Plano Municipal de Saneamento Básico

Anexo I

VOLUME I

UBERABA - MG
2013

DRZ Gestão Ambiental

www.drz.com.br

Sumário

1. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA VOLUME I 3

2. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA VOLUME II 223

3. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA VOLUME III 499

1. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA VOLUME I

etep

CODAU - COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO
DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA DE UBERABA

VOLUME I/III - TEXTO
N/No. PE 476

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS E T E P LTDA.

São Paulo / SP Janeiro / 91

etep

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

S U M Á R I O

VOLUME I/III - TEXTO

1. APRESENTAÇÃO

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS
1.2 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO
1.2 ABRANGENCIA DO ESTUDO

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA GERAL

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

3.1 ESCORÇO HISTÓRICO
3.2 REFORMAS E AMPLIAÇÕES EXECUTIVAS
3.3 CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES EM OPERAÇÃO
3.4 ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE
3.5 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA

4. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

etep

4.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA
4.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL
4.3 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CÁLCULO
4.4 DEMANDAS INDUSTRIAIS
4.5 DEMANDAS TOTAIS

5. MANANCIAIS DISPONÍVEIS

5.1 RIO UBERABA
5.2 RIO GRANDE
5.3 OUTROS MANANCIAIS SUPERFICIAIS
5.4 MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

6. POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO CONSIDERADAS

6.1 NECESSIDADES DE ÁGUA
6.2 HIPÓTESES DE ABASTECIMENTO AVENTADAS
6.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7. CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7.1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO
7.2 - OBRAS E SERVIÇOS EMERGENCIAIS
7.3 ALTERNATIVA A - PRINCIPAIS UNIDADES
7.4 ALTERNATIVA B - PRINCIPAIS UNIDADES

etep

8. COMPARAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS

8.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA

8.2 CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

8.3 CRITÉRIOS PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

8.4 ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

8.5 ESCOLHA DA ALTERNATIVA MAIS CONVENIENTE

9. CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

9.1 SUB-SISTEMA PRODUTOR

9.2 SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR

9.3 ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

10. RECOMENDAÇÕES

VOLUME II/III - ANEXOS

ANEXO 1 - DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

ANEXO 2 - LAUDOS DE ANÁLISES DE ÁGUA

ANEXO 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

ANEXO 4 - ALTERNATIVA A: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 5 - ALTERNATIVA B: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 6 - CÁLCULO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

ANEXO 7 - CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

ANEXO 8 - CÁLCULO DOS ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

etep

VOLUME III/III - PEÇAS GRÁFICAS

No.DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
1.	PLANTA GERAL DO SISTEMA EXISTENTE	476-01-S-001
2.	SISTEMA EXISTENTE-ESQUEMA GERAL	476-01-S-002
3.	PLANTA GERAL DAS BACIAS E DOS DISTRITOS INDUSTRIAIS	476-01-S-003
4.	ALTERNATIVA A: SUB-SISTEMAS PRODUTORES DA CIDADE	476-01-S-004
5.	ALTERNATIVA B: SUB-SISTEMAS PRODUTORES E MACRODISTRIBUIDORES	476-01-S-005
6.	ALTERNATIVA A: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-006
7.	ALTERNATIVA B: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-007
8.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA-CAPTAÇÃO / DI-3	476-01-S-008

etep

No. DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
9.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DI-3 / CIDADE	476-01-S-009
10.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO E MACRODISTRIBUIÇÃO DAS SUB-ALTERNATIVAS	476-01-S-010

etep

CAPÍTULO 1 - APRESENTAÇÃO

etep

ÍNDICE DO CAPÍTULO 1

Pág.

1.1 - Informações Gerais 01

1.2 - Organização do Relatório 01

1.3 - Abrangência do Estudo 02

etep

1 - APRESENTAÇÃO

1.1 - INFORMAÇÕES GERAIS

O presente Relatório resume o desenvolvimento e apresenta os resultados das atividades referentes ao Contrato No. 015/90, de 12/09/90, celebrado entre a CODAU - Companhia de Águas de Uberaba e a Estudos Técnicos e Projetos ETEP Ltda., tendo por objetivo o Estudo de Concepção de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba.

O referido estudo teve como finalidade precípua a concepção geral da ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Uberaba, até o ano 2017. Os dados e informações contidos no presente relatório subsidiarão a CODAU no desenvolvimento das etapas subsequentes do planejamento (Projeto de Engenharia, Licitação para Execução das Obras e Licitação para Aquisição de Materiais e Equipamentos), bem como na realização de gestões junto às entidades financiadoras, visando a obtenção de empréstimos para a implantação do empreendimento.

1.2 - ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Este Relatório é composto de três volumes, conforme sumário antes apresentado.

No início de cada capítulo do Volume I/III há um índice, numerado até a nível de sub-item (três dígitos).

etep

Os quadros, definidos como matrizes de dupla entrada com informações qualitativas ou quantitativas, estão numerados com dois dígitos, segundo os capítulos a que pertencem.

Os desenhos e gráficos formatos A-4, nomeados de ilustrações, estão numerados com dois dígitos, segundo os capítulos a que pertencem.

As plantas formatos A-1 e A-3 fazem parte do Volume III/III e estão numeradas em ordem sequencial, de 476-01-S-001 a 476-01-S-010.

As referências bibliográficas são citadas extensivamente na primeira vez que aparecem e, de forma resumida, nas repetições.

1.3 - ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

O presente trabalho tem como objetivo o Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Uberaba. Assim, as áreas de estudo foram delimitadas da seguinte forma:

a) Projeções Populacionais:

- Município de Uberaba, com área de 4.524 km^2;

b) Pesquisa de mananciais superficiais:

- Bacia do Rio Uberaba, com área total de 1.760 km^2;

etep

- Bacia do Rio Grande, até a secção da Barragem de Volta Grande;

- Bacia do Rio Claro, com área de 1.228 km^2.

c) Pesquisa de mananciais subterrâneos:

- Aqüíferos Bauru, Botucatu e Serra Geral;

d) Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Uberaba:

- Perímetro urbano de 128,32 km^2; e

e) Fornecimento de água bruta para o Distrito Industrial DI-3:

- Área de 13,57 km^2.

3

etep

CAPÍTULO 2 - ABORDAGEM METODOLOGICA GERAL

etep

2 - ABORDAGEM METODOLÓGICA GERAL

Para concepção do Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba, até o horizonte de 2017, três questões básicas vêm à baila:

- a insuficiência de produção do manancial atual (Rio Uberaba , caso se considere o seu aproveitamento "natural", isto é captação a fio-de-água, sem obras de regularização;

- a necessidade de se verificar as capacidades reais e as condições de aproveitamento das unidades do sistema existente, face às futuras vazões requeridas; e

- a possibilidade de suprimento de água potável e de processo do Distrito Industrial 3 (DI-3), atualmente em fase de instalação nas proximidades do Rio Grande, a cerca de 25 km da Cidade de Uberaba.

De outra parte, o extinto Banco Nacional da Habitação - BNH expediu em 1981 instruções normativas que orientam os órgãos estaduais de saneamento básico sobre a sistemática de realização de estudos de comparação técnico-econômica de alternativas (Circular COSAN No. 01/81) e de viabilidade econômica de sistemas públicos de água e de esgotos (Circular COSAN No. 02/81). A Caixa Econômica Federal -CEF ainda adota as metodologias constantes nas referidas circulares para concessão de empréstimos visando a implantação de empreendimentos afins.

Nestas circunstâncias, é estrategicamente conveniente a aplicação

etep

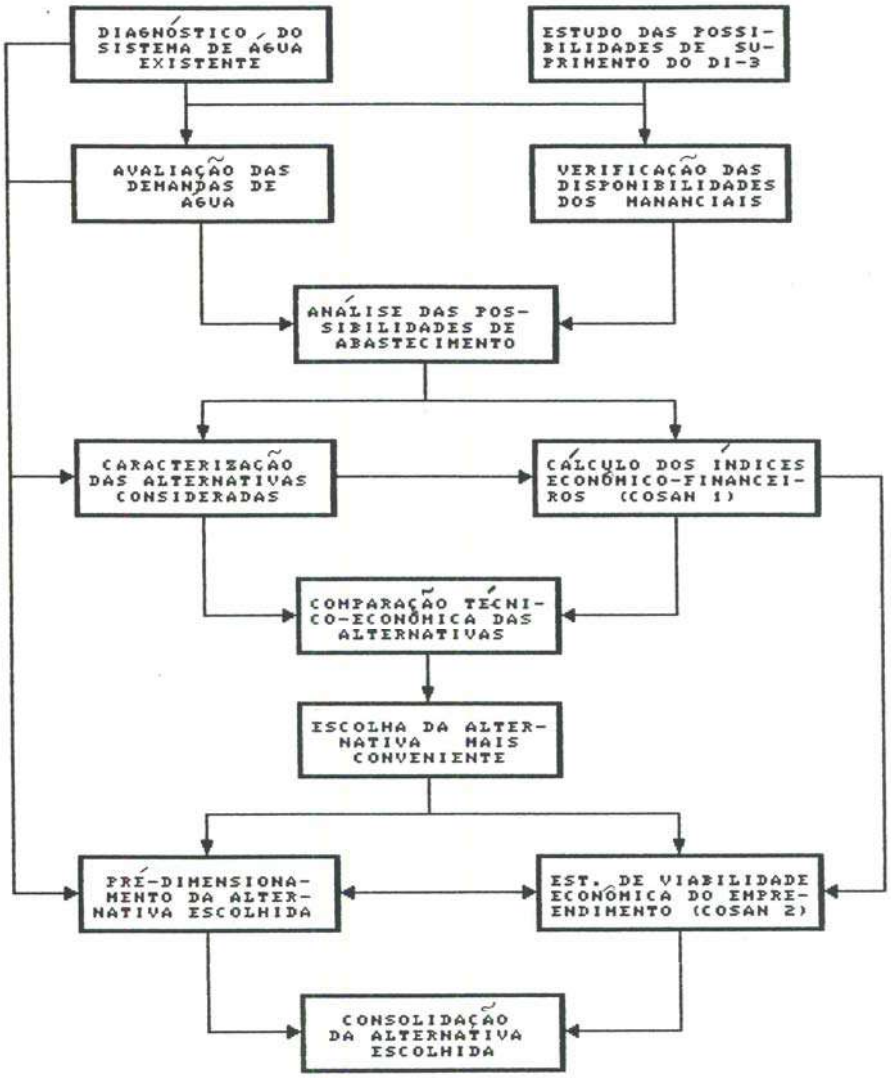
destas duas instruções nas análises tecnico-econômicas de concepção do Sistema de Água de Uberaba.

A partir das considerações anteriores, foi estruturada uma metodologia cujo arcabouço básico pode ser visualizado no Diagrama de Blocos apresentado a seguir.

A descrição e a interrelação das atividades de cada bloco do mencionado Diagrama são apresentados no início de cada capítulo correspondente, com o título de "Metodologia Específica".

METODOLOGIA GERAL DO ESTUDO

DIAGRAMA DE BLOCOS



etep

CAPÍTULO 3 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

etep

ÍNDICE DO CAPÍTULO 3

Pag.

3.1 - Escorço Histórico 07

3.2 - Reformas e Ampliações Executadas 08

3.3 - Características das Unidades em Operação 13
3.3.1 - Barragem e Captação 13
3.3.2 - Estação Elevatória de Água Bruta 15
3.3.3 - Adutoras de Água Bruta 17
3.3.4 - Estações de Tratamento de Água 18
3.3.5 - Reservatórios de Distribuição 21
3.3.6 - Estações Elevatórias de Água Tratada 28
3.3.7 - Subadutoras de Água Tratada 33
3.3.8 - Rede de Distribuição 35

3.4 - Administração 37
3.4.1 - Características Gerais 37
3.4.2 - Ligações Prediais de Água 37
3.4.3 - Medições de Vazão 38
3.4.4 - Volumes Produzidos e Tratados 39
3.4.5 - Volumes Distribuídos 41
3.4.6 - Índice de Atendimento 43
3.4.7 - Volumes "Per Capita" 43
3.4.8 - Custo de Metro Cúbico 43

etep

Pág.

3.4.9 - Esquema Tarifário Vigente 44
3.5 - Situação Atual do Sistema 45
3.5.1 - Aspectos Técnicos 45
3.5.2 - Aspectos Administrativos 50

etep

3 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

3.1 - ESCORÇO HISTÓRICO

Até 1955, o Serviço de Abastecimento de Água de Uberaba era explorado pelo Governo do Estado. Nesse ano, ele passou a ser administrado pela Prefeitura local, sendo criado o Serviço Municipal de Água e Esgoto.

Em 1966, foi criada a Companhia de Água de Uberaba - CODAU, responsável tão-somente pela manutenção e exploração do Sistema de Água. Em 1977, essa Companhia ficou também encarregada pela administração do Sistema de esgotamento sanitário da Cidade.

Em 1969 e 1970, foi implantado um novo sistema de água, com base no projeto elaborado em 1967 pela empresa Nível Engenharia Ltda. Nesse projeto foi também preconizada a recuperação total do sistema antigo, construído em 1941; entretanto foi executada apenas parte dos referidos serviços.

De 1970 até 1983, as ampliações do sistema limitaram-se ao assentamento de linhas secundárias da rede de distribuição.

Em abril de 1983, a própria CODAU preparou um relatório intitulado "Abastecimento de Água: Recuperação e Amplação do Sistema - Estudo Preliminar", o qual contém:

- a projeção da demanda de água de Uberaba até 1990;
- um diagnóstico do sistema, a nível de cada unidade e processo;

etep

- a enumeração das obras necessárias para atendimenbto de uma demanda de 60.000 m^3/dia, em 1983 e de 86.400 m^3/dia, numa segunda fase, a ser atingida por volta dos primeiros anos da década de 90; e

- a recomendação à Diretoria da CODAU para iniciar o processo de elaboração dos projetos executivos das obras caracterizadas.

Após 1983, mesmo não tendo sido elaborados os projetos executivos recomendados nesse Estudo Preliminar, algumas obras foram implantadas, enquanto outras tiveram suas execuções postergadas.

Atualmente, além do prolongamento das linhas secundárias da rede de distribuição, estão sendo implantadas obras do Centro de Reservação No. 10, compreendendo o Reservatório Semi-enterrado R-10 e o Reservatório Elevado C-10. Esse Centro, localizado na Praça José Vallim de Mello, deverá armazenar água para suprimento de um novo Setor, a ser desmembrado do Setor No.5.

3.2 - REFORMAS E AMPLIAÇÕES EXECUTADAS

A situação atual das obras cujas execuções foram recomendadas no Estudo Preliminar de Recuperação e Ampliação do Sistema elaborado em 1983 é a seguinte:

a) Barragem e Captação

- construção de um vertedor Creager em cota mais elevada, instalação de uma comporta de fundo,construção de uma passarela e aumento de comprimento da crista da Barragem no Rio Uberaba:

etep

não foram realizadas;

- elevação da cota de fundo e instalação de uma adufa de descarga no desarenador antigo: não foram realizadas;

- elevação da cota de fundo e demolição da parede divisória das camadas do desarenador novo: não foram realizadas; e

- construção de muro de arrimo na margem esquerda do Rio Uberaba, à montante da barragem: foi construído parcialmente, a jusante.

b) Estação Elevatória de Água Bruta

- demolição do prédio antigo: foi demolido;

- ampliação do prédio novo: foi realizada;

- desativação dos três conjuntos antigos de 200 HP: foram desativados; e

- instalação de três novos conjuntos de 400 HP: foram instalados.

c) Adutoras de Água Bruta

- assentamento de uma quarta adutora com 500 mm de diâmetro: foi assentada, porém com diâmetro maior;

- retirada de todas as válvulas de retenção das linhas: foram retiradas; e

- instalação de equipamentos de proteção e válvulas de duplo efeito, supressoras e de alívio: foram instalados.

etep

d) Estação de Tratamento de Água Antiga (ETA I)

- instalação de uma Calha Parshall: foi instalada;
- instalação de floculadores mecanizados de eixo vertical: foram instalados;
- instalação de módulos tubulares nos decantadores: foram instalados;
- substituição do leito filtrante por leito misto, de alta taxa de filtração: foi substituído;
- substituição de toda a tubulação de saída dos filtros e de água de lavagem, além de instalação de equipamentos medidores e reguladores da vazão: as tubulações foram substituídas e os equipamentos instalados;
- substituição de toda a instalação elétrica: foi substituída; e
- reparos gerais, pintura do prédio e limpeza do reservatório de contato: esses serviços foram realizados.

e) Estação de Tratamento de Água Nova (ETA II)

- substituição da Calha Parshall com 12" de garganta por outra com 24": não foi substituída;
- melhorias no sistema de lavagem dos filtros: o sistema automático foi substituído por outro manual;
- instalação de um agitador rápido mecanizado: não foi instalado;

etep

- instalação de lâminas de aço nas bordas das canaletas de água decantada e de lavagem dos filtros: não foram instaladas;

- recuperação de todos os equipamentos medidores e reguladores de vazão efluente: todos os equipamentos foram desativados;

- instalação de módulos tubulares nos decantadores; não foram instalados; e

- substituição do leito filtrante por leito misto, de alta taxa de filtração: foi substituído.

f) Estação Elevatória de Água Tratada

- substituição dos dois conjuntos elevatórios de 300 HP por três, antes desativados, de 125 HP: foram instalados dois de 200 HP e aproveitado um antigo de 125 HP.

g) Subadutora de Água Tratada

- assentamento de uma linha com 400 mm de diâmetro, para alimentação do Centro de Reservação No. 6: foi assentada uma linha com 350 mm de diâmetro; e

- duplicação da adutora por gravidade ETA - R2: não foi duplicada.

h) Reservatório de Distribuição

- ampliação do reservatório semi-enterrado R2 em 3.000 m^3: foi ampliado em 2.500 m^3;

- ampliação do reservatório semi-enterrado R3 em 1.500 m^3: foi

etep

ampliado em 1.200 m^3;

- o reservatório semi-enterrado R4 não deveria sofrer ampliação: foi ampliado em 2.500 m^3;
- ampliação do reservatório semi-enterrado R5 em 1.500 m^3: foi ampliado em 2.500 m^3;
- ampliação do reservatório semi-enterrado R6 em 2.500 m^3: foi ampliado;
- construção do reservatório elevado C2 com 300 m^3: foi construído;
- o reservatório elevado C7, de 400 m^3, deveria continuar em operação: foi desativado;
- construção do reservatório elevado C9 de 300 m^3: foi construído;
- construção do reservatório elevado C10, de 300 m^3: não foi construído; e
- construção do reservatório elevado C11, de 300 m^3: não foi construído.

b) Rede de Distribuição

- adequação dos setores de abastecimento em função dos novos centros de distribuição: essa adequação não foi realizada.

12

etep

3.3 - CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES EM OPERAÇÃO

3.3.1 - Barragem e Captação

A barragem de regularização de nível do Rio Uberaba foi construída em 1939. Apresenta as seguintes características:

- material: concreto ciclópico;

- vertedor:
  . tipo: de parede espessa;
  . comprimento: 23,40 m;
  . altura: 1,60 m;
  . cota de coroamento: 705,00 m;
  . observação: o vertedor foi elevado em 0,40 m, através de uma lâmina de aço fixada na face de montante;

- comportas de fundo: duas, de 1,00 x 1,00 m cada.

Existem dois conjuntos de tomada d'água - desarenação-aqueduto, assim caracterizados:

a) Conjunto Antigo

- ano de construção: 1940

- tomada d'água: direta através de uma galeria enterrada, de concreto, com largura de 1,35 m e comprimento total de 18 m;

- Caixa de Areia:

  . material: concreto armado;

etep

. número de câmaras: 1;

. largura: 4,65 m;

. comprimento: 16,20 m;

. altura: 2,30 m;

. cota do fundo: 703,84 m;

. sistema de limpeza e descarga: manual;

. existe uma grade fina de limpeza manual no meio da caixa;

- Aqueduto:

. tipo: enterrado;

. material: concreto armado;

. seção: quadrada de 0,60 x 0,60 m;

. extensão: 425 m;

. cota de saída do fundo: 704,00 m;

. cota de chegada do fundo: 702,34 m.

b) Conjunto Novo

- ano de construção 1969;

- tomada d'água: direta,através de duas comportas de 0,90 x 0,90m e dois canais de concreto de 1,35 m cada, contendo cada um duas grades finas de operação manual;

- Caixa de Areia:

. material: concreto armado;

. número de câmaras: 2;

. largura: 1,35 m;

etep

. comprimento: 27,50 m;

. altura: 3,59 m;

. cota do fundo: 703,49 m:

. sistema de limpeza e descarga: manual;

- Aqueduto:

. tipo: enterrado;

. material: concreto armado;

. seção: circular, com diâmetro de 0,70 m;

. extensão: 425 m;

. cota de saída do fundo: 704,00 m;

. cota de chegada do fundo: 702,34 m.

3.3.2 - Estação Elevatória de Água Bruta

A Estação Elevatória foi construída em 1969 e ampliada após 1983. Apresenta as seguintes características principais:

a) Conjuntos Elevatórios

- número de conjuntos: 7 (1 para reserva e rodízio);

- bombas:

. tipo: centrífuga de eixo horizontal;

. marca: KSB (6);

. modelo: RDL 200/500 A;

. vazão nominal de cada bomba: 135 l/s;

. AMT: 130 mca;

. marca: Sulzer Weise (1);

etep

. modelo: 5ML 12/880 - D500;

. vazão nominal de cada bomba: 60 l/s;

. AMT: 130 mca;

- motores:

. marcas: GE (4), Búfalo (2) e WEG (1);

. potência nominal de cada motor: 400 HP;

. rotação: 1.780 rpm.

b) Casa de Bombas

- largura: 8,70 m;

- comprimento: 36,50 m;

- altura total: 5,50 m;

- comprimentos adicionais: sanitários, vestiários, copa, escritório, sala de comando e depósito;

- nas duas entradas foram construídas muretas para proteção contra inundações do rio.

c) Casa de Força

- ano de construção: 1970;

- número de transformadores: 4;

- capacidade de cada transformador: três de 750 KVA e um auxiliar de 15 KVA.

etep

3.3.3 - Adutoras de Água Bruta

Existem quatro adutoras que transportam água da Elevatória até as ETA's. Elas estão enterradas e são paralelas entre si, apresentando as seguintes características:

a) Primeira Linha

- ano de assentamento: 1941;
- diâmetro: 350 mm;
- material: ferro fundido, de ponta e bolsa, com junta de chumbo;
- extensão: 2.080 m.

b) Segunda Linha

- ano de assentamento: 1963;
- diâmetro: 450 mm;
- material: ferro fundido, de ponta e bolsa, com junta de chumbo;
- extensão: 2.080 m.

c) Terceira Linha

- ano de assentamento: 1970;
- diâmetro: 450 mm;
- material: ferro fundido, de ponta e bolsa, com junta flexível;

17

etep

- extensão: 2.080 m.

d) Quarta Linha

- ano de assentamento: 1987;

- diâmetro: 570 mm;

- material: aço, com junta soldada;

- extensão: 2.080 m.

Foram instalados, no início de cada linha, válvulas anti-golpe de aríete, de marca ARAMFARPA, modelo 2002 VAAS.

Os níveis relevantes de cada linha são:

- nível de água máximo do poço de sucção: 704,50 m;

- nível de água mínimo do poço de sucção: 703,00 m;

- cota de chegada nas ETAs: 817,20 m.

3.3.4 - Estações de Tratamento de Água

Existem duas ETA's independentes entre si, porém localizadas na mesma área (Av. Elias Cruvinel x Rua João Pinheiros). Apresentam as seguintes características principais:

a) ETA I

- ano de construção: 1940;

- capacidade nominal: 200 l/s (entretanto, segundo informações

etep

locais, trata até 300 l/s);

- medição e agitação rápida: Calha Parshall, de plástico, com 305 mm (12") de garganta;

- floculação: 6 câmaras dotadas de floculadores mecanizados de eixo vertical,com paletas de madeira, de 2 HP; cada câmara mede 4 x 4 m e altura de 5 m;

- decantação: 2 câmaras, sendo que cada uma mede 10 x 25 m e altura mínima de 5 m; módulos tubulares com área total de 130 m^2;

- filtração: filtros rápidos de gravidade constituídos por 6 câmaras, cada uma com dimensões de 4 x 5 m e altura de 3 m; a lavagem é feita em contra-corrente através do Reservatório Elevado da ETA I;

- casa de química: composta de quatro pavimentos, contendo: sala dos conjuntos elevatórios, sala de comando dos filtros, sala de produtos químicos, etc;

- reservatório elevado, de concreto, de 80 m^3, localizado no último pavimento da casa de química.

b) ETA II

- ano de construção: 1970;

- capacidade nominal: 550 l/s (entretanto, segundo informações locais, trata até 600 l/s);

19

- medição e agitação rápida: Calha Parshall, de concreto, com 305 mm (12") de garganta;

- floculação: 6 câmaras dotadas de floculadores mecanizados de eixo vertical,com paletas de madeira, de 2 HP; cada câmara mede 4,80 x 5,80 m e altura de 4,20 m;

- decantação: 2 câmaras, cada uma medindo 14,90 x 43,30 m e altura mínima de 3,80 m;

- filtração: filtros rápidos de gravidade constituídos por 6 câmaras, cada uma com dimensões de 4,80 x 7,40 m e altura de 3,20 m; a lavagem é feita em contra-corrente, através do reservatório elevado da ETA II;

- casa de química: composta de quatro pavimentos, contendo: monta-carga, laboratório e equipamentos para cloração (gasosa), floculação (sulfato de alumínio),correção do PH (cal hidratada) e fluoretação (fluorssilicato de sódio);

- reservatório elevado, de concreto, de 230 m^3, localizado no último pavimento da casa de química.

c) Reservatório de Contato (R 1)

A água tratada nas duas ETA's é encaminhada por gravidade para um reservatório de contato localizado na mesma área dessas unidades. Apresenta as seguintes características:

- tipo: enterrado;

etep

- formato: retangular;
- capacidade: 110 m^3;
- material: concreto armado;
- número de câmaras: 1;
- nível de água máximo: 813,00 m;
- nível de água mínimo: 810,00 m.

3.3.5 - Reservatórios de Distribuição

Existem sete centros de reservação assim caracterizados;

a) Centro de Reservação No. 2 - Rua Delfim Moreira.

Neste Centro, além do Almoxarifado Geral da CODAU, existem três reservatórios:

- Reservatório R2

  . tipo: semi-enterrado;
  . formato: retangular;
  . material: concreto armado;
  . capacidade: 3.000 m^3;
  . número de câmaras: 1;
  . nível de água máximo: 802,20 m;
  . nível de água mínimo: 797,20 m.

- Reservatório R2-A

etep

. tipo: semi-enterrado;

. formato: retangular;

. material: concreto armado;

. capacidade: 2.500 m^3;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 802,20 m;

. nível de água mínimo: 797,20 m.

- Reservatório C2

. tipo: elevado;

. formato: cilíndrico;

. material: concreto armado;

. capacidade: 300 m^3;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 823,00 m;

. nível de água mínimo: 817,00 m.

b) Centro de Reservação No. 3 - São Benedito

É composto de três reservatórios:

- Reservatório R 3

. tipo: enterrado;

. formato: circular;

. material: concreto armado;

. capacidade: 600 m^3;

. número de câmaras: 1;

etep

. nível de água máximo: 791,20 m;

. nível de água mínimo: 785,20 m;

. serve apenas como poço de sucção da EE R3-C3 e EE R3-C8.

- Reservatório R 3-A

. tipo: semi-enterrado;

. formato: retangular;

. material: concreto armado;

. capacidade: 1.200 m^3 ;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 796,20 m;

. nível de água mínimo: 791,20 m.

- Reservatório C3

. tipo: elevado

. formato: cilíndrico;

. material: concreto armado;

. capacidade: 300 m^3 ;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 811,00 m;

. nível de água mínimo: 808,00 m.

c) Centro de Reservação No. 4 - Avenida Indianópolis

É composta de três reservatórios:

- Reservatório R4

etep

. tipo: semi-enterrado;

. formato: retangular;

. material: concreto armado;

. capacidade: 1.500 m^3;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 826,20 m;

. nível de água mínimo: 821,20 m.

- Reservatório R4-A

. tipo: semi-enterrado;

. formato: retangular;

. material: concreto armado;

. capacidade: 2.500 m^3;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 826,20 m;

. nível de água mínimo: 821,20 m;

- Reservatório C4

. tipo: elevado;

. formato: prismático octogonal;

. material: concreto armado;

. capacidade: 300 m^3;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 842,20 m;

. nível de água mínimo: 839,20 m;

d) Centro de Reservação No. 5 - Abadia

etep

É composto de três reservatórios:

- Reservatório R5

  . tipo: semi-enterrado;

  . formato; retangular;

  . material: concreto armado;

  . capacidade: 2.500 m^3;

  . número de câmaras: 1;

  . nível de água máximo: 814,00 m;

  . nível de água mínimo: 809,00 m.

- Reservatório R5-A

  . tipo: semi-enterrado;

  . formato: retangular;

  . material: concreto armado;

  . capacidade: 2.500 m^3;

  . número de câmaras: 1;

  . nível de água máximo: 814,00 m;

  . nível de água mínimo: 809,00 m.

- Reservatório C5

  . tipo: elevado

  . formato: prismático octogonal;

  . material: concreto armado;

  . capacidade: 500 m^3;

  . número de câmaras: 1;

25

etep

. nível de água máximo: 830,60 m;

. nível de água mínimo: 825,60 m.

e) Centro de Reservação No. 6 - Santa Marta

É composto de três reservatórios:

- Reservatório R6

. tipo: semi-enterrado;

. formato: retangular;

. material: concreto armado;

. capacidade: 1.500 m³;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 803,40 m;

. nível de água mínimo: 798,40 m.

- Reservatório R6-A

. tipo: semi-enterrado;

. formato: retangular;

. material: concreto armado;

. capacidade: 2.500 m³;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 803,40 m;

. nível de água mínimo: 798,40 m.

- Reservatório C6

. tipo: elevado;

etep

. formato: prismático octogonal;

. material: concreto armado;

. capacidade: 400 m^3 ;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 821,20 m;

. nível de água mínimo: 817,20 m.

f) Centro de Reservação No. 8 - Parque das Américas

É composto de apenas um reservatório:

- Reservatório C8

. tipo: elevado;

. formato: prismático octogonal;

. material: concreto armado;

. capacidade: 400 m^3 ;

. número de câmeras: 1;

. nível de água máximo: 823,90 m;

. nível de água mínimo: 820,90 m;

. observação: na tubulação de saída foi instalada uma bomba que abastece a parte alta desse setor.

g) Centro de Reservação No. 9 - Aeroporto

É composto de apenas um reservatório:

- Reservatório C9

. tipo: elevado;

etep

. formato: prismático octogonal;

. material: concreto armado;

. capacidade: 300 m³;

. número de câmaras: 1;

. nível de água máximo: 827,30 m;

. nível de água mínimo: 823,30 m.

Cabe ainda observar que:

- o reservatório C7 (Cássio Rezende), elevado, de 400 m³, foi desativado porque seu nível de água máximo (817,20 m) é bem inferior ao do C4, que permite à rede funcionar com pressões mais adequadas; e

- o Centro de Reservação No. 10 - Gameleira, está sendo implantado, esperando-se sua incorporação ao sistema em meados de 1991. Deverá ser constituído de dois reservatórios, sendo um semi-enterrado (R10), de 5.000 m³ e nível de água máximo de 817,00 m e outro elevado (C10), de 500 m³ e nível de água máximo de 838,70 m.

3.3.6 - Estações Elevatórias de Água Tratada

São oito os grupos de conjuntos elevatórios que, através das respectivas subadutoras, possibilitam a água tratada atingir os reservatórios de distribuição.

a) EE R1 - C2

- número de conjuntos: 2 (sem reserva);

etep

- período de funcionamento: 24 h/dia;
- bombas:
  . marca: KSB;
  . tipo: centrífuga de eixo horizontal;
  . modelo: 125-26;
  . vazão e AMT nominais: não constam na plaqueta;
- motores:
  . marca: WEG;
  . potência nominal de cada motor: 40 cv;
  . rotação: 1770 rpm.

b) EE R1 - R4

- número de conjuntos: 1;
- período de funcionamento: 24 h/dia;
- bomba:
  . marca: KSB;
  . tipo: centrífuga de eixo horizontal;
  . modelo: 100-33;
  . vazão e AMT nominais: não constam na plaqueta;
- motor:
  . marca: WEG;
  . potência nominal: 30 cv;
  . rotação: 1.770 rpm.

c) EE R1 - C4

29

etep

- número de conjuntos: 4 (2 para reserva e rodízio);
- período de funcionamento: 24 h/dia;
- bomba:
  . marca: Worthington;
  . tipo: centrífuga de eixo horizontal, bipartida;
  . modelo: 8 LN-14;
  . vazão nominal de cada bomba: 131,5 l/s;
  . AMT: 43,3 mca;
- motores:
  . marca: WEG (2);
  . potência nominal de cada motor: 200 cv;
  . rotação: 1.780 rpm;
  . marca: GE (1);
  . potência nominal: 125 cv;
  . rotação: 1.780 rpm;
  . marca: WEG (1);
  . potência nominal: 300 cv;
  . rotação: 1.790 rpm.

d) EE R3 - C3

- número de conjuntos: 1;
- período de funcionamento: 24 h/dia;
- bomba:
  . marca: KSB;

etep

. tipo: centrífuga de eixo horizontal;

. modelo: 125-26 (a carcaça foi substituída);

. vazão e AMT nominais: não constam na plaqueta;

- motor:

. marca: WEG;

. potência nominal: 40 cv;

. rotação 1.770 rpm.

e) EE R3 - C8

- número de conjuntos: 1;

- período de funcionamento: 24 h/dia;

- bomba:

. marca: KSB;

. tipo: centrífuga de eixo horizontal;

. modelo: 100-33;

. vazão e AMT nominais de cada bomba: não constam na plaqueta;

- motor:

. marca: Búfalo;

. potência nominal: 40 cv;

. rotação: 1.760 rpm.

f) EE R5 - C5

- número de conjuntos: 2 (sem reserva);

- período de funcionamento: 24 h/dia;

etep

- bombas:
  - marca: KSB;
  - tipo: centrífuga de eixo horizontal;
  - modelos: 100-26 e 125-26;
  - vazões nominais: 41,7 l/s e 75 l/s;
  - AMTS: 26 mca e 25 mca;

- motores:
  - marca: WEG;
  - potência nominais: 30 cv e 40 cv;
  - rotações: 1.765 rpm e 1.770 rpm.

g) EE R6 - C6

- número de conjuntos: 2 (1 para reserva e rodízio);

- período de funcionamento: 24 h/dia;

- bombas:
  - marca KSB;
  - tipo: centrífuga de eixo horizontal;
  - modelos: ETANORM 100-250 e 100-26;
  - vazão e AMT nominais da 100-250: 41,7 l/s e 25 mca;
  - vazão e AMT nominais da 100-26: não constam na plaqueta;

- motor:
  - marca: WEG e GE;
  - potências nominais: 30 cv e 25 cv;
  - rotações: 1.770 rpm e 1.760 rpm.

etep

h) EE R6 - C9

- número de conjuntos: 2 (1 para reserva e rodízio);

- período de funcionamento: 18 h/dia;

- bombas:

  . marca: KSB;

  . tipo: centrífuga de eixo horizontal;

  . modelo: ETANORM 100-250 e 100-33;

  . vazões e AMT nominais: não constam na plaqueta;

- motores:

  . marca WEG;

  . potências nominais: 30 cv e 40 cv;

  . rotações: 1.760 rpm e 1.770 rpm.

Cabe observar ainda que, paralelamente à construção dos reservatórios do Centro de Reservação No. 10, serão instalados conjuntos elevatórios, que permitirão aduzir água a partir do Centro de Reservação No. 5.

3.3.7 - Subadutoras de Água Tratada

No Quadro 3.1 seguinte são apresentadas as principais características das subadutoras de água tratada do Sistema.

etep

QUADRO 3.1
SISTEMA DE AGUA EXISTENTE DE UBERABA
SUBADUTORAS DE AGUA TRATADA

No. DE ORDEM	DENOMINACAO	TIPO	DIAMETRO (mm)	EXTENSAO (m)	OBSERVACOES
1	R1 - R2	G	450	1.300	-------
2	R1 - C2	R	300/350	1.300	Recalque a partir da EE R1-C2 D=300 mm e L = 300 m D=350 mm e L=1.000 m
3	R1 - R4	R	200	1.345	Recalque a partir da EE R1-R4
4	R1 - C4	R	450	1.345	Recalque a partir da EE R1-C4
5	C2 - R6	G	350/300	4.200	D = 350 mm e L = 3.100 m D = 300 mm e L = 1.100 m
6	R3 - C3	R	200	30	Recalque a partir da EE R3-C3
7	R3 - C8	R	250	1.700	Recalque a partir da EE R3-C8
8	C4 - R3	G	500/350	5.429	D = 500 mm e L = 2.329 m D = 350 mm e L = 3.100 m
9	C4 - R5	G	350	1.461	Inicia no meio da Subadutora C4-R3
10	R5 - C5	R	300	30	Recalque a partir da EE R5-C5
11	R6 - C6	R	250	30	Recalque a partir da EE R6-C6
12	R6 - C9	R	250	1.950	Recalque a partir da EE R6-C9

Obs.: (G) Gravidade

(R) Recalque

O material das subadutoras e de ferro fundido.

etep

Também está para ser assentada uma linha capaz de aduzir água tratada, por recalque, no Centro de Reservação No. 5 para o novo Centro de Reservação No. 10.

3.3.8 - Rede de Distribuição

Conforme já comentado, atualmente o sub-sistema distribuidor de água conta com sete centros de reservação, que estão relacionados a sete setores de distribuição, independentes entre si.

O Quadro 3.2 seguinte enumera e identifica esses setores.

QUADRO 3.2

SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE DE UBERABA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

No. DE ORDEM	DENOMINAÇÃO	RESERVATÓRIOS NOME	RESERVATÓRIOS CAPACIDADE	ZONA PIEZOMÉTRICA	EXTENSÃO(*) TOTAL DAS LINHAS(m) (*)
1	2 - Delfim Moreira	R2/R2-A C2	5.500 300	Baixa Alta	56.256
2	3 - São Benedito	R3/R3-A C3	1.800 300	Baixa Alta	21.228
3	4 - Indianópolis	R4/R4-A C4	4.000 300	Baixa Alta	48.836
4	5 - Abadia	R5/R5-A C5	5.000 500	Baixa Alta	97.505
5	6 - Sta.Marta	R6/R6-A C6(abastece o DI-1)	4.000 400	Baixa Alta	66.280
6	8 - Parque das Américas	C8 (booster)	400 -	Baixa Alta	12.086
7	9-Aeroporto	C9	300	Única	15.809
	T O T A L	-	22.800	-	318.000

(*) Valores aproximados (não existe cadastro da rede)

etep

As linhas da rede são de PVC, fibrocimento, ferro fundido e aço e seus diâmetros variam de 50 a 350 mm.

O Centro de Reservação No. 10, em implantação, deverá corresponder ao Setor de Distribuição No. 10 - Gameleira, que abrangerá parte do Setor de Distribuição No. 5 - Abadia.

3.4 - ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

3.4.1 - Características Gerais

Tanto o sistema de abastecimento de água como o sistema de esgotamento sanitário de Uberaba são administrados pela CODAU - Companhia de Águas de Uberaba, entidade autônoma, cujo capital pertence à Prefeitura Municipal local (92%) e à iniciativa privada (8%).

A tendência é aumentar cada vez mais a participação da Prefeitura no controle acionário da Companhia.

Na realidade, a CODAU é responsável por quatro sistemas de abastecimento de água: o da própria cidade e os dos povoados de Delta, Ponte Alta e Capelinha do Barreiro.

O presente estudo refere-se especificamente ao sistema da Cidade de Uberaba.

3.4.2 - Ligações Prediais de Água

As ligações de água são feitas pela própria CODAU, através de

braçadeiras de vários tipos, a depender do material da tubulações de derivação da rede.

O Quadro 3.3 seguinte apresenta a evolução das ligações prediais nos últimos quatro anos.

QUADRO 3.3

SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE DE UBERABA

EVOLUÇÃO DAS LIGAÇÕES PREDIAIS

ANO	LIGAÇÕES PREDIAIS
1987 (*)	40.720
1988 (*)	42.439
1989 (*)	44.533
1990 (**)	45.555

(*) No final de dezembro do ano

(**) Em setembro de 1990

Cabe observar que não é feita diferenciação entre ligações domiciliares, comerciais, industriais e outras.

3.4.3 - Medições de Vazão

A vazão produzida é medida através das duas calhas Parshall instaladas nas entradas da ETA-I e da ETA II.

A vazão faturável é medida através de hidrômetros tipo Woltmann

etep

de 3 m³/h, 5 m³/h, 10 m³/h e 30 m³/h. Em setembro de 1990, em 44.984 ligações (98,7%) existiam hidrômetros instalados, enquanto 571 ligações (1,3%) não dispunham de medidores.

3.4.4 - Volumes Produzidos e Tratados

Os relatórios mensais da CODAU indicam, para o período de setembro/89 a setembro/90, os volumes médios poduzidos e tratados apresentados no Quadro 3.4 seguinte.

etep

QUADRO 3.4

SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE DE UBERABA

VOLUMES MÉDIOS DE ÁGUA PRODUZIDOS

E TRATADOS (*)

MÊS	VOLUMES MÉDIOS MENSAIS (m^3/DIA)		VOL.PROD/VOL. TRATADO
	PRODUZIDO	TRATADO	
Set/89	48.725	47.400	1,03
Out/89	53.085	51.631	1,03
Nov/89	50.571	49.156	1,03
Dez/89	49.358	47.855	1,03
Jan/90	48.788	47.118	1,04
Fev/90	51.105	49.793	1,03
Mar/90	50.780	49.366	1,03
Abril/90	49.939	48.468	1,03
Maio/90	49.682	48.293	1,03
Jun/90	51.440	50.033	1,03
Jul/90	50.891	49.467	1,03
Ago/90	55.400	53.930	1,03
Set/90	51.580	50.144	1,03
MÉDIA	50.872	49.435	1,03

(*) ETA I + ETA II

Verifica-se, portanto, que nos treze últimos meses de operação do sistema foi produzido um volume médio mensal de 50.872 m^3/dia. Deste total, 16.295 m^3/dia (32%) corresponde à média da ETA I e

etep

34.577 m³/dia (68%) corresponde à média da ETA II.

Os mesmos relatórios mensais da CODAU indicam que o período médio de funcionamento da estação elevatória de água bruta é de aproximadamente 18 horas/dia (na realidade opera 24 h/dia, porém em alguns períodos há substancial redução da vazão). Assim, as estações de tratamento devem funcionar com vazão total média de 785 l/s, sendo que 251 l/s corresponde à ETA - I e 534 l/s à ETA - II.

De outra parte, pelo Quadro 4.4 anterior, verifica-se que a perda média de água nas unidades de tratamento é de 3%, correspondente à água de lavagem dos filtros e a água necessária para limpeza dos decantadores.

3.4.5 - Volumes Distribuídos

As estatísticas da CODAU indicam os seguintes volumes faturáveis médios mensais, de Janeiro/90 a Setembro/90 (Quadro 3.5).

etep

QUADRO 3.5

SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE DE UBERABA

VOLUMES MÉDIOS DE ÁGUA FATURÁVEIS

MÊS	VOLUMES MÉDIOS MENSAIS FATURÁVEIS(*)		ÍNDICE DE PERDAS(**) (%)
	3 (1.000 m /mês)	3 (m /dia)	
Jan/90	1.082	34.903	28
Fev/90	1.123	40.093	22
Mar/90	1.073	34.609	32
Abril/90	901	30.026	40
Maio/90	1.001	32.298	35
Jun/90	1.057	35.222	32
Jul/90	1.267	40.881	20
Ago/90	1.062	34.273	38
Set/90	1.198	39.941	23
M É D I A	1.085	35.805	30

(*) Volumes medidos nos hidrômetros mais estimativas das ligações sem medição

(**) $Nt = \text{Índice de Perdas} = \frac{\text{Vol. Prod.} - \text{Vol. Fat.}}{\text{Vol. Prod.}}$

Pelo quadro anterior, verifica-se que o índice de perdas no período variou de 20% (Julho/90) a 40% (Abril/90), com uma média de 30%.

