690	7,170	3,760	3,570	6,550	2,620	5,693
1971	1,990	2,010	1,890	3,420	13,200	18,300	15,400	5,800	6,370	3,870	2,880	2,010	6,428
1972	2,140	2,010	1,980	3,290	11,600	9,960	4,660	3,780	3,380	2,740	1,980	1,740	4,105
1973	1,530	1,330	1,580	2,810	9,490	17,900	11,700	5,080	10,100	12,900	5,070	5,330	7,068
1974		4,440	3,710	7,540	30,500	10,900	7,540	6,090	4,660		4,060	3,280	
1975	2,360	2,580	2,950	9,630		6,530	12,100		11,500	3,820	3,530	5,600	
1976	3,850	5,410	3,770	4,720	3,920	3,060	3,790	3,070	2,860	12,200	3,460	4,370	4,540
1977	3,260	3,190	2,480	4,340									
MÁXIMAS	13,500	9,810	25,500	25,100	33,900	35,700	16,400	21,300	11,500	12,900	6,700	5,710	12,968

Anexo 15 - Vazões mínimas mensais e anuais (m³/s) da estação Fazenda Sucupira (50775000)

ANO	MÊS												MÍNIMAS ANUAIS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1963					12,100	2,230	2,370	1,560	1,120	0,969	1,030	5,600	
1964	13,300	8,070	7,250	25,100	29,600	14,400	16,400	21,300	4,210	6,140	5,230	4,620	12,968
1965	2,030	2,050	1,840	2,630	1,950	2,650	1,780	2,560	1,760	2,030	2,510	1,470	2,105
1966	1,010	2,070	1,540	6,910	16,500	12,700	9,720	5,140	3,450	2,300	2,470	4,480	5,691
1967	1,220	1,520	1,860	3,220		15,600	11,200	4,380	3,860	2,030	6,700	5,710	
1968	7,110	5,460	17,900	5,990	30,000	35,700							
1969	3,700	9,810	25,500	19,500	33,900	25,000	14,400	9,420	6,520	5,120	3,960		
1970	13,500	5,200	5,110	4,420	5,280	5,440	5,690	7,170	3,760	3,570	6,550	2,620	5,693
1971	1,990	2,010	1,890	3,420	13,200	18,300	15,400	5,800	6,370	3,870	2,880	2,010	6,428
1972	2,140	2,010	1,980	3,290	11,600	9,960	4,660	3,780	3,380	2,740	1,980	1,740	4,105
1973	1,530	1,330	1,580	2,810	9,490	17,900	11,700	5,080	10,100	12,900	5,070	5,330	7,068
1974		4,440	3,710	7,540	30,500	10,900	7,540	6,090	4,660		4,060	3,280	
1975	2,360	2,580	2,950	9,630		6,530	12,100		11,500	3,820	3,530	5,600	
1976	3,850	5,410	3,770	4,720	3,920	3,060	3,790	3,070	2,860	12,200	3,460	4,370	4,540
1977	3,260	3,190	2,480	4,340									
MÍNIMAS	1,010	1,330	1,540	2,630	1,950	2,230	1,780	1,560	1,120	0,969	1,030	1,470	2,105