Este valor indica que as perdas no sistma não são elevadas, se comparadas com as de outros sistemas de mesmo porte em operação

no país. Entretanto, através de um eficaz programa de controle de perdas, é possível reduzir este índice a valores de até 20%.

3.4.6 - Índice de Atendimento

Segundo informações da CODAU, o número atual de economias atendidas pelo sistema de água é de 50.472. Considerando o índice de 4,428 hab/domicílio, tomado do Quadro 4.7, a população total atendida pelo sistema é de 223.490 habitantes.

Se a população atual da cidade abrange 229.026 habitantes (Quadro 4.7), o índice de atendimento corresponde a cerca de 97%, valor considerado excepcionalmente bom.

3.4.7 - Volumes "Per Capita"

Dos valores dos dois últimos sub-ítens, é possível obter, para Set/90:

- o volume "per capita" produzido: 231 l/hab/dia;

- o volume "per capita" tratado: 224 l/hab/dia; e

- o volume "per capita" faturável: 179 l/hab/dia.

3.4.8 - Custo do Metro Cúbico Distribuído

Em agosto de 1990, o custo total do serviço de água da cidade montou a Cr$ 361.013,93, incluindo despesas com pessoal, energia elétrica, produtos químicos e materiais diversos.

Assim, o custo do metro de água distribuída é de aproximadamente Cr$ 0,34/m³.

3.4.9 - Esquema Tarifário Vigente

O valor mínimo cobrado dos usuários é de 10 m³/mês. A partir daí, é aplicada uma tabela progressiva, conforme o Quadro 3.6 seguinte.

QUADRO 3.6

SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE DE UBERABA

TABELA PROGRESSIVA PARA CÁLCULO DA TARIFA

FAIXA (m³/mês)	TARIFA (*) Valor Fixo	Valor Variável, Excedente x a
0 - 10	Cr$ 175,18	-
11 - 15	Cr$ 175,18	Cr$ 15,65/m³ - 10 m³
15 - 20	Cr$ 253,43	Cr$ 18,41/m³ - 15 m³
21 - 25	Cr$ 345,48	Cr$ 19,32/m³ - 20 m³
26 - 30	Cr$ 442,08	Cr$ 23,34/m³ - 25 m³
31 - 40	Cr$ 558,78	Cr$ 29,40/m³ - 30 m³
41 - 50	Cr$ 852,78	Cr$ 31,82/m³ - 40 m³
51 - 75	Cr$ 1.170,98	Cr$ 33,40/m³ - 50 m³
76 -100	Cr$ 2.005,98	Cr$ 35,12/m³ - 75 m³
101 -200	Cr$ 2.883,98	Cr$ 41,86/m³ - 100 m³
> 201	Cr$ 7.069,98	Cr$ 42,80/m³ - 200 m³

(*) Preços a vigorar a partir de 01/11/90.

etep

3.5 - SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA

3.5.1 - Aspectos Técnicos

a) Manancial

As condições sanitárias do Rio Uberaba, à montante da captação existente, estão longe de serem as ideais em relação a uma bacia de manancial bem protegida.

Até há cerca de seis meses todo o lixo da Cidade era disposto numa área localizada a aproximadamente 3,0 km à montante da atual captação. O entulho em bruto era lançado em valas. Essas sofriam recobrimento com terra, depois de enchidas.

A situação tornou-se tão estranha que a própria Prefeitura obrigou a empresa responsável pela coleta e disposição do lixo a utilizar uma outra área também localizada nas proximidades do Rio Uberaba, porém bem à jusante da captação. Não obstante essa ação tenha minorado o brave problema, o líquido efluente do lixo aterrado (chorume), de alta capacidade poluidora, ainda deverá continuar fluindo para o Rio Uberaba por muitos anos.

Como os esgotos lançados "in natura" no Córrego da Av. José Maria Machado esavam prejudicando a qualidade da água da captação (ele deságua a cerca de 1 km à montante), a CODAU assentou um emissário de concreto com 300 mm de diâmetro que conduz os esgotos até à montante da tomada de água. Mesmo assim, é certo que o córrego ainda recebe alguma carga poluidora.

etep

Próximo às nascentes do Rio Uberaba, na localidade de Peirópolis, uma mineradora extraía calcário. Entretanto há cerca de oito meses a FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente impediu a continuação dessa atividade porque ela estava prejudicando o inexplorado Sítio Paleontológico de Peirópolis.

Entretanto, mesmo antes do fechamento da mineradora, verificou-se que sua atividade não estava comprometendo a qualidade da água do Rio Uberaba.

A montante da bacia são encontradas unidades rurais de variados portes (área de 1 a 1.000 ha) com exploração agrícola (soja,milho, arroz, e hortifrutigrangeiros) e pecuária (bovinocultura , suinocultura e avicultura). Nessas unidades é prática comum a utilização de defensivos agrícolas, principalmente por ocasião das primeiras chuvas (set/out), quando são lançados herbicidas nas plantações de soja, milho e arroz.

A ocupação demográfica resume-se aos moradores das glebas rurais, não havendo núcleos urbanos que mereçam relevância.

Os ruralistas costumam trabalhar o solo até às margens dos cursos de água, ocasionando sérios prejuízos à mata ciliar. Esses movimentos de terra provocam carreamento de materiais que ocasionam indesejáveis assoreamentos a montante, notadamente no lago da barragem de nível da captação da cidade.

Também a desproteção vegetal do solo está ocasionando sensíveis alterações no balanço hídrico da bacia, elevando a parcela de

etep

água pluvial que infiltra no terreno e reduzindo a vazão da água superficial.

b) Barragem e Captação

O lago da barragem está totalmente assoreado.

Nos últimos tempos está-se verificando a crescente redução do nível de água no lago da barragem, ocasionando, em consequência, problemas para tomada de água.

Está ocorrendo solapamentos da base de montante da barragem, de vez que não foi construído o Vertedor Creager, conforme preconizado no Relatório de 1983 (Ver Ítem 3.2).

A grade fina de operação manual da caixa de areia do conjunto antigo está totalmente danificada.

Os dois aquedutos que ligam as caixas de areia à Estação Elevatória de Água Bruta estão se mostrando insuficientes para manterem um volume adequado de água no poço de sucção.

Entretanto as análises hidráulicas específicas constantes no Anexo 3 do Volume II/III deste Relatório mostram que os aquedutos são hidraulicamente suficientes para aduzir a vazão produzida; provavelmente hajam singularidades imprevistas ao longo desses aquedutos. O mesmo anexo demonstra que a caixa de areia antiga é inadequada para o fim pretendido, enquanto a caixa de areia nova é adequada.

etep

c) Estação Elevatória e Adutoras de Água Bruta

As bombas estão sofrendo abrasões, a ponto de haver necessidade de periódicas manutenções nas suas carcaças (os rotores sofrem menos porque são de aço inoxidável). Este fato presume a relativa ineficiência das duas caixas de areia.

Em 1985, a inundação do rio atingiu a sala das bombas, ultrapassando as muretas de proteção.

A primeira e a segunda linhas adutoras, cujos tubos são interconectados com junta de chumbo, por vezes apresentam vazamentos nas juntas devido a problemas nas soldas.

As análises hidráulicas específicas constantes no Anexo 3 do Volume II/III indicam que as linhas adutoras são suficientes e adequadas para aduzir a vazão atual, enquanto os conjuntos elevatórios podem recalcar vazões superiores às atualmente produzidas.

d) Estações de Tratamento de Água

Em ambas as ETAs a maioria dos comandos e controles é feita manualmente, uma vez que os respectivos equipamentos estão danificados.

Na ETA-II existe uma trinca na parede do decantador, que produz pequenos vazamentos de água. A ferragem já está sofrendo oxidação. Assim o problema está a exigir imediatas providências.

etep

Os equipamentos de precisão do laboratório da casa de química da ETA-II estão ficando comprometidos devido às constantes vibrações do prédio ocasionadas pelo contínuo funcionamento dos conjuntos elevatórios de água tratada localizados no sub-solo.

O depósito de produtos químicos da casa de química da ETA-II é insuficiente para o armazenamento dos produtos.

As comportas localizadas na entrada dos floculadores e dos decantadores estão subdimensionadas para as vazões de água que são tratadas na ETA-II. Este fato implica em turbilhonamentos que prejudicam sensivelmente a formação dos flocos.

Os módulos tubulares do decantador da ETA-I foram instalados na primeira metade de cada câmara, ao invés de serem instalados na segunda metade, como é mais conveniente.

As análises hidráulicas constantes no Anexo 3 indicam que as unidades de processo das duas ETA's estão adequadas para tratar a vazão de produção atual.

e) Unidades de Reservação, Recalque e Subadução de Água Tratada

Os Reservatórios C6 e C8 estão apresentando vazamentos nas paredes laterais e na laje de fundo. Provavelmente decorra de problemas estruturais.

A Subadutora C4-R5 tem uma derivação que abastece diretamente a rede (Conjuntos Habitacionais Cassio Resende e Guanabara).

etep

A grande maioria das estações elevatórias está operando sem conjuntos de reserva, por um período de 24 h/dia.

As análises hidráulicas constantes no Anexo 3 indicam que:

- há um deficit de reservação de 3.120 m^3;
- está havendo estrangulamentos no sistema de recalque R1-C2; e
- as subadutoras C2-R6, C4-R5 e R1-C4 estão operando com velocidades elevadas.

f) Rede de Distribuição

As periódicas expansões das linhas secundárias fizeram com que essa unidade seja formada basicamente de linhas ramificadas.

Caso essas linhas sejam interligadas, será possível a formação de novos anéis distribuidores, que darão maior flexibilidade à rede.

As tubulações antigas de cimento amianto, assentadas sobre pedra-sabão, estão sofrendo corrosões. Assim, grande parte das perdas de água da rede de distribuição ocorre através desses tubos.

3.5.2 - Aspectos Administrativos

São intensos os pedidos para novas ligações prediais. Entretanto o sistema está operando na sua capacidade plena, fazendo com que seja crescente as demandas reprimidas na cidade.

As maiores queixas de falta de água provêm dos setores de abastecimento Nos. 5, 6 e 8.

etep

Acredita-se que existam, principalmente na parte central da cidade, inúmeras ligações clandestinas de água, efetuadas em épocas remotas, quando não se fazia um rigoroso controle das ligações.

A manutenção dos hidrômetros é feita regularmente, sem maiores dificuldades.

Quanto aos recursos humanos, periodicamente ocorrem dificuldades de contratação de mão-de-obra não-especializada, em função de sua absorção por ocasião das colheitas de café, laranja e cana-de-açúcar (bóias-fria).

Não existem cadastros das unidades do sistema. Apenas para as extensões de rede secundária são feitos desenhos com indicação das principais características da linha; porém não é feita sua amarração com pontos notáveis da rua.

etep

CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

etep

ÍNDICE DO CAPÍTULO 4

Pág.

4.1 - Metodologia Específica 52

4.2 - Projeção Populacional 54

4.2.1 - Referências para as Estimativas 54

4.2.2 - Metodologia e Elementos Básicos do Estudo 57

4.2.3 - Estimativas Populacionais 63

4.3 - Critérios e Parâmetros de Cálculo 80

4.3.1 - Níveis de Atendimento 80

4.3.2 - Coeficientes Médios "Per Capita" e Índices de Perda 82

4.3.3 - Coeficiente da Variação Diária e Horária 84

4.4 - Demandas Industriais 84

4.4.1 - Configuração Industrial do Município 84

4.4.2 - Distrito Industrial-3: Características Gerais..... 89

4.4.3 - Estimativa das Demandas 92

etep

4 - AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

4.1 - METODOLOGIA ESPECÍFICA

Para se avaliar a demanda média de água da Cidade de Uberaba, utilizou-se a seguinte expressão:

$$Dt = \frac{Pt \cdot At \cdot qt}{(1 - Nt) \cdot 86.400} + Gt, \text{ onde:}$$

- Dt: demanda média anual de água no ano t, expressa em l/s;

- Pt: população urbana no ano t, em habitantes;

- At: índice de atendimento de água potável da população de Uberaba, no ano t;

- qt: coeficiente de consumo médio anual de água por habitante, incorporando os consumos domiciliares, públicos e de atividades diversificadas de pequeno porte, em l/hab/dia;

- Nt: índice de perdas de água, referido ao ano t, relacionando o diferencial da vazão produzida e consumida com a vazão produzida pelo sistema; e

- Gt: média consumida no ano t pelas unidades industriais de grande porte, incorporando as perdas de água, em l/s.

A demanda do dia de maior consumo anual é dada pela seguinte expressão:

etep

$$DDt = K1 . \frac{Pt . At . qt}{(1 - Nt) . 86.400} + Gt, \text{ sendo:}$$

- DDt: demanda do dia de maior consumo, no ano t, expressa em l/s; e

- K1: coeficiente que relaciona a vazão do dia de maior consumo com a vazão média anual.

A demanda da hora de maior consumo anual é dada pela seguinte expressão:

$$DHt = K1 . K2 . \frac{Pt . At . qt}{(1 - Nt) . 86.400} + Gt, \text{ sendo:}$$

- DHt: demanda da hora de maior consumo, no ano t, expressa em l/s; e

- K2: coeficiente que relaciona a vazão da hora de maior consumo com a vazão do dia de maior consumo.

A projeção das demandas de água antes referidas foi realizada a partir do desenvolvimento das seguintes atividades básicas:

- projeção anual da população da Cidade de Uberaba (Pt) até 2017;

- estimativa de população a ser atendida pelo sistema (Pt . At) para cada ano, até 2017;

- projeção anual do coeficiente de consumo médio "per capita"

etep

(qt) e cálculo dos respectivos consumos médios;

- projeção anual dos índices de perdas de água (Nt);

- fixação dos coeficientes do dia e hora de maior consumo (K1 e K2), ao longo de todo o período de vigência do plano;

- estimativa das vazões de água das indústrias de porte (Gt), ao longo de todo o período de vigência do plano; e

- projeção anual das demandas média anual (Dt), máxima diária (DDt) e máxima horária (DHt), até 2017.

4.2 - PROJEÇÃO POPULACIONAL

4.2.1 - Referências para as Estimativas

O objetivo desta análise demográfica é estimar a população urbana de Uberaba, de forma a subsidiar o estabelecimento das demandas de água até o ano 2017. Portanto, foi estudada a projeção da população residente na área urbana do Distrito-sede de Uberaba, segundo uma trajetória anual até 2017, ano horizonte do projeto.

Levando-se em consideração que os últimos dados censitários são de 1980, ou seja, de dez anos atrás, as estimativas para o ano 2017 implicam na realização de projeções para trinta e sete anos - 1980 / 2017 - fato que exigiu a utilização de uma metodologia não convencional.

As projeções realizadas pelo IBGE (Quadro 4.1) para os anos de

etep

1985, 1989 e 1990 podem ser questionados à luz dos seguintes argumentos:

a) São estimativas da população total do município, não sendo desmembradas em urbana e rural,assim como não é destacada a Cidade de Uberaba das Vilas de Baixa e de Ponte Alta.

b) Como é verificável ao longo do texto, trata-se de uma cidade-pólo, que disputa a hegemonia da região do Triângulo Mineiro com Uberlândia, principalmente quanto ao processo de industrialização e de terciarização, refletindo-se na dimensão demográfica. De qualquer forma, é ponto de tráfego significativo, não somente como ponto de entrada do Triângulo Mineiro para os fluxos de carga e passageiros orientados de Belo Horizonte (MG) e Ribeirão Preto (SP), quanto irradiados das funções terciárias para as cidades circunvizinhas, com destaque para Araxá e Sacramento.

c) Alguns indicadores do cadastro de residências, em especial os obtidos a partir dos setores censitários do IBGE para 1980 (43.745 residências totais) e 1990 (60.307 residências totais), sinalizam uma taxa de crescimento demográfico inferior a 3,26% aa, no período 1980/90, enquanto as projeções do IBGE têm implícitas uma taxa de 3,7% aa, indicando uma superestimação populacional nessas estimativas.

etep

QUADRO 4.1

MUNICÍPIO DE UBERABA

PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (hab)	FONTE IBGE
1980	199.203	Censo Demográfico 1980
1985	244.875	Anuário Estatístico 1986
1989	276.066	Anuário Estatístico 1990 (Separata)
1990	286.650	Projeções para o Fundo de Participação dos Municípios

Taxa de crescimento geométrico anual do decênio = 3,7 % aa

Neste particular, observa-se que os levantamentos preliminares do IBGE, destinados a dimensionar os recursos para o Censo Demográfico de 1991, apresentam uma contagem de domicílios aparentemente superdimensionada; o cadastro de ligações elétricas residenciais, fornecida pela CEMIG em outubro/90, registrou 5.128 ligações elétricas domiciliares, 15% inferior ao do IBGE. Em que pesem as restrições a este informe (não disponibilidade de energia elétrica a toda a zona rural, prática do rabicho ou extensões de ligações clandestinas, entre outras), a diferença assinalada é excessiva (Quadro 4.2), indicando ser a taxa de crescimento da população bem inferior a 3,26 % aa , devendo aproximar-se da média brasileira (2,3 % aa).

etep

De qualquer forma, o número de residências indica ser uma aproximação razoavelmente comprovável da dimensão urbana de Uberaba. Admitida uma proporção de 10 % para rabichos e residências rurais não ligadas à rede elétrica, resultou uma estimativa de 56.207 domicílios, ou seja, 7,3 inferior à contagem rápida dos setores consitários do IBGE.

Finalmente, cabe observar que as estimativas do IBGE para 1990, tanto da população total (286.650 hab) quanto das residências (60.307), resultam em 4,75 hab/residência, índice superior ao histórico (4,55 hab/residência, em 1980), contratiando as tendências demográficas comportamentais da população brasileira.

4.2.2 - Metodologia e Elementos Básicos do Estudo

A partir das considerações anteriores,optou-se pela realização de estimativa da população com base na projeção do número de domicílios e dos índices de habitantes por domicílio, além do grau de urbanização, como descrito a seguir.

a) Projetou-se o número de domicílios totais do município, a partir dos valores dos Censos Demográficos de 1950 a 1980, adotando-se preliminarmente 56.207 domicílios para 1990;

b) estimou-se o número de habitantes por domicílio com base nos informes censitários de 1950 a 1980;

c) com base no produto do número de domicílios pelo índice de habitantes por domicílio, obteve-se a população residente total

etep

do Município de Uberaba, para o período 1990/2017;

QUADRO 4.2

MUNICÍPIO DE UBERABA

NÚMERO DE LIGAÇÕES ELÉTRICAS

DISCRIMINAÇÃO	1988 (DEZ)	1989 (DEZ)	1990 (OUT)
Município	56.719	59.153	60.466
- Residencial	48.182	50.138	51.128(*)
- Outros	8.532	9.015	9.338
- Cidade	54.806	57.220	58.485
- Vilas e Rural	1.913	1.933	1.981

Fonte: CEMIG

(*) estima-se em 10% o número de rabichos e residências totais não ligadas à rede, o que resulta em 56.207 ligações potenciais.

d) a distribuição dessa população total do Município entre urbana e rural foi efetuada mediante a estimativa anual do grau de urbanização do Município de Uberaba, para o período 1990/2017, com base nos informes censitários de 1950 a 1980; e

e) a população urbana da Cidade de Uberaba foi estimada pela manutenção de uma proporção de 98,865 % da população urbana do Município, o que equivale a dizer que as Vilas de Baixa e Ponte Alta manterão, ao longo do período 1990/2017, a mesma expressão constante do Censo de 1980, ou seja, 1,135 % da população urbana municipal.

etep

Este método segue a mesma lógica que se adotaria caso se efetuasse pura e simplesmente a projeção da população total do Município. Porém apresenta vantagens quanto ao tratamento estatístico, nas circunstâncias atuais, por se poder aferir a consistência do indicador habitante/domicílio.

Sua adoção significa estimar a população a partir da projeção do número de domicílios, aqui tomada como representativa da evolução demográfica, fundamentando-se no fato de que a população se desloca e se assenta em uma cidade tendo como atrativo a melhoria de renda e a oportunidade de emprego.

Significa também que, em vez da simples projeção temporal da evolução da população, incorporam-se outros fatores comportamentais, com destaque para a tendência secular à queda do número de pessoas por domicílio, tendência esta genericamente observada em todas as comunidades brasileiras, de forma mais acentuada nos Estados da Região Sudeste do País, comprovadamente com melhor renda "per capita" e melhor nível de vida.

Finalmente, cabe observar que a adoção desta metodologia foi condicionada pelas características de informes estatísticos disponíveis. Segundo os Censos Demográficos do IBGE (Quadro 4.3), disponíveis a partir de 1940 e com término em 1980, em intervalos decenais, tem-se que:

- em 12/12/53, o então existente Distrito de Água Comprida obteve sua emancipação; desta forma, no Censo de 1960, o IBGE

etep

reapresentou os dados demográficos de 1950, deduzindo a população urbana e rural do referido Distrito.

60

etep

QUADRO 4.3
MUNICIPIO DE UBERABA
POPULACAO RESIDENTE POR SITUACAO DO DOMICILIO
(EM PRIMEIRO DE JULHO DO ANO)

ANO	MUNICIPIO			UBERABA DISTRITO SEDE			OUTROS DISTRITOS		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
1940	—	—	58.984	—	—	—	—	—	—
1950	42.481	18.527	61.008	42.481	18.527	61.008	(274)	(7.152)	(8.426)
1960	72.053	15.780	87.833	72.053	14.328	86.381	—	1.452 (a)	1.452 (a)
1970	108.259	16.231	124.490	108.259	14.274	122.533	—	1.957 (a)	1.957 (a)
1980	182.519	16.684	199.203	180.228	12.648	192.876	59 (a)	1.371 (a)	1.430 (a)
							2.202 (b)	2.665 (b)	4.897 (b)

Fonte: IBGE Censos Demograficos

1940 : O Distrito de Agua Comprida passou a municipio a partir de 12/12/53. Assinala-se a populacao censitaria deste distrito, porem ja reduzida no total do Municipio

(a) Distrito de Baixa
(b) Distrito de Ponte Alta

1950 : Populacao Presente (demais anos, populacao residente)

1960 : Fonte " Sinopse do Censo "

etep

- mesmo assim, em 1960 surgiu o Distrito de Baixa, onde se registrou apenas população rural (não havia a Vila de Baixa);

- no Censo de 1970, o fato se repete, ou seja, novamente só houve registro de população rural, ainda inexistindo a Vila de Baixa; e

- no Censo de 1980, surgiu mais um Distrito, o de Ponte Alta, como também pela primeira vez ocorreu o registro da Vila de Baixa, com 59 habitantes (a Vila de Ponte Alta registrava 2.202 habitantes).

Desta forma, de 1940 a 1970, toda a população urbana do Município de Uberaba estava concentrada no Distrito-sede (Cidade de Uberaba), podendo-se considerar, portanto, o Município como constituído por um único distrito (toda a população do Distrito de Baixa estaria incorporada à do Distrito-sede). De outra parte, houve necessidade do estudo se pautar pelo informe demográfico do Município, já que era praticamente impossível destacar, para a série 1940/1970, a população urbana dos outros dois distritos (Baixa e Ponta Alta), por se dispor apenas da informação constante do Censo de 1980.

Este fato refletiu no tratamento do número de domicílios, habitante/domicílio e grau de urbanização, os quais foram tomados iguais no período 1940/1970, tanto para o Município, quanto para o Distrito-sede; apenas diferiram em 1980 (e setores censitários de 1990), quando se levou em consideração a existência das

etep

Vilas de Baixa e Ponte Alta, com as respectivas situações urbanas e rurais.

4.2.3 - Estimativas Populacionais

4.2.3.1 - Número de Domicílios Municipais

O número de domicílios totais do Município de Uberaba foi projetado segundo uma função potência por apresentar um significativo ajustamento estatístico (correlação de 98,78 %) aos valores históricos constantes dos censos de 1950 a 1980, incluindo-se preliminarmente, nesta série, a estimativa de domicílio para 1990 (56.207 domicílios, conforme anteriormente exposto).

Os dados básicos para os cálculos, compondo a série 1950 e 1990, são apresentados no Quadro 4.4, juntamente com as projeções até 2017 do índice habitantes por domicílio. Observa-se que:

- o número de habitantes (população declarada) difere do apresentado no Quadro 4.3 por ser aquele referente a pessoas residentes em moradias,não incluindo prisões,conventos e outras habitações coletivas; é utilizado apenas para calcular o índice habitante por domicílio;

- para o ano de 1950, são apresentados quatro informes (dois de domicílio e dois de população declarada), sendo um com e o outro sem o Distrito de Água Comprida; os dados que incluem Água Comprida servem para calcular o índice de habitantes por

domicílio; a população sem água comprida, dividida pelo referido índice, permitiu inferir o número de domicílios do Município de Uberaba em 1940 (ou seja, 11.971), que compôs a série histórica; e

- para 1990, são apresentados os dados divulgados pelo IBGE (número de domicílios da contagem rápida por setores censitários e a estimativa de população total constante do Quadro 4.1), não sendo porém utilizados na projeção; sua inclusão serve apenas para registrar que ambas as estimativas estão incorretas, uma vez que levam a um índice de 4,75 hab/dom, valor totalmente fora da tendência histórica (que é decrescente). Tal fato levou à necessidade de se pesquisar o número mais provável de residências (adotado 56.207), com abandono desse índice de habitantes por domicílio em 1990.

Os resultados da projeção anual do número de domicílios são apresentados no Quadro 4.7. Na Ilustração 5.1 consta o gráfico da evolução histórica (1950/80) e futura (1990/2017) projetada. Esclarece-se que, a partir de 1990 (inclusive), apresentam-se os dados projetados, fato que levou a uma divergência aparente entre o número de domicílios adotado para a série histórica (56.207)e o calculado (55.122).

Esta divergência é sanada com base no argumento de que a projeção adotada permitiu reconstituir o número de domicílios de 1980 (43.745), para o qual há confiabilidade (em vez de se

etep

reconstituir o de 1990, sujeito a dúvidas, por ter sido estimado a partir do número de ligações elétricas domiciliares, mais 10% de prováveis "rabichos", ligações conjuntas com edículas ou casas de fundo do terreno e domicílios rurais sem ligação elétrica).

65

etep

QUADRO 4.4
MUNICIPIO DE UBERABA
NUMERO DE DOMICILIOS E POPULACAO DECLARADA

ANO	NUMERO DE DOMICILIOS			POPULACAO DECLARADA			HABITANTES POR DOMICILIO
	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	
1950	--	--	11.971	42.481	18.527 (a)	61.008 (a)	
1950	8.209	5.255	13.464	41.975	26.641	68.616 (b)	5,10 (b)
1960	--	--	16.296	--	--	82.781	5,08
1970	--	--	24.598	--	--	119.164	4,84
1980	40.053	8.692	43.745	182.519	16.684	199.203	4,55
1990	--	--	60.307 (c)	--	--	286.650 (d)	4,75

Fonte: IBGE - Censo Demograficos

(a) ja excluido o Distrito de Agua Comprida.

(b) para calculo estatistico, manteve-se a populacao e os domicilios de Agua Comprida, a fim de se obter a coerencia da serie historica (nao da para eliminar os domicilios de Agua Comprida).

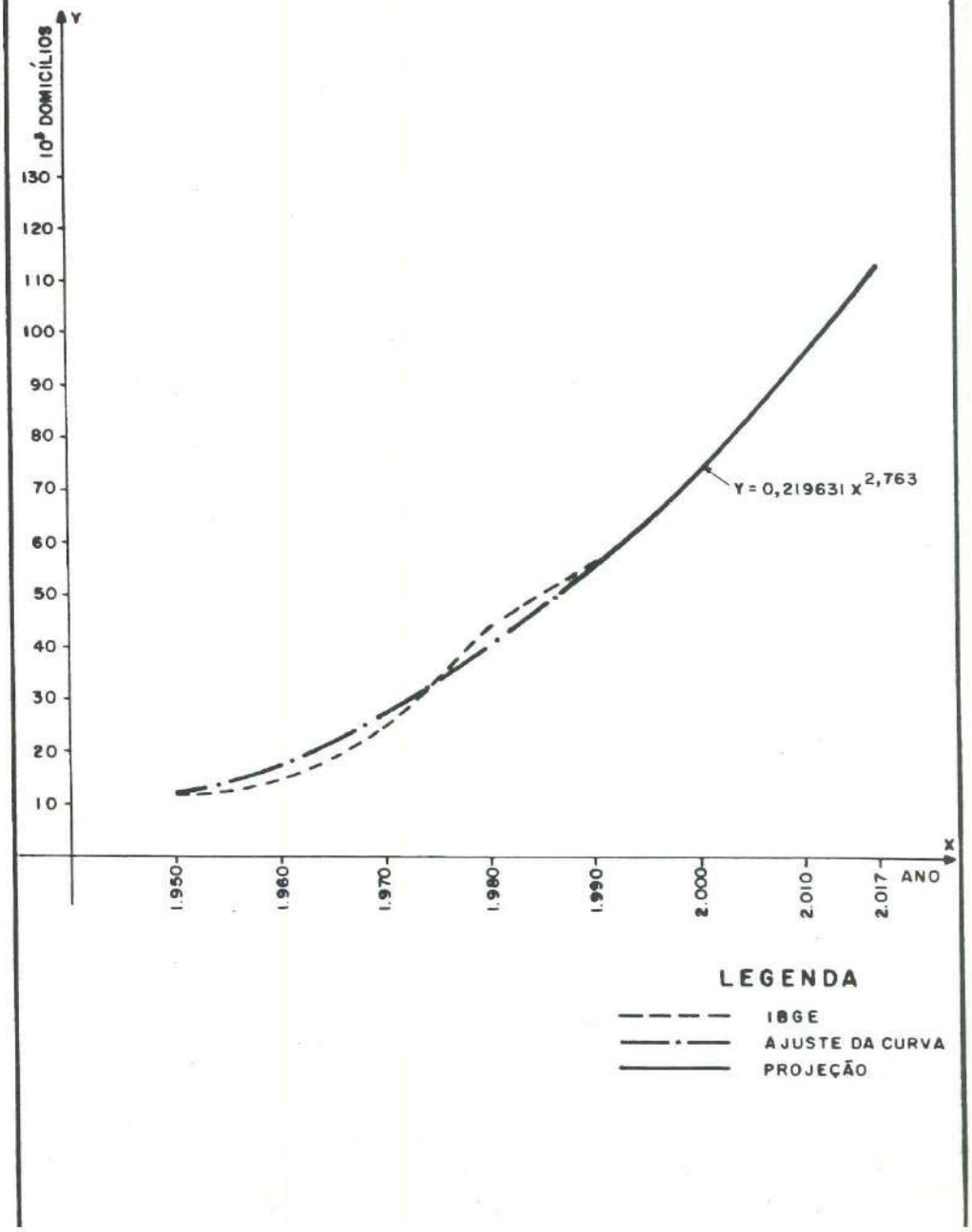
(c) pelos setores censitarios de 1990 (e de 1980) o IBGE levantou a seguinte distribuicao do numero total de domicilios:

DISCRIMINACAO	ANO 1980	ANO 1990
MUNICIPIO	43.745	60.307
DISTRITO DE UBERABA	42.421	59.833
BAIXA	337	214
PONTE ALTA	987	260

Obs.: antes de 1980 nao havia vilas

(d) estimativa IBGE (Quadro 5.1)

ILUSTRAÇÃO 4.1
MUNICÍPIO DE UBERABA
EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS
1.940 a 2.017



etep

A taxa de crescimento geométrico anual do número de domicílios, por decênio, evoluiu no passado e tende a evoluir no futuro, na seguinte sequência:

- 1950/1960: 3,13 % aa;
- 1960/1970: 4,20 % aa;
- 1970/1980: 5,93 % aa;
- 1980/1990: 2,34 % aa;
- 1990/2000: 2,95 % aa;
- 2000/2010: 2,67 % aa; e
- 2010/2017: 2,47 % aa.

Observa-se que 1990 se coloca como um ponto divisor da série. De 1950 a 1980, o crescimento foi muito elevado e mesmo acelerado;de 1980 a 1990 houve uma perda do dinamismo que marcou Uberaba, indicando, a partir de 1990, uma expectativa de acomodação aos padrões de evolução urbana vigentes nas cidades de porte médio na Região Sudeste do país.

4.2.3.2 - Habitante por Domicílio

A simples observação da evolução destes índices anuais no período 1950/1980 (Quadro 4.4), confirma a tendência histórica de seu decréscimo.

Porém, este decréscimo parte de uma assíntota, em passado remoto, próxima de 6 hab/dom, tendendo, a longo prazo, a cair para índices inferiores a 4 hab/dom.

etep

Refletindo esta tendência, aplicou-se uma função linear, por apresentar elevado grau de correlação (-94,66%), com a seguinte forma resolutiva:

Hab/dom = 6,10449 - 1,86295 t,

sendo t, em anos, variando de 50 a 117 (considerando 100 para t = 2000).

Os resultados do Quadro 4.7 representam uma evolução decrescente ao longo dos anos, alcançando 3,9 hab/dom no ano de 2017.

Observa-se que a redução assinalada reflete as tendências apontadas pelos demógrafos para o Brasil como um todo e extensivo, tanto às comunidades urbanas como rurais, decorrente de comportamentos da população, destacando-se:

- queda acentuada na taxa de fecundidade da mulher (menor número de filhos por casal);

- aumento da esperança de vida (maior sobrevivência dos pais); e

- os filhos tendem a deixar mais cedo a casa paterna.

4.2.3.3 - Projeção da População

Ao se analisar o gráfico da evolução da população total urbana e rural do Município de Uberaba (Quadro 4.5 e Ilustração 4.2) e respectiva Cidade de Uberaba, observa-se que, no período censitário de 1950 a 1980, essas variáveis demográficas

apresentavam uma tendência marcadamente crescente, às taxas geométricas de crescimento anual dadas por (população total):

- 1950/1960: 3,71 % aa (iguais no Município e Distrito-sede);
- 1960/1970: 3,55 % aa (iguais no Município e Distrito-sede);
- 1970/1980: 4,45 % aa no Distrito-sede; e
  4,81 % aa no Município.

Em 1990 (período 1980/90), o IBGE já assinalava uma quebra no ritmo de crescimento, estimando em suas projeções uma taxa de 3,26 % aa, na década de 80. Corroboram com estas expectativas a redução no número de residências estimada pelo IBGE e das ligações elétricas cadastradas pela CEMIG (Quadros 4.1 e 4.2), donde se deduziu uma taxa de crescimento geométrico anual do número de residências em 2,34 % aa.

Fatores econômicos explicam, em boa parte, este arrefecimento no crescimento demográfico de Uberaba, baseando-se na queda do ritmo migratório no pós-80. A redução do crescimento econômico e da renda que alcançou as cidades do Triângulo Mineiro, reflexo da crise econômica do país desde 1981, afetou essa região pelas seguintes causas gerais:

- é uma região predominantemente de pecuária, que induz a uma rede de cidades relativamente dispersas, com um número pequeno de grandes cidades (Uberaba, Uberlândia e Ituiutaba) e com um "hinterland" rural de baixa densidade demográfica. Embora

etep

tenha-se registrado um crescimento da lavoura comercial (soja e café), mesmo assim não foi suficiente para atrair maiores contingentes populacionais em razão da estrutura fundiária baseada na grande propriedade;

- o processo de industrialização de Uberaba sofreu forte concorrência de Uberlândia, levando a que ambas as cidades dividissem os efeitos multiplicadores de emprego, refletindo-se na competição entre os respectivos setores terciários; e

- em consequência, a geração de renda permaneceu relativamente estacionária, ou com pequeno crescimento, levando a queda da imigração e a favelização de alguns bairros periféricos.

Reflexo desses comportamentos, têm-se a composição da estrutura ocupacional de Uberaba em 1980, apresentada no Quadro 4.6, oportunidade em que Uberaba alcançou uma situação de forte expressão econômica. Seu setor secundário representava 27,6 % do mercado de trabalho, seguido de 58,22 % pelo terciário e 14,18 % da agropecuária. A população economicamente ativa (PEA) alcançava 74.790 pessoas, ou seja, 37,54 % da população total. Mesmo que esta taxa da PEA alcance 40 % da população total (índice padrão das cidades médias), resulta em um montante de 91.636 pessoas, indicando um crescimento de apenas 2,1 % no mercado de trabalho.

O conjunto destes elementos refletiram-se na redução da dinâmica econômica, no aumento do emprego disfarçado e no nível de vida da população. Considerando-se que as pessoas migram em busca de

etep

trabalho e melhores condições de vida, a perda da dinâmica econômica de Uberaba refletiu-se na redução do fluxo de imigrantes e, consequentemente, na dinâmica demográfica.

Porém a função polar de Uberaba e o porte de sua população configuram a manutenção da expressividade de seu terciário, setor mais representativo de posição como cidade média e pólo regional.

etep

QUADRO 4.5

CIDADE DE UBERABA

POPULACAO RESIDENTE POR SITUACAO DE DOMICILIOS

ANO	POPULACAO RESIDENTE (hab)			GRAU DE URBANIZACAO %	TAXA GEOMETRICA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)
	URBANA	RURAL	TOTAL		
1950	42.481	18.527	61.008	69,63	———
1960	72.053	15.780	87.833	82,03	3,71
1970	108.259	16.231	124.490	86,96	3,55
1980	180.228	12.648	192.876	93,44	4,45
1980 (a)	188.519 (a)	16.684 (a)	199.203 (a)	91,62 (a)	4,81 (a)

Fonte: IBGE - Censo Demografico

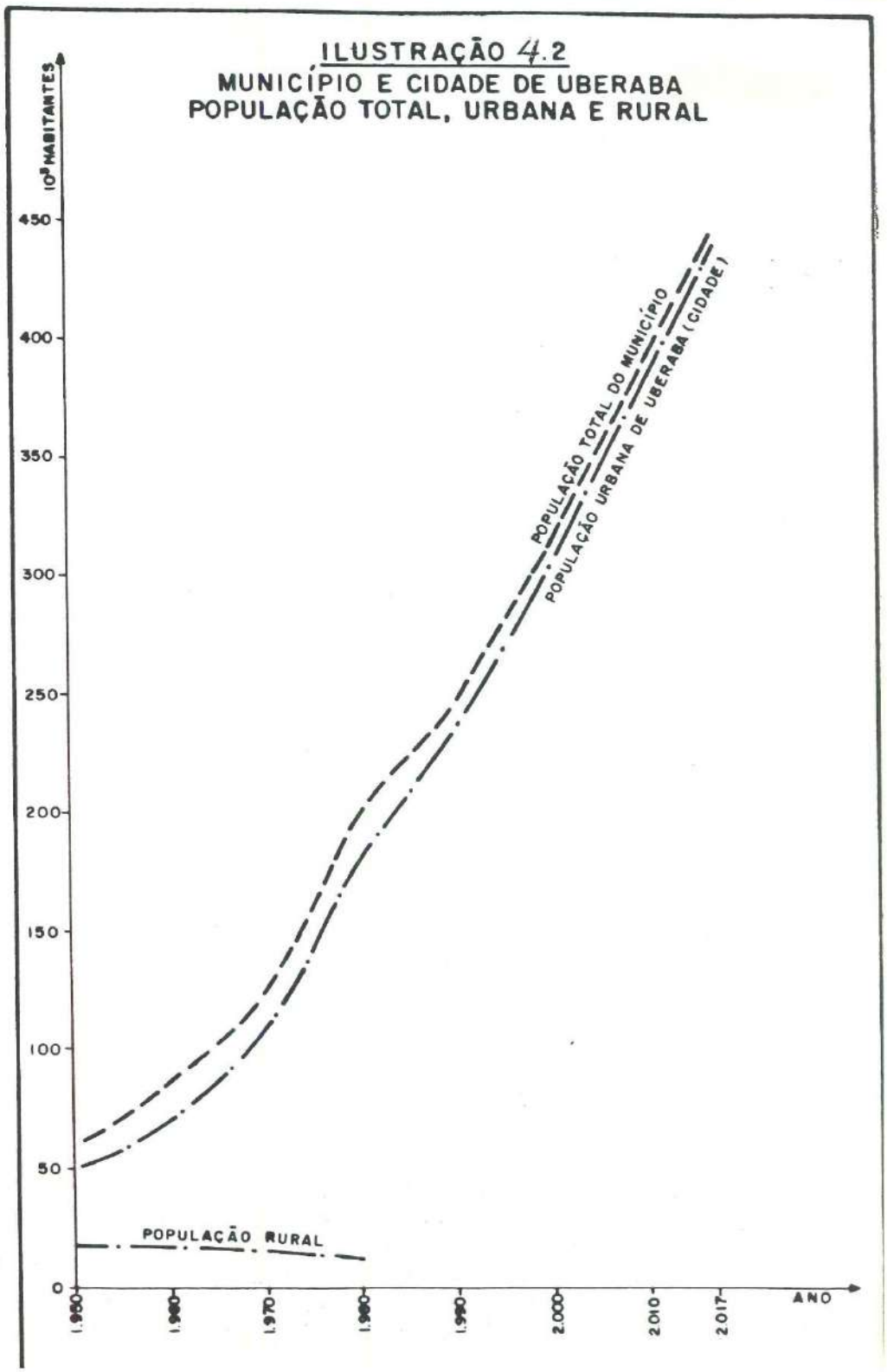
1951 : Ja excluida Agua Comprida (emancipou-se em 1953)

1960 e 1970 : Por nao haver populacao urbana no Distrito de Baixa, considerou o municipio como tendo somente o Distrito-sede

1980 (a) : Populacao do Municipio. Nos anos anteriores, o Municipio e o Distrito-sede apresentam a mesma dimensao, uma vez que o Distrito de Baixa na dispunha de populacao urbana

1980 : seguiu o Censo Demografico

ILUSTRAÇÃO 4.2
MUNICÍPIO E CIDADE DE UBERABA
POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL



etep

QUADRO 4.6

MUNICÍPIO DE UBERABA

MERCADO DE TRABALHO - 1980

SETORES DE ATIVIDADE	HOMENS	MULHERES	TOTAL	%
Agropecuária	10.301	301	10.602	14,18
Indústria de Transformação	7.678	1.668	9.346	12,50
Indústria da Construção	10.007	119	10.126	13,54
Outras atividades Industriais	1.082	85	1.167	1,56
Comércio de Mercadorias	7.274	2.008	9.282	12,41
Transportes e Comunicações	4.201	251	4.452	5,95
Prestação de Serviços	7.500	11.408	18.908	125,28
Atividades Sociais	2.118	4.391	6.579	8,80
Administração Pública	2.003	364	2.367	3,16
Outras Atividades	1.339	622	1.961	2,62
Sem declaração	(152)	(253)	(405)	-
População Economicamente Ativa	53.573	21.217	74.790	100,00
População não Economicamente Ativa	16.168	52.171	68.359	-
População acima de 10 anos	69.893	73.641	143.554	-

Fonte: IBGE - Censo Demográfico de 1980.

75

etep

Desta forma, as projeções demográficas, sem repetir o desempenho das décadas aneriores, sinalizam uma evolução contínua, embora a taxas decrescentes, como se depreende dos resultados apresentados no Quadro 4.7, a saber (população total):

- 1980/1990: 2,05 % aa;
- 1990/2000: 2,51 % aa;
- 2000/2010: 2,21 % aa; e
- 2010/2017: 1,99 % aa.

A população urbana do Distrito-sede (Cidade de Uberaba), no período 1990 a 2017, foi calculada a partir do produto da população total do Município pelo grau de urbanização, cuidando-se de retirar uma proporção constante de 1,135 % como representativa das populações urbanas das Vilas de Baixa e Ponte Alta.

O grau de urbanização (GU), por sua vez, foi projetado por uma função logística, com correlação de 99,28 %, dada pela seguinte forma resolutiva:

$$GUt = \frac{1}{1 + e^{2.083 - 0,0586t}}$$

Os resultados estão apresentados no Quadro 4.7, em uma série anual, para o período 1990 a 2017, destacando-se:

- o grau de urbanização do Município de Uberaba (e do seu Distrito-sede) é muito elevado já em 1990 (94,9 %), tendendo a

etep

alcançar 98,65 % em 2017;

- a população urbana da Cidade de Uberaba, estimada em 229.026 hab em 1990, tende a alcançar 435.640 hab no ano de 2017, significando um crescimento decenal evolutivo nas seguintes taxas geométricas anuais:

- 1990/2000: 2.72 % aa;
- 2000/2010: 2,34 % aa; e
- 2010/2017: 2,07 % aa.

Esta evolução demográfica está compatível com as taxas de crescimento da população brasileira, fato que levou à aceitação dos resultados.

77

etep

QUADRO 4.7
MUNICIPIO E CIDADE DE UBERABA
ESTIMATIVAS DA POPULACAO TOTAL E URBANA

ANO	MUNICIPIO DE UBERABA					POPULACAO URBANA DA CIDADE DE UBERABA (d) (HAB)
	NUMERO DE DOMICILIOS	HABITANTES POR DOMICILIO (a)	POPULACAO TOTAL (HAB)	GRAU DE URBANIZACAO(%) (a)	POPULACAO URBANA(b) (HAB)	
1990	55.122	4,428	244.071	94,91	231.655	229.026
1991	56.830	4,409	250.575	95,15	238.428	235.722
1992	58.573	4,391	257.169	95,38	245.290	242.505
1993	60.349	4,372	263.842	95,60	252.230	249.367
1994	62.159	4,353	270.598	95,81	259.252	256.310
1995	64.002	4,335	277.429	96,01	266.348	263.325
1996	65.882	4,316	284.350	96,20	273.533	270.428
1997	67.795	4,297	291.344	96,38	280.789	277.602
1998	69.744	4,279	393.420	96,55	283.296	280.081
1999	71.728	4,260	305.578	96,71	295.539	292.184
2000	73.748	4,242	312.805	96,87	303.020	299.580
2001	75.804	4,223	320.113	97,02	310.580	307.055
2002	77.896	4,204	327.497	97,16	318.210	314.600
2003	80.024	4,186	334.952	97,30	325.910	322.210
2004	82.189	4,167	342.483	97,43	333.685	329.900
2005	84.391	4,148	350.087	97,55	341.525	337.650
2006	86.631	4,130	357.765	97,67	349.440	345.470
2007	88.908	4,111	365.512	97,79	357.415	353.360
2008	91.222	4,093	373.326	97,89	365.460	361.310
2009	93.575	4,074	381.213	97,99	373.565	369.325
2010	95.966	4,055	389.165	98,09	381.740	377.405
2011	98.396	4,037	397.187	98,18	389.970	385.550
2012	100.865	4,018	405.274	98,27	398.270	393.750
2013	103.373	4,000	413.425	98,36	406.630	402.010
2014	105.921	3,981	421.642	98,44	415.050	410.340
2015	108.508	3,962	429.919	98,51	423.520	418.720
2016	111.135	3,943	438.257	98,58	432.050	427.150
2017	113.802	3,925	446.654	98,65	440.640	435.640
FUNCAO CORRELACAO R=(%)	POTENCIA 98,78	LINEAR - 94,66	- -	LOGIST. 99,28	- -	- -

(a) valores arredondados para 3 casas decimais (calculados com 10 casas decimais)
(b) 1,135% corresponde as vilas de Baixa e Ponte Alta
(c) arredondado p/ ± 5 a partir de 2001/2010 e de ± 10 a partir de 2011
(d) populacao urbana do municipio multiplicado por 0,98865

etep

4.2.4 - Comentários Sobre a Projeção da CODAU

Conforme já informado, em 1983 a CODAU efetuou um estudo demográfico contendo a projeção populacional da Cidade de Uberaba até 1990.

Essa projeção foi feita mediante a aplicação de uma taxa de crescimento geométrico anual de 5,9 % aa, a partir da população de 1970, apresentada pela empresa Nível Engenharia Ltda em 1967, para o Projeto de Expansão do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade.

Assim, a população prevista nesse estudo para 1990 era de 326.000 hab. Comparando este valor com os resultados obtidos no presente estudo, verifica-se ser 42 % superior.

Esta sensível diferença ressalta a simplicidade da metodologia aplicada naquele trabalho, uma vez que foi feita uma extrapolação da população estimada de 1970 (e não censitária), com base numa taxa geométrica anual única, ao longo de duas décadas. Ademais, esta taxa estaria superestimada, quando comparada com as taxas resultantes dos valores dos Censos de 1970 e 1980 do IBGE (5,2 % aa).

Portanto, deve-se preterir o referido estudo em favor da projeção apresentada no presente trabalho.

etep

4.3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CÁLCULO

4.3.1 - Níveis de Atendimento

Conforme informado no Ítem 4.4 anterior, atualmene (set/90) o nível de atendimento da população em relação ao Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba é de 97 %.

Assim, espera-se que este índice se mantenha até o final do plano (ano 2017).

O Quadro seguinte apresenta os valores da população atendida ao longo de todo período de vigência do plano.

etep

QUADRO 4.8

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

POPULAÇÃO A SER ATENDIDA PELO SISTEMA

ANO	Pt - População da Cidade (hab) (*)	At - Nível de Atendimento (%)	Pt x At - População Atendida (hab)
1990	229.026	97 (**)	223.490
1991	235.722	97	228.650
1992	242.505	97	235.230
1993	249.367	97	241.886
1994	256.310	97	248.621
1995	263.325	97	255.425
1996	270.428	97	262.315
1997	277.602	97	269.274
1998	280.081	97	271.679
1999	292.184	97	283.418
2000	299.580	97	290.593
2001	307.055	97	297.843
2002	314.600	97	305.162
2003	322.210	97	312.544
2004	329.900	97	320.003
2005	337.650	97	327.521
2006	345.470	97	335.106
2007	353.360	97	342.759
2008	361.310	97	350.471
2009	369.325	97	358.245
2010	377.405	97	366.083
2011	385.550	97	373.984
2012	393.750	97	381.938
2013	402.010	97	389.950
2014	410.340	97	398.030
2015	418.720	97	406.158
2016	427.150	97	414.336
2017	435.640	97	422.571

(*) Quadro 4.7

(**) Valor arredondado

81

etep

4.3.2 - Coeficientes Médios "Per Capita" e Índices de Perda

Conforme informado no ítem 4.4 anterior, atualmente o consumo médio "per capita" faturável (que pode ser considerado como consumido) é de 179 l/hab/dia.

Também, como já observado, a cidade vem sofrendo problemas de demanda reprimida.

Além disso, mesmo que a cidade já tenha experimentado um crescimento populacional acentuado nas décadas de 70/80 e esse crescimento deva reduzir-se paulatinamente a partir da década de 90 (Ver Ítem 4.2 deste Relatório), pode-se prever uma elevação do nível sócio-econômico da população local até 2017.

Como consequência, é válido prever-se um acréscimo do consumo médio "per capita" de água.

Nestas circunstâncias, propõe-se um crescimento de 2 l/hab/dia para o consumo de água, a cada ano, até atingir, em 2017, o valor de 233 l/hab/dia.

Quanto às perdas, no ítem 3.4 anterior é informado que o índice médio dos últimos nove meses foi de 30%.

Supondo-se que a CODAU leve o bom termo, nos próximos dez anos, uma campanha de redução de perdas de água no Sistema, o valor antes referido deverá reduzir-se paulatinamente até atingir 20% no ano 2000.

82

etep

O Quadro 4.9 seguinte apresenta uma projeção dos coeficientes médios "per capita" consumido e produzido para todos os anos de vigência do plano.

QUADRO 4.9

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

COEFICIENTES MÉDIOS "PER CAPITA"

ANO	qt-COEFICIENTE DE CONSUMO (l/hab/dia)	Nt-ÍNDICE DE PERDAS (%)	qt / (1 - Nt) COEFICIENTE DE PRODUÇÃO (l/hab/dia)
1990	179	30	256
1991	181	29	255
1992	183	28	254
1993	185	27	253
1994	187	26	253
1995	189	25	252
1996	191	24	251
1997	193	23	251
1998	195	22	250
1999	197	21	249
2000	199	20	249
2001	201	20	251
2002	203	20	254
2003	205	20	256
2004	207	20	259
2005	209	20	261
2006	211	20	264
2007	213	20	266
2008	215	20	269
2009	217	20	271
2010	219	20	274
2011	221	20	276
2012	223	20	279
2013	225	20	281
2014	227	20	284
2015	229	20	286
2016	231	20	289
2017	233	20	291

etep

4.3.3 - Coeficiente de Variação Diária e Horária

Na medida em que não existem levantamentos específicos para a determinação dos coeficientes de variação do dia de maior consumo (K1) e da hora de maior consumo (K2), propõe-se, no presente estudo, os valores clássicos:

- K1 = 1,2; e

- K2 = 1,5.

4.4 - DEMANDAS INDUSTRIAIS

4.4.1 - Configuração Industrial do Município

Há cerca de três décadas, a consolidação de Uberaba como importante centro pecuarista e de produção de cereais, teve como consequência o desenvolvimento de um parque industrial ligado diretamente às atividades agropecuárias: beneficiamento de arroz e café, doces de fruta e leite, transformação da cana, frigorífico/abatedouro, curtume, etc

Esta tendência acentuou-se, fazendo com que a atividade tornasse um importante fator econômico no panorama municipal.

Na década 1970/80, outros tipos de indústrias aí se instalaram, principalmente as ligadas à extração e transformação de minerais, as relativas a produtos alimentícios e as que exploravam madeiras

etep

(mobiliários).

Com a implantação, em 1980, da Fosfértil, iniciou-se um processo de instalação de indústrias de fertilizantes que utilizaram como matéria-prima o produto distribuído por essa indústria-líder.

Nos últimos anos, unidades industriais diversas estão sendo incorporadas ao parque industrial local: químicas, petroquímicas, construção civil, montagem, etc.

A criação de distritos industriais no município correspondeu à tentativa das autoridades do Estado e locais em disciplinar o uso e a ocupação do solo para o setor secundário, consoante com essa evolução histórica:

a) Distrito Industrial 1 (DI-1)

Situado dentro do perímetro urbano da Cidade (direção oeste), localiza-se próximo ao entroncamento da Av. Dona Maria de Santana Borges com a Rodovia BR-050. Ocupa uma área de cerca de 2 km^2. Está ocupado por indústrias de pequeno porte, principalmente têxteis, de alimentos, curtumes e madereiras. A CODAU abastece de água potável a grande maioria dessas indústrias, através do Centro de Reservação No. 6.

b) Distrito Industrial 2 (DI-2)

Fazendo limite com o perímetro urbano da Cidade (direção noroeste), localiza-se ao lado da BR-050, a cerca de 2,5 km da margem direita do Rio Uberaba. Está ocupado por armazéns e

etep

indústrias de alimentos. Ocupa uma área de cerca de 3,49 km^2. A rede de distribuição de água potável da CODAU não atinge esse Distrito.

c) Distrito Industrial 3 (DI-3)

Distando cerca de 25 km do perímetro urbano de Uberaba (direção sul), localiza-se próximo à margem direita do Rio Grande, afastado cerca de 13 km do Povoado de Delta. Ocupa uma área de aproximadamente 13.6 km^2. Foi concebido para ser um pólo químico de abrangência regional. Atualmente existem 24 indústrias implantadas ou em fase de implantação nesse D.I. A CODAU está analisando a possibilidade de fornecer água potável a esse Distrito. Algumas indústrias já dispõem de sistemas de água supridos por poços profundos, enquanto a Fosfértil aproveita água do próprio Rio Grande.

Cogita-se ainda da implantação de um outro Distrito Industrial, o DI-4, a localizar-se no prolongamento da Av. Leopoldino de Oliveira, nas proximidades da Rodovia BR-262 (na direção a Araxá e Belo Horizonte).

Cabe observar que, espalhadas por todo o perímetro urbano de Uberaba, funcionam inúmeras indústrias de pequeno e médio portes, valendo destacar as torrefações de café, os frigoríficos, as fábricas de calçados e artefatos e os laticínios. A CODAU fornece água potável a grande maioria dessas indústrias.

etep

A Associação das Indústrias de Uberaba - ASSIDUA conta com cerca de seiscentos e oitenta associados.

A Prefeitura Municipal de Uberaba concluiu recentemente o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município. Como resultado, foram elaborados sete projetos de lei, que estão sendo apreciados pela câmara de vereadores locais. Intitulam-se:

- Projeto de Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Uberaba.
- Projeto de Lei do Perímetro Urbano do Município de Uberaba.
- Projeto de Lei do Parcelamento do Solo Urbano do Município de Uberaba.
- Projeto de Lei do Uso e Ocupação do Solo Urbano do Município de Uberaba.
- Projeto de Lei do Código de Edificações do Município de Uberaba.
- Projeto de Lei da Política MUnicipal do Meio Ambiente do Município de Uberaba.
- Projeto de Lei do Plano do Sistema Viário, Trânsito e Transportes do Município de Uberaba.

No que tange ao objeto do presente Estudo (Sistema de Abastecimento de Água) vale ressaltar os seguintes tópicos:

87

etep

- No Anexo II do Projeto de Lei do Uso e Ocupação do Solo Urbano são definidos quatro grupos de indústrias, quais sejam:

  . Grupo A: atividades industriais de pequeno porte que são compatíveis com o meio urbano (fábrica de doces, confecções de roupas, fábrica de calçados, etc);

  . Grupo B: atividades industriais que exigem localização ade- (armazenagem, fábrica de móveis,marcenaria, serralheria etc);

  . Grupo C: atividades industriais de transformação de produtos agrícolas alé,daquelas cujos efluentes devem ser submetidos a tratamento e controle (agroindústrias, curtumes, laticínios, abatedouros, frigoríficos etc); e

  . Grupo D: atividades industriais de grande porte,além daquelas cujos processos produtivos ou efluentes de qualquer natureza possam causar impactos ambientais negativos(indústrias químicas, de fertilizantes, petroquímicas, etc).

- Nas áreas de uso misto é facultado o funcionamento de indústrias do Grupo A (Artigo 28 do Projeto de Lei do Uso e Ocupação do Solo Urbano).

- Nas áreas de chácaras é facultado o funcionamento de indústrias dos grupos A e B (Artigo 9 do Projeto de Lei do Uso e Ocupação do Solo Urbano).

- São previstas áreas de expansão urbana para fins industriais do DI-2 e DI-3, sendo que os respectivos perímetros excedem em

etep

muito os limites dos próprios Distritos (Artigos 21 e 22 do Projeto de Lei do Uso e Ocupação do Solo e Artigos 8 e 9 do Projeto do Perímetro Urbano).

Cabe finalmente salientar que a aprovação de licenças para implantação e operação de unidades industriais nos três DIs do Município de Uberaba está condicionada ao atendimento das disposições constantes na publicação "Normas Técnicas para os Distritos Industriais da CDI-MG", divulgada pela Companhia de Distritos Industriais de Minas Gerais. O artigo 48 desta publicação estabelece:

"- O abastecimeno de água potável nas áreas da CDI-MG será de exclusiva competência da Companhia ou de órgão por ela delegado.

- Parágrafo Único - Somente em casos específicos poderá ser autorizada a alimentação direta do manancial, mesmo para resfriamento de equipamento e desde que esta se comprometa a retornar a água em boas condições e sem acarretar qualquer problema de poluição."

4.4.2 - Distrito Industrial-3: Características Gerais

A Companhia de Distritos Industriais de Minas Gerais - CDI/MG elaborou em 1989 o Plano Diretor do Distrito Industrial de Uberaba Delta (DI-3).

etep

Por esse Plano, previu-se a seguinte ocupação das áreas pelos setores componentes do Distrito:

QUADRO 4.10

OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DO DI-3

S E T O R	ÁREA A SER OCUPADA (m2)	OCUPAÇÃO PERCENTUAL (%)
Industrial	7.324.749	54,0
Serviços	381.118	2,8
Administração	29.900	0,2
Uso Misto (*)	590.763	4,4
Sistema Viário	715.530	5,3
Ramal Ferroviário	230.650	1,7
Pátio Rodo-Ferroviário	119.098	0,9
Terminal de Transportes Urbanos	44.800	0,3
Área Verde	3.683.637	27,1
Estação de Tratamento de Água e de Esgotos	450.000	3,3
Faixa de Servidão do Mineroduto	2.100	~ 0
Á R E A T O T A L	13.572.345	100,0

(*) Serviços, Institucional e Pequenas Indústrias

Segundo dados da Secretaria da Indústria e Comércio da Prefeitura de Uberaba, atualmente existem 35 empresas vinculadas ao DI-3, sendo 18 já implantadas, 6 em fase de implantação e 11 em fase de projeto, conforme especificado no Quadro seguinte.

QUADRO 4.11
EMPRESAS VINCULADAS AO DI-3

E M P R E S A	ÁREA OCUPADA(m2)	SITUAÇÃO ATUAL
FOSFÉRTIL	5.602.700	IMPLANTADA
FMC	46.500	IMPLANTADA
ULTRAFÉRTIL	73.400	IMPLANT.E DESATIV.
FERTIBRÁS	64.500	IMPLANTADA
BRASMIX-ENGa.DE CONCRETO	17.100	IMPLANTADA
MANAH	59.600	IMPLANTADA
PETROBRÁS (terminal de álcool)	101.000	IMPLANTADA
IPIRANGA SERPANA	144.600	IMPLANTADA
TRANSPORTADORA CANHOM	24.000	IMPLANTADA
AUTO POSTO RIO GRANDE	15.300	IMPLANTADA
AGROFÉRTIL	63.900	IMPLANTADA
CEMIG	15.000	IMPLANTADA
TRANSPORTADORA CASTRO	17.900	IMPLANTADA
TRANSROTA	6.600	IMPLANTADA
COOPERAT.AGRÍCOLA DE COTIA	193.900	IMPLANTADA
FLÚOR QUÍMICA	42.000	IMPLANTADA
TAKENAKA	85.700	IMPLANTADA
FERTIZA	36.300	IMPLANTADA
S U B - T O T A L	6.610.000	-
NITRIFLÚOR	153.600	EM IMPLANTAÇÃO (PARALISADA)
TRANSPORTADORA HOMERO	16.800	EM IMPLANTAÇÃO (PARALISADA)
SOLORRICO	116.900	EM IMPLANTAÇÃO (PARALISADA)
TRANSPORTES CESARI	13.200	EM IMPLANTAÇÃO
TRANSVAGÃO	9.800	EM IMPLANTAÇÃO
QUIMINAS	254.000	EM IMPLANTAção
S U B - T O T A L	564.300	-
VIAÇÃO SANTA ROSA	6.000	EM PROJETO
UBER DIESEL	33.300	EM PROJETO
TRANSPORTES LONGATTO	14.400	EM PROJETO
ADUBOS TREVO	80.100	EM PROJETO
VALE QUÍMICA	19.200	EM PROJETO
IAP FERTILIZANTES	109.200	EM PROJETO
BRUNO DA S.OLIVEIRA NETO	7.500	EM PROJETO
DUPONT	1.086.500	EM PROJETO
CARBOCLORO	575.000	EM PROJETO
SABARÁ	21.400	EM PROJETO
HIDROMAR	23.200	EM PROJETO
S U B - T O T A L	1.975.800	-
T O T A L	9.156.100	-

91

etep

Note-se que a área total das empresas vinculadas ao DI-3 do Quadro anterior resulta superior à soma das áreas dos setores industrial, de serviços e de uso misto apresentadas no Quadro 4.10. Provavelmente após a elaboração do Plano Diretor houve alguns ajustes urbanísticos para permitir a incorporação no DI-3 de todas as empresas requisitantes.

Quanto ao sistema existente de abastecimento de água do Distrito, ele é composto de dois poços profundos que injetam água diretamente na rede de distribuição, composta por 5.440 m de tubos.

Algumas empresas possuem fontes próprias de abastecimento: o Auto Posto Rio Grande, a Cooperativa Agrícola de Cotia, a Brasmix, a Fluorquímica Cataguases, e a FMC contam com poços profundos, enquanto a Fosfértil dispõe de um sistema que aproveita de 600 a 700 m^3/h de água do Rio Grande.

4.4.3 - Estimativa das Demandas Industriais

Conforme já mencionado, a CODAU supre, através da sua rede de distribuição, as indústrias dispersas pelo perímetro urbano da cidade, além de grande parte das unidades localizadas no DI-1.

Para a estimativa das demandas industriais ao longo dos anos até o horizonte de projeto, foram adotadas as seguinte premissas básicas:

a) A CODAU deverá continuar atendendo as unidades industriais

dispersas pela área urbana da Cidade, bem como os estabelecimentos ora tendidos localizados no DI-1. Desta forma, as demandas domésticas deverão continuar incorporando os valores das demandas dessas indústrias e de outras que serão instaladas.

b) Os estabelecimentos localizados no DI-1 que atualmente possuem sistemas próprios de abastecimento de água deverão continuar utilizando os mesmos sistemas, não sendo, portanto,atendidos pela CODAU.

c) O DI-2 deverá ser futuramente atendido pela CODAU. Assim, é necessário estimar as demandas totais de água desse Distrito, ao longo dos anos.

d) O DI-3 deverá ser futuramente atendido pela CODAU.

A partir dessas premissas, deverão ser aqui estimadas as demandas do DI-2 e do DI-3.

4.4.3.1 - Demandas do DI-2

No sub-ítem 4.4.1 anterior é informado que o DI-2 abrange uma área total de 349 ha e deverá compreender indústrias dos grupos B e C, conforme regulamentado pelo Projeto de Lei do Uso e Ocupação do Solo Urbano de Uberaba.

Na estimativa das demandas desse DI, admitiu-se que:

a) as indústrias devam ocupar cerca de 50% da área total do DI, sendo que o restante da área será ocupado:

etep

- pelas vias internas e áreas verdes (25%); e

- pelas unidades de administração, serviços e infra-estruturas (25%);

b) o coeficiente médio de consumo do DI-2 será de 0,35 l/s/ha para a área das indústrias e de 0,15 l/s/ha para a área de administração, infra-estrutura e serviços (estes valores resultaram das análises de estatísticas de indústrias similares às do DI-2 das Regiões Metropolitanas de São Paulo e de Salvador, além de estimativas feitas para os Distritos Industriais de Feira de Santana, Ilhéus e João Pessoa);

c) as indústrias ocupam atualmente cerca de 10% da área a elas destinadas no DI e, a partir de 1992, elas ocuparão áreas em porcentagens crescentes de 10 % aa, até atingir a totalidade da área no ano 2000;

d) atualmente a administração, infra-estrutura e serviços ainda não foi implantada no DI-2, sendo que em 1993 a respectiva área ocupará 40 % do total a ela destinada; em 1997, ocupará 70 % e no ano de 2000, 100 %.

O Quadro 4.12 seguinte apresenta a estimativa das demandas do DI-2 até o ano 2017.

etep

QUADRO 4.12

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

DEMANDAS DO DI-2

ANO	ÁREA OCUPADA PELAS INDÚSTRIAS (ha)	ÁREA OCUPADA PELA ADMINISTRAÇÃO, INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇO (ha)	DEMANDA TOTAL DO DI-2 (l/s)
1990	17	-	6
1991	17	-	6
1992	35	-	12
1993	53	35	24
1994	70	35	30
1995	88	35	36
1996	105	35	42
1997	123	61	52
1998	140	61	58
1999	158	61	64
2000	175	87	74
2001 a 2017	175	87	74

95

etep

4.4.3.2 - Demandas do DI-3

No Sub-ítem 5.4.2 anterior são apresentadas as informações básicas sobre a situação de abastecimento de água das empresas pertencentes ao Distrito Industrial Uberaba Delta (DI-3).

Na medida em que as projeções de demanda de água apresentadas no Plano Diretor do DI-3 foram superestimadas (conforme assegurado pela própria CDI-MG), deve-se aqui propor uma estimativa de demanda a partir das seguintes hipóteses de cálculo:

a) apenas a Fosfértil deverá continuar utilizando seu sistema próprio de abastecimento de água; o restante das empresas deverá ser atendido por um sistema operado pela CODAU;

b) atualmente as empresas a serem atendidas pelo sistema ocupam 100,73 ha, enquanto em 1993 iniciará a operação das empresas que estão em fase de implantação (ocupação 56,43 ha) e em 1995 iniciará a operação das empresas cujas instalações estão em fase de projeto (ocuparão 197,58 ha);

c) atualmente os setores administrativo, de infra-estrutura e de serviços (área total de 102,49 ha) ainda não foram implantados, sendo que em 1993 ocuparão 50% do total a eles destinados e em 1995, 100%; e

d) o coeficiente médio de consumo do DI-3 será de 0,50 l/s/ha para a área das indústrias e de 0,30 l/s/ha para a área de administração, infra-estrutura e serviços.

etep

O Quadro 4.13 seguinte apresenta a estimativa das demandas do DI-3 até o ano 2017.

QUADRO 4.13

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

DEMANDAS DO DI-3

ANO	ÁREA OCUPADA PELAS INDÚSTRIAS (ha)	ÁREA OCUPADA PELA ADMINISTRAÇÃO, INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS (ha)	DEMANDA TOTAL DO DI-3 (l/s)
1990	100,73	-	50
1991	100,73	-	50
1992	100,73	-	50
1993	157,16	51,25	94
1994	157,16	51,25	94
1995	354,74	102,49	208
1996	354,74	102,49	208
1997	354,74	102,49	208
1998	354,74	102,49	208
1999	354,74	102,49	208
2000	354,74	102,49	208
2001 a 2017	354,74	102,49	208

(*) A Menos da Demanda da Fosfértil

97

etep

4.5 - DEMANDAS TOTAIS

A partir dos critérios e valores apresentados no ítens anteriores, é possível compor o Quadro 4.14 seguinte.

etep

QUADRO 4.14
SISTEMA DE AGUA DE UBERABA
DEMANDAS DE AGUA

ANO	VAZOES DOMESTICAS (l/s)			VAZOES INDUSTRIAIS (l/s)		VAZOES TOTAIS MAXIMAS DIARIAS (l/s)	
	MEDIA ANUAL	MAXIMA DIARIA	MAXIMA HORARIA	DI - 2	DI - 3	DOM + DI - 2	DOM+(DI-2)+ (DI-3)
1990	662	794	1.192	6	50	800	850
1991	675	810	1.215	6	50	816	866
1992	692	830	1.246	12	50	842	892
1993	708	850	1.274	24	94	874	968
1994	728	874	1.310	30	94	904	998
1995	745	894	1.341	36	208	930	1.138
1996	762	914	1.372	42	208	956	1.164
1997	782	938	1.408	52	208	990	1.198
1998	786	943	1.415	58	208	1.001	1.209
1999	817	980	1.471	64	208	1.044	1.252
2000	838	1.006	1.508	74	208	1.080	1.288
2001	865	1.038	1.557	74	208	1.112	1.320
2002	897	1.077	1.615	74	208	1.151	1.359
2003	926	1.111	1.669	74	208	1.185	1.393
2004	959	1.151	1.726	74	208	1.225	1.433
2005	989	1.187	1.780	74	208	1.261	1.469
2006	1.024	1.229	1.843	74	208	1.303	1.511
2007	1.055	1.266	1.899	74	208	1.340	1.548
2008	1.091	1.309	1.964	74	208	1.383	1.591
2009	1.124	1.349	2.023	74	208	1.423	1.631
2010	1.161	1.393	2.090	74	208	1.467	1.675
2011	1.195	1.434	2.151	74	208	1.508	1.716
2012	1.233	1.480	2.219	74	208	1.554	1.762
2013	1.268	1.522	2.282	74	208	1.596	1.804
2014	1.308	1.570	2.355	74	208	1.644	1.852
2015	1.344	1.613	2.419	74	208	1.687	1.895
2016	1.386	1.663	2.495	74	208	1.737	1.945
2017	1.423	1.708	2.561	74	208	1.782	1.990

etep

CAPÍTULO 5 - MANANCIAIS DISPONÍVEIS

etep

ÍNDICE DO CAPÍTULO 5

Pág.

5.1 - Rio Uberaba 100
5.1.1 - Características Gerais 100
5.1.2 - Qualidade da Água 103
5.1.3 - Plano de Recuperação da Bacia 105

5.2 - Rio Grande 108
5.2.1 - Características Gerais 108
5.2.2 - Qualidade da Água 110

5.3 - Outros Mananciais Superficiais 113
5.3.1 - Rio Claro 113
5.3.2 - Ribeirão Conquistinha 116

5.4 - Mananciais Subterrâneos 118
5.4.1 - Aspectos Geológicos 118
5.4.2 - Aspectos Hidrogeológicos 120
5.4.3 - Qualidade da Água 123

etep

5 - MANANCIAIS DISPONÍVEIS

5.1 - RIO UBERABA

5.1.1 - Características Gerais

O Rio Uberaba tem suas nascentes nas encostas da Serra do Grotão, nas proximidades da Localidade de Ponte Alta, a uma altitude média de 1.020 m. Após desenvolver-se por aproximadamente 140 km, deságua no Rio Grande numa seção logo à montante da barragem de Porto Colombia.

Sua área total é de cerca de 2.300 km^2.

São seus principais afluentes:

- pela margem direita, os córregos (ou ribeirões) Barreiro, dos Pintos, da Saudade, Lanoso, Jaú, da Mumbuca, Santa Gertrudes, Veríssimo (Rio), São Felix, das Pedras, do Maracujá, dos Bernardes, Jataí; e

- pela margem esquerda, os córregos (ou ribeirões) Pindaíba, da Vida, do Mutum, do Lino, do Tatu, da Alegria, Lajeado, das Lajes, da Preguiça, Santo Antonio, das Alagoas.

Esse rio cruza os perímetros urbanos de Uberaba e Conceição das Alagoas, além de receber os esgotos de Veríssimo, através do rio de mesmo nome. Também serve como manancial do Sistema de Água de Uberaba.

etep

A CEMIG operou um posto fluviométrico nesse rio com as seguintes características:

- nome: Conceição das Alagoas
- localização: ao lado da Ponte Guilherme Ferreira, na cidade.
- código: C - 811
- bacia de drenagem: 1.900 km^2
- período de observação: 1963 a 1967
- vazão máxima no período (24/02/65): 286 m^3/s
- vazão mínima no período (25/12/64): 3,4 m^3/s
- vazão média mensal: 26,6 m^3/s
- vazão máxima mansal: 64,2 m^3/s
- vazão mínima mensal: 15,6 m^3/s
- contribuição específica média: 14,0 $l/s/km^2$
- contribuição específica mínima mensal: 8,2 $l/s/km^2$.

Considerando, simplificadamente, os coeficientes de contribuição específica desse posto sejam representativos de toda a bacia, é possível estimar as seguintes vazões para as seções de interesse:

101

etep

QUADRO 5.1

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ESTIMATIVA DAS VAZÕES DO RIO UBERABA

SEÇÃO	ÁREA DE DRENAGEM (KM2)	VAZÕES (l/s) (*)	
		MÍNIMA MENSAL	MÉDIA MENSAL
Montante da Foz do Córrego Lageado	450	3.690	6.300
Captação	520	4.260	7.280
Conceição das Alagoas	1.900	15.600	26.600
Foz no Rio Grande	2.300	18.860	32.200

(*) contribuição específica mínima mensal: 8,2 l/s/km^2
contribuição específica média mensal: 14,0 l/s/km^2.

Nos últimos anos está-se verificando uma gradual diminuição das vazões veiculadas pelo Rio Uberaba.

Análises de especialistas indicam três causas principais para este fato:

- o desmatamento e o aproveitamento agrícola intensivo na Chapada do Rio Claro, que facilitou a infiltração da água pluvial através das falhas e fraturas dos derrames basálticos, impedindo que essa água se dirija para a bacia do Rio Uberaba, cujo nível médio é bem inferior ao da bacia do Rio Claro;

- o desmatamento e a má utilização do solo na bacia do Rio

etep

Uberaba o que também facilita a fuga da água da chuva pelas falhas e fraturas da camada basáltica; e

- a compactação contínua pelos maquinários agrícolas do solo argiloso de algumas áreas da Chapada do Rio Claro, concorrendo para a sua impermeabilização.

A partir destas considerações e tendo em vista o pequeno período de observação do Posto Conceição das Alagoas (1963/67), provavelmente as vazões médias e mínimas apresentadas no Quadro 5.1 estão superestimadas.

Mesmo assim, apenas para efeito do presente estudo, pode-se adotar os valores do quadro anterior como próximos da realidade. Entretanto, para as etapas futuras do planejamento será necessário avaliar com maior segurança os parâmetros hidrológicos desse Rio.

5.1.2 - Qualidade da Água

A CODAU realizou, no 2o. semestre de 1990, mais de duas dezenas de análises físico-químicas e bacteriológicas da água do Rio Uberaba e de seus afluentes.

Considerando os parâmetros limites da Classe 2 da Resolução CONAMA No. 20/86, é possível efetuar os seguintes comentários, de ordem geral:

etep

5.1.2.1 - Parâmetros Físico-químicos

As amostras apresentaram valores de pH entre 6,9 e 8,0, podendo-se inferir que a água da bacia é levemente básica.

A cor variou de 10 a 150 mg/l, sendo que o limite máximo estabelecido pela Resolução No. 20 é de 75 mg/l. Provavelmente estes elevados teores ocorram pela dissolução de minerais próprios das formações geológicas existentes na região, além da presença de matéria orgânica em suspensão coloidal.

De outra parte, a quase totalidade das amostras indicam a inexistência de turbidez nas águas.

Foram medidos teores de dureza total de 30 a 150 mg/l e de alcalinidade de carbonatos de 10 a 90 mg/l, indicando que a qualidade dessas águas são intensamente influenciadas pelas minas de calcário ocorrentes na região.

Os teores de cloreto variaram de 0,5 a 4,2 mg/l (com uma amostra excepcional de 22,5 mg/l no córrego Pãozinho), sendo que a legislação admite até 250 mg/l para águas da classe 2. De qualquer forma os teores medidos indicam a utilização de compostos clorados (defensivos agrícolas) nas culturas agrícolas da bacia.

Os teores de ferro (0,05 a 0,60 mg/l) e de nitritos e nitratos (inferiores a 0,1 mg/l) resultaram bem inferiores aos limites máximos estabelecidos pela legislação.

etep

5.1.2.2 - Parâmetros Bacteriológicos

Cerca da metade das amostras indicam a presença de mais de 1.800 NMP/100 ml de coliformes totais. Mesmo que a ordem de grandeza deste valor indique a presença de esgotos de origem humana e animal, pode-se afirmar que as águas não apresentam elevados índices de poluição orgânica (o limite máximo aceito pela legislação é de 5.000 NMP/100 ml).

5.1.2.3 - Conclusão

Por essas análises, verifica-se que o Rio Uberaba, até à seção da atual captação é atualmente adequado ao abastecimento público após tratamento convencional.

5.1.3 - Plano de Recuperação da Bacia

Em setembro de 1990 a Promon Engenharia S.A. concluiu para a DUPONT Pigmentos LTDA. (que por sua vex, entregou para a Prefeitura Municipal de Uberaba) o Relatório intitulado " Plano de Recuperação Ambiental das Cabeceiras do Rio Uberaba, no Município de Uberaba, MG".

O referido Relatório visa fornecer subsídios de planejamento ambiental visando a recuperação das cabeceiras do Rio Uberaba, tendo como objetivos específicos:

- a recuperação e o aumento da área florestada das cabeceiras do

etep

Rio;

- o combate e a prevenção dos processos de erosão dos solos e o consequente assoreamento dos cursos de água;

- a manutenção do nível ótimo de qualidade da água do Rio, garantindo o abastecimento da Sede do Município; e

- o "aumento" da vazão do Rio, hoje diminuída face aos desmatamentos praticados.

Para tanto, foram definidas quatro etapas básicas seguintes para o planejamento, detalhamento e implantação do Plano, no horizonte de quatro anos:

- Planejamento (prazo de seis meses)

Mobilização das equipes, busca de patrocínio, elaboração dos planos de comunicação e de levantamentos de compo.

- Levantamentos e Divulgação (prazo de seis meses)

Cadastramento das propriedades existentes, mapeamento do uso do solo e vegetação, divulgação do Plano, levantamentos antrópicos, coleta de subsídios e sugestões da comunidade, etc.

- Definição de Metas Específicas e Elaboração de Projetos (prazo de seis meses)

Elaboração de propostas de projetos a serem discutidas com a comunidade e elaboração dos projetos específicos.

etep

- Implantação dos Projetos (prazo de 2 a 3 anos)

Os projetos serão implantados com o suporte técnico e gerencial da equipe específica a ser mobilizada para tal fim.

etep

5.2 - RIO GRANDE

5.2.1 - Características Gerais

Esse rio tem suas nascentes no Alto do Mirantão, na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, a cerca de 1.980 m de altitude. Após desenvolver-se por aproximadamente 1.390 km, junta-se ao Rio Paranaíba, para formar o Rio Paraná.

Sua área total de drenagem é de aproximadamente 144.000 km^2.

São seus principais afluentes:

- pela margem direita, os rios das Mortes, Jacaré, Santana, Pouso Alegre, Uberaba e Verde; e

- pela margem esquerda, os rios Airuoca, Capivarí, Sapucaí, São João, Carmo, Sapucaí Paulista, Pardo e Turvo.

Constitui-se em um dos rios com maior aproveitamento hidrelétrico do país, contendo sete barramentos seguintes (de montante para jusante):

- Reservatório de Furnas, em operação;

- Reservatório de Jaguara, em operação;

- Reservatório de Igarapava, em projeto;

- Reservatório de Volta Grande, em operação;

- Reservatório de Porto Colombia, em operação;

etep

- Reservatório de Marimbondo, em operação; e

- Reservatório de Água Vermelha, em operação.

O Reservatório de Volta Grande é o divisor natural do município de Miguelópolis, no Estado de São Paulo e do Município de Uberaba, situado na margem norte do lago.

Segundo dados da CEMIG- Companhia Energética de Minas Gerais, que opera várias das usinas hidrelétricas antes referidas, as descargas médias nos dois reservatórios de interesse são:

a) Reservatório de Jaguara

- área de inundação: 36 km^2;

- descarga mínima de operação: 400 m^3/s;

- vazão média mensal: 1.213 m^3/s (período 1976-1987);

- vazão média mínima: 606 m^3/s (período 1976-1987);

- vazão média máxima: 3.873 m^3/s (período 1976-1987);

- NA máximo normal: 558,50 m;

- NA mínimo normal: 555,50 m;

- meses das mínimas: junho a outubro; e

- meses das máximas: janeiro a abril.

b) Reservatório de Volta Grande

etep

- área de inundação: 221,7 km^2;

- NA máximo normal: 494,60 m; e

- NA mínimo normal: 493,20 m;

O DI localiza-se a cerca de 70 km à montante da Barragem de Volta Grande.

5.2.2 - Qualidade da água

Verificou-se a existência de três fontes de dados recentes sobre a qualidade da água do Rio Grande, nas proximidades do DI-3 (Reservatório de Volta Grande):

- relatório intitulado "Diagnóstico Limnológico das Condições Ambientais do Reservatório de Volta Grande", elaborado em 1988 pela CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais;

- resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas da água do Rio Grande realizadas mensalmente em quatro postos de monitoramento operados pela Fosfértil; e

- resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pontualmente pela CODAU em 1989.

De outra parte, a Resolução CONAMA No. 20 de 18/06/86 classifica as águas do Território Nacional segundo os seus usos preponderantes. Na Alínea "f" do Artigo 20, consta que: "Enquanto não foram feitos os enquadramentos, as águas doces

etep

serão consideradas de classe 2 ...".

Na mesma Resolução, o Artigo Primeiro, Parágrafo III, estabelece que a classe 2 refere-se às águas destinadas:

"a) ao abastecimeno doméstico, após tratamento convencional;

b) ... ".

Como os órgãos competentes ainda não editaram normas sobre o enquadramento dos rios federais, é válido analisar os parâmetros medidos no Rio Grande à luz dos valores limites estabelecidos para essa classe (Artigo Quinto da Resolução).

5.2.2.1 - Parâmetros Físico-químicos

As amostras apresentaram pH dentro dos limites estipulados pela legislação: de 6,0 a 9,0.

A cor e a turbidez estão dentro dos padrões normais, para águas naturais represadas.

Os índices de salinidade e dureza estão bem abaixo dos limites máximos estabelecidos, bem como os teores de ferro, de nitritos e nitratos.

Na estação 1 da CETEC, localizada nas proximidades da ponte da BR-050, foram medidos teores de cloretos de 0,8 a 16 mg/l, com grande parte dos valores situando-se acima de 10 mg/l. Não obstante a Resolução No.20/86 estabeleça um valor máximo bem aci-

ma destes teores (de 250 mg/l), eles podem indicar a contribuição de compostos clorados, provenientes das lavouras de cana de açúcar e soja que se estendem por todas as faixas lindeiras do Rio Grande e afluentes.

5.2.2.2 - Parâmetros Bacteriológicos

As medições da DBO de 5 dias e 20°C situam-se abaixo do limite máximo da Resolução 20/86, que é de 5 mg/l 02.

Foram medidos valores de coliformes totais de até 1.800 NMP/100 ml (CODAU - Rio Grande, após Córrego Gameleira). Como o limite máximo estabelecido pela Resolução é de 5.000 NMP/100 ml, as medições realizadas indicam que é reduzida a presença de esgotos de origem humana e animal nas proximidades do DI-3.

5.2.2.3 - Conclusão

Por essas análises, verifica-se que o Rio Grande, no trecho em questão, é totalmente adequado ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional.

etep

5.3 - OUTROS MANANCIAIS SUPERFICIAIS

5.3.1 - Rio Claro

Esse rio nasce na Serra do Chapadão, no Município de Uberaba.

Após desenvolver-se por cerca de 70,5 km, deságua no Rio Araguari (tributário do Rio Paranaíba), nas proximidades da Localidade de Indianópolis.

Apresenta uma área total de drenagem de 1.228 km^2.

São seus principais afluentes:

- pela margem direita, os córregos (ou ribeirões) das Estacas, Barro Preto, Pindaíba e Indaiá; e

- pela margem esquerda, os córregos (ou ribeirões) da Embira, São Pedro, Cachoeira e das Guaribas.

Pelo Boletim "Inventário das Estações Fluviométricas", editado em 1987 pelo DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, não há registro de postos fluviométricos nessa bacia. O posto mais próximo encontra-se no Rio Araguari e apresenta as seguintes características:

- Rio: Araguari

- Nome: Santa Juliana

- Entidade operadora: CEMIG

etep

- Localização: Fazenda dos Veados, no Município de Santa Juliana

- Código: 60235000

- Área de drenagem: 3.970 km^2

- Período de Observação: 1964 - 1990

- Vazão média no período: 89,7 m^3/s

- Vazão máxima instantânea: 1.070 m^3/s (04/02/83)

- Vazão mínima instantânea: 22,2 m^3/s (19/09/71)

- Vazão mínima média mensal: 58,5 m^3/s

- Contribuição específica média: 22,6 $l/s/km^2$

- Contribuição específica mínima mensal: 14,7 $l/s/km^2$

etep

Na falta de maiores informações, é possível estimar as vazões do Rio Claro a partir dos coeficientes de contribuição unitária do Posto Santa Juliana, no Rio Araguari, considerando, a favor da segurança, metade destes valores porque nesse Rio existe uma Usina Hidrelétrica (Pai Joaquim). Tem-se, portanto:

QUADRO 5.2

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ESTIMATIVA DAS VAZÕES DO RIO CLARO

SEÇÃO	ÁREA DE DRENAGEM (km 2)	VAZÕES (l/s) (*) MÍNIMA	MÉDIA
Jusante da Foz do Ribeirão São Pedro	332	2.460	3.750
Jusante da Foz do Córrego Cachoeira	366	2.710	4.140
Jusante da Foz do Ribeirão Pindaíba	737	5.450	8.330
Foz no Rio Araguari	1.228	9.100	13.880

(*) - contribuição específica mínima: 7,4 $l/s/km^2$; e
- contribuição específica média mensal: 11,3 $l/s/km^2$.

Em termos de qualidade da água do Rio Claro, mesmo que ainda não tenham sido realizadas análises específicas, pode-se afirmar que ela é adequada ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, uma vez que na bacia não existem núcleos urbanos de

etep

porte e as fontes potenciais de poluição restringem-se a utilização de defensivos agrícolas nas unidades rurais com exploração agrícola e pecuária, além dos esgotos de alguns núcleos rurais dispersos pela área.

5.3.2 - Ribeirão Conquistinha

Esse curso de água nasce nas proximidades da Cidade de Uberaba e, depois de desenvolver-se por cerca de 29 km, deságua no Rio Grande, logo à montante do DI-3.

A área total da bacia abrange aproximadamente 220 km^3.

Não se tem notícia da existência de postos fluviométricos na bacia. Assim, para se estimar as vazões desse córrego, é válido considerar os valores de um Posto Fluviométrico do Rio Sapucaí Mirim, também afluente do Rio Grande, porém localizado no Estado de São Paulo. As principais características desse posto são:

- Nome: Pioneiros;
- Localização: Município de São Joaquim da Barra;
- Rio: Sapucaí-Mirim;
- Entidade operadora: DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Governo do Estado de São Paulo;
- Código: 4 B-01
- Área de drenagem: 4.727 km^2;
- Período de observação: 1945 - 1970 (26 anos);
- Vazão média: 76,3 m^3/s;

etep

- Contribuição específica média: 16,1 l/s/km^2;
- Vazão mínima mensal: 14,5 m^3/s;
- Contribuição específica mínima mensal: 3,07 l/s/km^2.

Nestas circunstâncias, as vazões do Córrego Conquistinha, numa seção próxima à sua foz, são, aproximadamente:

- Vazão média de longo período: 3.542 l/s; e
- Vazão mínima mensal: 675 l/s.

Atualmente cerca de 10% dos esgotos de Uberaba são lançados "in natura" nos córregos formadores do Conquistinha.

Mesmo que ainda não tenha sido elaborado um plano diretor para o equacionamento do sistema de esgotos da cidade, pode-se afirmar que no futuro (após ano 2000) cerca de 15% dos esgotos da Cidade, após devidamente tratados, afluirão a esse corpo de água receptor.

Assim, mesmo considerando o elevado grau de redução da carga poluidora dos esgotos devido ao tratamento e o fenômeno da autodepuração ao longo dos 29 km do Ribeirão Conquistinha, esse curso de água deverá ser cogitado com reservas para outros usos.

etep

5.4 - MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

5.4.1 - Aspectos Geológicos

Estruturalmente a região do Triângulo Mineiro e Norte do Estado de São Paulo caracterizam-se como uma grande monoclinal, com as camadas inclinando-se levemente em direção à calha do Rio Paraná.

A drenagem é realizada principalmente pelos rios Grande, Pardo, Mogi-Guaçu e Sapucaí.

Na região ocorrem rochas magmáticas (extrusivas e intrusivas) e rochas sedimentares (dos períodos Paleozóido e Mesozóico). As formações mesozóicas, de épocas mais recentes, são as que apresentam maior interesse, sob o ponto de vista hidrogeológico.

Da coluna lito-estratigráfica típica da região, vale ressaltar:

a) Embasamento Cristalino

Os pacotes de rochas sedimentares repousam sobre esse embasamento, que é constituído de rochas metamórficas (micaxistos, quartzitos e gnáisses).

b) Formação Pirambóia

É constituído principalmente por arenitos de granulação fina e matriz silto-argilosa. Seu contato superior dá-se com os arenitos do Botucatu.

c) Formação Botucatu

etep

Os arenitos dessa formação caracterizam-se por sua granulação fina, muito pouco argilosas, pela boa seleção de grãos e pela estratificação cruzada. Camadas situadas próximas ou entre derrames basálticos apresentam-se silicificadas e duras.

c) Formação Serra Geral

Essa formação constitui-se de sucessivos derrames de basalto e de arenitos eólicos interderrames. As espessuras totais dos derrames basálticos variam muito. Próximo ao contato Serra Geral - Botucatu ocorrem arenitos interderrames, atingindo espessuras de até 50 m.

Os basaltos afloram em faixas estreitas associadas aos vales mais profundos, onde se desenvolvem solos espessos e férteis, os Latossolos Roxos ou "terra roxa".

d) Formação Bauru

No lado da margem esquerda do Rio Grande as ocorrências dessa unidade apresentam-se sob a forma de cobertura fina,remanescentes dos espigões, e nos principais interflúvios. As litologias dominantes são arenitos de granulação diversificada, mal selecionadas, argilosas, às vezes conglomeráticas.

No pacote inferior dessa formação os arenitos raramente são cimentados, enquanto no pacote superior a cimentação por carbonato de cálcio é intensa.

119

etep

A profundidade máxima dessa formação atinge a 150 m.

e) Sedimentos Cenozóicos

Esses sedimentos, de era mais recente (Cenozóica), apresentam-se capeando o topo dos interflúvios e são caracterizados por aluviões, eluviões e areias mal consolidadas, havendo alternâncias desde cascalhos até argilas.

5.4.2 - Aspectos Hidrogeológicos

Na área de maior interesse ao estudo, dois aquíferos são relevantes:

- Aquíferos Fissurais

Os derrames basálticos da Formação Serra Geral apresentam características muito heterogêneas, em razão do fluxo de água realizar-se principalmente pelas juntas e fraturas do meio.

As propriedades hidrodinâmicas desses aquíferos (permeabilidade, transmissividade, armazenamento e vazão específica) são localizadas e geralmente pouco promissoras, em termos de produção de água.

- Aquíferos Granulares

Correspondem aos arenitos das formações Bauru e Botucatu/Pirambóia.

Enquanto no Bauru as propriedades hidrodinâmicas estão

relacionadas com as variações litológicas verticais e laterais (e portanto variam de um local para outro), no Botucatu / Pirambóia elas são relativamente homogêneas e bastante promissoras, em termos de produção de água.

Conforme o Relatório Impacto Ambiental (RIMA) da Nova Fábrica de Carbocloro no DI-3, de abril/90, elaborado pela Natron Consultoria e Projetos S.A., a estatística de doze poços perfurados no DI-3 apresentaram os seguintes resultados:

QUADRO 5.3

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ESTATÍSTICA DAS CARACTERÍSTICAS DE 12

POÇOS PROFUNDOS PERFURADOS NO DI-3

DISCRIMINAÇÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÉDIO	VALOR MÁXIMO
Vazão (m^3/h)	10,56	60,98	208,42
Profundidade (m)	82,50	157,83	208,00
Nível Estático (m)	13,00	22,63	35,50
Nível Dinâmico (m)	28,38	48,91	73,00

Fonte: RIMA da CARBOCLORO, 1990.

121

etep

Por outro lado, a CODAU abastece o Povoado de Delta através de um poço profundo que apresenta as seguintes características principais:

- localização: Povoado de Delta;
- tipo: poço profundo jorrante (artesiano);
- diâmetro da perfuração: 6 ";
- profundidade: 107 m;
- vazão natural: 12,774 m^3/h;
- vazão de teste: 66 m^3/h; e
- nível dinâmico: 10,9 m.

Na área de interesse, os poços perfurados indicaram a existência de camadas de arenitos intercaladas com camadas de basalto.

Nessa área, a camada do Arenito Botucatu/Pirambóia não ultrapassa a 200/250 m de profundidade, por localizar-se nas bordas da bacia subterrânea. Ressalta-se que, na parte central da bacia, poços perfurados nesses aquíferos, a profundidades de 1.000 a 1.500 m, permitem produções de água de até 1.000 m^3/h, recebendo a denominação de "poções", a exemplo dos perfurados em Lins, Fernandópolis, Três Lagoas, São José do Rio Preto, Presidente Prudente, Araçatuba etc.

Nestas circunstâncias, os poços a serem perfurados na região de

etep

Uberaba, a profundidades de até 250 m, projetados e construídos dentro da escorreita prática da engenharia, possibilitarão a obtenção de vazões da ordem de 200 m^3/h/poço.

5.4.3 - Qualidade da Água

A CODAU realizou, de fevereiro a abril de 1989, análises físico-químicas e bacteriológicas da água de cinco poços profundos em operação no DI-3. Essas análises indicam que:

- as águas apresentam temperaturas da ordem de 22 °C, portanto plenamente adequadas ao aproveitamento para fins domésticos;

- os teores de cor são bastante baixos, a menos do poço da FMC, com 30 mg/l, bem inferior, porém, a 75 mg/l estabelecido como limite máximo para a Classe 2, conforme a Resolução CONAMA No. 20/86 (ver Sub-ítem 5.1.2 deste Relatório);

- Os teores de turbidez são praticamente nulos;

- o pH das águas varia de 6,0 a 7,1, portanto dentro dos padrões da Classe 2 (de 6,0 a 9,0);

- os teores de nitritos e nitratos estão bem abaixo do limite máximo admissível (de 1,0 mg/l N, em ambos os casos);

- os teores de ferro medidos variam de 0,13 a 0,37 mg/l, estando portanto o valor máximo pouco superior ao limite estabelecido pela Resolução, que é de 0,3 mg/l;

- os teores de cloretos estão bem abaixo do limite máximo

etep

admissível; e

- as medições de coliformes indicam a inexistência de matéria orgânica de origem humana ou animal da água dos poços profundos.

A partir destas considerações, é possível concluir que as águas dos aquíferos locais presta-se ao abastecimento público, desde que sofram desinfecções preventivas.

etep

CAPÍTULO 6 - POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO CONSIDERADAS

etep

ÍNDICE DO CAPÍTULO 6

Pág.

6.1 - Necessidades de Água 125

6.2 - Hipóteses de Abastecimento Aventadas 127
6.2.1 - Rio Uberaba 127
6.2.2 - Rio Grande 129
6.2.3 - Outros Mananciais 132
6.2.4 - Mananciais Subterrâneos 134

6.3 - Identificação das Alternativas 136
6.3.1 - Alternativa A: Rio Uberaba 136
6.3.2 - Alternativa B: Rio Grande 138

6 - POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO CONSIDERADAS

6.1 - NECESSIDADES DE ÁGUA

Os comentários constantes no Sub-ítem 3.5.1 anterior e as análises hidráulicas do sistema existente (Anexo 3 - Volume II/III), permitem afirmar que as unidades em operação, se devidamente reformadas, podem produzir, de forma satisfatória, a vazão máxima diária estimada para 1992, de 842 l/s, para um período de 24 h/dia. Essas reformas são aqui nomeadas de "emergenciais".

Considera-se, portanto, que o ano de 1992 deve se constituir no horizonte do projeto do sistema atual, quando estarão sendo concluídas as obras de ampliação das unidades existentes ou das unidades de um novo sistema. Assim, os estudos referentes aos capítulos 6 e 7 deste Relatório têm como premissa que 1993 será o primeiro ano de operação do novo sistema de abastecimento de água da Cidade de Uberaba.

A partir destas considerações, foi possível preparar o Quadro 6.1, no qual constam as necessidades médias anuais e máximas diárias de água da Cidade, tanto para as alternativas que prevêem nova captação no Rio Uberaba (e portanto as produções correspondem ao total do Sistema), como para as alternativas que consideram outros mananciais (e portanto as produções correspondem ao total do sistema menos 842 l/s, do sistema existente).

etep

QUADRO 6.1

SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

NECESSIDADES DE ÁGUA ATÉ 2017

ANO	NOVA CAPTAÇÃO NO RIO UBERABA			NOVA CAPTAÇÃO EM OUTROS MANANCIAIS(*)	
	MÉDIA ANUAL (l/s)	MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	DEMANDA DO DI-3 (l/s)	MÉDIA ANUAL (l/s)	MÁXIMA DIÁRIA (l/s)
1990	668	800	50	50 (**)	50
1991	681	816	50	50 (**)	50
1992	704	842	50	50 (**)	50
1993	732	874	94	122	126
1994	758	904	94	148	156
1995	781	930	208	285	296
1996	804	956	208	308	322
1997	834	990	208	338	356
1998	844	1.001	208	348	367
1999	881	1.044	208	385	410
2000	912	1.088	208	416	446
2001	939	1.112	208	443	478
2002	971	1.151	208	475	517
2003	1.000	1.185	208	504	551
2004	1.033	1.225	208	537	591
2005	1.063	1.261	208	567	627
2006	1.098	1.303	208	602	669
2007	1.129	1.340	208	633	706
2008	1.165	1.383	208	669	749
2009	1.198	1.423	208	702	789
2010	1.235	1.467	208	739	833
2011	1.269	1.508	208	773	874
2012	1.337	1.554	208	841	920
2013	1.342	1.596	208	846	962
2014	1.382	1.644	208	886	1.010
2015	1.418	1.687	208	922	1.053
2016	1.460	1.737	208	964	1.103
2017	1.497	1.782	208	1.001	1.148

(*) Sistema atual deverá produzir 842 l/s

(**) Demanda do DI-3, que não pode der atendido pelo sistema atual.

126

etep

6.2 - HIPÓTESES DE ABASTECIMENTO AVENTADAS

6.2.1 - Rio Uberaba

A partir dos dados e conclusões constantes no ítem 5.1 anterior, pode-se afirmar que o Rio Uberaba é um manancial passível de atender a demanda da Cidade de Uberaba até o ano 2017, sem entretanto suprir o DI-3.

Esta afirmativa advém das seguintes constatações:

a) admitindo-se uma vazão média de longo período para o Rio numa seção logo à montante da foz do Córrego Lajeado, de 6.300 l/s, é possível regularizar até 75% deste valor, correspondendo a 4.275 l/s, vazão superior à demanda total da Cidade em 2017, igual a 1.782 l/s;

b) não obstante a bacia do Rio Uberaba esteja sofrendo visíveis processos de poluição ambiental, é possível controlá-los desde que se cumpra à risca as regulamentações afins constantes no Projeto de Lei da Política Municipal do Meio Ambiente do Município de Uberaba (ver Sub-ítem 4.4.1 deste Relatório); e

c) mesmo que a Cidade seja suprida por esse Rio, é válido cogitar-se de um sistema de água independente para o DI-3, suprido através do Rio Grande.

Estando a nova barragem de regularização (ou acumulação) a cerca de 1,5 km à montante da atual barragem de nível, duas variantes

etep

de captação podem ser cogitadas:

1a.) implantação de uma tomada de água ao lado do novo reservatório de acumulação, além da manutenção da captação existente, desde que devidamente reformada (em caráter emergencial); e

2a.) descarregamento, pela nova barragem, de vazões necessárias e construção de uma nova captação ao lado da barragem de nível existente, devendo-se, portanto, ampliar as unidades atuais.

Pela análise da área disponível ao lado das duas ETAs existentes, verificou-se que é possível tratar toda a água necessária para a Cidade até 2017 no mesmo terreno. Nestas condições, considerando as duas variantes de captação anteriormente enunciadas, existem duas variantes de recalque e adução de água bruta até a área das ETA's existentes:

1a.) implantação de uma nova elevatória de água bruta ao lado da captação, a ser construída próxima do nosso reservatório de acumulação, além de assentamento da respectiva linha de recalque até à área das ETA's (nesse caso,o recalque e adução de água bruta existente sofreria apenas as reformas emergenciais); e

2a.) reforma completa da estação elevatória de água bruta existente para que possa recalcar toda a vazão da Cidade até 2017 até à área das ETA's além de assentamento de uma nova linha de recalque paralela às quatro existentes.

Quanto ao recalque, subadução e reservação de água tratada, é

imprescindível a realização de reformas e ampliações compatíveis com as demandas da cidade até o horizonte do plano.

Da mesma forma, a rede de distribuição deverá sofrer reforços e ampliações, mantendo-se, porém, o mesmo esquema de setorização existente.

6.2.2 - Rio Grande

Os dados e conclusões constantes no ítem 5.2 anterior permitem afirmar que esse Rio pode ser cogitado como manancial para suprimento da Cidade de Uberaba, juntamente com o DI-3.

Nestas circunstâncias, existem duas possibilidades para seu aproveitamento:

1a.) captação de uma vazão de 208 l/s para atender unicamente o DI-3, desde que se considere a hipótese de complementação de suprimento da Cidade de Uberaba através de outro manancial;

2a.) captação de uma vazão de 1.148 l/s para suprimento do DI-3 e para complementação da demanda da Cidade de Uberaba; neste caso, conforme já exposto no ítem 6.1 anterior, o sistema atual produzirá até 842 l/s, desde que devidamente reformado, em caráter emergencial.

A Fosfértil já dispõe de um sistema de abastecimento de água cuja

etep

captação é feita no Rio Grande. Ela apresenta as seguintes características gerais:

- local: logo à montante da foz do Córrego Gameleira;
- produção: cerca de 200 l/s;
- tipo: torre de concreto armado construída dentro do lago do Reservatório de Volta Grande;
- conjuntos elevatórios: dois, localizados acima da torre, com bombas verticais tipo turbina; e
- acesso à torre: passadiço de treliça metálica com cerca de 200 m de comprimento.

Pela pesquisa de campo dos técnicos,foi verificado que o local de captação escolhido pela Fosfértil mostra-se o mais conveniente para a implantação da tomada de água do novo sistema em estudo.

Assim, propõe-se, neste nível de planejamento, o aproveitamento do passadiço da Fosfértil, construindo-se uma torre de concreto (encimada pelos conjuntos elevatórios),ao lado da existente. Certamente não ocorrerão problemas de interferências entre essas duas captações (produção total de até 1.982 l/s) porque a vazão mínima do Rio Grande na seção em análise (606.000 l/s), é bem superior àquelas.

De qualquer forma, a concepção de captação proposta neste Relatório, se escolhido, deverá obrigatoriamente ser submetida à

apreciação da Fosfértil,que deverá autorizar ou não a implantação das respectivas unidades.

A partir dessa captação, a adutora de água bruta seguirá até a área de tratamento e reservação, a localizar-se ao lado da Av. Filomena Cartafina, ainda dentro do DI-3, em terreno destinado ao Setor de Serviços, conforme o Plano Diretor do DI-3 elaborado pela CDI-MG.

Quanto ao tratamento, duas hipóteses vêm à baila:

1a.) tratar toda a água do DI-3 e da Cidade na área do Setor de Serviços do Distrito; neste caso a linha de recalque para Uberaba seria de água tratada; e

2a.) tratar apenas a água do DI-3 na área antes referida e recalcar água bruta até Uberaba.

Na segunda hipótese, deve-se considerar que a possibilidade de ampliação das Eta's existentes para cobrir a demanda da cidade até o ano 2017 (cogitada na Alternativa do Rio Uberaba) é inconveniente, na medida em que:

a) a adutora de água bruta chegaria pelo lado sul da área urbana, devendo ainda desenvolver-se por mais 5 ou 6 km no meio da Cidade até alcançar a área das ETA's;

b) sob o aspecto construtivo, é mais conveniente a implantação de novas unidades de recalque e subadução de água tratada (no caso de nova ETA), do que a realização de reformas e ampliações nas

unidades existentes (para o caso de aproveitar as ETA's existentes no atendimento da demanda até 2017);

c) com a construção de nova ETA, a maioria dos centros de reservação receberia água tanto dessa unidade quanto das ETA's existentes (que sofrerão reformas emergenciais), aumentando portanto a flexibilidade operacional do sistema.

Estes argumentos militam no sentido de se decidir pela implantação de uma nova ETA na cidade, para o caso da Alternativa Rio Grande.

Técnicos da ETEP verificaram a existência de uma área que reúne excelentes condições para se implantar uma ETA do porte requerido,ao lado da Av. Filomena Cartafina, quando esta atinge a BR-050. O terreno limita-se com a propriedade do Novotel.

Na primeira hipótese, quando a adutora proveniente do DI-3 deverá recalcar água tratada, a área antes referida poderá servir para a construção de um reservatório de onde as subadutoras seguirão para os centros de reservação.

As reformas e ampliações da rede de distribuição existente serão iguais às preconizadas para a Alternativa Rio Uberaba.

6.2.3 - Outros Mananciais Superficiais

No Ítem 5.3 anterior foram analisados outros mananciais superficiais passíveis de aproveitamento, quais sejam:

etep

Rio Claro e Ribeirão Conquistinha.

Quanto ao Rio Claro, considerando uma vazão média de longo período a jusante da foz do Córrego Cachoeira de 4.140 l/s, será possível regularizar até 75 % deste valor, correspondendo a 3.100 l/s, superior à demanda máxima diária para a Cidade de Uberaba em 2017 (1.782 l/s).

Na medida em que está-se cogitando do aproveitamento do Rio Uberaba que além de poder regularizar toda a demanda da Cidade até 2017, está bem mais próximo do centro de consumo, deve-se preterir esse manancial.

Mesmo assim, pode-se cogitar do seu aproveitamento como reforço do sistema existente ou da alternativa de captação no Uberaba, após 2017, desde que nessa época sejam executadas as devidas obras para reversão de água.

O Ribeirão Conquistinha deve ser preterido porque:

a) Caso se considere um reservatório de acumulação na metade de sua extensão, poderá ser regularizada uma vazão de 1.328 l/s (75% da média), superior à 1.148 l/s, correspondente à demanda da cidade e do DI-3 em 2017. Entretanto, além da necessidade de um elevado recalque até Uberaba (desnível da ordem de 130 m), seria inevitável inundar extensas áreas de importantes fazendas de pecuária, com sensível elevação do custo de desapropriação;

b) Pelo fato do Conquistinha constituir-se no corpo receptor

natural de parte dos esgotos de Uberaba, haveria alta probabilidade de eutrofização do reservatório referido na alínea anterior, comprometendo, portanto, a água para fins de abastecimento público.

6.2.4 - Mananciais Subterrâneos

No Ítem 5.4 anterior foi comentado que os poços a serem perfurados na região em pauta deverão produzir da ordem de 200 m^3/h/poço de água de boa qualidade.

Assim, deve ser preterida a alternativa que prevê o aproveitamento dos aquíferos locais, uma vez que:

a) o número de poços a serem perfurados é muito elevado, redundando em altos custos de implantação e ocasionando inevitáveis dificuldades operacionais e de manutenção:

- número de poços para suprimento da Cidade de Uberaba: 17

- número de poços para suprimento do DI-3..... : 4

- total..... : 21

b) seria obrigatória a instalação de operacionalmente inconvenientes unidades de desinfecção das águas dos poços nos centros de reservação dos setores de abastecimento do sistema atual porque:

- a rede de distribuição desses setores está fisicamente disposta

etep

para receber água dos respectivos centros; e

- seria obrigatória a dispersão dos poços pela área urbana de Uberaba para se evitar interferências recíprocas das zonas de influência dos mesmos.

etep

6.3 - IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Os comentários do ítem anterior convergem para a configuração das seguintes alternativas e sub-alternativas:

6.3.1 - Alternativa A: Rio Uberaba

6.3.1.1 - Sub-alternativa A-1

a) Sistema Cidade

- barragem de regularização no Rio Uberaba;
- captação ao lado do reservatório de regularização a ser implantado:
- estação elevatória de água bruta;
- adutora de água bruta até à área das ETA's existentes;
- ampliação das ETA's existentes;
- ampliação das elevatórias e subadutoras de água tratada existentes;
- ampliação dos reservatórios existentes; e
- ampliação da rede de distribuição existente.

b) Sistema DI-3

- captação no Rio Grande ao lado da captação existente da Fosfértil;

etep

- estação elevatória de água bruta;

- adutora de água bruta;

- estação de tratamento de água;

- reservatório semi-enterrado;

- estação elevatória de água tratada;

- reservatório elevado; e

- rede de distribuição.

6.3.1.2 - Sub-alternativa A-2

a) Sistema Cidade

- barragem de regularização no Rio Uberaba;

- captação no local da captação existente, que seria devidamente ampliada;

- ampliação da estação elevatória de água bruta existente;

- adutora de água bruta para operar conjuntamente com as quatro linhas existentes;

- ampliação das ETA's existentes;

- ampliação das elevatórias e subadutoras de água tratada existentes;

etep

- ampliação dos reservatórios existentes; e

- ampliação da rede de distribuição existente.

b) Sistema DI-3

O mesmo da sub-alternativa A-1.

6.3.2 - Alternativa B: Rio Grande

6.3.2.1 - Sub-alternativa B-1

a) Sub-sistema Produtor

- captação no Rio Grande ao lado da captação existente da Fosfértil;

- estação elevatória de água bruta;

- adutora de água bruta até o Setor de Serviços no DI-3;

- estação de tratamento de água na área do Setor de Serviços no DI-3.

b) Sub-sistema Distribuidor da Cidade

- estações elevatórias principais de água tratada;

- adutora de água tratada do DI-3 até à Cidade;

- reservatório semi-enterrado ao lado do Novotel;

- elevatórias secundárias e subadutoras de água tratada;

etep

- ampliação dos reservatórios existentes; e

- ampliação da rede de distribuição existente.

c) Sub-sistema Distribuidor do DI-3

- reservatório semi-enterrado;

- estação elevatória de água tratada;

- reservatório elevado; e

- rede de distribuição.

6.3.2.2 - Sub-alternativa B-2

a) Sub-sistema Produtor

- captação no Rio Grande ao lado da captação existente da Fosfértil;

- estação elevatória de água bruta;

- adutora de água bruta até a área do Setor de Serviços no DI-3;

- estação de tratamento de água para o DI-3 no Setor de Serviços;

- estações elevatórias de água bruta;

- adutora de água bruta do DI-3 até a Cidade; e

- estação de tratamento de água ao lado do Novotel.

b) Sub-sistema Distribuidor da Cidade

etep

- reservatório semi-enterrado ao lado do Novotel;

- elevatórias e subadutoras de água tratada;

- ampliação dos reservatórios existentes; e

- ampliação da rede de distribuição existente.

c) Sub-sistema Distribuidor do DI-3

O mesmo da Sub-alternativa B-1

etep

CAPÍTULO 7 - CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

etep

ÍNDICE DO CAPÍTULO 7

Pág.

7.1 - Critérios e Parâmetros de Pré-dimensionamento 141
7.1.1 - Alcance do Plano 141
7.1.2 - Reservatório de Regularização (ou Acumulação)..... 141
7.1.3 - Tomadas de Água 142
7.1.4 - Caixas de Areia (para Rio Uberaba) 142
7.1.5 - Estações Elevatórias de Água Bruta ou Tratada 142
7.1 6 - Adutoras de Água Bruta ou Tratada 143
7.1.7 - Estações de Tratamento 144
7.1.8 - Reservatórios de Distribuição 145
7.1.9 - Redes de Distribuição 146

7.2 - Obras e Serviços Emergenciais 146
7.2.1 - Barragem e Captação 147
7.2.2 - Estação Elevatória e Adutoras de Água Bruta 148
7.2.3 - Estação de Tratamento de Água 148
7.2.4 - Reservatório de Distribuição 150
7.2.5 - Subadutoras e Elevatórias de Água Tratada 150
7.2.6 - Rede de Distribuição 151

etep

Pág.

7.3 - Alternativa A - Principais Unidades 152

7.3.1 - Sub-alternativa A-1 152

7.3.2 - Sub-alternativa A-2 157

7.4 - Alternativa B - Principais Unidades 160

7.4.1 - Sub-alternativa B-1 160

7.4.2 - Sub-alternativa B-2 165

etep

7 - CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7.1 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO

7.1.1 - Alcance do Plano

- horizonte: ano 2017; e
- etapas de obra:
  - emergencial: implantação em 1991 para atendimento de 1991 a 2017.
  - 1a. Etapa: implantação em 1992 para atendimento de 1993 a 2005.
  - 2a. Etapa: implantação em 2005 para atendimento de 2005 a 2017.
  - rede de distribuição: assentamento em 1992 para atendimento até 1997 e de 1998 em diante, assentamento anual.

7.1.2 - Reservatório de Regularização (ou Acumulação)

- capacidade: até 75 % do deflúvio médio de longo período;
- barragem: de maciço compactado de terra, com vertedor Creager e descarga de fundo;
- obra de desvio dimensionada para vazão calculada para um período de retorno de 25 anos;
- vertedor dimensionado para vazão calculada para um período de

etep

retorno de 1.000 anos.

7.1.3 - Tomadas de Água

- no Rio Uberaba: direta, dotada de gradeamento grosseiro, com limpeza manual;

- no Rio Grande: torre de concreto, encimada pelos conjuntos elevatórios que operarão ao tempo.

7.1.4 - Caixas de Areia (p/ Rio Uberaba)

- número mínimo de câmaras: 2;

- retirada de sólidos: 0,2 mm de diâmetro (mínimo);

- taxa de aplicação superficial: 800 $m^3/m^2 \times dia$; e

- outros critérios: Projeto de Norma PNB 589/77 da ABNT.

7.1.5 - Estações Elevatórias de Água Bruta ou Tratada

- potência instalada:

$$P = \frac{a \ Q \ H}{75 \times n}$$, sendo:

. P: potência em CV, considerando-se os seguintes acréscimos:

.. 30 % para valores até 10 CV;

etep

.. 20 % para valores de 10 a 50 CV;

.. 10 % para valores de 50 a 300 CV; e

.. 5 % para valores acima de 300 CV;

. a: peso específico da água, igual a 1.000 kg/m^3;

. Q: vazão a ser recalcada, em m^3/s;

. H: altura manométrica total, em m; e

. n: rendimento global dos conjuntos, igual a 70 % (ou 0,7).

- número de conjuntos (a menos de exceções justificáveis)

Potência Instalada	Número
Até 50 CV	1 + 1 (reserva)
de 50 a 300 CV	2 + 1 (reserva)
acima de 300 CV	3 + 1 (reserva)

- tipo de bombas: centrífuga de eixo horizontal (à exceção da elevatória de água bruta no Rio Grande, que deverá ser vertical, tipo turbina);

- outros critérios: Projeto de Norma PNB-590/77 da ABNT.

7.1.6 - Adutoras de Água Bruta ou Tratada

- materiais:

. diâmetro até 800 mm: ferro fundido;

etep

. diâmetros superiores a 800 mm: aço;

- velocidades: inferiores a 2 m/s;

- cálculo das perdas de carga:

. distribuída: fórmula de Hazen-Williams, com C = 130 (para tubulações novas) e C = 100 (para tubulações usadas);

. localizada, para linhas com extensões inferiores a 100 m:

$K \frac{V^2}{2g}$, com K estimado em função da peça especial, segundo o livro "Manual de Hidráulica" de José M. de Azevedo Netto et al; e

- outros critérios: Projeto de Norma PNB 591/77 da ABNT.

7.1.7 - Estações de Tratamento

- tipo: convencional:

- mistura rápida: na Calha Parshall, com velocidade máxima de 2 m/s e gradiente de velocidade G = 1.200 s^{-1};

- floculadores: mecanizados, com período de detenção de 30 min;

- decantadores: de fluxo horizontal, com taxa de aplicação superficial de 40 m^3/m^2 x dia e período de detenção de 3 horas;

etep

- decantadores tubulares: taxa de aplicação superficial de 150 m^3/m^2 x dia e período de detenção de 1,5 hora;

- filtros: rápidos de gravidade, com camada dupla, taxa de aplicação superficial de 240 m^3/m^2 x dia e lavagem em contra-corrente com ar e água;

- produtos químicos (dosagens médias):

  . sulfato de alumínio: 30 mg/l;

  . cal virgem: 10 mg/l;

  . polímero (auxiliar da floculação): 0,25 mg/l

  . cloro gasoso: 3 mg/l;

  . cloro (hipoclorito de sódio): 3 mg/l;

  . flúor (ácido fluorssilício): 0,8 mg/l; e

- outros critérios: Projeto de Norma PNB-592/77.

7.1.8 - Reservatórios de Distribuição

- capacidade total de reservação: 1/3 do volume do dia de máximo consumo;

- tipos: semi-enterrado ou elevado, de concreto;

- capacidade mínima do reservatório elevado: 1/10 do volume do dia de máximo consumo;

etep

- capacidades-padrão: 100, 200, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 5.000 7.000, 8000, 10.000 e 12.000 m^3;

- outros critérios: Projeto de Norma PNB-593/77, da ABNT.

7.1.9 - Redes de Distribuição

- extensão total no final de plano: 1,5 m de rede por habitante atendido e 50 m de rede por hectare de área industrial, para o caso dos Distritos Industriais;

- material: PVC para diâmetros até 100 mm e de ferro fundido para diâmetros superiores a este valor;

- número de ligações no final de plano: calculado a partir do índice de 5 habitantes atendidos por ligação; e

- outros critérios: Projeto de Norma PNB-594/77, da ABNT.

7.2 - OBRAS E SERVIÇOS EMERGENCIAIS

Conforme comentado no Capítulo 6, as unidades do sistema existente, se devidamente reformadas, podem produzir a vazão máxima diária estimada para 1992, de 842 l/s. Essas reformas são aqui nomeadas de emergenciais.

A seguir são apresentadas as principais obras e serviços emergenciais preconizados (ver Anexo 4 do Volume II/III deste Relatório), a serem realizados no decorrer de 1991.

etep

7.2.1 - Barragem e Captação

a) Barragem de Nível

- desmatamento e limpeza das margens do Rio Uberaba até 100 m à montante da barragem;

- remoção total do material depositado no lago;

- construção de um vertedor tipo Creager, de concreto, no paramento de montante da barragem e colocação de pedra de mão que servirá como dissipador de energia da água vertida; e

- substituição de peças e efetuação de limpeza na comporta para descarga de fundo, existente, visando colocá-la em funcionamento normal.

b) Caixas de Areia

- abandono do desarenador antigo e instalação de removedores mecanizados de areia no desarenador novo; e

- conexão do desarenador novo com o aqueduto antigo.

c) Aquedutos

- aproveitamento dos dois aquedutos existentes, depois de devidamente inspecionados e realizadas as necessárias limpezas e vedações dos vazamentos então detectados.

147

etep

7.2.2 - Estação Elevatória e Adutoras de Água Bruta

a) Estação Elevatória

- limpeza geral e pintura da casa de bombas.

b) Linhas Adutoras

- realizar novas soldagens nas juntas de chumbo da primeira e da segunda linhas adutoras;

7.2.3 - Estações de Tratamento de Água

a) ETA I

- instalar nos floculadores mecanizados redutores de velocidade mais compatíveis para se obter uma melhor formação de flocos, através da diminuição do gradiente de velocidade;

- substituir as cortinas distribuidoras dos decantadores;

- ampliar a área dos módulos tubulares dos decantadores e deslocá-los para a parte final dos mesmos;

- realizar a limpeza periódica dos materiais filtrantes de todos os seis filtros;

- recuperar ou substituir os equipamentos de comando e controle, de sorte a automatizar, tanto quanto possível, a ETA-I; e

- realizar limpeza geral e pintura dessa ETA.

etep

b) ETA II

- substituir a calha Parshall existente por uma outra, pré-fabricada, com 24" (610 mm) de garganta;

- instalar nos floculares mecanizados redutores de velocidade mais compatíveis para se obter uma melhor formação de flocos, através da diminuição do gradiente de velocidade;

- substituir as comportas na entrada dos floculadores e decantadores;

- recuperar estruturalmente as paredes dos decantadores;

- realizar limpeza periódica dos materiais filtrantes de todos os seis filtros;

- recuperar ou substituir os equipamentos de comando e controle, de sorte a automatizar, tanto quanto possível, a ETA-II;

- ampliar o depósito de produtos químicos;

- verificar a possibilidade de remanejar o laboratório existente, de vez que está havendo interferências nos equipamentos de precisão devido às constantes vibrações ocasionadas pelo funcionamento dos conjuntos elevatórios de água tratada; e

- realizar limpeza geral e pintura dessa ETA.

149

etep

7.2.4 - Reservatório de Distribuição

- realizar reformas gerais no reservatório elevado C-6, de forma que sejam sanados os problemas de vazamento atualmente verificados;

- realizar reformas gerais (inclusive pinturas) no reservatório elevado C-8, de forma que sejam sanados os problemas de vazamentos atualmente verificados; e

- completar a implantação dos reservatórios R-10 e C-10, para que seja neutralizado o déficit de reservação atual.

7.2.5 - Subadutoras e Elevatórias de Água Tratada

- implantar a elevatóriae a subadutora R-5 - R-10, bem como a elevatória e subadutora R-10 - C-10, conforme preconizado pela CODAU, para que se estabeleça o novo Centro de Reservação No. 10;

- fechar a derivação existente na Subadutora C-4 - R-5, fazendo com que os Conjuntos Habitacionais Cassio Resende e Guanabara sejam atendidos diretamente pelo Centro de Reservação do Setor que eles pertencem;

-instalar conjuntos de reserva nas elevatórias: EER1 - C2, EER1 - R4, EER3 - C3, EER3 -C8 e EER5 - C5 e booster da Zona Alta do Setor No. 8;

- efetuar limpeza geral e pintura em todas as estações

etep

elevatórias de água tratada do sistema;

- duplicar a subadutora C-2 - R-6;

- controlar a saída de água da linha C-2 - R-2;

- reforçar o sistema de recalque R-1 - C-2 (elevatória e subadutora);

- duplicar o trecho de Ø 350 mm do C-4 até o R-5;

- controlar a saída de água da linha C-4 - R-4; e

- duplicar a subadutora R-1 - C-4.

7.2.6 - Rede de Distribuição

- segregar o novo Setor de Abastecimento No. 10 do Setor No. 5, através da instalação de válvulas de gaveta ou caps nas linhas que interconectarão esses dois setores;

- substituir as antigas linhas de cimento-amianto que estão danificadas por outras de PVC ou ferro fundido;

- interligar as linhas ramificadas principais dos setores, de forma a serem formados novos anéis de distribuição;

- iniciar um completo programa de controle de perdas do sistema existente; e

- realizar um cadastro completo do sistema de água existente.

etep

7.3 - ALTERNATIVA A - PRINCIPAIS UNIDADES

7.3.1 - Sub-alternativa A-1

7.3.1.1 - Sistema Cidade

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa).

- barragem de acumulação no Rio Uberaba com as seguintes características:

. localização: seção logo à montante da foz do Córrego Lajeado;
. tipo: maciço compactado de terra;
. comprimento do coroamento: 400 m;
. altura máxima: 26 m;
. dispositivos: vertedor de concreto tipo Creager e descarga de fundo com comportas;
. cota do coroamento: 740 m;
. área da bacia de drenagem: 450 km^2;
. área de inundação do reservatório: 240 ha;
. Volume de reservação: $15,0 \times 10^6 m^3$.

- tomada de água direta ao lado do novo reservatório de acumulação

- caixa de areia com removedor mecanizado para 940 l/s

- estação elevatória de água bruta:

. número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio);

etep

. bombas: centrífugas, de eixo horizontal;

. potência de cada conjunto: 700 CV.

- linha adutora de água bruta da captação até a ETA-III:

. material: ferro fundido;

. diâmetro: 800 mm;

. extensão: 5.000 m.

- estação de tratamento de água (ETA-III):

. localização: ao lado das ETA's existentes;

. capacidade total: 940 l/s;

. capacidade da 1a. Etapa: 470 l/s;

. tipo: convencional, com decantadores tubulares, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente com ar e água.

- reservatórios de distribuição:

. R2-B, semi-enterrado, com 1.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa);

. R4-B, semi-enterrado, com 1.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa);

. R6-B, semi-enterrado, com 5.000 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa);

. R-7, semi-enterrado, com 3.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa).

- elevatórias de água tratada:

. EE R2-B/R6-B, composta de 3 conjuntos de 110 CV cada;

. EE R6-B/C-9. composta de 2 conjuntos de 70 CV cada;

. EE ETA's/R4-B, composta de 3 conjuntos de 100 CV cada;

. EE R7/R5-A, composta de 3 conjuntos de 100 CV cada;

. EE R3/C8, composta de 2 conjuntos de 60 CV cada;

. EE R5/R-10, composta de 2 conjuntos de 75 CV cada.

- sub-adutoras de água tratada:

. linha por gravidade ETA's/R2-B, com 500 mm de diâmetro e 1.300 m de extensão;

. linha por recalque R2-B/R6-B, com 500 mm de diâmetro e 3.100m de extensão;

. linha por recalque R6-B/C9, com 250 mm de diâmetro e 1.950 m de extensão.

. linha por recalque ETA's/R4-B, com 800 mm de diâmetro e 1.345 m de extensão;

. linha por gravidade R6-B/R7, com 500 mm de diâmetro e 1.830 m de extensão;

. linha por recalque R7/R5-A, com 600 mm de diâmetro e 2.160 m de extensão;

. linha por recalque R5/R10, com 300 mm de diâmetro e 1.000 m de extensão.

b) Implantação em 2005 (2a. Etapa)

- instalação de mais um conjunto da estação elevatória de água bruta idêntico aos da 1a. Etapa (potência de 700 CV);

etep

- ampliação da ETA-III, de 470 l/s para 940 l/s;

- construção do 2o. módulo do reservatório R2-B, com capacidade de 1.500 m^3;

- construção do 2o. módulo do reservatório R4-B, com capacidade de 1.500 m^3;

- construção do 2o. módulo do reservatório R6-B, com capacidade de 5.000 m^3;

- construção do 2o. módulo do reservatório R7, com capacidade de 3.500 m^3;

c) Implantações Periódicas

- linhas da rede de distribuição:

  . assentamento em 1992: 63.170 m;

  . assentamento anual, a partir de 1998: 12.634 m/ano.

- ligações prediais

  . execução em 1992: 7.790 ligações;

  . execução anual, a partir de 1998: 1.558 lig/ano.

7.3.1.2 - Sistema DI-3

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa)

- tomada de água no Rio Grande com as seguintes características:

etep

. localização: ao lado da tomada de água da Fosfértil;

. tipo: torre de concreto armado, construída dentro do lago do Reservatório de Volta Grande;

. aproveitamento do passadiço de treliça metálica da Fosfértil.

- conjuntos elevatórios de água bruta:

. número: 2 (1 para reserva e rodízio);

. bombas: verticais tipo turbina;

. potência de cada conjunto: 350 CV.

- linha adutora de água bruta da captação até à ETA do DI-3:

. material: ferro fundido;

. diâmetro: 400 mm;

. extensão: 5.200 m.

- estação de tratamento de água

. localização: no DI-3, ao lado da Av. Filomena Cartafina (antiga Av. Delta), na área de serviços da Quadra Q-13;

. capacidade nominal: 208 l/s;

. tipo: convencional, com decantadores clássicos, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente, com ar e água.

- reservatórios de distribuição:

. semi-enterrado, de concreto, com 2.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa);

. elevado, de concreto, com 500 m^3 de capacidade.

etep

- estação elevatória de água tratada:

  . localização: ao lado da ETA do DI-3;

  . número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio);

  . potência de cada conjunto: 100 CV.

- adutora de água tratada:

  . material: ferro fundido;

  . diâmetro: 450 mm;

  . extensão: 50 m.

- rede de distribuição:

  . assentamento de 12.700 m de linhas;

  . execução de 17 ligações.

b) Implantação em 2005 (2a. Etapa)

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado, com capacidade 2.500 m^3.

7.3.2 - Sub-Alternativa A-2

7.3.2.1 - Sistema Cidade

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa)

- barragem de acumulação com características idênticas às da sub-alternativa A-1;

etep

- tomada de água direta ao lado da barragem de nível existente;

- caixa de areia com removedor mecanizado para 940 l/s;

- aqueduto de ferro fundido, com 800 mm de diâmetro e 425 m de extensão;

- estação elevatória de água bruta:

  . número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio);

  . bombas: centrífugas, de eixo horizontal;

  . potência de cada conjunto: 770 CV.

- linha adutora de água bruta da EEAB até a ETA-III:

  . material: ferro fundido;

  . diâmetro: 800 mm;

  . extensão: 2.080 m.

- estação de tratamento de água (ETA-III):

  . mesmas características da ETA-III da Sub-alternativa A-1.

- reservatórios de distribuição:

  . mesmas características dos reservatórios da Sub-alternativa A-1.

- elevatórias de água tratada:

  . mesmas características das elevatórias da Sub-alternativa A-1.

etep

- sub-adutoras de água tratada:

. mesmas características das sub-adutoras da Sub-alternativa A-1.

b) Implantação em 2005 (2a. Etapa)

- instalação de mais um conjunto da estação elevatória de água bruta idêntico aos da 1a. Etapa (potência de 770 CV);

- ampliação da ETA-III, de 470 l/s para 940 l/s;

- construção do 2o. módulo dos reservatórios R2-B (1.500 m^3), R4-B (1.500 m^3), R6-B (5.000 m^3) e R7 (3.500 m^3).

c) Implantações Periódicas

- assentamento das linhas e execução das ligações idênticas às da Sub-alternativa A-1.

7.3.2.2 - Sistema DI-3

As obras terão as mesmas características das do Sistema DI-3 da Sub-alternativa A-1.

etep

7.4 - ALTERNATIVA B - PRINCIPAIS UNIDADES

7.4.1 - Sub-alternativa B-1

7.4.1.1 - Sub-sistema Produtor

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa)

- tomada de água no Rio Grande com as seguintes características:

  . localização: ao lado da tomada de água da Fosfértil;

  . tipo: torre de concreto armado construído dentro do lago do Reservatório de Volta Grande;

  . aproveitamento do passadiço de treliça metálica da Fosfértil.

- conjuntos elevatórios de água bruta.

  . número: 2 (1 para reserva e rodízio);

  . bombas: verticais tipo turbina;

  . potência de cada conjunto: 750 CV.

- linha adutora de água bruta da captação até aPH' ETA no DI-3:

  . material: aço;

  . diâmetro: 900 mm;

  . extensão: 5.200 m.

- estação de tratamento de água

  . localização: no DI-3, ao lado da Av. Filomena Cartafina (antiga Av. Delta), na área de serviços da Quadra Q-13;

etep

. capacidade total: 1.148 l/s;

. capacidade da 1a. Etapa: 574 l/s;

. tipo: convencional, com decantadores clássicos, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente com ar e água.

b) Implantação em 2005 (2a. Etapa)

- implantação de mais um conjunto elevatório de água bruta idêntico aos da 1a. Etapa (potência de 750 CV);

- ampliação da ETA, de 574 l/s para 1.148 l/s.

7.4.1.2 - Sub-sistema Distribuidor da Cidade

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa)

- estação elevatória principal de água tratada com as seguintes características:

. localização: ao lado da ETA, no DI-3;

. número de conjuntos: 3 (sendo 1 para reserva e rodízio);

. tipo das bombas: centrífuga, de eixo horizonal;

. potência de cada conjunto: 1.050 CV.

- booster de água tratada com as seguintes características:

. localização: ao lado da Av. Filomena Cartafina, na Estaca 6 + 200 m da Adutora;

. número de conjuntos: 3 (sendo 1 para reserva e rodízio);

. tipo das bombas: centrífuga, de eixo horizontal;

etep

. potência de cada conjunto: 1.050 CV.

- adutora de água tratada do DI-3 até à Cidade:

. material: ferro fundido;

. diâmetro: 800 mm;

. extensão: 21.800 m.

- reservatório da Cidade:

. localização: terreno ao lado do entroncamento da Av. Filomena Cartafina com a BR-050 (próximo ao Novotel);

. tipo: semi-enterrado;

. material: concreto armado;

. capacidade total: 12.000 m^3;

. módulo da 1a. Etapa: 6.000 m^3;

. lâmina de água: 8 m.

- elevatórias secundárias de água tratada:

. EE Res. Cidade - C-9, composta de 3 conjuntos de 270 CV cada;

. EE Res. Cidade - C-8, composta de 2 conjuntos de 75 CV cada;

. EE Res. Cidade - R-10, composta de 3 conjuntos de 140 CV cada.

- Subadutoras de água tratada:

. linha por recalque Res. Cidade - C-9, com 600 mm de diâmetro e 2.700 m de extensão;

. linha por gravidade C-9 - R-6-B, com 500 mm de diâmetro e

etep

1.950 m de extensão;

. linha por recalque Res. Cidade - C-8, com 250 mm de diâmetro e 900 m de extensão;

. linha por recalque Res. Cidade - R-10, com 450 mm de diâmetro e 3.300 m de extensão.

- reservatórios de distribuição:

. R6-B, semi- enterrado, com 1.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a.Etapa);

. R2-B, semi-enterrado, com 1.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa);

. R4-B, semi-enterrado, com 1.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a. etapa);

. R5-B, semi-enterrado, com 1.000 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa).

b) Instalação em 2005 (2a. Etapa)

- instalação de mais um conjunto da estação elevatória principal de água tratada idêntico aos da 1a. Etapa (potência de 1.050 CV);

- instalação de mais um conjunto do booster de água tratada idêntico aos da 1a. Etapa (potência de 1.050 CV);

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado da Cidade, com capacidade de 6.000 m^3;

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado R6-B, com capacidade de 1.500 m^3;

etep

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado R2-B, com capacidade de 1.500 m^3;

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado R4-B, com capacidade de 1.500 m^3;

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado R5-B, com capacidade de 1.000 m^3.

c) Implantações Periódicas

- linhas da rede de distribuição:

  . assentamento em 1992: 63.170 m.

  . assentamento anual, a partir de 1998: 12.634 m/ano.

- ligações prediais

  . execução em 1992: 7.790 ligações;

  . execução anual, a partir de 1998: 1.558 lig/ano.

7.4.1.3 - Sub-sistema Distribuidor do DI-3

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa)

- reservatórios de distribuição:

  . semi-enterrado, de concreto, com 2.500 m^3 de capacidade (módulo da 1a. Etapa);

  . elevado, de concreto, com 500 m^3 de capacidade.

- estação elevatória de água tratada:

etep

. localização: ao lado da ETA do DI-3;

. número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio);

. potência de cada conjunto: 100 CV.

- adutora de água tratada:

. material: ferro fundido;

. diâmetro: 450 mm;

. extensão: 50 m.

- rede de distribuição:

. assentamento de 12.700 m de linhas;

. execução de 17 ligações.

b) Implantação em 2005 (2a. Etapa)

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado de água tratada, com capacidade de 2.500 m^3.

7.4.2 - Sub-alternativa B-2

7.4.2.1 - Sub-sistema Produtor

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa)

- tomada de água no Rio Grande

. mesmas características da Sub-alternativa B-1.

- conjuntos elevatórios de água bruta

etep

. mesmas características da sub-alternativa B-1.

- linha adutora de água bruta

. mesmas características da Sub-alternativa B-1.

- estação de tratamento de água do DI-3

. localização: no DI-3, ao lado da Av. Filomena Cartafina (antiga Av. Delta), na área de serviços da quadra Q-13);

. capacidade nominal: 200 l/s;

. tipo: convencional, com decantadores clássicos, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente com ar e água.

- estação elevatória principal de água bruta:

. mesmas características da estação elevatória principal de água tratada da sub-alternativa B-1. Neste caso, porém, haverá necessidade da construção de um poço de sucção para o recalque da água bruta.

- booster de água bruta:

. mesmas características do booster de água tratada da sub-alternativa B-1.

- adutora de água bruta do DI-3 até à Cidade

. mesmas características da adutora de água tratada da Sub-alternativa B-1.

- estação de tratamento de água da Cidade

etep

. localização: terreno ao lado do entroncamento da Av. Filomena Cartafina com a BR-050 (próximo ao Novotel);

. vazão nominal total: 940 l/s;

. vazão da 1a. Etapa: 470 l/s;

. tipo: convencional, com decantadores clássicos, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente com ar e água.

b) Implantação em 2005 (2a. Etapa)

- instalação de mais um conjunto elevatório de água bruta idêntico aos da 1a. Etapa (potência de 750 CV);

- instalação de mais um conjunto da estação elevatória principal de água bruta idênico aos da 1a. Etapa (potência de 1.050 CV);

- instalação de mais um conjunto do booster de água bruta idêntico aos da 1a. Etapa (potência de 1.050 CV);

- ampliação da ETA da Cidade, de 470 l/s para 940 l/s.

7.4.2.3 - Sub-sistema Distribuidor da Cidade

a) Implantação em 1992 (1a. Etapa)

- reservatório da Cidade:

. mesmas características do reservatório da sub-alaternativa B-1, porém localizado 5 m abaixo daquele.

- elevatórias de água tratada:

etep

. EE Res. Cidade-C9, composta de três conjuntos de 300 CV cada;

. EE Res. Cidade-C8, composta de dois conjuntos de 85 CV cada;

. EE Res.Cidade-R-10,composta de três conjuntos de 150 CV cada.

- Subadutoras de água tratada:

. mesmas características das subadutoras da sub-alternativa B-1

- Reservatórios de Distribuição:

. mesmas características dos reservatórios da Sub-alternativa B-1

b) Implantação em 2005 (2a. Etapa)

- construção do 2o. módulo do reservatório semi-enterrado da Cidade, com capacidade de 6.000 m^3.

- construção dos 2os. módulos dos reservatórios R6-B, R2-B e R4-B, cada um com capacidade de 1.500 m^3.

- construção do 2o. módulo do reservatório R5-B, com capacidade de 1.000 m^3.

c) Implantações periódicas

- linhas da rede de distribuição:

. mesmas características das linhas da Sub-alternativa B-1.

- ligações prediais:

. mesmas características das ligações da Sub-alternativa B-1.

etep

7.4.2.3 - Sub-sistema Distribuidor do DI-3

. mesmas características do sub-sistema distribuidor do DI-3 da Sub-alternativa B-1.

169

etep

CAPÍTULO 8 - COMPARAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS

etep

INDICE DO CAPÍTULO 8

Pág.

8.1 - Metodologia Específica 170

8.2 - Critérios para a Avaliação dos Custos de Implantação.....171

8.2.1 - Barragem de Regularização 172

8.2.2 - Tomadas de Água e Caixas de Areia 173

8.2.3 - Estações Elevatórias 173

8.2.4 - Adutoras 176

8.2.5 - Estações de Tratamento de água 177

8.2.6 - Reservatório de Distribuição 177

8.2.7 - Redes de Distribuição 178

8.2.8 - Ligações Prediais 180

8.3 - Critérios para a Estimativa das Despesas de Exploração 180

8.3.1 - Pessoal 180

8.3.2 - Energia Elétrica 182

8.3.4 - Outras Despesas 184

etep

8 - COMPARAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS

8.1 - METODOLOGIA ESPECÍFICA

Para a comparação técnico-econômica das alternativas baseou-se na sistemática estabelecida pelo extinto BNH (e atualmente adotada pela Caixa Econômica Federal) na Circular COSAN No. 01/81 de 15/04/81.

Nesta circular consta que a alternativa a ser escolhida deverá ser aquela que apresentar o menor custo marginal por metro cúbico de água faturável.

O custo marginal (CM) é dado pela relação:

$$CM = \frac{Cp}{Cv}, \text{ onde}$$

Cp: somatória do valor presente dos custos anuais incrementais

Cv: somatória do valor presente dos volumes faturáveis anuais incrementais.

Cabe observar que:

a) considerou-se uma taxa de desconto de 11% ao ano para cálculo dos valores-presente;

b) os custos incrementais abrangerão:

- os investimentos que gerarão acréscimos de benefícios (aumento

etep

do volume faturável);

- as despesas de exploração incrementais, englobando pessoal, energia elétrica, produtos químicos e outras despesas, tanto diretas (materiais, transportes, serviços e gerais), como indiretas (administrativas, comerciais, etc);

c) as despesas de exploração e os volumes faturáveis incrementais são considerados por toda a vida útil média do sistema, igual a 30 anos (de 1993 a 2022);

d) apenas para efeito de facilidade de análises posteriores (COSAN 02/81), foram considerados todos os custos e despesas de cada alternativa (ou sub-alternativa), inclusive aquelas comuns, tais como os referentes à rede de distribuição da cidade e ao sub-sistema distribuidor do DI-3; e

e) os custos de implantação das obras foram concentrados em um único ano (1992 para a 1a. Etapa e 2005 para a 2a. Etapa), e não imcorporam juros durante o período de construção.

8.2 - CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

Esses custos são apresentados em 1.000 BTN (Bônus do Tesouro Nacional) e foram obtidos:

- das planilhas do "Sistema de Controle de Custos de Obras e Serviços" da SABESP- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo;

etep

- a partir de consultas a fabricantes e fornecedores de materiais e equipamentos;

- a partir dos preços correntes de obras similares, principalmente executadas no Estado de Minas Gerais; e

- com base em informações obtidas na própria Cidade de Uberaba.

9.2.1 - Barragem de Regularização

Os custos de implantação foram orçados a partir da estimativa dos valores dos seguintes ítens:

- desapropriação das áreas inundáveis;

- desmatamento e limpeza na área de inundação;

- escavação e remoção de solos e rocha;

- construção do maciço da barragem;

- fundação e estruturas complementares de concreto;

- equipamentos de operação e controle; e

- custos indiretos:

  . construção e manutenção do canteiro de obras e alojamentos: 3%;

  . serviços complementares e eventuais: 15%.

etep

8.2.2 - Tomadas de Água e Caixas de Areia

As tomadas de água direta foram consideradas incorporadas às obras complementares de concreto da barragem de regularização.

As tomadas de água do tipo torre de concreto foram estimadas a partir do volume das obras de concreto, da ensecaderia e dos principais equipamentos de operação e controle.

As caixas de areia foram orçadas globelmente; considerando um valor global de 340 x 1.000 BTN para uma unidade com capacidade nominal de 940 l/s.

8.2.3 - Estações Elevatórias

Os custos de implantação das unidades de recalque, tando de água bruta como de água tratada, foram separados em dois blocos, assim caracterizados:

- estações elevatórias pequenas (bombas com potências até 20 CV), com estimativa global de implantação (Quadro 8.1); e

- estações elevatórios grandes, (bombas com potências superiores a 20 CV), cujas estimativas globais redundaram da composição dos valores de construção civil (Quadro 8.2) e dos valores da aquisição e instalação dos equipamentos (Quadro 8.3).

etep

QUADRO 8.1

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS PEQUENAS

CUSTOS GLOBAIS DE IMPLANTAÇÃO

Vazão l/s	Altura Manométrica Total (m)	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO EM 1.000 BTN 5	10	20	25	30
10		120	120	120	120	-
30		140	140	140	140	-
60		160	160	160	160	160
90		230	230	230	230	230

QUADRO 8.2

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS GRANDES

IMPLANTAÇÃO - CONSTRUÇÃO CIVIL

PORTE DA ELEVATÓRIA	CUSTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL (1.000 BTN) 2 BOMBAS	3 BOMBAS	4 BOMBAS
PEQUENO (área construída em m2)	30 (14)	40 (16)	50 (19)
MÉDIO (área construída em m2)	240 (100)	280 (116)	320 (131)
GRANDE (área construída em m2)	470 (200)	550 (234)	620 (268)

etep

QUADRO 8.3

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS GRANDES

IMPLANTAÇÃO - AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

VAZÃO X POTÊNCIA INSTALADA (*) (l/s x CV)	CUSTO DOS EQUIPAMENTOS (1.000 BTN)
500	60
1.000	70
2.000	90
5.000	110
10.000	140
20.000	170
50.000	230
100.000	300
200.000	370
500.000	470
1.000.000	570

(*) Não considerada a potência das bombas de reserva.

175

etep

8.2.4 - Adutoras

As linhas adutoras, tanto de água bruta como de água tratada, tiveram seus custos estimados a partir do Quadro 8.4, apresentado a seguir.

QUADRO 8.4

A D U T O R A S

CUSTOS GLOBAIS DE IMPLANTAÇÃO

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO (1.000 BTN/m)	
		SEM PAVIMENTO	COM PAVIMENTO
400	Fo.Fo.	0,53	0,62
500	Fo.Fo.	0,58	0,70
600	Fo.Fo.	0,62	0,74
700	Fo.Fo.	0,65	0,78
800	Fo.Fo.	0,69	0,83
900	Aço	1,03	1,18
1.000	Aço	1,23	1,39
1.200	Aço	1,40	1,57
1.500	Aço	1,80	2,00
1.800	Aço	2,08	2,33

OBSERVAÇÕES: 1 - Não foi considerada a presença de lençol freático

2 - Escoramento para profundidades até 4 m.

176

etep

8.2 5 - Estações de Tratamento de Água

Os custos de implantação das ETA's foram estimados a partir da idealização de uma Estação convencional, com a definição de um arranjo básico e caracterização das principais unidades e equipamentos de processo.

Esses elementos tiveram seus custos avaliados, que variaram em função da capacidade nominal da Estação.

Também foram incorporados:

- 15% referente às instalações elétricas;

- 10% referente à urbanização; e

- 5% referente a diversos ítens, tais como: material de laboratório, instalações hidráulico-sanitárias, tubulações de pequeno diâmetro e base de equipamentos.

Considerou-se também qua a 1a. Etapa (50% da capacidade) corresponde a 60% do custo total.

8.2.6 - Reservatório de Distribuição

Os custos de implantação dos reservatórios foram estimados a partir o Quadro seguinte.

etep

QUADRO 8.5

RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

CUSTOS GLOBAIS DE IMPLANTAÇÃO

CAPACIDADE (m^3)	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO (1.000 BTN)	
	SEMI-ENTERRADO	ELEVADO
50	37	89
100	48	115
200	68	156
500	127	280
1.000	264	-
2.000	434	-
5.000	990	-
10.000	2.450	-

OBSERVAÇÕES: 1 - todos os reservatórios são de concreto armado

2 - o 1o. módulo do reservatório (50% da capacidade) corresponde a 60% do custo.

8.2.7 - Redes de Distribuição

A estimativa dos custos de implantação das redes distribuidoras teve por base os valores do Quadro apresentado a seguir.

etep

QUADRO 8.6

REDES DE DISTRIBUIÇÃO

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	CLASSE	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO (1.000 BTN/m)	
			SEM PAVIMENTO	COM PAVIMENTO
50	PVC	20	0,0436	0,1106
75	PVC	20	0,0530	0,1224
100	PVC	20	0,0642	0,1350
150	Fo.Fo.	K7	0,0692	0,1440
200	Fo.Fo.	K7	0,0782	0,1570
250	Fo.Fo.	K7	0,0874	0,1702
300	Fo.Fo.	K7	0,0980	0,1846
400	Fo.Fo.	K7	0,1288	0,2234
500	Fo.Fo.	K7	0,1618	0,2720
600	Fo.Fo.	K7	0,1996	0,3144

179

etep

8.2.8 - Ligações Prediais

O custo das ligações prediais de água foi estimado a partir do Quadro 8.7 seguinte.

QUADRO 8.7

LIGAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA (CIDADE)

CUSTO GLOBAL DE INSTALAÇÃO

MATERIAL	CUSTOS DE INSTALAÇÃO (1.000 BTN/ligação)	
	SEM PAVIMENTO	COM PAVIMENTO
PVC	0,4146	0,5828
Fo.Fo.	0,4278	0,5960

OBSERVAÇÃO: Os custos das ligações do DI-3 foram considerados como o dobro das ligações prediais da cidade.

8.3 - CRITÉRIOS PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

8.3.1 - Pessoal

As despesas com pessoal foram estimadas a partir dos Quadros 8.8 e 8.9 apresentados a seguir.

etep

QUADRO 8.8
DESPESAS COM PESSOAL
EQUIPE NECESSARIA

SISTEMA	UNIDADE	ALT. A (RIO UBERABA)		ALT. B (RIO GRANDE)	
		SUB. ALT. A-1	SUB. ALT. A-2	SUB. ALT. B-1	SUB. ALT. B-2
CIDADE	Barragem de Regularizacao	- 1 operador Nivel B - 1 operador Ni-D/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel B - 1 operador Ni-D/turno - 1 vigia	-	-
	Captacao e Recalgue de Agua Bruta	- 1 operador Nivel B - 2 operadores Nivel C/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel B - 1 operador Nivel C/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel B - 1 operador Nivel C/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel B - 1 operador Nivel C/turno - 1 vigia
	E T A S	- 1 operador Nivel A - 1 operador Nivel B/turno - 2 operadores Nivel C/turno - 2 operadores Nivel D/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel A - 1 operador Nivel B/turno - 2 operadores Nivel C/turno - 2 operadores Nivel D/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel A - 1 operador Nivel B/turno - 1 operador Nivel C/turno - 1 operador Nivel D/turno - 1 vigia	- 2 operadores Nivel A - 2 operadores Nivel B/turno - 2 operadores Nivel C/turno - 2 operadores Nivel D/turno - 2 vigias
	Elevatorias, Subadutoras e Reservatorios	- 7 operadores Nivel C/turno - 9 vigias	- 7 operadores Nivel C/turno - 9 vigias	- 7 operadores Nivel C/turno - 9 vigias	- 6 operadores Nivel C/turno - 8 vigias
	Rede de Distribuicao	- 1 operador Nivel B - 2 operadores Nivel C - 3 operadores Nivel D	- 1 operador Nivel B - 2 operadores Nivel C - 3 operadores Nivel D	- 1 operador Nivel B - 2 operadores Nivel C - 3 operadores Nivel D	- 1 operador Nivel B - 2 operadores Nivel C - 3 operadores Nivel D
DI-3	Captacao e Recalgue de Agua Bruta	- 1 operador Nivel C/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel C/turno - 1 vigia	(incorporado na captacao da cidade)	(incorporado na captacao da cidade)
	E T A S	- 1 operador Nivel B - 1 operador Nivel D/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel B - 1 operador Nivel D/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel A - 1 operador Nivel B/turno - 1 operador Nivel C/turno - 2 operadores Nivel D/turno - 1 vigia	- 1 operador Nivel B - 1 operador Nivel D/turno - 1 vigia
	Elevatorias, Subadutoras e Reservatorios	- (proximo a ETA)	- (proximo a ETA)	- (proximo a ETA)	- (proximo a ETA)
	Rede de Distribuicao	- 1 operador Nivel C - 1 operador Nivel D	- 1 operador Nivel C - 1 operador Nivel D	- 1 operador Nivel C - 1 operador Nivel D	- 1 operador Nivel C - 1 operador Nivel D

- Observacao: Turno de 8 horas por dia.

etep

QUADRO 8.9

DESPESAS COM PESSOAL

SALÁRIO DOS OPERADORES

TIPO DO OPERADOR	SALÁRIO MENSAL (*) (1.000 BTN)
A	1,638
B	1,170
C	0,761
D	0,352
Vigia	0,352

(*) Deve ser acrescido 80% para cobrir encargos sociais.

8.3.2 - Energia Elétrica

a) Demanda de Potência

Adotou-se o valor de tarifa em vigor (08/90) da CEMIG - Companhia de Energia Elétrica de Minas Gerais, igual a Cr$ 463,48/kw/mês, já considerado o desconto concedido para os serviços públicos.

b) Consumo de Energia

Igualmente à demanda, adotou-se o valor da tarifa vigente (08/90)

etep

da CEMIG, igual a Cr$ 6.784,95/MWh.

Foram calculados os consumos médios anuais para cada unidade considerada nas sub-alternativas, sendo depois multiplicados pela tarifa antes indicada e transformada em BTN de Agosto/90 (1 BTN = Cr$ 53,407i).

8.3.3 - Produtos Químicos

As despesas com produtos químicos foram estimadas a partir da previsão do consumo unitário dos diversos reagentes a serem utilizados nas unidades de tratamento, multiplicada pelo seu preço unitário e pelo consumo médio anual de água a ser tratada.

O Quadro 8.10 apresentado a seguir indica o consumo médio previsto para cada produto químico e os preços unitários praticados no mercado.

etep

QUADRO 8.10

DESPESAS COM PRODUTOS QUÍMICOS

CONSUMO MÉDIO E PREÇOS UNITÁRIOS

PRODUTO QUÍMICO	CONSUMO MÉDIO (mg/l)	PREÇO UNITÁRIO (1.000 BTN/ton)
Sulfato de Alumínio Líquido	30,0	0,2092
Cal Virgem	10,0	0,3226
Cloro Gasoso	3,0	3,8752
Ácido Fluossilícico	0,8	0,1402

8.3.4 - Outras Despesas

Correspondem às despesas diretas incidentes sobre o Sistema como um todo, referentes a transporte, materiais, serviços e gerais além das indiretas, correpondentes à área administrativa e comercial.

Estimou-se um valor de 3 BTN por cada 1.000 m^3 de água produzida por ano.

etep

8.4 - ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

O Quadro 8.11, apresentado a seguir, resume os principais indicadores econômico-financeiros calculados para as quatro sub-alternativas, conforme detalhados nos Anexos 6, 7 e 8 do Volume II/III deste Relatório.

etep

Conforme o quadro anterior (8.11) nota-se que, econômicamente, as alternativas A e B são equivalentes.

As diferenças existentes entre os custos das alternativas (a maior diferença é de 13 %) não são significativas para que a decisão, neste tipo de estudo, seja em favor da menos onerosa. Considera-se como uma diferença de custo irrefutável um valor maior que 25% em favor de uma alternativa

As obras mais onerosas são a barragem de regularização (Alternativa A) e a adutora de recalque (Alternativa B), 23 e 24 milhões de BTN's, respectivamente.
No entanto, a implantação da adutora envolve aspectos construtivos mais simples, além do que os aspectos jurídicos e sociais que envolvem a construção da barragem no Rio Uberaba - desapropriações, inundações, reassentamentos, etc... - encaminham a solução para a Alternativa B.

Outro aspecto importante, o investimento inicial para construção das obras, também revelou-se no mesmo patamar (a maior diferença foi de cerca de 10 % em favor da Alternativa B), ou seja, a luz dos custos estimados para as alternativas A e B, estas mostram-se iguais.

Em relação às despesas de exploração, a alternativa A é mais vantajosa pois agrupa as unidades, resultando menos operadores para sua manutenção e o consumo de energia elétrica é menor, uma vez que as alturas manométricas de recalque são menores.

8.5 - ESCOLHA DA ALTERNATIVA MAIS CONVENIENTE

Pelos comentários do ítem anterior, conclue-se que as alternativas são nitidamente equivalentes sob o aspecto financeiro: se as despesas de exploração favorecem a alternativa A, o investimento inicial (70% dos custos) é favorável à alternativa B.

Sob o aspecto técnico as seguintes observações podem ser aventadas:

etep

QUADRO 8.11
INDICADORES ECONOMICO-FINANCEIROS
DAS SUB-ALTERNATIVAS

SUB-ALTERNATIVA	INVESTIMENTO INICIAL (1992)		DESPESAS DE EXPLORACAO(*)				CUSTO MARGINAL	
			1993		2017			
	1.000 BTN	%	1.000 BTN	%	1.000 BTN	%	BTN/m 3	%
A - 1	67.109	110	584,66	100 (BASE)	3.408,28	100 (BASE)	0,99333	102
A - 2	65.175	107	597,94	102	3.570,29	105	0,97824	100 (BASE)
B - 1	61.045	100 (BASE)	982,66	168	7.477,59	219	1,07303	110
B - 2	63.924	105	992,75	170	7.548,82	221	1,10501	113

(*) Valores Incrementais

etep

a) manancial - o Rio Grande fornece maiores possibilidades de captação de água em termos de quantidade e qualidade. O Rio Uberaba apresenta uma vazão mínima de cerca de 900 l/s e, segundo os capítulos anteriores, vem diminuindo a vazão devido a aspectos já descritos de falha na camada basáltica e desmatamentos; quanto à poluição, a bacia do Uberaba está sendo ocupada pela cidade ficando cada vez mais difícil a sua proteção.

b) tomada de água - no rio Grande não haverá necessidade de barragem pois há água em abundância. No rio Uberaba, para regularizar a vazão necessária para final de plano(Q= 1782 l/s), haverá necessidade de se construir uma barragem para armazenar um grande volume - cerca de 15.000.000 de m³ - o que é uma estrutura muito sofisticada e de grandes proporções. Além disso, outros fatores dificultam a implantação dessa alternativa (A): a inundação de grande área (cerca de 2,4km²), adaptações da região - tráfego, moradias, pontes, desapropriações, etc...

c) captação - a alternativa B (rio Grande) mostra-se mais complicada em termos de obra civil, pois segundo a concepção descrita neste estudo, haverá necessidade de ensecadeira para a sua execução. Em termos de uma captação com estruturas flutuantes esses aspectos construtivos poderão ser sanados.

d) adução - a extensão da adutora é menor para a alternativa A (5 Km; par 30 Km da alternativa B), e como já foi salientado, a obra é de execução mais simples do que a barragem.

e) tratamento - a alternativa A fornece áreas mais restritas para ampliações das estações de tratamento. O local das ETAs existentes tem área ocupada por depósitos de materiais que seriam deslocados para outra área. O espaço necessário é para outra construção maior (Q projeto = 940l/s) que as ETAs existentes.
No caso da alternativa B não há problemas de espaço. Inclusive, quando for necessário desativar o sistema existente, as possibilidades de ampliações são maiores com a captação no Rio Grande.

187

etep

f) distrito industrial - o distrito industrial 3, localizado na margem direita do Rio Grande e próximo à captação da alternativa B, é um fator fundamental para a seleção desta alternativa, uma vez que a Codau poderá operar e produzir a água necessária para as indústrias que ali se instalarem, viabilizando sobremaneira o investimento. De outra parte, para as indústrias poderá ser uma preocupação a menos, além de custos com pessoal, produtos químicos, operacionais, etc..., receber a água já instalada e de acordo para suas utilizações.

g) ampliações futuras - como já descrito, as ampliações futuras são nitidamente mais favoráveis implantando-se a alternativa B, principalmente quanto a dois aspectos: produção de água e espaço para ampliações.
Os distritos de Uberaba (Baixa e Delta), caso cresçam mais que o esperado (com essas construções, o interesse por industrias se instalarem nessa região aumentará, provocando, talvez, crescimento populacional), poderão ser alimentados através dessa captação no Rio Grande.

Deste modo, a alternativa mais conveniente é a B, com captação no Rio Grande.

Entre as subalternativas B-1 e B-2 a mais econômica e operacional é a B-1, onde a ETA estará localizada no DI-3 oferecendo maiores possibilidades de ampliações e de operação. Na subalternativa B-2 haverá dois locais com necessidade de operação (ETA para o DI-3 e ETA para a cidade). Na cidade, a ETA logo será involvida pela ocupação urbana, o que não acontecerá na subalternativa B-1. No caso de alimentação dos distritos, futuramente, é óbvia a escolha da B-1.

188

etep

CAPÍTULO 9 – CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

etep

9 - CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

Conforme expresso no ítem 8.5 anterior, foi escolhida, no âmbito deste relatório, a subalternativa B-1 para ampliações do Sistema de Água de Uberaba.

A seguir são apresentadas as principais características das unidades do sistema, seus custos de implantação e as análises referentes à viabilização econômica do investiomento.

9.1 - Sub-sistema Produtor (até a ETA inclusive)

9.1.1 - Unidades do Sistema Existente

- obras emergenciais (1991) - valor (ver anexo 6): 670X1000 BTN

9.1.2 - Unidades do Sistema Projetado

- obras em 1992 - valor (ver anexo 6): 16075X1000 BTN

- obras em 2005 - valor (ver anexo 6): 4939X1000 BTN

9.2 Sub-Sistema Distribuidor

9.2.1 - Unidades do Sistema Existente

- obras emergenciais - (1991) - valor (anexo 6): 5882 x 1000 BTN

9.2.2 - Unidades do Sistema Projetado

- obras em 1992 - valor (anexo 6): 44.970 x 1000 BTN

- obras em 2005 - valor (anexo 6): 5.164 x 1000 BTN

189

etep

9.3 - ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

9.3.1 - Considerações Iniciais

Conforme expresso no Capítulo 2 deste Relatório, a análise econômica do empreendimento em questão deve-se basear na metodologia constante na Circular COSAN No. 02/81, expedida pelo extinto BNH e atualmente utilizada pela Caixa Econômica Federal-CEF.

Na referida circular, consta que a tarifa média de água de cidades com população acima de 50.000 habitantes deve ser maior que 75% do custo marginal das obras de ampliação (assim, são excluídos do cálculo todos os custos e despesas que beneficiem usuários já servidos).

Pelo Sub-ítem 3.4.9 deste Relatório, pode-se inferir que a tarifa média cobrada pela CODAU,em novembro de 1990 (1 BTN = 75,7837), era de 0,33 BTN/m^3, considerando um valor médio de CR$ 25,00/m^3 de água distribuída.

9.3.2 - Cálculo do Custo Marginal

Os custos marginais calculados para a comparação técnico-econômica das alternativas (ítem 8.4) levaram em conta todos os investimentos e despesas de exploração incrementais, relacionados à ampliação do sistema.

etep

Nestas condições, o custo marginal calculado para a Sub-alternativa B-1 deve ser adotado na presente análise:

$$CM\ (B-1) = 1,07303\ BTN/m^3$$

9.3.3 - Conclusão

Pelos valores anteriores, tem-se:

- tarifa média mínima aceitável: 0,75 x 1,07303 = 0,80 BTN/m^3

- tarifa média praticada pela CODAU: 0,33 BTN/m^3

Assim, a ampliação do Sistema de Água de Uberaba mostra-se economicamente inviável, caso se adote como valor de referência a tarifa média da CODAU.

Porém, são válidas as seguintes considerações:

a) A tarifa média atualmente praticada pela CODAU é baixa, caso se considere a tarifa média de outras cidades de mesmo porte ou de companhias estaduais de saneamento básico.

b) Provavelmente haverá uma elevação da tarifa da CODAU, quando a Companhia começar a operar o sistema do DI-3 e adotar um esquema tarifário diferido por classe de consumidor (doméstico, comercial, industrial etc).

etep

c) As grandes obras do sub-sistema produtor da Sub-alternativa B-1 deverão ser implantadas já no início do plano. Entretanto pode-se cogitar da implantação escalonada dessas obras, desde que sejam realizadas outras ampliações de menor porte no sistema existente. Assim, o custo marginal desta Sub-alternativa poderia reduzir-se.

d) A própria COSAM 02/81 prevê a possibilidade da viabilização do empreendimento caso se demonstre a existência de benefícios sociais especiais. Ora, é notório que atualmente a água captada no rio Uberaba não apresenta a qualidade e confiabilidade ideais. Assim, mister se faz definir, o mais breve possível, o manancial futuro da Cidade.

192

etep

CAPÍTULO 10 – RECOMENDAÇÕES

etep

10 - RECOMENDAÇÕES

10.1 - QUANTO À EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES

a) Realizar campanhas de levantamento sanitário da bacia do Rio Uberaba, conforme preconizado no Relatório da DUPONT (ver Subítem 5.1.3).

b) Realizar um cadastramento industrial, objetivando estimar os consumos de água e verificar o limite máximo aceitável de tarifa de água a ser cobrada pela CODAU ("ability to pay").

c) Realizar testes de desempenho dos conjuntos elevatórios das unidades de bombeamento do sistema existente.

d) Elaborar um cadastro completo das unidades existentes do sistema de água.

10.2 - QUANTO À CONTINUAÇÃO DO PLANEJAMENTO

etep

e) Verificar, junto à Fosfértil, a possibilidade de aproveitamento de parte de sua captação no Rio Grande para utilização no Sistema do DI-3.

f) Elaborar um completo estudo hidrológico da Bacia do Rio Uberaba.

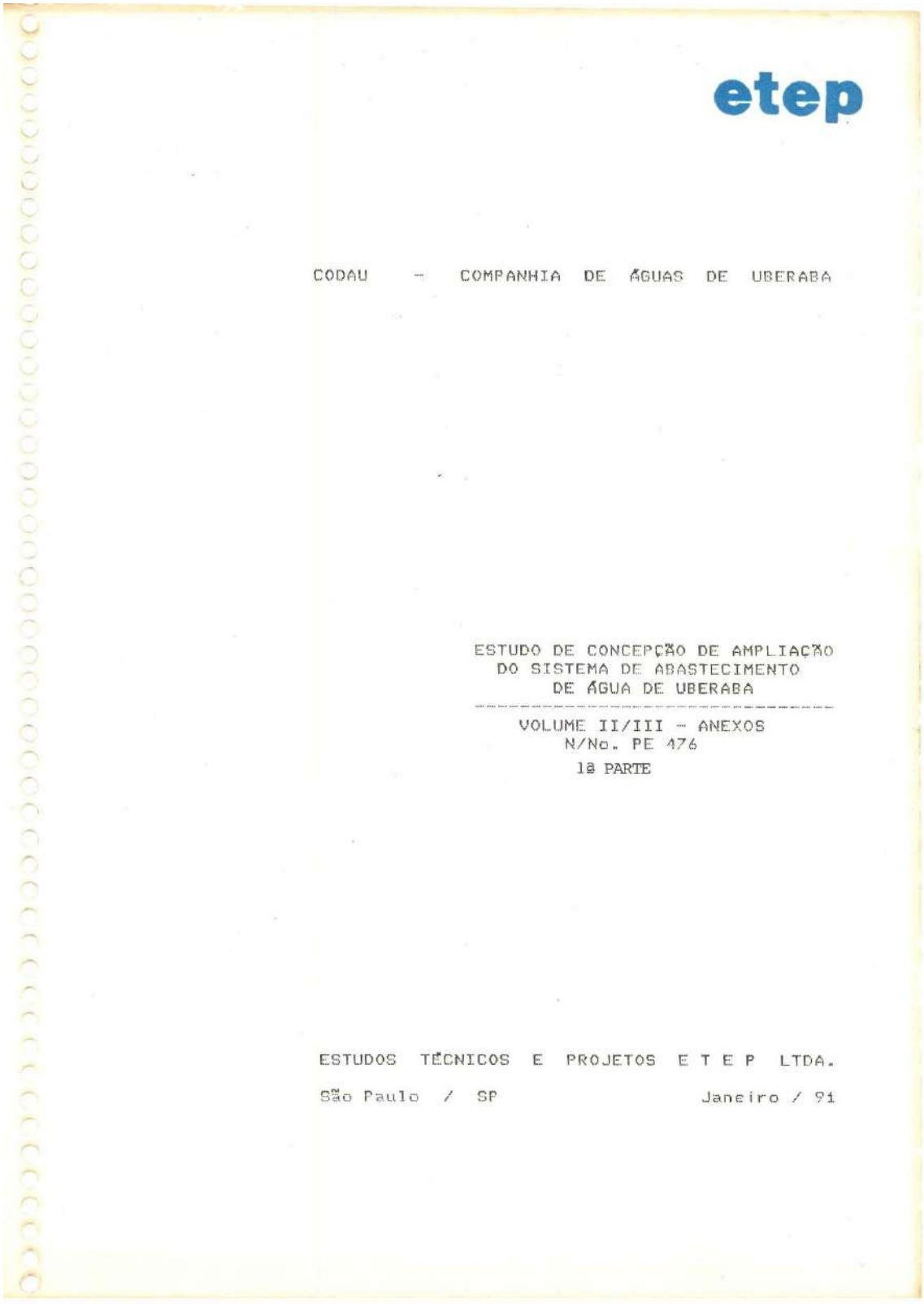
g) Elaborar o Projeto de Engenharia da Ampliação do Sistema de água, conforme concebido neste Relatório.

10.3 - QUANTO À PROTEÇÃO DA BACIA DO RIO UBERABA

h) Considerar as disposições afins constantes no Projeto de Lei da Política Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura de Uberaba.

i) Instituir e implantar o Plano de Recuperação da Bacia do Rio Uberaba, cujas linhas gerais constam do Relatório "Plano de Recuperação Ambiental das Cabeceiras do Rio Uberaba", apresentado pela DUPONT à Prefeitura Municipal local (ver Sub-ítem 5.1.3).

2. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA VOLUME II



etep

CODAU - COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO
DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA DE UBERABA

VOLUME II/III - ANEXOS
N/No. PE 476
1ª PARTE

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS E T E P LTDA.

São Paulo / SP Janeiro / 91

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

S U M Á R I O

VOLUME I/III – TEXTO

1. APRESENTAÇÃO

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS
1.2 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO
1.2 ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA GERAL

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

3.1 ESCORÇO HISTÓRICO
3.2 REFORMAS E AMPLIAÇÕES EXECUTIVAS
3.3 CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES EM OPERAÇÃO
3.4 ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE
3.5 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA

4. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

4.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA

4.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL

4.3 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CÁLCULO

4.4 DEMANDAS INDUSTRIAIS

4.5 DEMANDAS TOTAIS

5. MANANCIAIS DISPONÍVEIS

5.1 RIO UBERABA

5.2 RIO GRANDE

5.3 OUTROS MANANCIAIS SUPERFICIAIS

5.4 MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

6. POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO CONSIDERADAS

6.1 NECESSIDADES DE ÁGUA

6.2 HIPÓTESES DE ABASTECIMENTO AVENTADAS

6.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7. CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7.1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO

7.2 - OBRAS E SERVIÇOS EMERGENCIAIS

7.3 ALTERNATIVA A - PRINCIPAIS UNIDADES

7.4 ALTERNATIVA B - PRINCIPAIS UNIDADES

8. COMPARAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS

8.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA

8.2 CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

8.3 CRITÉRIOS PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

8.4 ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

8.5 ESCOLHA DA ALTERNATIVA MAIS CONVENIENTE

9. CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

9.1 SUB-SISTEMA PRODUTOR

9.2 SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR

9.3 ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

10. RECOMENDAÇÕES

VOLUME II/III - ANEXOS

ANEXO 1 - DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

ANEXO 2 - LAUDOS DE ANÁLISES DE ÁGUA

ANEXO 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

ANEXO 4 - ALTERNATIVA A: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 5 - ALTERNATIVA B: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 6 - CÁLCULO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

ANEXO 7 - CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

ANEXO 8 - CÁLCULO DOS ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

VOLUME III/III - PEÇAS GRÁFICAS

No.DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
1.	PLANTA GERAL DO SISTEMA EXISTENTE	476-01-S-001
2.	SISTEMA EXISTENTE-ESQUEMA GERAL	476-01-S-002
3.	PLANTA GERAL DAS BACIAS E DOS DISTRITOS INDUSTRIAIS	476-01-S-003
4.	ALTERNATIVA A: SUB-SISTEMAS PRODUTORES DA CIDADE	476-01-S-004
5.	ALTERNATIVA B: SUB-SISTEMAS PRODUTORES E MACRODISTRIBUIDORES	476-01-S-005
6.	ALTERNATIVA A: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-006
7.	ALTERNATIVA B: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-007
8.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA-CAPTAÇÃO / DI-3	476-01-S-008

No. DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
9.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DI-3 / CIDADE	476-01-S-009
10.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO E MACRODISTRIBUIÇÃO DAS SUB-ALTERNATIVAS	476-01-S-010

ANEXO 1 - DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

HIDROLOGIA

CEMIG

DESCRIÇÃO DE PÓSTO

RIO Uberaba EM Conceição dos Alagoas

POSTO N.º C-811 BACIA Rio Grande

MUNICÍPIO Conceição das Alagoas ESTADO Minas Gerais

COORDENADAS GEOGRÁFICAS Lat. 19°55' Long. 48°21'

ESTABELECIDO EM 18-6-1965 Nº DE OBSERVAÇÕES DIÁRIAS 2

OBSERVADOR Mario Wolmo P da Cunha GRATIFICAÇÃO MENSAL Cr$

RESIDÊNCIA Rua Professor Hildebrando Leite, 141

DISTÂNCIA DO PÓSTO À CASA DO OBSERVADOR 200 m

Área de drenagem: 1.900 km²

DESCRIÇÃO DO PÓSTO EM RELAÇÃO A: CIDADES, ESTRADAS, PONTES, AFLUENTES, ILHAS, CACHOEIRAS, BARRAGENS, FERROVIAS, ETC.:

No saída de Conceição dos Alagoas, 1m à montante da ponte de concreto armado Guilherme Ferreira; 600 m à jusante da barra do Cor. dos Pedras; 1,5 km à montante da barra do Cor. dos Bernardes.

LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ESCALA [redacted]:

Escalas na margem esquerda, esmaltadas, padrão CEMIG, 6 lances (0.00 - 1.00; 1.00 - 2.00; 2.00 - 3.00; 3.00 - 4.00; 4.00 - 5.00; 5.00 - 6.00). À montante do segundo pilar da margem esquerda, escalas do DAEE-MME, dois lances (0.00 - 1.00; 1.00 - 4.00).

LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES DE MEDIÇÃO:

ÁGUAS BAIXAS P A DA ESCALA.

ÁGUAS ALTAS P A DA ESCALA.

DESCRIÇÃO DAS SEÇÕES DE MEDIÇÃO (LARGURA, E PROF. APROXIMADAS NO ESTÁGIO MÉDIO, VELOCIDADE PEQUENA OU GRANDE; LEITO DE ROCHA, CASCALHO, AREIA, ETC.; FORMA DO LEITO: REGULAR, IRREGULAR)

LOCALIZAÇÃO DO CONTRÔLE: E B A JUSANTE DA ESCALA.

DESCRIÇÃO DO CONTRÔLE (LARGO, ESTREI
Largo; rapido

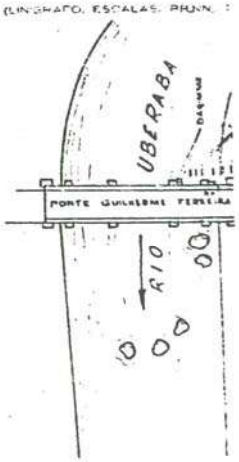
LEITO E MARGEM NO CONTRÔLE (ROCH
Leito: rocha, cascalho e fundações
Margens: rocha, cobertas de ter
(entulhos podem causar shift.
Um só canal em todos os está

CONDIÇÕES QUE PODEM INFLUENCIAR AS

RRNN. - DESCRIÇÃO DETALHADA:
RN = 4.243 m - tolete de bronze
do margem esquer

ALTITUDE DO ZERO DA ESCALA:

CROQUIS DE LOCA
(LINGRADO, ESCALAS, PRNN.



IGO, ESTREITO, - QUEDA, RÁPIDO, ETC):

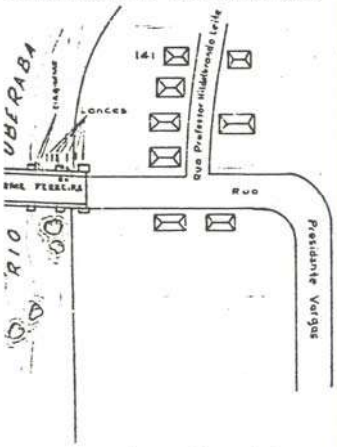
DLE (ROCHA, CASCALHO, AREIA, ETC; N.º DE CANAIS):
fundações do ponte
s de terra e areia, e pilares do ponte
shift.)
os estágios.

JENCIAR AS MEDIÇÕES:

IA:
bronze chumbado no primeiro pilar
m esquerda, lado montante.

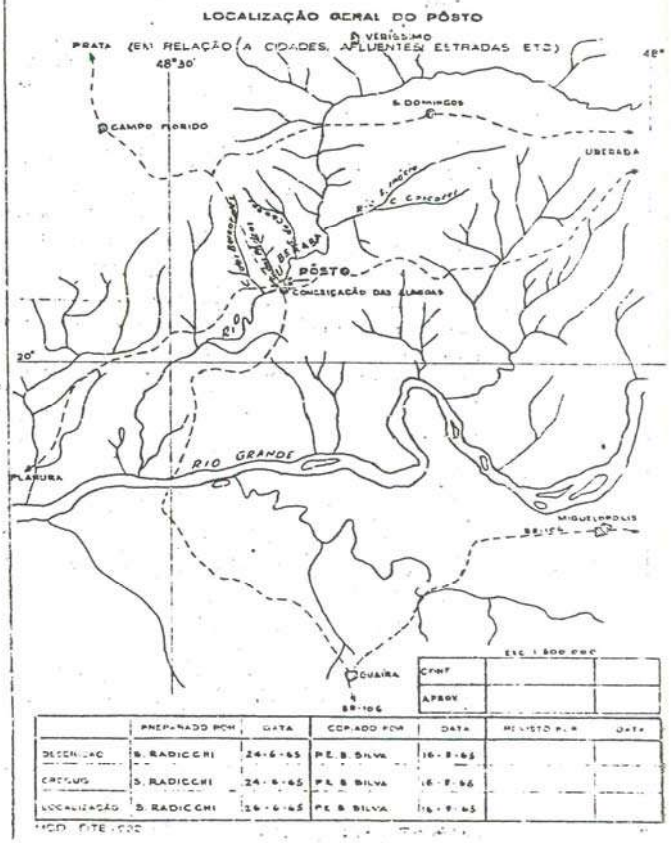
LA:

E DE LOCALIZAÇÃO DO PÔSTO
AS, ARUAS, CONTRÔLE SECÇÕES DE MEDIÇÃO)



AIDOJOHOIH

LOCALIZAÇÃO GERAL DO PÔSTO



	PREPARADO POR	DATA	COPIADO POR	DATA	REVISTO P. /	DATA
DESENHO	S. RADICCHI	24-6-65	PE. B. SILVA	16-8-65		
CÁLCULOS	S. RADICCHI	24-6-65	PE. B. SILVA	16-8-65		
LOCALIZAÇÃO	S. RADICCHI	24-6-65	PE. B. SILVA	16-8-65		

C/INF	
APROV	

CEMIG

HIDROLOGIA

TÁBUA DE CALIBRAGEM

RIO UBERABA EM CONCEIÇÃO DAS ALAGÕAS PÔSTO Nº C-811

PARA O PERÍODO DE 18 de Agôsto 1963 A 19

COTA	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	DIF/cm
m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
0.0											
0.1	2.8	3.0	3.1	3.2	3.4	3.6	3.7	3.8	4.0	4.2	
0.2	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	0.15
0.3	6.4	6.7	7.1	7.4	7.8	8.1	8.4	8.8	9.1	9.5	0.21
0.4	9.8	10.3	10.8	11.4	11.9	12.4	12.9	13.4	14.0	14.5	0.34
0.5	15.0	15.6	14.2	14.8	17.4	18.0	18.6	19.2	19.8	20.4	0.52
0.6	21.0	21.7	22.4	23.0	23.7	24.4	25.1	25.8	26.4	27.1	0.60
0.7	27.8	28.5	29.2	30.0	30.7	31.4	32.1	32.8	33.6	34.3	0.68
0.8	35.0	35.7	36.5	37.2	38.0	38.7	39.4	40.2	40.9	41.7	0.72
0.9	42.4	43.2	43.9	44.7	45.4	46.2	47.0	47.7	48.5	49.2	0.74
1.0	50.0	50.8	51.6	52.4	53.2	54.0	54.8	55.6	56.4	57.2	0.76
1.1	58.0	58.8	59.7	60.6	61.4	62.2	63.1	64.0	64.8	65.6	0.80
1.2	66.5	67.4	68.2	69.0	69.9	70.8	71.6	72.4	73.3	74.2	0.85
1.3	75.0	75.8	76.7	77.6	78.4	79.2	80.1	81.0	81.8	82.6	0.85
1.4	83.5	84.4	85.3	86.3	87.2	88.1	89.0	89.9	90.9	91.8	0.85
1.5	92.7	93.6	94.6	95.5	96.4	97.4	98.3	99.2	100	101	0.92
1.6	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	0.93
1.7	112	112	113	114	115	116	117	118	119	120	0.95
1.8	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	0.95
1.9	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	0.95
2.0	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	0.98
2.1	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	0.98
2.2	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	0.99
2.3	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	1.00
2.4	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	1.00
2.5	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	1.00
2.6	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	1.00
2.7	210	211	212	213	214	216	217	218	219	220	1.00
2.8	221	222	223	224	225	226	228	229	230	231	1.10
2.9	232	233	234	235	236	238	239	240	241	242	1.10
3.0	243										1.10

OBSERVAÇÕES AS DESCARGAS ACIMA DE 160 m³/s FORAM OBTIDAS POR EXTRAPOLAÇÃO LOGARÍTMICA.

TABELADO POR (DAEE) DATA 19-7-65

VERIFICADO POR DATA 22-7-65

TÁBUA Nº 11

FÔLHA 1 DE 2

MOD. DTE-030

H-11

CEMIG

HIDROLOGIA

TÁBUA DE CALIBRAGEM

RIO UBERABA EM CONCEIÇÃO DAS ALAGOAS PÔSTO Nº

PARA O PERÍODO DE 12 de Agôsto 19 63 A 19

COTA	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09	DIF/cm
m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
3.0	243	244	245	246	247	248	250	251	252	253	
3.1	254	255	256	257	258	260	261	262	263	264	110
3.2	265	266	267	268	269	270	272	273	274	275	110
3.3	276	277	278	279	280	282	283	284	285	286	110
3.4	287	288	289	290	291	292	294	295	296	297	110
3.5	298										
.6											
.7											
.8											
.9											
.0											
.1											
.2											
.3											
.4											
.5											
.6											
.7											
.8											
.9											
.0											
.1											
.2											
.3											
.4											
.5											
.6											
.7											
.8											
.9											
.0											

OBSERVAÇÕES

Valores obtidos da extensão logarítmica

TABELADO POR (DAEE) DATA 19.7.65

VERIFICADO POR DATA 22.7.65

TÁBUA Nº 11

FÔLHA 2 DE 2

MOD ETE-030

CEMIG

DESCRIÇÃO DE POSTO FLUVIOMÉTRICO

RIO	EM	POSTO Nº	BACIA
ARAGUARI	SANTA JULIANA	60235000	RIO PARANAÍBA

LATITUDE	LONGITUDE	ESTADO	DATA INSTALAÇÃO	A.D.
19º 25'	47º 37'	MG	17/09/64	3.910 km²

POSIÇÃO DO POSTO EM RELAÇÃO A CIDADES, ESTRADAS, PONTES, AFLUENTES ETC.

Localizado a 18 Km da cidade de Santa Juliana passando pela Fazenda dos Veados. Estando cerca de 6 km à montante da barra do ribeirão dos Veados, a 12 km à jusante da barra do córrego Lagoa Dourada, a 18Km à jusante da barra do córrego Bom Jardim e a 20 km à jusante da Usina de Pai Joaquim.

LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ESCALA, LINÍGRAFO E BALIZAS

Posto instalado na margem direita com 5 (cinco) lances de escalas esmaltadas, padrão CEMIG, com as seguintes leituras: 1º lance: 100/200, 2º lance: 200/300, 3º lance: 300/400, 4º lance: 400/500 e 5º lance: 500/600.
Linígrafo instalado na margem direita, próximo dos lances de escalas.

LINÍGRAFO INSTALADO EM 20/11/64

SEÇÃO DE MEDIÇÃO PARA ÁGUAS BAIXAS 10 m A jusante DA ESCALA

SEÇÃO DE MEDIÇÃO PARA ÁGUAS ALTAS 10 m A jusante DA ESCALA

DESCRIÇÃO DAS SEÇÕES DE MEDIÇÃO (LARGURA, PROF. E VELOCIDADE APROXIMADAS: LEITO, ROCHA, AREIA, ETC. SEÇÃO REGULAR, IRREGULAR: Nº DE CANAIS; DISTÂNCIA PI-PF)

Largura = 50,00 m, Profundidade = 2,50 m, Velocidade = 0,800 m/s
Leito de rocha e areia, seção regular, um só canal
Distância PI-PF = 163,90 m
Distância PI-PF(Aux.) = 159,00 m.

CONDIÇÕES QUE PODEM INFLUENCIAR AS MEDIÇÕES

RR.NR DESCRIÇÃO DETALHADA

RN2 = 5,949 m, parafuso de ferro chumbado em bloco de concreto, a 8 m do 5º lance

RN3 = 6,607 m, parafuso de ferro chumbado em bloco de concreto, a 2 m do RN2

RNL = 7,030 m, peça de ferro fixada na parte interna da porta do tubulão

ALTITUDE DO ZERO DA ESCALA m SISTEMA DE REFERÊNCIA

LOCALIZAÇÃO DO CONTROLE ± 230 m A JUSANTE DA ESCALA

DESCRIÇÃO DO CONTROLE (LARGO, ESTREITO: QUEDA, RÁPIDO, TIPO DE LEITO E MARGENS).

Largo, rápido, leito de rocha, cascalho e areia e margens de terra

EQUIPAMENTO PERMANENTE (DESCRIÇÃO).

Linígrafo A.OTT e 80 m de cabo de aço Ø 1/4".

PREPARADO POR	DATA	Nº DA DESCRIÇÃO
DAE/MG	NOVEMBRO/86	06

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1964/65

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	42.3	82.3E	39.6	116	166	299	180	104	71.7	64.6	61.0	48.8
2	40.9	75.2	54.0	116	150	265	159	98.3	71.7	64.6	64.6	50.6
3	48.8	64.6	66.3	176	171	242	155	96.5	69.9	62.8	59.3	48.8
4	50.6	42.3	59.3	144	237	240	153E	93.0	69.9	61.0	57.5	48.8
5	54.0	35.6	48.8	132	267	263	153E	91.2	69.9	62.8	57.5	50.6
6	57.5	57.5	50.6	180	235	262	153E	89.4	69.9	75.2	55.8	50.6
7	87.6	50.6	42.3	176	228	265	152E	89.4	71.7	82.3	61.0	50.6
8	71.7	42.3	38.2	125	246	286	152E	87.6	71.7	71.7	68.1	48.8
9	50.6	39.6	52.3	125	265	341	152E	87.6	68.1	69.9	64.6	48.8
10	40.9	35.6	78.8	152	242	425	150	85.9	68.1	68.1	57.5	48.8
11	34.2	36.9	85.9	182	223	359	159	85.9	68.1	64.6	55.8	48.8
12	32.9	36.9	84.1	189	148	295	137	85.9	69.9	64.6	55.8	48.8
13	31.5	35.6	78.8	139	201	308	125	84.1	66.3	62.8	54.0	48.8
14	30.2	36.9	80.5	120	183	322	121	91.2	66.3	61.0	54.0	48.8
15	30.2	38.2	107	183	207	279	120	84.1	66.3	61.0	54.0	47.1
16	32.9	42.3	77.0	194	187	283	118	82.3	66.3	61.0	54.0	47.1
17	32.9	39.6	77.0	137	189	389	114	107	66.3	62.8	55.8	47.1
18	38.2	47.1	64.6	169	178	276	112	105	66.3	61.0	61.0	47.1
19	35.6	52.3E	102	148	244	247	111	93.0	68.1	61.0	54.0	47.1
20	39.6	57.5	123	340	219	237	112	87.6	68.1	59.3	54.0	47.1
21	43.6	55.8	85.9	633	414	242	114	82.3	64.6	59.3	54.0	47.1
22	66.3	77.0	205	491	517	214	114	82.3	64.6	59.3	54.0	47.1
23	57.5	66.3	196	313	483	224	111	80.5	64.6	59.3	54.0	48.8
24	59.3	50.6	144	224	457	207	105	78.8	64.6	57.5	50.6	75.2
25	68.1	39.6	148	178	375	223	102	75.2	69.9	57.5	50.6	69.9
26	66.3	34.2	150	194	357	272	100	75.2	82.3	57.5	50.6	57.5
27	43.6	38.2	168	139	373	219	98.3	75.2	75.2	55.8	50.6	64.6
28	61.0	35.6	148	168	359	242	96.5	73.4	84.1	57.5	50.6	71.7
29	54.0	35.6	191	182		192	98.3	73.4	73.4	55.8	50.6	91.2
30	64.6	35.6	183	171		178	105	71.7	66.3	55.8	50.6	96.5
31	89.4		134	175		169		71.7		55.8	48.8	
MED	50.2	47.2	102	199	269	267	128	86.1	69.5	62.3	55.6	54.7
MAX	89.4	82.3	205	633	517	425	180	107	84.1	82.3	68.1	96.5
MIN	30.2	34.2	38.2	116	148	169	96.5	71.7	64.6	55.8	48.8	47.1

RESUMO ANUAL

Maxima = 633 Minima = 30.2 Media = 115

OBSERVACOES

367

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1965/66

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	102	120	121	105								
2	112	98.3	120	134								
3	127	87.6	130	143								
4	94.7	82.3	136	171								
5	61.0	80.5	164	270								
6	57.5	78.8	175	288								
7	52.3	77.0	198	327								
8	50.6	104	203	317								
9	48.8	80.5	336	288								
10	52.3	71.7	308	253								
11	127	84.1	215	246								
12	87.6	61.0	217	237								
13	75.2	62.8	207	189								
14	61.0	87.6	201	217								
15	102	130	199	214								
16	87.6	178	171	203								
17	62.8	185	159	198								
18	55.8	191	127	196								
19	54.0	207	100	194								
20	89.4	217	109	178								
21	93.0	247	89.4	180								
22	68.1	265	80.5	164								
23	118	125	77.0	162								
24	137	111	111	143								
25	107	89.4	123	139								
26	102	75.2	152	146								
27	146	82.3	182	159								
28	132	112	143	173								
29	107	166	130	199								
30	128	132	114	196								
31	159		111E	192E								
MED	92.2	123	158	201								
MAX	159	265	336	327								
MIN	48.8	61.0	77.0	105								

RESUMO ANUAL

Maxima = Minima = Media =

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1966/67

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1												42.3
2												42.3
3												42.3
4												43.6
5												43.6
6												43.6
7												43.6
8												43.6
9												47.1
10												47.1
11												45.3
12											48.8	47.1
13											50.6	43.6
14											47.1	45.3
15											47.1	45.3
16											47.1	45.3
17											47.1	43.6
18											47.1	43.6
19											45.3	43.6
20											45.3	42.3
21											43.6	42.3
22											43.6	42.3
23											45.3	42.3
24											45.3	48.8
25											43.6	43.6
26											43.6	42.3
27											43.6	42.3
28											43.6	42.3
29											43.6	40.9
30											43.6	39.6
31											42.3	
MED												43.7
MAX												48.8
MIN												39.6

RESUMO ANUAL

Maxima = Minima = Media =

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1967/68

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	39.6	45.3	85.9	112	96.5	272	91.2	68.1	55.8	47.1	39.6	38.2
2	39.6	42.3	73.4	121	143	203	94.7	68.1	55.8	47.1	40.9	38.2
3	39.6	54.0	64.6	136	114	175	150	68.1	53.8	47.1	39.6	38.2
4	42.3	69.9	68.1	201	91.2	205	127	66.3	52.3	47.1	39.6	40.9
5	43.6	71.7	105	150	91.2	155	127	66.3	52.3	47.1	39.6	50.6
6	39.6	50.6	118	150	89.4	159	121	64.6	52.3	47.1	39.6	47.1
7	38.2	43.6	123	160	104	136	96.5	62.8	52.3	47.1	40.9	40.9
8	38.2	55.8	85.9	127	102	144	91.2	64.6	52.3	45.3	40.9	38.2
9	38.2	64.6	109	114	89.4	143	87.6	64.6	52.3	45.3	42.3	36.9
10	38.2	61.0	111	109	87.6	128	87.6	68.1	52.3	45.3	45.3	36.9
11	38.2	57.5	121	132	84.1	121	87.6	68.1	52.3	45.3	48.8	35.6
12	38.2	47.1	134	143	82.3	137	85.9	66.3	52.3	43.6	48.8	35.6
13	38.2	85.9	120	185	78.8	141	84.1	64.6	50.6	45.3	45.3	35.6
14	38.2	105	100	208	84.1	164	82.3	61.0	50.6	43.6	42.3	35.6
15	45.3	100	102	159	127	185	80.5	61.0	50.6	43.6	40.9	34.2
16	57.5	120	127	148	111	219	78.8	73.4	48.8	43.6	40.9	34.2
17	54.0	102	139	128	137	208	77.0	69.9	48.8	43.6	40.9	34.2
18	50.6	130	148	127	132	176	77.0	64.6	48.8	43.6	39.6	34.2
19	50.6	96.5	221	132	136	130	77.0	62.8	48.8	42.3	38.2	34.2
20	50.6	69.9	185	152	109	121	80.5	61.0	48.8	43.6	38.2	34.2
21	50.6	64.6	127	130	96.5	116	82.3	61.0	48.8	43.6	38.2	34.2
22	48.8	68.1	120	134	100	114	77.0	59.3	48.8	42.3	38.2	35.6
23	50.6	87.6	128	212	100	111	75.2	59.3	48.8	42.3	38.2	35.6
24	50.6	96.5	183	173	150	107	93.0	59.3	47.1	42.3	36.9	34.2
25	54.0	100	203	153	224	104	68.1	57.5	47.1	42.3	38.2	32.9
26	54.0	118	153	123	137	102	71.7	57.5	48.8	40.9	36.9	32.9
27	54.0	251	160	111	132	100	69.9	57.5	47.1	42.3	38.2	32.9
28	146	196	173	104	586	98.3	69.9	57.5	47.1	40.9	39.6	32.9
29	146	132	162	100	569	96.5	69.9	57.5	47.1	40.9	39.6	31.5
30	66.3	111	143	94.7		94.7	69.9	55.8	47.1	40.9	38.2	31.5
31	48.8		125	91.2		93.0		55.8		39.6	36.9	
MED	52.5	89.9	130	141	144	144	87.7	63.0	50.4	43.9	40.4	36.3
MAX	146	251	221	212	586	272	150	73.4	55.8	47.1	48.8	50.6
MIN	38.2	42.3	64.6	91.2	78.8	93.0	68.1	55.8	47.1	39.6	36.9	31.5

RESUMO ANUAL

Maxima = 586 Minima = 31.5 Media = 85.1

OBSERVACOES

37,3

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1968/69

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	32.9	59.3	91.2	71.7	94.7	82.3	91.2	55.8	45.3	38.2	34.2	27.5
2	36.9	54.0	176	64.6	98.3	94.7	93.0	57.5	45.3	38.2	34.2	28.9
3	36.9	39.6	420	64.6	116	87.6	87.6	54.0	45.3	38.2	34.2	28.9
4	35.6	38.2	546	66.3	132	78.8	105	118	47.1	38.2	34.2	27.5
5	32.9	35.6	565	96.5	100	84.1	71.7	71.7	47.1	38.2	34.2	27.5
6	32.9	34.2	283	78.8	104	120	73.4	59.3	45.3	36.9	34.2	28.9
7	30.2	35.6	160	64.6	94.7	143	73.4	50.6	43.6	36.9	34.2	27.5
8	30.2	32.9	155	59.3	82.3	120	64.6	54.0	43.6	36.9	32.9	28.9
9	30.2	30.2	171	61.0	80.5	116	87.6	54.0	43.6	36.9	32.9	28.9
10	30.2	32.9	144	54.0	160	98.3	120	54.0	43.6	36.9	32.9	27.5
11	31.5	35.6	112	55.8	118	87.6	84.1	52.3	42.3	36.9	32.9	27.5
12	40.9	62.8	100	55.8	89.4	96.5	78.8	52.3	40.9	36.9	31.5	27.5
13	55.8	61.0	93.0	141	80.5	91.2	102	52.3	40.9	38.2	31.5	26.2
14	47.1	40.9	89.4	125	77.0	84.1	87.6	50.6	42.3	38.2	31.5	26.2
15	39.6	38.2	82.3	118	73.4	82.3	71.7	50.6	42.3	39.6	30.2	27.5
16	39.6	32.9	78.8	111	78.8	78.8	66.3	50.6	40.9	38.2	31.5	27.5
17	102	52.3	78.8	107	84.1	64.6	64.6	50.6	40.9	36.9	30.2	36.9
18	125	136	89.4	116	78.8	71.7	62.8	50.6	40.9	35.6	31.5	31.5
19	66.3	221	85.9	114	93.0	69.9	61.0	48.8	40.9	35.6	30.2	31.5
20	48.8	125	89.4	111	150	68.1	61.0	48.8	40.9	35.6	30.2	27.5
21	59.3	77.0	96.5	137	105	66.3	59.3	48.8	40.9	35.6	30.2	28.9
22	78.8	61.0	75.2	185	112	78.8	57.5	45.3	42.3	35.6	28.9	30.2
23	166	54.0	69.9	224	137	78.8	61.0	45.3	43.6	34.2	28.9	31.5
24	109	50.6	68.1	244	148	85.9	89.4	45.3	42.3	34.2	30.2	28.9
25	61.0	47.1	69.9	230	123	111	71.7	45.3	40.9	34.2	27.5	28.9
26	55.8	43.6	77.0	157	111	89.4	61.0	45.3	39.6	34.2	30.2	27.5
27	45.3	42.3	80.5	130	96.5	82.3	55.8	43.6	39.6	34.2	28.9	26.2
28	39.6	61.0	80.5	150	85.9	69.9	54.0	43.6	38.2	32.9	30.2	26.2
29	38.2	111	96.5	143		64.6	55.8	43.6	38.2	34.2	27.5	24.8
30	38.2	91.2	116	123		69.9	54.0	43.6	38.2	34.2	28.9	22.2
31	38.2		93.0	104		77.0		43.6		34.2	27.5	
MED	53.4	61.2	146	115	104	86.8	74.2	52.6	42.2	36.3	31.2	28.2
MAX	166	221	565	244	160	143	120	118	47.1	39.6	34.2	36.9
MIN	30.2	30.2	68.1	54.0	73.4	64.6	54.0	43.6	38.2	32.9	27.5	22.2

RESUMO ANUAL

Maxima = 565 Minima = 22.2 Media = 69.2

OBSERVACOES

114.9

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1969//0

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	35.6	89.4	160	114	130	143	107	71.7	54.0	48.8	38.2	37.6
2	68.1	71.7	128	109	132	144	98.3	80.5	54.0	45.3	38.2	39.6
3	42.3	104	104	123	112	157	93.0	71.7	54.0	45.3	36.9	38.2
4	114	141	78.8	102	102	141	93.0	71.7	52.3	43.6	36.9	55.8
5	64.6	148	75.2	89.4	102	128	132	73.4	52.3	43.6	36.9	68.1
6	45.3	96.5	100	120	109	125	100	68.1	52.3	43.6	36.9	45.3
7	78.8	93.0	191	104	112	125	118	68.1	52.3	43.6	36.9	36.9
8	40.9	235	152	85.9	104	134	157	64.6	50.6	42.3	36.9	36.9
9	35.6	105	141	253	98.3	143	102	64.6	50.6	43.6	35.6	35.6
10	84.1	100	93.0	191	137	134	93.0	64.6	50.6	42.3	35.6	34.2
11	75.2	143	112	102	89.4	137	94.7	62.8	52.3	47.1	35.6	34.2
12	61.0	146	98.3	104	265	201	104	62.8	52.3	48.8	35.6	35.6
13	40.9	175	146	98.3	169	136	98.3	61.0	50.6	47.1	35.6	39.6
14	32.9	327	191	94.7	111	139	89.4	61.0	52.3	45.3	35.6	34.2
15	30.2	226	130	104	98.3	164	85.9	61.0	50.6	47.1	35.6	34.2
16	30.2	183	112	87.6	94.7	128	85.9	61.0	50.6	43.6	35.6	57.5
17	30.2	191	96.5	152	231	121	84.1	59.3	50.6	42.3	35.6	57.5
18	31.5	139	89.4	121	139	155	91.2	59.3	48.8	42.3	34.2	47.1
19	118	169	85.9	125	143	208	85.9	59.3	48.8	40.9	34.2	38.2
20	105	168	85.9	157	134	120	82.3	59.3	47.1	40.9	34.2	35.6
21	85.9	123	82.3	132	180	112	80.5	57.5	47.1	40.9	35.6	32.9
22	48.8	102	78.8	120	278	107	78.8	59.3	47.1	40.9	31.5	34.2
23	77.0	96.5	78.8	118	239	104	77.0	59.3	47.1	40.9	32.9	34.2
24	87.6	93.0	89.4	123	270	102	75.2	61.0	47.1	40.9	32.9	35.6
25	171	85.9	121	176	171	100	75.2	59.3	47.1	40.9	32.9	38.2
26	123	78.8	85.9	205	185	98.3	73.4	57.5	50.6	40.9	32.9	36.9
27	134	75.2	82.3	134	153	137	73.4	57.5	54.0	40.9	35.6	34.2
28	116	73.4	73.4	153	141	105	69.9	55.8	61.0	40.9	35.6	32.9
29	128	82.3	73.4	139		105	71.7	55.8	66.3	39.6	35.6	32.9
30	111	118	73.4	128		100	71.7	54.0	50.6	39.6	45.3	42.3
31	132		75.2	155		98.3		54.0		38.2	43.6	
MED	76.7	133	106	130	151	131	91.4	62.5	51.5	43.0	36.0	39.9
MAX	171	327	191	253	278	208	157	80.5	66.3	48.8	45.3	68.1
MIN	30.2	71.7	73.4	85.9	89.4	98.3	69.9	54.0	47.1	38.2	31.5	32.9

RESUMO ANUAL

Maxima = 327 Minima = 30.2 Media = 87.1

OBSERVACOES

60.2

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1970//1

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	42.3	34.2	48.8	52.3	36.9	93.0	45.3	35.6	30.2	27.5	32.9	23.5
2	47.1	31.5	43.6	40.9	34.2	48.8	39.6	35.6	30.2	27.5	30.2	23.5
3	69.9	36.9	38.2	36.9	27.5	36.9	38.2	35.6	30.2	27.5	28.9	24.8
4	66.3	45.3	35.6	34.2	26.2	32.9	50.6	34.2	30.2	27.5	27.5	28.9
5	66.3	89.4	32.9	35.6	24.8	32.9	42.3	34.2	30.2	27.5	27.5	26.2
6	50.6	50.6	31.5	34.2	24.8	35.6	35.6	34.2	27.5	27.5	26.2	24.8
7	38.2	38.2	30.2	32.9	24.8	91.2	34.2	34.2	30.2	27.5	26.2	23.5
8	36.9	36.9	30.2	30.2	28.9	93.0	35.6	32.9	27.5	27.5	26.2	23.5
9	34.2	68.1	38.2	28.9	31.5	61.0	105	32.9	27.5	27.5	24.8	54.0
10	32.9	62.8	68.1	27.5	42.3	45.3	73.4	32.9	28.9	27.5	24.8	69.9
11	32.9	50.6	50.6	31.5	32.9	105	73.4	32.9	28.9	26.2	24.8	45.3
12	48.8	42.3	36.9	40.9	38.2	85.9	48.8	31.5	28.9	26.2	24.8	77.0
13	54.0	48.8	32.9	50.6	35.6	80.5	45.3	31.5	34.2	26.2	24.8	98.3
14	45.3	39.6	32.9	43.6	32.9	52.3	50.6	30.2	43.6	26.2	24.8	54.0
15	42.3	66.3	36.9	52.3	31.5	43.6	61.0	30.2	36.9	26.2	24.8	35.6
16	42.3	54.0	43.6	42.3	39.6	39.6	80.5	30.2	32.9	26.2	24.8	30.2
17	36.9	38.2	47.1	39.6	32.9	36.9	52.3	30.2	34.2	26.2	24.8	28.9
18	32.9	34.2	50.6	47.1	28.9	35.6	42.3	30.2	38.2	27.5	24.8	24.8
19	30.2	32.9	43.6	120	30.2	34.2	38.2	30.2	54.0	27.5	23.5	22.2
20	30.2	31.5	54.0	98.3	39.6	36.9	36.9	30.2	85.9	27.5	23.5	24.8
21	34.2	38.2	50.6	94.7	47.1	40.9	48.8	30.2	69.9	27.5	23.5	24.8
22	35.6	94.7	45.3	57.5	43.6	42.3	87.6	30.2	43.6	26.2	23.5	23.5
23	47.1	96.5	38.2	45.3	32.9	80.5	62.8	30.2	34.2	26.2	23.5	24.8
24	80.5	48.8	32.9	36.9	28.9	68.1	62.8	30.2	32.9	26.2	23.5	23.5
25	143	38.2	30.2	31.5	48.8	64.6	50.6	28.9	30.2	24.8	22.2	24.8
26	55.8	34.2	30.2	30.2	54.0	45.3	40.9	32.9	30.2	24.8	23.5	26.2
27	45.3	32.9	31.5	28.9	43.6	38.2	39.6	42.3	30.2	26.2	23.5	24.2
28	36.9	47.1	34.2	27.5	78.8	50.6	38.2	36.9	28.9	24.8	23.5	26.2
29	35.6	62.8	30.2	27.5		59.3	36.9	32.9	27.5	24.8	22.2	27.5
30	39.6	52.3	30.2	31.5		69.9	35.6	32.9	27.5	27.5	23.5	73.4
31	42.3		52.3	34.2		55.8		30.2		32.9	23.5	
MED	47.6	49.3	39.8	44.0	36.5	56.0	51.1	32.5	35.5	26.9	25.1	35.5
MAX	143	96.5	68.1	120	78.8	105	105	42.3	85.9	32.9	32.9	98.3
MIN	30.2	31.5	30.2	27.5	24.8	32.9	34.2	28.9	27.5	24.8	22.2	22.2

RESUMO ANUAL

Maxima = 143 Minima = 22.2 Media = 40.0

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1971/72

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	39.6	35.6	104	136	142	150	96.1	64.4	46.7	37.0	35.0	32.5
2	48.8	39.6	125	140	152	138	86.2	62.4	46.7	37.0	35.0	32.5
3	39.6	80.5	82.3	140	136	138	90.1	64.4	44.8	38.9	35.0	33.7
4	35.6	68.1	132	152	176	188	100	64.4	46.7	37.0	35.0	37.0
5	42.3	45.3	325	136	232	154	90.1	62.4	44.8	37.0	35.0	37.0
6	32.9	38.2	185	126	250	162	94.1	60.4	44.8	37.0	38.9	37.0
7	31.5	34.2	114	114	184	142	116	58.5	44.8	37.0	50.6	33.7
8	50.6	42.3	91.2	104	148	144	126	56.5	44.8	38.9	60.4	32.5
9	64.6	31.5	157	124	164	172	208	56.5	44.8	40.9	44.8	31.2
10	35.6	31.5	175	146	154	136	132	56.5	44.8	42.8	37.0	31.2
11	50.6	34.2	155	144	184	120	102	54.5	42.8	42.8	35.0	37.0
12	89.4	39.6	176	138	174	200	92.1	52.6	42.8	42.8	35.0	37.0
13	43.6	30.2	189	98.1	136	182	88.2	52.6	42.8	62.4	35.0	37.0
14	32.9	32.9	153	90.1	142	142	88.2	52.6	42.8	94.1	35.0	62.4
15	31.5	34.2	171	84.2	136	170	114	50.6	42.8	60.4	35.0	54.5
16	84.1	31.5	136	80.2	142	126	92.1	50.6	42.8	44.8	33.7	35.0
17	109	27.5	176	78.3	152	134	92.1	50.6	42.8	68.4	33.7	32.5
18	102	32.9	162	78.3	134	114	84.2	50.6	42.8	52.6	33.7	30.0
19	50.6	59.3	121	88.2	112	106	80.2	50.6	40.9	42.8	32.5	30.0
20	38.2	78.8	104	88.2	114	106	76.3	48.7	42.8	38.9	32.5	28.7
21	31.5	64.6	107	82.2	160	100	74.3	46.7	42.8	38.9	32.5	28.7
22	30.2	39.6	152	90.1	158	148	72.3	48.7	42.8	38.9	31.2	28.7
23	27.5	43.6	171	86.2	128	118	70.3	54.5	40.9	38.9	31.2	28.7
24	26.2	61.0	267	282	140	114	70.3	54.5	40.9	38.9	32.5	28.7
25	28.9	121	405	302	222	142	68.4	56.5	40.9	37.0	32.5	24.9
26	39.6	118	409	164	234	116	68.4	58.5	38.9	37.0	31.2	27.4
27	36.9	112	336	170	196	146	66.4	54.5	38.9	37.0	31.2	31.2
28	45.3	157	242	162	212	112	66.4	50.6	38.9	37.0	32.5	42.8
29	73.4	121	203	142	184	98.1	66.4	48.7	38.9	37.0	32.5	60.4
30	84.1	100	187	184		98.1	64.4	48.7	38.9	35.0	30.0	62.4
31	50.6		144	166		92.1		46.7		35.0	30.0	
MED	49.2	59.6	183	133	165	136	91.2	54.5	42.7	43.3	35.3	36.2
MAX	109	157	409	302	250	200	208	64.4	46.7	94.1	60.4	62.4
MIN	26.2	27.5	82.3	78.3	112	92.1	64.4	46.7	38.9	35.0	30.0	24.9

RESUMO ANUAL

Maxima = 409 Minima = 24.9 Media = 85.6

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1972/73

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	114	120	172	202	156	122	262	116	82.2	70.3	52.6	46.7
2	82.2	110	152	166	178	120	305	112	82.2	66.4	50.6	50.6
3	76.3	162	140	166	162	108	226	110	80.2	62.4	50.6	60.4
4	86.2	152	138	144	194	100	172	108	80.2	64.4	48.7	54.5
5	170	144	138	132	186	110	154	114	78.3	64.4	48.7	50.6
6	118	178	158	132	160	142	144	120	78.3	62.4	48.7	46.7
7	122	114	170	126	148	126	194	114	76.3	60.4	48.7	46.7
8	70.3	122	126	134	144	100	142	108	76.3	58.5	48.7	46.7
9	58.5	192	114	148	136	118	142	108	74.3	58.5	48.7	46.7
10	102	222	110	126	138	248	146	108	74.3	60.4	46.7	46.7
11	222	166	114	120	148	258	190	114	72.3	60.4	46.7	46.7
12	190	190	108	118	122	234	244	188	74.3	58.5	46.7	44.8
13	108	174	128	136	146	198	168	128	72.3	58.5	46.7	44.8
14	84.2	324	114	186	154	132	218	106	70.3	58.5	46.7	40.9
15	136	270	98.1	134	140	120	154	100	70.3	58.5	48.7	40.9
16	148	214	94.1	134	218	112	150	96.1	68.4	58.5	48.7	40.9
17	100	180	92.1	178	172	110	156	94.1	68.4	58.5	46.7	40.9
18	80.2	276	92.1	202	140	110	152	94.1	70.3	58.5	46.7	40.9
19	74.3	282	104	206	126	124	132	92.1	70.3	58.5	46.7	38.9
20	66.4	395	98.1	198	120	122	126	88.2	68.4	56.5	46.7	38.9
21	62.4	372	106	164	134	138	156	88.2	66.4	56.5	44.8	38.9
22	56.5	378	108	146	136	160	284	106	66.4	54.5	44.8	38.9
23	54.5	288	182	148	126	128	156	100	64.4	54.5	44.8	38.9
24	52.6	236	188	146	110	158	134	92.1	64.4	54.5	44.8	40.9
25	50.6	286	166	134	108	150	126	208	64.4	54.5	44.8	40.9
26	48.7	272	230	138	106	146	122	114	64.4	54.5	44.8	70.3
27	46.7	266	248	154	112	134	120	94.1	66.4	54.5	44.8	60.4
28	50.6	238	218	132	132	116	112	92.1	98.1	52.6	44.8	70.3
29	110	178	218	130		114	110	86.2	114	52.6	44.8	74.3
30	150	160	196	134		194	142	86.2	74.3	52.6	44.8	54.5
31	82.2		218	138		162		84.2		52.6	44.8	
MED	95.9	222	146	150	145	142	168	109	74.4	58.3	47.0	48.1
MAX	222	395	248	206	218	258	305	208	114	70.3	52.6	74.3
MIN	46.7	110	92.1	118	106	100	110	84.2	64.4	52.6	44.8	38.9

RESUMO ANUAL

Maxima = 395 Minima = 38.9 Media = 117

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1973/74

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	50.6	102	74.3	228	214	96.1	130	104	68.4	60.4	46.7	38.9
2	46.7	90.1	62.4	206	146	86.2	142	106	68.4	58.5	44.8	38.9
3	42.8	78.3	66.4	202	120	72.3	128	98.1	66.4	58.5	44.8	38.9
4	40.9	54.5	70.3	214	110	74.3	126	94.1	72.3	56.5	44.8	38.9
5	40.9	48.7	132	242	96.1	84.2	126	92.1	74.3	56.5	42.8	38.9
6	40.9	44.8	92.1	158	96.1	82.2	126	90.1	84.2	54.5	42.8	38.9
7	42.8	42.8	92.1	130	94.1	124	172	98.1	92.1	54.5	42.8	37.0
8	46.7	40.9	90.1	214	94.1	140	148	100	68.4	54.5	42.8	37.0
9	44.8	38.9	102	250	90.1	100	118	102	68.4	54.5	42.8	37.0
10	46.7	38.9	110	160	88.2	96.1	166	92.1	66.4	54.5	46.7	37.0
11	68.4	40.9	100	176	94.1	158	158	88.2	66.4	54.5	44.8	35.0
12	72.3	70.3	72.3	150	88.2	226	186	88.2	66.4	54.5	46.7	37.0
13	68.4	94.1	66.4	140	90.1	256	142	90.1	64.4	54.5	48.7	35.0
14	74.3	80.2	78.3	138	124	232	132	94.1	64.4	54.5	52.6	33.7
15	94.1	94.1	66.4	166	122	208	150	90.1	62.4	52.6	54.5	33.7
16	46.7	84.2	64.4	158	94.1	172	144	86.2	60.4	52.6	52.6	33.7
17	40.9	72.3	66.4	162	84.2	148	146	84.2	60.4	50.6	48.7	31.2
18	52.6	82.2	112	154	80.2	150	142	84.2	58.5	52.6	48.7	31.2
19	54.5	174	102	146	78.3	170	116	82.2	58.5	50.6	46.7	31.2
20	62.4	120	134	144	76.3	294	112	80.2	58.5	50.6	44.8	37.0
21	50.6	86.2	114	110	74.3	278	106	80.2	62.4	50.6	44.8	33.7
22	46.7	68.4	106	106	74.3	252	108	78.3	68.4	50.6	44.8	35.0
23	44.8	162	96.1	104	72.3	230	104	78.3	60.4	48.7	42.8	35.0
24	35.0	134	270	146	78.3	264	104	76.3	68.4	48.7	42.8	32.5
25	54.5	144	166	134	78.3	196	104	76.3	64.4	48.7	42.8	32.5
26	142	158	234	122	84.2	178	166	72.3	62.4	48.7	38.9	31.2
27	64.4	138	196	146	78.3	162	112	72.3	62.4	46.7	42.8	31.2
28	62.4	128	134	138	100	144	104	72.3	62.4	46.7	40.9	30.0
29	46.7	114	162	146		140	106	72.3	62.4	46.7	40.9	32.5
30	44.8	120	144	150		134	108	70.3	60.4	46.7	40.9	30.0
31	58.5		110	158		158		68.4		46.7	40.9	
MED	55.8	91.5	112	161	97.1	165	131	85.9	66.1	52.2	44.9	34.8
MAX	142	174	270	250	214	294	186	106	92.1	60.4	54.5	38.9
MIN	35.0	38.9	62.4	104	72.3	72.3	104	68.4	58.5	46.7	38.9	30.0

RESUMO ANUAL

Maxima = 294 Minima = 30.0 Media = 91.6

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1974/75

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	32.5	70.3	35.0	190	84.2	114	68.4	50.6	44.8	80.2	35.0	28.7
2	32.5	46.7	28.7	266	74.3	106	70.3	58.5	44.8	68.4	32.5	28.7
3	32.5	38.9	27.4	280	102	88.2	100	60.4	42.8	48.7	35.0	30.0
4	33.7	38.9	27.4	192	108	82.2	108	60.4	42.8	50.6	33.7	30.0
5	37.0	32.5	70.3	214	98.1	78.3	72.3	62.4	44.8	50.6	33.7	28.7
6	37.0	32.5	74.3	170	112	78.3	62.4	64.4	44.8	48.7	33.7	27.4
7	38.9	37.0	78.3	122	218	72.3	58.5	70.3	42.8	44.8	32.5	28.7
8	38.9	35.0	52.6	112	162	70.3	56.5	96.1	42.8	42.8	33.7	28.7
9	35.0	31.2	40.9	110	158	76.3	54.5	70.3	40.9	40.9	31.2	27.4
10	32.5	30.0	33.7	116	242	74.3	64.4	58.5	40.9	40.9	30.0	28.7
11	33.7	35.0	31.2	130	344	72.3	92.1	52.6	42.8	38.9	33.7	27.4
12	31.2	31.2	30.0	122	186	72.3	108	50.6	42.8	38.9	33.7	26.2
13	32.5	30.0	40.9	112	146	72.3	82.2	50.6	42.8	38.9	30.0	28.7
14	30.0	30.0	82.2	100	134	66.4	64.4	48.7	40.9	38.9	30.0	24.9
15	30.0	38.9	80.2	92.1	110	74.3	64.4	46.7	40.9	38.9	30.0	26.2
16	31.2	33.7	50.6	114	124	70.3	124	46.7	38.9	38.9	30.0	26.2
17	24.9	30.0	66.4	90.1	128	72.3	84.2	46.7	38.9	38.9	30.0	26.2
18	38.9	28.7	60.4	78.3	98.1	86.2	66.4	46.7	40.9	38.9	28.7	27.4
19	35.0	31.2	60.4	78.3	116	72.3	60.4	44.8	38.9	37.0	30.0	26.2
20	42.8	30.0	116	90.1	140	60.4	58.5	44.8	38.9	38.9	28.7	28.7
21	44.8	33.7	108	134	130	60.4	58.5	44.8	38.9	37.0	30.0	27.4
22	48.7	27.4	106	104	134	58.5	56.5	44.8	38.9	37.0	30.0	27.4
23	40.9	40.9	168	82.2	142	58.5	56.5	42.8	38.9	38.9	30.0	28.7
24	42.8	35.0	134	90.1	124	84.2	54.5	44.8	38.9	37.0	28.7	27.4
25	48.7	23.7	333	128	116	136	54.5	44.8	38.9	37.0	28.7	27.4
26	62.4	28.7	218	96.1	100	88.2	52.6	44.8	38.9	37.0	30.0	28.7
27	46.7	26.2	136	86.2	104	78.3	52.6	44.8	38.9	35.0	28.7	30.0
28	62.4	24.9	218	76.3	110	62.4	50.6	44.8	38.9	33.7	28.7	28.7
29	96.1	27.4	214	80.2		58.5	50.6	44.8	40.9	35.0	28.7	30.0
30	148	50.6	226	82.2		56.5	48.7	44.8	58.5	35.0	26.2	30.0
31	130		150	100		58.5		44.8		35.0	28.7	
MED	46.8	34.3	99.9	124	137	76.1	68.5	52.3	41.6	42.0	30.8	28.0
MAX	148	70.3	333	280	344	136	124	96.1	58.5	80.2	35.0	30.0
MIN	24.9	23.7	27.4	76.3	74.3	56.5	48.7	42.8	38.9	33.7	26.2	24.9

RESUMO ANUAL

Maxima = 344 Minima = 23.7 Media = 64.8

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1975/76

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	28.7	28.7	108	72.3	106	130	90.1	54.5	58.5	40.9	35.0	32.5
2	31.2	22.4	106	82.2	198	126	84.2	54.5	54.5	42.8	35.0	35.0
3	30.0	33.7	72.3	98.1	202	208	80.2	54.5	52.6	48.7	33.7	35.0
4	28.7	27.4	62.4	106	148	126	78.3	54.5	50.6	82.2	35.0	33.7
5	26.2	30.0	56.5	120	118	98.1	74.3	54.5	50.6	70.3	35.0	35.0
6	31.2	30.0	60.4	108	98.1	88.2	74.3	60.4	50.6	52.6	37.0	32.5
7	28.7	32.5	54.5	134	98.1	82.2	72.3	58.5	48.7	44.8	37.0	32.5
8	30.0	50.6	52.6	112	98.1	84.2	70.3	54.5	50.6	42.8	38.9	37.0
9	30.0	32.5	56.5	108	104	88.2	68.4	54.5	50.6	40.9	37.0	42.8
10	44.8	33.7	64.4	118	104	78.3	80.2	60.4	50.6	40.9	37.0	37.0
11	46.7	98.1	58.5	100	88.2	74.3	88.2	82.2	50.6	40.9	37.0	37.0
12	48.7	134	46.7	86.2	82.2	90.1	86.2	72.3	48.7	40.9	40.9	35.0
13	84.2	66.4	62.4	98.1	76.3	86.2	106	78.3	48.7	38.9	40.90	37.0
14	78.3	78.3	94.1	100	72.3	96.1	142	64.4	48.7	38.9	48.7	40.9
15	132	48.7	132	104	70.3	118	96.1	56.5	48.7	38.9	46.7	122
16	62.4	42.8	74.3	116	106	108	80.2	62.4	46.7	38.9	42.8	116
17	35.0	52.6	58.5	84.2	102	84.2	74.3	64.4	46.7	38.9	38.9	138
18	31.2	46.7	58.5	68.4	124	92.1	70.3	60.4	46.7	37.0	38.9	78.3
19	96.1	120	64.4	64.4	102	146	66.4	56.5	44.8	37.0	38.9	50.6
20	46.7	222	58.5	64.4	82.2	122	66.4	54.5	44.8	37.0	40.9	44.8
21	31.2	114	44.8	60.4	76.3	128	64.4	58.5	44.8	37.0	60.4	76.3
22	28.7	210	56.5	56.5	78.3	104	62.4	56.5	42.8	38.9	60.4	74.3
23	28.7	150	96.1	72.3	78.3	100	62.4	54.5	42.8	42.8	44.8	44.8
24	27.4	114	58.5	188	82.2	104	62.4	54.5	42.8	44.8	40.9	54.5
25	35.0	96.1	138	104	84.2	112	64.4	54.5	42.8	44.8	37.0	48.7
26	80.2	176	232	88.2	106	108	72.3	52.6	42.8	40.9	37.0	42.8
27	37.0	122	166	90.1	146	214	60.4	52.6	42.8	38.9	35.0	54.5
28	30.0	222	134	102	136	152	58.5	52.6	42.8	38.9	35.0	164
29	27.4	292	130	66.4	102	108	56.5	54.5	42.8	38.9	35.0	142
30	28.7	152	102	60.4		102	56.5	76.3	42.8	37.0	35.0	72.3
31	30.0		80.2	56.5		94.1		72.3		37.0	33.7	
MED	43.7	96.0	85.1	93.2	106	111	75.6	59.7	47.4	43.0	39.6	60.9
MAX	132	292	232	188	202	214	142	82.2	58.5	82.2	60.4	164
MIN	26.2	22.4	44.8	56.5	70.3	74.3	56.5	52.6	42.8	37.0	33.7	32.5

RESUMO ANUAL

Maxima = 292 Minima = 22.4 Media = 71.6

OBSERVACOES

..c.8

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1976/77

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	54.5	58.5	84.2	188	369	78.3	130	64.4	48.7	42.8	35.0	46.7
2	46.7	68.4	86.2	146	226	78.3	102	66.4	74.3	40.9	35.0	44.8
3	70.3	70.3	166	142	184	80.2	94.1	68.4	88.2	40.9	35.0	56.5
4	84.2	50.6	178	158	170	80.2	86.2	70.3	62.4	40.9	35.0	52.6
5	48.7	102	142	238	156	84.2	86.2	72.3	66.4	40.9	35.0	44.8
6	46.7	116	124	248	146	94.1	82.2	64.4	58.5	38.9	35.0	44.8
7	50.6	78.3	180	210	136	82.2	78.3	60.4	54.5	38.9	35.0	44.8
8	46.7	58.5	144	158	132	76.3	104	58.5	52.6	38.9	35.0	100
9	42.8	48.7	238	126	126	80.2	110	58.5	50.6	38.9	35.0	48.7
10	78.3	70.3	190	116	122	114	158	58.5	48.7	38.9	35.0	40.9
11	98.1	62.4	138	114	118	104	104	58.5	48.7	38.9	35.0	37.0
12	64.4	54.5	176	108	112	94.1	90.1	60.4	50.6	38.9	35.0	35.0
13	48.7	50.6	228	100	110	82.2	112	58.5	50.6	38.9	35.0	35.0
14	42.8	92.1	230	96.1	106	82.2	86.2	56.5	50.6	38.9	35.0	35.0
15	38.9	80.2	210	100	104	76.3	80.2	56.5	46.7	37.0	35.0	35.0
16	37.0	74.3	158	110	102	70.3	76.3	56.5	46.7	37.0	35.0	35.0
17	35.0	82.2	132	148	98.1	66.4	76.3	60.4	60.4	37.0	35.0	30.0
18	33.7	106	124	150	96.1	88.2	72.3	58.5	60.4	37.0	35.0	35.0
19	33.7	92.1	132	150	94.1	94.1	76.3	56.5	52.6	38.9	35.0	31.2
20	40.9	138	152	226	92.1	148	80.2	54.5	48.7	38.9	37.0	32.5
21	74.3	302	194	296	90.1	154	96.1	52.6	46.7	38.9	37.0	37.0
22	66.4	254	186	224	88.2	126	96.1	52.6	46.7	38.9	37.0	48.7
23	48.7	160	206	194	90.1	94.1	84.2	52.6	46.7	37.0	37.0	42.8
24	48.7	104	146	210	98.1	106	76.3	52.6	46.7	37.0	37.0	37.0
25	52.6	94.1	182	214	90.1	114	72.3	52.6	46.7	37.0	37.0	37.0
26	76.3	186	170	228	94.1	86.2	70.3	50.6	42.8	37.0	37.0	40.9
27	58.5	130	186	200	88.2	98.1	68.4	50.6	42.8	37.0	37.0	37.0
28	44.8	128	182	176	82.2	118	68.4	48.7	42.8	37.0	35.0	33.7
29	40.9	114	134	212		96.1	66.4	48.7	42.8	35.0	37.0	32.5
30	40.9	84.2	172	234		102	64.4	48.7	42.8	35.0	33.7	32.5
31	64.4		138	385		146		48.7		35.0	78.3	
MED	53.5	104	165	181	126	96.6	88.3	57.3	52.3	38.3	36.9	41.5
MAX	98.1	302	238	385	369	154	158	72.3	88.2	42.8	78.3	100
MIN	33.7	48.7	84.2	96.1	82.2	66.4	64.4	48.7	42.8	35.0	33.7	30.0

RESUMO ANUAL

Maxima = 385 Minima = 30.0 Media = 86.5

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1977/78

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	32.5	32.5	130	62.4	94.1	78.3	68.4	52.6	96.1	46.7	40.9	33.7
2	48.7	33.7	130	58.5	88.2	76.3	78.3	54.5	70.3	46.7	40.9	37.0
3	80.2	37.0	180	98.1		84.2	82.2	52.6	64.4	46.7	40.9	35.0
4	56.5	32.5	146	164		94.1	70.3	50.6	58.5	46.7	38.9	35.0
5	40.9	44.8	142	134		112	70.3	50.6	58.5	46.7	38.9	35.0
6	88.2	35.0	146	100		208	68.4	50.6	58.5	44.8	38.9	38.9
7	84.2	32.5	114	248		138	64.4	48.7	54.5	44.8	38.9	52.6
8	46.7	80.2	132	268		302	60.4	48.7	54.5	44.8	38.9	56.5
9	37.0	52.6	114	168	108	132	56.5	48.7	62.4	44.8	38.9	46.7
10	33.7	31.2	108	178	84.2	104	64.4	46.7	68.4	42.8	38.9	40.9
11	31.2	30.0	98.1	138	80.2	94.1	70.3	46.7	60.4	44.8	38.9	38.9
12	31.2	28.7	122	188	110	88.2	64.4	46.7	56.5	42.8	38.9	35.0
13	31.2	54.5	88.2	328	138	86.2	60.4	46.7	54.5	42.8	37.0	35.0
14	31.2	84.2	78.3	270	112	82.2	58.5	44.8	54.5	42.8	35.0	35.0
15	33.7	50.6	76.3	298	100	82.2	62.4	44.8	52.6	42.8	37.0	35.0
16	31.2	58.5	70.3	457	94.1	80.2	66.4	44.8	52.6	46.7	35.0	35.0
17	28.7	76.3	64.4	475	88.2	78.3	66.4	48.7	50.6	54.5	37.0	37.0
18	28.7	70.3	72.3	274	118	74.3	64.4	48.7	50.6	58.5	37.0	38.9
19	28.7	136	76.3	192	132	72.3	62.4	50.6	50.6	46.7	37.0	40.9
20	31.2	136	86.2	168	94.1	70.3	58.5	52.6	50.6	46.7	37.0	40.9
21	33.7	126	54.5	178	92.1	70.3	56.5	54.5	50.6	46.7	35.0	35.0
22	31.2	86.2	74.3	176	102	68.4	56.5	66.4	50.6	58.5	37.0	37.0
23	28.7	86.2	98.1	140	162	66.4	78.3	56.5	48.7	58.5	35.0	35.0
24	30.0	62.4	110	128	126	66.4	88.2	52.6	48.7	50.6	37.0	32.5
25	30.0	86.2	98.1	120	130	74.3	70.3	48.7	48.7	46.7	37.0	33.7
26	24.9	132	86.2	114	94.1	78.3	60.4	46.7	48.7	46.7	35.0	32.5
27	24.9	132	76.3	110	94.1	78.3	60.4	48.7	48.7	42.8	35.0	33.7
28	40.9	122	74.3	116	90.1	74.3	54.5	60.4	46.7	42.8	33.7	32.5
29	174	122	68.4	104		98.1	52.6	88.2	46.7	42.8	33.7	32.5
30	74.3	150	68.4	100		94.1	52.6	108	46.7	42.8	33.7	32.5
31	40.9		70.3	96.1		54.5		154		42.8	33.7	
MED	44.8	74.7	98.5	182		95.5	64.9	56.9	55.5	46.6	37.1	37.3
MAX	174	150	180	475		302	88.2	154	96.1	58.5	40.9	56.5
MIN	24.9	28.7	54.5	58.5		54.5	52.6	44.8	46.7	42.8	33.7	32.5

RESUMO ANUAL

Maxima = Minima = Media =

OBSERVACOES

4312

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1978//9

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	32.5	74.3	112	144	212	146	98.1	120	78.3	54.5	48.7	40.9
2	32.5	68.4	96.1	122	190	142	98.1	98.1	72.3	54.5	48.7	40.9
3	31.2	70.3	90.1	142	220	142	96.1	88.2	72.3	54.5	46.7	40.9
4	31.2	68.4	88.2	144	284	144	106	90.1	70.3	52.6	46.7	44.8
5	32.5	62.4	86.2	136	202	134	220	114	68.4	52.6	46.7	74.3
6	30.0	56.5	86.2	142	198	130	376	94.1	68.4	52.6	46.7	58.5
7	31.2	52.6	92.1	148	178	144	250	126	66.4	50.6	46.7	50.6
8	31.2	44.8	92.1	154	216	136	146	118	66.4	50.6	46.7	42.8
9	31.2	40.9	160	150	208	130	128	98.1	66.4	50.6	44.8	40.9
10	33.7	38.9	150	130	164	132	120	88.2	66.4	50.6	42.8	40.9
11	48.7	94.1	160	114	160	138	116	86.2	64.4	50.6	40.9	40.9
12	62.4	290	154	122	144	198	112	82.2	62.4	50.6	40.9	42.8
13	44.8	236	150	200	156	178	108	80.2	60.4	50.6	40.9	44.8
14	76.3	188	166	254	214	182	106	78.3	60.4	50.6	40.9	44.8
15	82.2	104	190	124	248	164	104	78.3	58.5	50.6	40.9	46.7
16	114	82.2	300C	130	250	142	102	76.3	58.5	50.6	40.9	56.5
17	146	78.3	383C	120	228	126	98.1	74.3	58.5	48.7	40.9	58.5
18	132	104	294C	114	242	120	96.1	72.3	58.5	48.7	40.9	54.5
19	128	84.2	202C	110	216	122	94.1	74.3	58.5	56.5	42.8	62.4
20	140	84.2	162	218	196	138	92.1	72.3	58.5	66.4	46.7	52.6
21	126	74.3	144	206	228	130	92.1	70.3	58.5	66.4	62.4	48.7
22	74.3	100	134	214	236	116	90.1	70.3	58.5	60.4	58.5	48.7
23	56.5	104	158	206	302	116	88.2	70.3	58.5	58.5	46.7	80.2
24	50.6	116	140	176	262	120	86.2	72.3	58.5	58.5	44.8	106
25	44.8	130	130	184	190	130	86.2	70.3	56.5	56.5	42.8	86.2
26	40.9	144	112	176	170	120	84.2	68.4	54.5	54.5	42.8	80.2
27	40.9	96.1	118	202	162	110	84.2	68.4	54.5	54.5	40.9	58.5
28	38.9	136	142	214	152	104	90.1	68.4	54.5	52.6	42.8	50.6
29	42.8	184	122	268		100	178	80.2	54.5	50.6	40.9	46.7
30	46.7	148		388		98.1	122	202	54.5	50.6	40.9	44.8
31	60.4			282		102		112		50.6	40.9	
MED	61.7	105		175	208	133	122	89.1	61.9	53.6	44.7	54.3
MAX	146	290		388	302	198	376	202	78.3	66.4	62.4	106
MIN	30.0	38.9		110	144	98.1	84.2	68.4	54.5	48.7	40.9	40.9

RESUMO ANUAL

Maxima = Minima = Media =

OBSERVACOES

10.3

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1979/80

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	42.8	60.4	40.9	176	204	130	100	96.1	66.4	62.4	46.7	38.9
2	42.8	62.4	42.8	212	222	122	102	106	66.4	60.4	46.7	38.9
3	42.8	120	62.4	128	278	116	96.1	90.1	68.4	60.4	46.7	38.9
4	50.6	138	70.3	114	230	114	100	90.1	70.3	58.5	46.7	38.9
5	52.6	146	66.4	122	200	110	146	94.1	68.4	56.5	46.7	38.9
6	46.7	98.1	56.5	104	182	108	190	84.2	68.4	56.5	44.8	38.9
7	40.9	64.4	44.8	92.1	168	106	130	82.2	68.4	54.5	42.8	37.0
8	40.9	62.4	40.9	96.1	202	102	140	90.1	66.4	54.5	46.7	38.9
9	40.9	88.2	40.9	134	254	102	122	80.2	62.4	52.6	42.8	37.0
10	42.8	186	44.8	218	176	100	132	78.3	66.4	54.5	44.8	37.0
11	42.8	204	52.6	184	138	100	132	78.3	62.4	56.5	42.8	37.0
12	44.8	98.1	60.4	158	134	128	114	84.2	64.4	54.5	42.8	37.0
13	58.5	72.3	82.2	138	198	178	138	90.1	64.4	54.5	56.5	37.0
14	58.5	62.4	118	126	266	154	148	78.3	66.4	50.6	54.5	35.0
15	60.4	58.5	74.3	118	174	160	166	78.3	66.4	50.6	68.4	35.0
16	82.2	52.6	68.4	118	150	170	182	76.3	62.4	52.6	46.7	35.0
17	72.3	48.7	74.3	148	146	160	168	80.2	62.4	50.6	44.8	37.0
18	52.6	44.8	68.4	383	156	138	126	78.3	62.4	50.6	44.8	35.0
19	44.8	48.7	74.3	378	326	118	114	76.3	62.4	50.6	44.8	42.8
20	40.9	50.6	84.2	234	337	114	110	74.3	62.4	48.7	44.8	50.6
21	38.9	56.5	122	322	188	108	104	74.3	62.4	48.7	42.8	42.8
22	38.9	50.6	144	262	162	104	102	72.3	62.4	46.7	42.8	60.4
23	38.9	46.7	130	406	150	100	98.1	72.3	60.4	48.7	40.9	58.5
24	35.0	44.8	154	480	144	98.1	98.1	72.3	60.4	46.7	40.9	46.7
25	32.5	56.5	188	328	142	96.1	98.1	70.3	60.4	48.7	40.9	40.9
26	32.5	80.2	224	272	136	94.1	96.1	68.4	72.3	48.7	40.9	38.9
27	32.5	80.2	252	342	148	92.1	92.1	68.4	166	48.7	40.9	42.8
28	32.5	60.4	178	296	158	92.1	92.1	70.3	94.1	46.7	40.9	44.8
29	32.5	50.6	142	288	142	90.1	98.1	68.4	70.3	46.7	46.7	56.5
30	35.0	42.8	126	236		88.2	96.1	66.4	64.4	46.7	40.9	52.6
31	40.9		108	210		90.1		66.4		46.7	38.9	
MED	44.9	77.9	97.9	220	190	116	121	79.2	69.4	52.1	45.3	41.6
MAX	82.2	204	252	480	337	178	190	106	166	62.4	68.4	60.4
MIN	32.5	42.8	40.9	92.1	134	88.2	92.1	66.4	60.4	46.7	38.9	35.0

RESUMO ANUAL

Maxima = 480 Minima = 32.5 Media = 95.9

OBSERVACOES

64,2

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1980/81

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	42.8	30.0	86.2	166	84.2	68.4	110	68.4	54.5	40.9	35.0	31.2
2	38.9	30.0	142	134	114	62.4	74.3	66.4	52.6	40.9	35.0	32.5
3	37.0	27.4	166	202	98.1	60.4	96.1	74.3	52.6	40.9	33.7	32.5
4	35.0	26.2	228	122	90.1	58.5	96.1	96.1	52.6	40.9	33.7	32.5
5	32.5	28.7	158	90.1	90.1	78.3	106	74.3	54.5	40.9	33.7	31.2
6	35.0	28.7	120	130	94.1	86.2	94.1	66.4	52.6	38.9	33.7	31.2
7	35.0	28.7	118	86.2	114	90.1	80.2	62.4	94.1	38.9	33.7	28.7
8	32.5	56.5	190	90.1	112	72.3	76.3	60.4	110	37.0	33.7	32.5
9	58.5	44.8	128	102	116	78.3	76.3	58.5	56.5	37.0	32.5	30.0
10	50.6	210	146	90.1	118	86.2	74.3	58.5	52.6	37.0	32.5	31.2
11	44.8	166	122	106	144	72.3	74.3	56.5	50.6	37.0	32.5	31.2
12	40.9	136	80.2	228	134	64.4	72.3	56.5	48.7	37.0	32.5	31.2
13	42.8	80.2	126	335	102	60.4	70.3	56.5	48.7	37.0	32.5	30.0
14	42.8	50.6	114	313	102	58.5	70.3	56.5	48.7	35.0	32.5	30.0
15	38.9	38.9	90.1	447	92.1	58.5	70.3	56.5	46.7	35.0	32.5	33.7
16	35.0	35.0	82.2	619	82.2	60.4	72.3	56.5	46.7	35.0	32.5	31.2
17	37.0	32.5	68.4	457	78.3	74.3	78.3	54.5	64.4	35.0	31.2	27.4
18	35.0	31.2	66.4	204	76.3	134	74.3	54.5	54.5	35.0	32.5	32.5
19	35.0	48.7	62.4	170	74.3	112	70.3	54.5	50.6	35.0	37.0	50.6
20	32.5	114	54.50	144	72.3	94.1	66.4	54.5	48.7	35.0	35.0	38.9
21	31.2	66.4	54.5	134	72.3	110	66.4	54.5	46.7	35.0	33.7	32.5
22	31.2	56.5	68.4	150	70.3	134	64.4	54.5	46.7	35.0	33.7	31.2
23	32.5	56.5	66.4	138	68.4	90.1	64.4	54.5	44.8	35.0	32.5	32.5
24	27.4	38.9	62.4	144	66.4	80.2	66.4	54.5	44.8	35.0	31.2	31.2
25	30.0	78.3	64.4	164	66.4	78.3	70.3	54.5	42.8	35.0	32.5	30.0
26	31.2	60.4	70.3	152	64.4	74.3	70.3	54.5	42.8	35.0	31.2	30.0
27	28.7	44.8	120	154	64.4	62.4	64.4	54.5	42.8	35.0	32.5	32.5
28	30.0	38.9	100	140	64.4	110	66.4	56.5	42.8	35.0	31.2	28.7
29	27.4	42.8	102	118		190	80.2	58.5	42.8	35.0	32.5	33.7
30	26.2	35.0	88.2	102		222	70.3	58.5	40.9	35.0	32.5	31.2
31	27.4		140	100		160		58.5		35.0	32.5	
MED	35.7	58.7	106	185	90.2	91.7	76.2	59.9	52.6	36.6	33.0	32.1
MAX	58.5	210	228	619	144	222	110	96.1	110	40.9	37.0	50.6
MIN	26.2	26.2	54.5	86.2	64.4	58.5	64.4	54.5	40.9	35.0	31.2	27.4

RESUMO ANUAL

Maxima = 619 Minima = 26.2 Media = 71.5

OBSERVACOES

47,5

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1981/82

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	32.5	74.3	186	106	224	162	276	114	86.2	70.3	60.4	72.3
2	33.7	60.4	152	124	208	154	234	114	86.2	70.3	58.5	58.5
3	33.7	64.4	128	752	206	144	218	112	86.2	68.4	60.4	58.5
4	84.2	56.5	162	730	214	170	198	110	82.2	66.4	60.4	52.6
5	62.4	138	116	506	210	168	190	108	86.2	66.4	62.4	52.6
6	46.7	88.2	102	270	212	144	182	106	90.1	66.4	64.4	52.6
7	50.6	66.4	134	218	262	128	172	104	90.1	66.4	64.4	50.6
8	62.4	86.2	142	206	218	132	166	102	86.2	66.4	58.5	50.6
9	54.5	84.2	110	222	186	180	160	100	82.2	64.4	56.5	48.7
10	42.8	106	202	234	162	202	156	100	80.2	64.4	56.5	48.7
11	50.6	196	426	294	152	258	148	100	78.3	64.4	58.5	46.7
12	54.5	140	262	311	146	315	162	98.1	78.3	64.4	58.5	46.7
13	124	116	252	399	140	230	152	96.1	78.3	64.4	58.5	46.7
14	188	156	202	383	134	212	148	94.1	76.3	66.4	56.5	46.7
15	84.2	146	186	228	132	351	206	94.1	74.3	66.4	58.5	52.6
16	82.2	90.1	192	230	128	270	196	94.1	72.3	66.4	56.5	52.6
17	136	74.3	324	204	126	226	160	92.1	72.3	64.4	54.5	50.6
18	90.1	70.3	272	194	122	196	146	92.1	76.3	62.4	52.6	48.7
19	50.6	60.4	254	188	118	170	142	90.1	76.3	72.3	56.5	52.6
20	44.8	86.2	166	192	114	162	136	92.1	72.3	82.2	54.5	54.5
21	56.5	102	136	182	112	170	134	92.1	72.3	74.3	54.5	52.6
22	60.4	120	124	172	112	268	130	92.1	70.3	66.4	54.5	54.5
23	42.8	62.4	112	188	126	517	128	92.1	70.3	64.4	54.5	46.7
24	37.0	58.5	106	369	134	294	126	92.1	70.3	62.4	54.5	58.5
25	68.4	66.4	102	330	134	236	124	92.1	70.3	62.4	54.5	54.5
26	92.1	62.4	140	305	122	210	122	100	70.3	60.4	52.6	52.6
27	58.5	82.2	142	346	144	192	122	106	70.3	62.4	54.5	50.6
28	68.4	74.3	218	344	160	194	118	98.1	72.3	60.4	54.5	66.4
29	114	68.4	198	346		202	116	90.1	72.3	60.4	52.6	66.4
30	134	86.2	144	330		307	114	86.2	72.3	60.4	54.5	58.5
31	110		126	246		439		86.2		60.4	56.5	
MED	72.6	91.4	178	295	159	226	159	98.1	77.4	65.7	56.9	53.5
MAX	188	196	426	752	262	517	276	114	90.1	82.2	64.4	72.3
MIN	32.5	56.5	102	106	112	128	114	86.2	70.3	60.4	52.6	46.7

RESUMO ANUAL

Maxima = 752 Minima = 32.5 Media = 128

OBSERVACOES

806

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1982/83

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	50.8	62.4	64.4	319	248	246	186	150	204	90.1	76.3	62.4
2	54.5	56.5	58.5	230	421	238	266	144	142	88.2	74.3	62.4
3	100	48.7	148	190	865	202	182	140	122	86.2	74.3	62.4
4	82.2	44.8	112	184	1070	355	180	138	150	86.2	74.3	62.4
5	84.2	42.8	94.1	260	673	198	166	134	176	86.2	74.3	64.4
6	56.5	42.8	74.3	276	319	311	220	134	142	84.2	74.3	64.4
7	54.5	40.9	82.2	462	333	421	436	132	126	84.2	72.3	66.4
8	60.4	40.9	98.1	319C	335	272	330	132	122	82.2	72.3	86.2
9	56.5	40.9	128	262	558	218	230	130	116	82.2	72.3	100
10	52.6	122	94.1	198	544	198	206	128	114	80.2	72.3	84.2
11	58.5	72.3	112	210	399	184	214	126	112	80.2	72.3	80.2
12	92.1	74.3	106	176	441	178	248	122	110	80.2	70.3	82.2
13	58.5	58.5	106	176	315	182	254	120	108	78.3	68.4	76.3
14	110	44.8	106	302	319	212	228	118	104	78.3	68.4	78.3
15	90.1	44.8	126	342	248	220	194	120	104	78.3	68.4	82.2
16	54.5	104	136	238	228	218	194	118	102	78.3	68.4	96.1
17	48.7	110	164	232	214	222	184	116	102	76.3	68.4	184
18	48.7	112	136	196	224	188	180	116	102	78.3	68.4	134
19	56.5	100	114	462	220	292	172	114	98.1	86.2	66.4	102
20	50.6	90.1	146	900	192	264	168	114	98.1	108	68.4	118
21	58.5	104	142	376	182	411	166	116	98.1	112	68.4	104
22	82.2	90.1	184	337	176	570	162	112	96.1	104	68.4	94.1
23	90.1	94.1	132	252	172	276	158	112	94.1	88.2	74.3	78.3
24	58.5	116	154	254	166	226	156	138	96.1	84.2	70.3	76.3
25	58.5	62.4	184	254C	178	210	188	158	94.1	82.2	70.3	74.3
26	54.5	68.4	144	288	278	328	204	120	92.1	80.2	68.4	82.2
27	80.2	102	152	236	200	212	186	112	92.1	80.2	66.4	108
28	180	90.1	160	196	164	212	160	110	92.1	78.3	64.4	78.3
29	142	74.3	134	182		206	178	122	90.1	76.3	64.4	70.3
30	118	62.4	138	174		190	172	168	90.1	76.3	64.4	66.4
31	68.4		406	178		180		150		76.3	62.4	
MED	74.5	73.9	133	279	346	253	206	128	113	84.2	69.9	86.0
MAX	180	122	406	900	1070	570	436	168	204	112	76.3	184
MIN	48.7	40.9	58.5	174	164	178	156	110	90.1	76.3	62.4	62.4

RESUMO ANUAL

Maxima = 1070 Minima = 40.9 Media = 153

OBSERVACOES

101.8

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1983/84

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	64.4	106	122	202	128	92.1	84.2	88.2	58.5	46.7	38.9	72.3
2	62.4	148	124	190	106	94.1	76.3	102	58.5	46.7	38.9	52.6
3	72.3	158	132	190	122	110	80.2	120	58.5	46.7	38.9	42.8
4	68.4	180	158	198	118	118	102	96.1	58.5	46.7	38.9	38.9
5	62.4	154	128	174	116	104	92.1	96.1	58.5	46.7	38.9	37.0
6	60.4	140	140	158	116	102	80.2	92.1	56.5	44.8	38.9	35.0
7	60.4	112	130	148	138	118	78.3	78.3	56.5	44.8	38.9	50.6
8	60.4	98.1	124	164	142	106	78.3	82.2	56.5	44.8	37.0	68.4
9	66.4	92.1	174	206	122	114	76.3	74.3	54.5	44.8	37.0	80.2
10	72.3	124	186	178	116	112	74.3	70.3	54.5	42.8	37.0	68.4
11	72.3	144	228	146	128	100	72.3	68.4	54.5	42.8	37.0	52.6
12	116	132	174	138	150	94.1	70.3	68.4	52.6	42.8	35.0	44.8
13	92.1	208	441	132	134	90.1	68.4	66.4	52.6	44.8	37.0	40.9
14	146	206	230	126	114	90.1	68.4	66.4	52.6	42.8	37.0	38.9
15	180	182	224	124	110	86.2	66.4	66.4	52.6	40.9	35.0	38.9
16	134	198	307	122	130	92.1	72.3	66.4	50.6	40.9	35.0	38.9
17	100	182	355	124	128	104	88.2	68.4	50.6	40.9	35.0	40.9
18	100	132	414	122	126	86.2	90.1	102	50.6	40.9	35.0	40.9
19	112	124	248	114	134	82.2	94.1	160	48.7	40.9	35.0	40.9
20	114	208	240	114	118	80.2	84.2	92.1	48.7	40.9	35.0	40.9
21	120	240	200	116	106	82.2	78.3	74.3	48.7	40.9	48.7	54.5
22	134	190	202	124	104	88.2	88.2	70.3	48.7	40.9	50.6	56.5
23	216	184	242	130	104	100	76.3	68.4	48.7	38.9	48.7	46.7
24	246	144	344	136	106	104	68.4	66.4	46.7	40.9	46.7	62.4
25	162	138	230	198	104	86.2	66.4	64.4	46.7	40.9	46.7	44.8
26	124	142	218	286	190	82.2	78.3	62.4	46.7	38.9	48.7	40.9
27	110	138	198	246	154	78.3	120	62.4	46.7	40.9	48.7	60.4
28	100	154	194	198	104	76.3	114	60.4	46.7	38.9	44.8	54.5
29	94.1	166	186	178	96.1	76.3	100	60.4	46.7	38.9	44.8	46.7
30	92.1	126	186	150		86.2	86.2	58.5	46.7	38.9	46.7	42.8
31	90.1		246	138		104		58.5		38.9	48.7	
MED	107	155	217	160	123	94.8	82.4	78.4	51.9	42.3	40.7	49.1
MAX	246	240	441	286	190	118	120	160	58.5	46.7	50.6	80.2
MIN	60.4	92.1	122	114	96.1	76.3	66.4	58.5	46.7	38.9	35.0	35.0

RESUMO ANUAL

Maxima = 441 Minima = 35.0 Media = 100

OBSERVACOES

70,1

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1984/85

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	40.9	33.7	96.1	100	401	290	180	104	80.2	68.4	56.5	48.7
2	38.9	32.5	82.2	94.1	335	216	164	106	82.2	68.4	56.5	48.7
3	38.9	33.7	128	78.3	294	198	158	104	82.2	68.4	54.5	50.6
4	38.9	31.2	144	96.1	290C	182	158	102	80.2	66.4	54.5	54.5
5	38.9	31.2	132	92.1	272C	196	154	98.1	80.2	66.4	54.5	50.6
6	37.0	32.5	130	76.3	252	182	154	98.1	80.2	66.4	54.5	48.7
7	35.0	28.7	120	82.2	210	258	154	96.1	80.2	66.4	54.5	50.6
8	33.7	30.0	164	90.1	196	274	146	94.1	80.2	66.4	54.5	62.4
9	33.7	30.0	184	262	196	300	142	94.1	78.3	64.4	54.5	56.5
10	33.7	26.2	264	264	200	252	144	94.1	78.3	64.4C	54.5	50.6
11	46.7	54.5	154	180	210	198	140	94.1	78.3	64.4	52.6	48.7
12	37.0	78.3	112	116	228	200	146	94.1	78.3	64.4	52.6	46.7
13	76.3	58.5	98.1	100	224	184	142	92.1	76.3	64.4	52.6	46.7
14	44.8	90.1	140	102	170	170	132	90.1	76.3	64.4	52.6	46.7
15	38.9	48.7	198	126	156	180	126	90.1	76.3	62.4	52.6	44.8
16	70.3	37.0	236	160	150	212	124	88.2	74.3	62.4	48.7	44.8
17	104	33.7	250	150	144	260	146	88.2	74.3	62.4	48.7C	42.8
18	62.4	31.2	226	198	138	254	158	86.2	74.3	62.4	48.7	40.9
19	58.5	32.5	160	286	132	296	134	86.2	74.3	62.4	48.7	40.9
20	76.3	35.0	120	365	128	222	126	86.2	72.3	60.4	48.7	40.9
21	70.3	54.5	106	274	124	216	120	86.2	72.3	60.4	48.7	38.9
22	52.6	118	96.1	242	120	186	116	86.2	72.3	60.4	50.6	38.9
23	40.9	82.2	86.2	214	142	178	114	86.2	70.3	60.4	50.6	37.0
24	44.8	54.5	80.2	238	138	168	112	86.2	70.3	60.4	48.7	54.5
25	48.7	44.8	74.3	272	144	164	110	84.2	70.3	58.5	48.7	78.3
26	52.6	66.4	112	616	186	162	108	84.2	70.3	58.5	48.7	52.6
27	46.7	64.4	110	990	254	174	106	84.2	70.3	58.5	48.7	42.8
28	38.9	62.4	122	679	307	278	106	82.2	70.3	58.5	48.7	40.9
29	38.9	58.5	148	509		266	106	82.2	70.3	56.5	48.7	38.9
30	37.0	84.2	98.1	411		214	104	82.2	70.3	56.5	50.6	38.9
31	33.7		100	374		192		82.2		56.5	52.6	
MED	48.1	50.0	138	253	205	217	134	90.7	75.5	62.6	51.6	47.6
MAX	104	118	264	990	401	300	180	106	82.2	68.4	56.5	78.3
MIN	33.7	26.2	74.3	76.3	120	162	104	82.2	70.3	56.5	48.7	37.0

RESUMO ANUAL

Maxima = 990 Minima = 26.2 Media = 114

OBSERVACOES

114,3

HIDROLOGIA

Rio Araguari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1985/86

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	38.9	74.3	48.7	128	76.3	88.2R	138	66.4	68.4	54.5	46.7	42.8
2	38.9	48.7	42.8	96.1	68.4	110R	112	66.4	68.4	54.5	46.7	42.8
3	42.8	68.4	66.4	84.2	70.3	164R	102	66.4	66.4	58.5	46.7	40.9
4	56.5	66.4	148	70.3	104	106R	96.1	64.4	64.4	66.4	44.8	40.9
5	42.8	146	106	108	104	124R	92.1	64.4	62.4	60.4	44.8	40.9
6	37.0	96.1	70.3	156	82.2	130R	90.1	62.4	62.4	54.5	44.8	40.9
7	38.9	54.5	56.5	140	112R	160R	86.2	64.4	60.4	54.5	44.8	64.4
8	42.8	42.8	46.7	114	158R	164R	84.2	66.4	60.4	54.5	44.8	54.5
9	60.4	37.0	42.8	136	154R	176	84.2	98.1	60.4	54.5	40.9	42.8
10	48.7	35.0	38.9	114	114R	324	86.2	134	62.4	52.6	40.9	40.9
11	44.8	33.7	37.0	170	82.2R	156	82.2	102	62.4	50.6	42.8	38.9
12	37.0	35.0	35.0	152	100R	120	90.1	84.2	62.4	50.6	42.8	38.9
13	37.0	37.0	37.0	150	88.2R	108	88.2	82.2	60.4	50.6	42.8	38.9
14	37.0	31.2	35.0	168	94.1R	102	80.2	84.2	60.4	50.6	44.8	37.0
15	35.0	28.7	74.3	188	134R	100	86.2	80.2	58.5	48.7	54.5	37.0
16	35.0	28.7	140	174	176R	94.1	100	74.3	58.5	48.7	54.5	37.0
17	33.7	30.0	114	152	114R	92.1	96.1	72.3	58.5	48.7	58.5	37.0
18	32.5	30.0	90.1	136	116R	94.1	82.2	70.3	58.5	48.7	54.5	37.0
19	32.5	33.7	100	132	148R	92.1	76.3	70.3	58.5	48.7	48.7	35.0
20	32.5	32.5	72.3	102	228R	98.1	74.3	68.4	58.5	46.7	44.8	38.9
21	32.5	31.2	68.4	114	134R	108	70.3	68.4	58.5	46.7	44.8	32.5
22	32.5	32.5	112	174	110R	92.1	72.3	68.4	56.5	46.7	52.6	35.0
23	35.0	78.3	100	112	102R	86.2	70.3	68.4	56.5	60.4	86.2	38.9
24	33.7	82.2	124	86.2	86.2R	120	70.3	68.4	56.5	106	74.3	33.7
25	31.2	52.6	100	88.2	84.2R	192	68.4	64.4	56.5	82.2	58.5	33.7
26	46.7	108	90.1	88.2	86.2R	166	76.3	64.4	56.5	60.4	72.3	32.5
27	108	144	110	82.2	78.3R	154	90.1	64.4	56.5	52.6	64.4	35.0
28	76.3	92.1	154	86.2	78.3R	172	82.2	64.4	56.5	50.6	52.6	35.0
29	48.7	68.4	98.1	100		186	72.3	64.4	54.5	46.7	50.6	52.6
30	60.4	52.6	92.1	110		156	68.4	64.4	54.5	46.7	44.8	72.3
31	76.3		90.1	80.2		168		68.4		46.7	42.8	
MED	44.7	57.7	82.0	122	110	136	85.6	73.2	59.8	54.9	50.9	40.9
MAX	108	146	154	188	228	324	138	134	68.4	106	86.2	72.3
MIN	31.2	28.7	35.0	70.3	68.4	86.2	68.4	62.4	54.5	46.7	40.9	32.5

RESUMO ANUAL

Maxima = 324 Minima = 28.7 Media = 76.4

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1986/87

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	56.5	35.0	90.1	246	186R	114	74.3R	94.1	66.4	56.5	46.7	40.9
2	44.8	31.2	66.4	204	168R	110	74.3R	88.2	66.4	56.5	46.7	38.9
3	38.9	31.2	78.3	178	164R	108	78.3R	86.2	66.4	56.5	44.8	40.9
4	37.0	40.9	76.3	156	150R	106	106R	84.2	64.4	56.5	44.8	40.9
5	35.0	42.8	66.4	184	156R	100	196R	82.2	64.4	54.5	44.8	38.9
6	35.0	58.5	56.5	134R	154R	96.1R	224R	80.2	64.4	56.5	44.8	38.9
7	33.7	126	66.4	110R	162R	98.1R	184R	80.2	64.4	54.5	46.7	38.9
8	33.7	56.5	70.3	102R	148R	96.1R	170R	78.3	64.4	54.5	46.7	40.9
9	33.7	38.9	74.3	98.1R	136R	106R	148R	78.3	72.3	56.5	44.8	44.8
10	33.7	33.7	64.4	94.1R	160R	128R	130R	78.3	78.3	56.5	44.8	44.8
11	32.5	32.5	76.3	156R	194R	130R	116R	90.1	66.4	56.5	44.8	46.7
12	31.2	72.3	114	100R	146R	102R	202R	80.2	64.4	54.5	44.8	46.7
13	33.7	114	186	144R	156R	94.1R	138R	76.3	62.4	52.6	44.8	46.7
14	33.7	64.4	126	116R	142R	90.1R	114R	74.3	62.4	52.6	42.8	44.8
15	31.2	44.8	88.2	102R	172R	88.2R	104	72.3	62.4	50.6	40.9	42.8
16	32.5	37.0	90.1	138R	162R	140R	100	78.3	62.4	52.6	40.9	42.8
17	32.5	35.0	68.4	166R	182R	122R	96.1	78.3	62.4	48.7	42.8	40.9
18	31.2	35.0	70.3	118R	226R	112R	94.1	98.1	62.4	48.7	40.9	37.0
19	28.7	33.7	92.1	142R	240R	104R	92.1	96.1	60.4	48.7	42.8	40.9
20	28.7	32.5	54.5	138R	184R	138R	90.1	80.2	60.4	48.7	42.8	50.6
21	32.5	30.0	46.7	146R	162	158R	96.1	76.3	58.5	46.7	42.8	50.6
22	46.7	30.0	58.5	162R	140	156R	116	74.3	58.5	46.7	40.9	56.5
23	50.6	30.0	94.1	208R	132	142R	112	78.3	62.4	48.7	40.9	60.4
24	42.8	28.7	126	309R	128	124R	104	72.3	68.4	46.7	40.9	126
25	38.9	28.7	326	228R	122	114R	104	70.3	66.4	46.7	40.9	80.2
26	31.2	27.4	460	307R	122	100R	90.1	72.3	66.4	46.7	40.9	54.5
27	52.6	24.9	643	346R	124	96.1R	88.2	70.3	60.4	44.8	40.9	44.8
28	50.6	27.4	449	335R	122	74.3R	86.2	70.3	58.5	44.8	40.9	46.7
29	42.8	33.7	315	204R		92.1R	92.1	68.4	58.5	44.8	40.9	50.6
30	37.0	78.3	358	311R		90.1R	104	68.4	58.5	44.8	38.9	44.8
31	32.5		288	222R		74.3R		68.4		44.8	38.9	
MED	37.3	44.5	156	181	159	110	118	78.8	63.8	50.9	42.9	48.8
MAX	56.5	126	643	346	240	158	224	98.1	78.3	56.5	46.7	126
MIN	28.7	24.9	46.7	94.1	122	74.3	74.3	68.4	58.5	44.8	38.9	37.0

RESUMO ANUAL

Maxima = 643 Minima = 24.9 Media = 90.5

OBSERVACOES

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1987/88

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	40.9	60.4	68.4	80.2	76.3	100	94.1	70.3	64.4	48.7	38.9	31.2
2	46.7	46.7	52.6	92.1	74.3	104	106	70.3	60.4	48.7	38.9	35.0
3	50.6	40.9	56.5	76.3	120	126	88.2	68.4	58.5	46.7	38.9	33.7
4	48.7	35.0	52.6	56.5	92.1	144	84.2	68.4	58.5	46.7	37.0	32.5
5	42.8	35.0	80.2	46.7	126	168	100	66.4	74.3	46.7	37.0	33.7
6	38.9	46.7	68.4	54.5	120	160	84.2	64.4	70.3	46.7	37.0	33.7
7	38.9	62.4	90.1	114	118	160	82.2	64.4	62.4	46.7	37.0	35.0
8	37.0	70.3	86.2	116	166	146	80.2	64.4	58.5	44.8	37.0	33.7
9	38.9	46.7	64.4	94.1	307	150	110	64.4	56.5	44.8	37.0	35.0
10	38.9	44.8	78.3	100	483	116	76.3	64.4	56.5	44.8	37.0	35.0
11	37.0	44.8	88.2	150	288	110	72.3	62.4	56.5	44.8	35.0	30.0
12	35.0	38.9	80.2	116	188	104	72.3	62.4	54.5	44.8	35.0	33.7
13	35.0	35.0	68.4	134	170	100	70.3	60.4	54.5	44.8	37.0	37.0
14	33.7	42.8	90.1	144	158	98.1	82.2	60.4	54.5	44.8	35.0	33.7
15	33.7	68.4	76.3	86.2	144	100	82.2	60.4	54.5	42.8	35.0	33.7
16	33.7	76.3	66.4	74.3	190	94.1	86.2	58.5	54.5	42.8	33.7	35.0
17	37.0	76.3	62.4	66.4	186	100	82.2	58.5	52.6	42.8	37.0	44.8
18	37.0	62.4	56.5	62.4	164	104	102	72.3	52.6	40.9	35.0	38.9
19	33.7	48.7	52.6	60.4	170	104	118	114	52.6	40.9	33.7	37.0
20	35.0	44.8	90.1	62.4	218	100	166	76.3	52.6	40.9	37.0	38.9
21	44.8	48.7	84.2	54.5	146	90.1	116	66.4	50.6	40.9	35.0	37.0
22	42.8	44.8	62.4	50.6	122	86.2	116	62.4	50.6	40.9	35.0	33.7
23	42.8	38.9	60.4	50.6	114	84.2	100	60.4	50.6	40.9	33.7	32.5
24	50.6	40.9	48.7	52.6	112	80.2	96.1	58.5	50.6	38.9	33.7	33.7
25	68.4	42.8	42.8	54.5	110	78.3	84.2	58.5	50.6	38.9	33.7	31.2
26	74.3	50.6	38.9	46.7	110	78.3	78.3	60.4	50.6	38.9	35.0	33.7
27	66.4	54.5	40.9	42.8	114	92.1	86.2	62.4	50.6	40.9	33.7	32.5
28	48.7	60.4	42.8	54.5	110	96.1	76.3	62.4	50.6	40.9	32.5	32.5
29	48.7	60.4	50.6	66.4	96.1	86.2	80.2	58.5	50.6	38.9	33.7	33.0
30	46.7	66.4	72.3	88.2		80.2	72.3	60.4	48.7	38.9	35.0	38.9
31	48.7		60.4	110		82.2		66.4		38.9	35.0	
MED	43.7	51.2	65.6	79.3	158	107	91.5	65.4	55.4	43.0	35.6	34.7
MAX	74.3	76.3	90.1	150	483	168	166	114	74.3	48.7	38.9	44.8
MIN	33.7	35.0	38.9	42.8	74.3	78.3	70.3	58.5	48.7	38.9	32.5	30.0

RESUMO ANUAL

Maxima = 483 Minima = 30.0 Media = 68.9

OBSERVACOES

485

Rio Arasuari em Santa Juliana — Área: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1988/89

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	44.8	60.4	37.0	142	60.4	156	74.3	60.4	46.7	42.8	64.4	38.9
2	44.8	44.8	52.6	126	58.5	186	72.3	64.4	46.7	40.9	50.6	37.0
3	44.8	56.5	56.5	110	68.4	172	72.3	108	44.8	40.9	38.9	35.0
4	40.9	56.5	52.6	108	82.2	212	76.3	84.2	44.8	40.9	37.0	37.0
5	38.9	60.4	44.8	104	68.4	192	74.3	66.4	44.8	38.9	35.0	40.9
6	58.5	46.7	46.7	140	88.2	182	70.3	60.4	44.8	38.9	33.7	54.5
7	70.3	62.4	37.0	220	112	144	68.4	58.5	44.8	38.9	37.0	48.7
8	46.7	56.5	32.5	166	178	120	66.4	56.5	42.8	38.9	37.0	48.7
9	38.9	88.2	35.0	150	188	116	66.4	56.5	44.8	38.9	37.0	40.9
10	37.0	62.4	38.9	156	178	122R	64.4	54.5	46.7	38.9	35.0	52.6
11	37.0	50.6	56.5	158	280	106R	66.4	54.5	46.7	38.9	35.0	68.4
12	44.8	46.7	90.1	130	270	98.1R	100	52.6	58.5	37.0	35.0	52.6
13	64.4	37.0	68.4	160	186	114R	90.1	52.6	64.4	38.9	32.5	40.9
14	60.4	38.9	100	118	170	146R	100R	52.6	50.6	35.0	35.0	50.6
15	42.8	78.3	134	172	188	118R	108	52.6	44.8	37.0	32.5	48.7
16	35.0	76.3	82.2	208	176	114R	100	52.6	44.8	35.0	32.5	46.7
17	35.0	50.6	74.3	120	148	106R	82.2	52.6	44.8	35.0	32.5	38.9
18	37.0	38.9	52.6	104	138	108R	70.3	50.6	42.8	35.0	33.7	35.0
19	37.0	35.0	48.7	102	156	96.1R	66.4	50.6	42.8	35.0	33.7	35.0
20	64.4	32.5	54.5	114	208	92.1R	64.4	48.7	42.8	37.0	32.5	37.0
21	98.1	64.4	56.5	108	134	90.1	64.4	48.7	44.8	32.5	33.7	38.9
22	66.4	80.2	80.2	112	146	88.2	62.4	48.7	42.8	35.0	33.7	35.0
23	70.3	88.2	98.1	88.2	150	86.2	62.4	48.7	42.8	33.7	33.7	32.5
24	144	146	94.1	80.2	138	96.1	62.4	48.7	42.8	33.7	23.7	32.5
25	98.1	98.1	126	74.3	126	92.1	64.4	48.7	42.8	35.0	37.0	32.5
26	56.5	58.5	148	76.3	130	82.2	62.4	48.7	42.8	33.7	54.5	35.0
27	86.2	72.3	172	72.3	138	78.3	62.4	48.7	42.8	35.0	60.4	33.7
28	132	48.7	110	68.4	170	76.3	60.4	46.7	40.9	31.2	64.4	50.6
29	102	42.8	90.1	64.4		84.2	60.4	46.7	40.9	35.0	84.2	60.4
30	58.5	38.9	70.3	64.4		90.1	60.4	46.7	40.9	40.9	60.4	60.4
31	60.4		64.4	62.4		76.3		44.8		56.5	42.8	
MED	61.1	60.6	74.3	119	148	117	72.8	55.3	45.3	37.6	40.9	43.3
MAX	144	146	172	220	280	212	108	108	64.4	56.5	84.2	68.4
MIN	35.0	32.5	32.5	62.4	58.5	76.3	60.4	44.8	40.9	31.2	23.7	32.5

RESUMO ANUAL

Maxima = 280 Minima = 23.7 Media = 72.5

OBSERVACOES

44,2

HIDROLOGIA

Rio Arasuari em Santa Juliana — Area: 3970 Km2

DESCARGAS MEDIAS DIARIAS EM m3/s — Ano de 1989/90

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	60.4	30.0	58.5	100	54.5	122	70.3	58.5	50.6	40.9		
2	50.6	24.9	48.7	112	52.6	166	68.4		48.7	40.9		
3	38.9	28.7	42.8	124	52.6	104	66.4	96.1	46.7	42.8		
4	33.7	78.3	38.9	202	50.6	74.3	76.3	86.2	48.7	42.8		
5	33.7	58.5	37.0	248	46.7	62.4	92.1	64.4	46.7	42.8		
6	35.0	40.9	38.9	194	46.7	72.3	76.3	76.3	46.7	46.7		
7	35.0	32.5	35.0	148	48.7	112	68.4	76.3	46.7	50.6		
8	31.2	28.7	33.7	124	48.7	126	92.1	80.2	46.7	52.6		
9	30.0	31.2	32.5	108	50.6	88.2	82.2	62.4	46.7	46.7		
10	30.0	86.2	32.5	100	48.7	78.3	76.3	64.4	44.8	42.8		
11	30.0	70.3	40.9	102	52.6	60.4	78.3	58.5	46.7	42.8		
12	35.0	68.4	78.3	94.1	54.5	54.5	78.3	60.4	44.8	44.8		
13	44.8	132	162	90.1	62.4	52.6	62.4	68.4	42.8	42.8		
14	35.0	114	385	86.2	90.1	52.6	60.4	58.5	44.8	40.9		
15	32.5	64.4	771	84.2	92.1	54.5	58.5	56.5	44.8	42.8		
16	30.0	48.7	300	80.2	78.3	58.5	82.2	60.4	42.8	42.8		
17	82.2	50.6	230	76.3	66.4	70.3	178	82.2	42.8	40.9		
18	68.4	108	162	72.3	54.5	78.3	118	70.3	46.7	38.9		
19	37.0	114	132	72.3	48.7	82.2	96.1	70.3	44.8	40.9		
20	35.0	70.3	154	68.4	46.7	96.1	106	60.4	46.7	38.9		
21	28.7	84.2	204	66.4	42.8	184	78.3	56.5	44.8	38.9		
22	31.2	62.4	138	64.4	46.7	130	74.3	54.5	44.8	38.9		
23	44.8	86.2	112	66.4	56.5	82.2	70.3	54.5	46.7	40.9		
24	38.9	82.2	100	66.4	64.4	180	68.4	54.5	44.8	38.9		
25	33.7	62.4	94.1	64.4	66.4	164	64.4	52.6	42.8	38.9		
26	33.7	52.6	94.1	66.4	68.4	116	64.4	52.6	42.8	38.9		
27	33.7	44.8	90.1	68.4	70.3	86.2	62.4	50.6	42.8	38.9		
28	31.2	44.8	90.1	82.2	82.2	158	60.4	52.6	42.8	38.9		
29	31.2	106	90.1	92.1		104	60.4	50.6	42.8	37.0		
30	31.2	74.3	94.1	64.4		82.2	60.4	50.6	42.8	37.0		
31	40.9		102	58.5		74.3		48.7		35.0		
MED	38.3	66.0	130	98.3	58.7	97.6	78.4		45.3	41.5		
MAX	82.2	132	771	248	92.1	184	178		50.6	52.6		
MIN	28.7	24.9	32.5	58.5	42.8	52.6	58.5		42.8	35.0		

RESUMO ANUAL

Maxima = Minima = Media =

OBSERVACOES

minima média anual: 41,8

ANEXO 2 - LAUDOS DE ANÁLISES DE ÁGUA

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA — "CODAU"

Rua Senador Pena, 64 - Fones: 332-2616 - 332-1553 e 332-3047 - Caixa Postal, 259
C. G. C. n.o 25 433 004/0001-94
UBERABA - MINAS GERAIS

Laboratório de Análises Físicos, Químicos e Bacteriológicas

A Cia. de Aguas de Uberaba "CODAU" certifica que foi o seguinte o resultado da ANALISE ..... n.º .....

A — INFORMAÇÕES GERAIS

Mananciai e local da colheita ..RIO GRANDE(APÓS CORRÉGO CAMELEIRA..).....
Origem da água ....Rio Grande.....
Nome do responsável pela colheita .Rubens Castejon(C.R.C.02400223).....
Proprietário .Secretaria da Indústria e Comércio de Uberaba.....
Localidade ....Uberaba -Mg.....
Aspecto ....Incolor..... Odor ..não.....
Temperatura da Amostra .....23 Cº.....
Entrada no Laboratório em 19.. de ....Junho..... de 19.89..

B — RESULTADOS DOS ENSAIOS FISICOS E QUIMICOS

1 — Cor	3,0 p.p.m.	
2 — Turbidez	0,25 p.p.m.	
3 — Resíduo seco	60	mg/ litro
4 — Perda por calcinação	50	mg/ litro
5 — Resíduo fixo	10	mg/ litro
6 — pH	7,2	
7 — Alcalinidade de hidróxidos	0	mg/ litro em $CaCO^3$
8 — Alcalinidade de carbonatos	25	mg/ litro em $CaCO^3$
9 — Alcalinidade de bicarbonatos	0	mg/ litro em $CaCO^3$
10 — Dureza de não-carbonatos	90	mg/ litro em $CaCO^3$
11 — Dureza de carbonatos	65	mg/ litro em $CaCO^3$
12 — Dureza total	90	mg/ litro em $CaCO^3$
13 — Gás carbônico	X	mg/ litro
14 — Oxigênio consumido	0,1	mg/ litro de oxigênio
15 — Nitrogênio amoniacal	0,18	mg/ litro de nitrogênio
16 — Nitrogênio albuminóide	0,018	mg/ litro de nitrogênio
17 — Acidez	3,0	mg/ litro de nitrogênio
18 — Cloro residual	X	mg/ litro de nitrogênio
19 — Ferro	0,138	mg/ litro
20 — Cloretos	3,5	mg/ litro em cloro
21 — DBO5	Vide Verso	mg/ litro em oxigênio
22 — Oxigênio dissolvido	X	mg/ litro em oxigênio
23 — Sulfatos	X	mg/ litro em sulfato
24 — Nitritos	0,01	mg/ litro em nitrito
25 — Nitratos	0,05	mg/ litro em nitrato
26 — Fluor	X	mg/ litro em fluor
27 — Sólidos em suspensão	X	mg/ litro
28 — Óleos e Graxas	X	mg/ litro

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA — "CODAU"

Rua Senador Pena, 64 - Fones: 332-2616 - 332-1553 e 332-3047 - Caixa Postal, 259

C. G. C. n.o 25 493 004/0001-94

UBERABA - MINAS GERAIS

Laboratório de Análises Fisicos, Químicos e Bacteriológicas

A Cia. de Aguas de Uberaba "CODAU" certifica que foi o seguinte o resultado da ANALISE ..... n.º.....

A — INFORMAÇÕES GERAIS

Manancial e local da colheita .....RIO GRANDE (CAPTAÇÃO FOSFÉRTIL)

Origem da água .....RIO GRANDE

Nome do responsável pela colheita Rubens Castejon(C.R.C.02400223)

Proprietário ...Secretaria da Indústria e Comércio de Uberaba

Localidade .....Uberaba - Mg.

Aspecto .....Incolor..... Odor ..não

Temperatura da Amostra .....23 Cº

Entrada no Laboratório em ..19. de .....Junho..... de 19...89

B — RESULTADOS DOS ENSAIOS FISICOS E QUIMICOS

1 — Cor	3,0	p.p.m.
2 — Turbidez	0,25	p.p.m.
3 — Resíduo seco	50	mg/ litro
4 — Perda por calcinação	40	mg/ litro
5 — Resíduo fixo	10	mg/ litro
6 — pH	7,5	p.p.m.
7 — Alcalinidade de hidróxidos	0	mg/ litro em $CaCO^3$
8 — Alcalinidade de carbonatos	25	mg/ litro em $CaCO^3$
9 — Alcalinidade de bicarbonatos	0	mg/ litro em $CaCO^3$
10 — Dureza de não-carbonatos	60	mg/ litro em $CaCO^3$
11 — Dureza de carbonatos	35	mg/ litro em $CaCO^3$
12 — Dureza total	60	mg/ litro em $CaCO^3$
13 — Gás carbônico	X	mg/ litro
14 — Oxigênio consumido	0,1	mg/ litro de oxigênio
15 — Nitrogênio amoniacal	0,18	mg/ litro de nitrogênio
16 — Nitrogênio albuminóide	0,018	mg/ litro de nitrogênio
17 — Acidez	1,0	mg/ litro de nitrogênio
18 — Cloro residual	X	mg/ litro de nitrogênio
19 — Ferro	0,112	mg/ litro
20 — Cloretos	2,5	mg/ litro em cloro
21 — DBO5	Vide Verso	mg/ litro em oxigênio
22 — Oxigênio dissolvido	X	mg/ litro em oxigênio
23 — Sulfatos	X	mg/ litro em sulfato
24 — Nitritos	0,03	mg/ litro em nitrito
25 — Nitratos	0,03	mg/ litro em nitrato
26 — Fluor	X	mg/ litro em fluor
27 — Sólidos em suspensão	X	mg/ litro
28 — Óleos e Graxas	X	mg/ litro

Cliente DELTA (F.M.C.).
Local da Coleta F.M.C. (Poço Artesiano).
Endereço Delta .
Município Uberaba - Mg.
Data da Coleta 01/02/89 .
Responsável Rubens Castejon(C.R.Nº 02:0223).
Condições: Clorado nas últimas 24 horas [X] SIM [ ] NÃO
Temperatura da Amostra 23 ºC
Aspecto: Colorida Cloro residual: X

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10ml	1,0ml	0,1ml
24 horas	- - - - -	- - - - -	- - - - -
48 horas	- - - - -	- - - - -	- - - - -

Negativo, para o grupo B. Colli.
zerO(0) Colibacilos para 100ml.

Uberaba 03 / 02 / 89

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE
MES DE [illegible]

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Clorada	Abadia	S. Benedito	Mercês	Fabrício	Tutunas	Est. Unidos
Temperatura do Ar									
Temperatura da Água									
Aspecto									
Odor									
Chuvas									

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS
p.p.m.

Côr	30,0								
Turbidez	5,15								
Resíduo Sêco	22								
Perda p/ Calcinação	18								
Resíduo Fixo	4								
Alc. de Hidróxidos	0								
Alc. de Carbonatos	9								
Alc. de Bicarbonatos	0								
Dureza de n/ Carbonatos	12								
Dureza de Carbonatos	3								
Dureza Total	12								
Oxigênio Consumido	0								
Nitrogênio Amoniacal	0,025								
Nitrogênio Albuminoide	0,0025								
Nitrogênio Nitrico	0,001								
Nitrogênio Nitroso	0,02								
Gaz Carbônico	0								
Acidez	15,0								
Cloretos	2,55								
Ferro	0,375								
Cloro Residual	0								
pH.	6,0								

OBSERVAÇÕES: SULFATO = 60mg/l de Sulfato
DELTA (F.M.C.).
(Poço Artesiano) OBS: Acidês fora das especificações. Altamente corrosiva a tubulações galvanizadas.

QUÍMICO

ENG.º CHEFE DO D.T.E.

DIRETOR

CODAU: 300 X 210 MM
E.T.A. 1000/4 - COD. X3

Secretaria da Industria e Comércio

Auto posto Rio Grande(P. Artesiano).

Distrito Industrial 3.
Uberaba - MG.

20/03/89

Rubens Castejon

[x] SIM [ ] NÃO

23 ºC

Incolor Cloro residual: -

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10ml	1ml	0,1ml
24 horas	-----	-----	-----
	-----	-----	-----

Negativo para o grupo B.Colli.

Zero (0) Colibacilos para 100ml.

x.x.x.

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE
MES DE Abril de 1980.
Secretaria da Indústria e Comércio

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Clorada	Abadia	S. Benedito	Mercês	Fabrício	Tutunas	Est. Unidas
Temperatura do Ar	23º								
Temperatura da Água	22º								
Aspecto	Incolor								
Odor	não								
Chuvas	Sim								

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS
p.p.m.

Côr	5,0								
Turbidez	0,75								
Resíduo Sêco	60,0								
Perda p/ Calcinação	55,0								
Resíduo Fixo	5,0								
Alc. de Hidróxidos	0								
Alc. de Carbonatos	15,0								
Alc. de Bicarbonatos	0								
Dureza de n/ Carbonatos	20,0								
Dureza de Carbonatos	5,0								
Dureza Total	20,0								
Oxigênio Consumido	0								
Nitrogênio Amoniacal	0,13								
Nitrogênio Albuminoide	0,0013								
Nitrogênio Nitrico	0037								
Nitrogênio Nitroso	0,044								
Gaz Carbônico	0								
Acidez	5,0								
Cloretos	6,68								
Ferro	0,138								
Cloro Residual	0								
pH.	7,1								

OBSERVAÇÕES: AUTO POSTO RIO GRANDE (Água do Poço Artesiano) DI. 3.
OBS: Acidês fora das especificações.

QUÍMICO — ENG.º CHEFE DO D. T. E.

DIRETOR

CODAU: 500 X 210 MM
E.T.A. 1000/4 - COD. X3

Rua Cel. Manoel Borges nº 270 - 6º andar - C.E.P. 38.100
Tel.: 332-2400 - UBERABA-MG.

BOLETIM DE EXAME DE ÁGUA Nº _____

Cliente: Secretaria da Industria e Comércio.
Local da Coleta: Cotia (Poço Artesiano)
Endereço: Distrito Industrial 3.
Município: Uberaba - Mg.
Hôra e data da Coleta: 20/03/89
Funcionário: Rubens Castejon
Condições: Chuvas nas últimas 24 horas? [X] SIM [ ] NÃO
Temperatura da Amostra: 23 °C
Aspécto: Incolor Cloro residual: -

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10ml	1ml	0,1ml
24 horas	-----	-----	-----
48 horas	-----	-----	-----

Conclusão: Negativo para o grupo B.Colli.
N.M.P./100 ml: Zero (0) Colibacilos para 100ml.
Observações: x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.

Uberaba, 19 / 04 / 89

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE
MÊS DE Abril de 1980.
Se Secretaria de Indústria e Comércio.

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Clorada	Abadia	S. Benedito	Mercês	Fabrício	Tutunas	Est. Unidos
Temperatura do Ar	23º								
Temperatura da Água	22º								
Aspecto	Incolor								
Odor	não								
Chuvas	sim								

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS
p.p.m.

Côr	3,0								
Turbidez	0,25								
Resíduo Sêco	565,0								
Perda p/ Calcinação	5,0								
Resíduo Fixo	60,0								
Alc. de Hidróxidos	0								
Alc. de Carbonatos	11,0								
Alc. de Bicarbonatos	0								
Dureza de n/ Carbonatos	0								
Dureza de Carbonatos	10,0								
Dureza Total	10,0								
Oxigênio Consumido	0								
Nitrogênio Amoniacal	0,15								
Nitrogênio Albuminoide	0,0015								
Nitrogênio Nitrico	0								
Nitrogênio Nitroso	0,02								
Gaz Carbônico	0								
Acidez	10,0								
Cloretos	4,6								
Ferro	0,188								
Cloro Residual	0								
p H.	6,9								

OBSERVAÇÕES: COTIA (Água do Poço Artesiano) D.I. 3.
)ES: Acidês fora das especificações.

QUÍMICO

ENG.º CHEFE DO D. T. E.

DIRETOR

CODAU: 300 X 210 MM
E.T.A. 1000/4 - COD. X3

COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA

Rua Cel. Manoel Borges nº 270 - 4º andar - C.E.P. [illegible]

Tel.: 333-2100 - UBERABA-MG.

BOLETIM DE EXAME DE ÁGUA Nº _____

Cliente: Secretariad da Industria e Comercio

Local da Coleta: Bramix (Poço Artesiano)

Endereço: Distrito Industrial 3

Município: Uberaba - MG.

Hora e data da Coleta: 20/03/89

Funcionário: Rubens Castejon

Condições: Chuvas nas últimas 24 horas [X] SIM [ ] NÃO

Temperatura da Amostra: 23 °C

Aspécto: Incolor Cloro residual: -

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10ml	1ml	0,1ml
24 horas	-----	-----	-----
48 horas	-----	-----	-----

Conclusão: Negativo para o grupo B.Colli.

N.M.P./100 ml: Zero (0) Colibacilos para 100 ml.

Observações: X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.X.

Uberaba, 19 / 04 / 89

CODAU

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE

MES DE Abril de 1980:
Secretaria da Indústria e Comércio.

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Clorada	Abadia	S. Benedito	Marcês	Fabricio	Tutunas	Est. Unidos
Temperatura do Ar	23º								
Temperatura da Água	22º								
Aspecto	Incolor								
Odor	não								
Chuvas	sim								

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS
p.p.m.

Côr	3,0								
Turbidez	0,25								
Resíduo Sêco	50,0								
Perda p/ Calcinação	15,0								
Resíduo Fixo	35,0								
Alc. de Hidróxidos	0								
Alc. de Carbonatos	2								
Alc. de Bicarbonatos	0								
Dureza de n/ Carbonatos	16,0								
Dureza de Carbonatos	14,0								
Dureza Total	16,0								
Oxigênio Consumido	0								
Nitrogênio Amoniacal	0,01								
Nitrogênio Albuminoide	0,001								
Nitrogênio Nitrico	0,003								
Nitrogênio Nitroso	0								
Gaz Carbônico	0								
Acidez	20,0								
Cloretos	3,6								
Ferro	0,13								
Cloro Residual	0								
pH.	6,1								

OBSERVAÇÕES: BRASMIX (Água de Poço Artesiano) D.I 3 .
OBS: Acidês fora das especificações.

QUÍMICO

ENG.º CHEFE DO D. T. E.

DIRETOR

CODAU: 300 X 210 MM
E.T.A. 1000/4 - COD. X3

BOLETIM DE EXAME DE ÁGUA Nº

Cliente: Secretaria da Industria e Comércio.
Local da Coleta: Fluor Química Cataguases(P.Artesiano)
Endereço: Distrito Industrial D.
Município: Uberaba - MG.
Hora e data da Coleta: 20/03/89
Proveniência: Rubens Castejon
Chuvas nas últimas 24 horas: [X] SIM [ ] NÃO
Temperatura da Amostra: 23 °C
Aspecto: Incolor Cloro residual: -

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10ml	1ml	0,1ml
24 horas	-----	-----	-----
48 horas	-----	-----	-----

Negativo para o grupo B.Colli.
Zero (0) Colibacilos para 100ml.
x.x.x.

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE
MES DE Abril de 1980.
Secretaria da Indústria e Comércio

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Clorada	Abadia	S. Benedito	Mercês	Fabrício	Tutunas	Est. Unidos
Temperatura do Ar	23º								
Temperatura da Água	22º								
Aspecto	Incolor								
Odor	não								
Chuvas	sim								

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS
p.p.m.

Côr	5,0								
Turbidez	0,75								
Resíduo Sêco	50,0								
Perda p/ Calcinação	45,0								
Resíduo Fixo	5,0								
Alc. de Hidróxidos	0								
Alc. de Carbonatos	15,0								
Alc. de Bicarbonatos	0								
Dureza de n/ Carbonatos	20,0								
Dureza de Carbonatos	5								
Dureza Total	20,0								
Oxigênio Consumido	0								
Nitrogênio Amoniacal	0,015								
Nitrogênio Albuminoide	0,0015								
Nitrogênio Nitrico	0								
Nitrogênio Nitroso	0,02								
Gaz Carbônico	0								
Acidez	10,0								
Cloretos	6,1								
Ferro	0,22								
Cloro Residual	0								
p H.	6,3								

OBSERVAÇÕES: FLUOR QUÍMICA CATAGUASES (Água de Poço Artesiano) DI. 3.
OBS: Acidês fora das especificações.

QUÍMICO

ENG.º CHEFE DO D. T. E.

DIRETOR

CODAU: 300 X 210 MM
E.T.A. 1000/4 - COD. X3

COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA
C. G. C. 25.433.004/0001-94
Rua Cel. Manoel Borges nº 270 - 3.º andar - C.E.P. 38100
Tel.: 333-2400 - UBERABA - MG

BOLETIM DE EXAME DE ÁGUA Nº 03/Água Bruta

Cliente "CODAU"
Local da Coleta Estação de Tratamento de Água
Endereço Av. Elias Cruvinel, S/N.
Município Uberaba - MG.
Hora e data da Coleta 13/08/90 (13:00 horas)
Funcionário Rubens Castejon
Condições: Chuvas nas últimas 24 horas [ ] SIM [x] NÃO
Temperatura da Amostra 20 °C
Aspécto: Incolor Cloro residual: -

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10ml	1ml	0,1ml
24 horas	+++++	+++++	+++++
48 horas	+++++	+++++	+++++

Conclusão Positivo para o grupo B.Coli.
N.M.P./100 ml. Mais de 1.600 Coliformes para 100ml.
Observações Presença: Proteus, Aerobácter e Escherichia Coli.

Uberaba, 20 / 08 / 90

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE
MES DE Agosto de 1.990

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Clarada	Aberta	S. Estação	Morada	Felicia	Tiburcio	Est. Ubá
Temperatura do Ar	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º
Temperatura da Água	20º	20º	20º	20º	20º	20º	20º	20º	20º
Aspecto	Col.o.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.
Odor	não	não	não	não	não	não	não	não	não
Chuvas	não	não	não	não	não	não	não	não	não

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS

	B	D	C.P.P.	P3	P4	P5	P6	P8
Côr	25,0	20,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Turbidez	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-
Resíduo Seco	80,0	80,0	28,0	44,0	80,0	32,0	20,0	16,0	24,0
Perda p/ Calcinação	60,0	64,0	23,0	40,0	70,0	27,0	15,0	10,0	20,0
Resíduo Fixo	20,0	16,0	5,0	4,0	10,0	5,0	5,0	6,0	4,0
Alc. de Hidróxidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alc. de Carbonatos	31,0	27,0	32,0	32,0	32,0	33,0	33,0	32,0	32,0
Alc. de Bicarbonatos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dureza de n/ Carbonatos	48,0	50,0	50,0	48,0	48,0	46,0	50,0	48,0	50,0
Dureza de Carbonatos	17,0	23,0	18,0	16,0	16,0	13,0	17,0	16,0	18,0
Dureza Total	48,0	50,0	50,0	48,0	48,0	46,0	50,0	48,0	50,0
Oxigênio Consumido	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Nitrogênio Amoniacal	0,02	0,01	0	0,01	0	0,05	0,01	0,01	0,02
Nitrogênio Albuminoide	0,002	0,001	0	0,001	0	0,005	0,001	0,001	0,002
Nitrogênio Nítrico	0,002	0,002	0	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001
Nitrogênio Nitroso	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01
Gaz Carbônico	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acidez	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloretos	1,5	1,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5
Ferro	0,05	0,05	0,11	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05
Cloro Residual	0	0	0,45	0,45	0,11	0,15	0,25	0,4	0,15
pH.	7,8	7,3	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

OBSERVAÇÕES :

QUÍMICO

ENGENHEIRO CHEFE DE E.T.E.

DIRETOR

CODAU: 210 x 315 MM
E.T.A. 1000/4 - COD. X5

COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA

C. G. C. 25.433.004/0001-94

Rua Col. Manoel Borges nº 270 - 3.º andar - C.E.P. 38100

Tel.: 333-2400 - UBERABA - MG

BOLETIM DE EXAME DE ÁGUA Nº Água Bruta

Cliente " CODAU "

Local da Coleta Estação de Tratamento de Água.

Endereço Av. Elias Cruvinel, S/N.

Município Uberaba - MG.

Hora e data da Coleta 10/09 / 90 (10:00 hs.).

Funcionário Rubens Castejon (02400223).

Condições: Chuvas nas últimas 24 horas ☐ SIM ☒ NÃO

Temperatura da Amostra 23 °C

Aspécto: Coloride Cloro residual: -

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10ml	1,0ml	0,1ml
24 horas	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +
48 horas	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +

Conclusão Positivo, para o grupo E. Colli.

N.M.P./100 ml. 1800 Colibacilos para 100ml.

Observações Presenças: Proteus, Aerobactrs, Escherichia -Colli.

Uberaba, 25 / 09 / 90

COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA

C. G. C. 25.433.004/0001-84

Rua Cel. Manoel Borges nº 270 - 3.º andar - C.E.P. 38100

Tel.: 333-2400 - UBERABA - MG

BOLETIM DE EXAME DE ÁGUA Nº 02/Água Tratada

Cliente "COPASA"

Local da Coleta Estação de Tratamento de Água.

Endereço Av. Elias Caetano, S/N.

Município Uberaba - MG.

Hora e data da Coleta 17/10/00 (13:00 horas).

Funcionário Rubens Caetano

Condições: Chuvas nas últimas 24 horas [ ] SIM [X] NÃO

Temperatura da Amostra 23 °C

Aspécto: Colorido - Cloro residual: -

EXAMES BACTERIOLÓGICOS

LEITURA	DILUIÇÕES		
	10 ml	1 ml	0,1 ml
24 horas	ausência	ausência	ausência
48 horas	ausência	ausência	ausência

Conclusão Positivo para o grupo Coliformes.

N.M.P./100 ml. [illegible]

Observações Enviar [illegible]

Uberaba, [illegible]

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE-
MES DE Setembro de 1.990:

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Cloro de	Água da	S. Decantado	Marcos	Fabrício	Tubarão	Est. Unidos
Temperatura do Ar	23º	23º	23º	23º	23º	23º	23º	23º	23º
Temperatura da Água	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º
Aspecto	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.
Odor	não	não	não	não	não	não	não	não	não
Chuvas	não	não	não	não	não	não	não	não	não

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS

	P	P	Cº P/ Pº	P3	P4	P5	P6	P8
Côr	20,0	10,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0
Turbidez	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Resíduo Sêco	90,0	70,0	25,0	40,0	50,0	30,0	30,0	45,0	50,0
Perda p/ Calcinação	70,0	65,0	15,0	24,0	40,0	25,0	30,0	15,0	40,0
Resíduo Fixo	20,0	5,0	10,0	16,0	10,0	5,0	0	30,0	10,0
Alc. de Hidróxidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alc. de Carbonatos	30,0	28,0	34,0	40,0	25,0	30,0	38,0	35,0	35,0
Alc. de Bicarbonatos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dureza de n/ Carbonatos	0,0	18,0	50,0	50,0	62,0	50,0	50,0	60,0	50,0
Dureza de Carbonatos	20,0	20,0	16,0	10,0	37,0	20,0	12,0	15,0	25,0
Dureza Total	50,0	48,0	50,0	50,0	62,0	50,0	50,0	60,0	60,0
Oxigênio Consumido	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Nitrogênio Amoniacal	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18
Nitrogênio Albuminoide	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Nitrogênio Nítrico	0,002	0,002	0	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0
Nitrogênio Nitroso	0,04	0,02	0	0,01	0,01	0	0,01	0	0,01
Gas Carbônico	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acidez	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloretos	3	3,0	2,6	3,4	3,2	2,2	2,6	2,3	2,5
Ferro	0,27	0,13	0,05	0,05	0,11	0,11	0,05	0,13	0,11
Cloro Residual	–	–	0,45	0,45	0,11	0,45	0,25	0,4	0,15
pH.	7,6	7,3	8,7	8,0	8,0	8,1	8,0	8,0	8,1

OBSERVAÇÕES:

Químico

CHEFE E.T.E

DIRETOR

CODAU: 330 X 210 MM
E.T.A. 100 M - COD. X3

CODAU

CIA. DE ÁGUAS DE UBERABA
CODAU
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ANÁLISE DE POTABILIDADE
MES DE Outubro de 1.990:

INFORMAÇÕES GERAIS

	In-Natura	Decantada	Clorada	Abadia	S. Benedito	Mercês	Fabrício	Tutunas	Est. Unidos
Temperatura do Ar	23º	23º	23º	23º	23º	23º	23º	23º	23º
Temperatura da Água	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º	22º
Aspecto	Color,	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.	Inc.
Odor	não	não	não	não	não	não	não	não	não
Chuvas	não	não	não	não	não	não	não	não	não

RESULTADOS DOS ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS

	B	D	P.P.m2	P3	P4	P5	P6	P8
Côr	100,0	10,0	5,0	3,0	7,5	7,5	5,0	7,5	7,5
Turbidez	35,0	3,6	0,55	0,95	0,7	0,8	0,95	0,7	0,75
Resíduo Sêco	150,0	75,0	50,0	40,0	50,0	60,0	50,0	60,0	60,0
Perda p/ Calcinação	75,0	65,0	45,0	24,0	40,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Resíduo Fixo	75,0	10,0	5,0	16,0	10,0	15,0	5,0	15,0	15,0
Alc. de Hidróxidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alc. de Carbonatos	24,0	20,0	36,0	40,0	34,0	31,0	34,0	33,0	31,0
Alc. de Bicarbonatos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dureza de n/ Carbonatos	38,0	50,0	60,0	50,0	54,0	60,0	52,0	56,0	50,0
Dureza de Carbonatos	14,0	30,0	14,0	10,0	20,0	29,0	18,0	23,0	25,0
Dureza Total	38,0	50,0	60,0	50,0	54,0	60,0	52,0	56,0	52,0
Oxigênio Consumido	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrogênio Amoniacal	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Nitrogênio Albuminoide	0,018	0,018	0,018	0,019	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Nitrogênio Nitrico	0,011	0,01	0,01	0,01	0	0	0,010	0,01	0
Nitrogênio Nitroso	0,09	0,09	0,08	0,01	0,06	0,05	0,03	0,04	0,02
Gaz Carbônico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acidez	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloretos	1,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0
Ferro	0,6	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,01
Cloro Residual	0	0	0,15	0,4	0,10	0,15	0,25	0,4	0,15
pH	7,5	7,2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,2	8,1	8,2

OBSERVAÇÕES:

QUÍMICO

ENG.º CHEFE DO D. T. E.

DIRETOR

CODAU: 300 X 210 MM
E.T.A. 1000/4 - COD. X3

ANEXO 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1/33 | DATA: JAN/91 | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

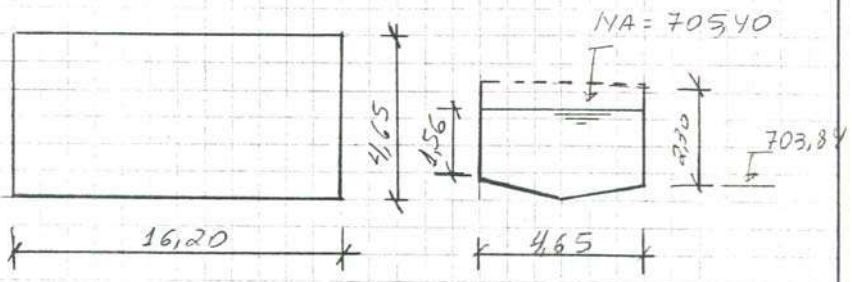
OBRA: SISTEMA DE ABAST. DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

1- BARRAGEM E CAPTAÇÃO

1.1- CAIXAS DE AREIA

1.1.1- CONJUNTO ANTIGO



- Área superficial: $4{,}65 \times 16{,}20 = 75{,}33\ m^2$
- Vazões de Escoamento:
  - Volume médio diário: 50.872 m^3/dia
  - Vazão instantânea: 785 l/s (ou 67.824 m^3/dia)
- Taxa de Escoamento Superficial

Considerando toda a água escoada por essa caixa de areia.

$$t = \frac{67.824\ m^3/dia}{75{,}33\ m^2} = 900\ m^3/m^2 \times dia$$

Como a taxa se aproxima do valor recomendável de 800 $m^3/m^2 \times dia$, a caixa é adequada à vazão atual.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- Velocidade de Escoamento

$$V = \frac{0,785\ m^3/s}{4,65 \times 1,56} = 0,11\ m/s$$

para metade da vazão passando pela caixa:

$V = 0,22\ m/s$.

como $V < 0,30\ m/s$, a largura da caixa resulta excessiva.

- Relação Comprimento / Profundidade

$$r = \frac{16,20}{1,56} = 10,4$$

Como a relação r deve estar entre 15 e 25, resulta que as dimensões da caixa são desproporcionais.

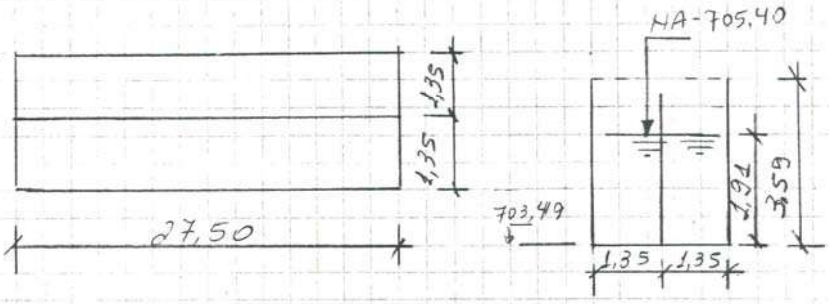
- Observação: a caixa, além de ter apenas uma câmara, não possui câmara para depósito de areia, que é retirada manualmente.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 3 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

1.1.2 - CONJUNTO NOVO



- Área superficial de cada câmara:

$1,35 \times 27,50 = 37,13\ m^2$

- Taxa de Escoamento Superficial

• considerando toda a água escoando por essa caixa de areia

∴ nas duas câmaras

$$t = \frac{67.824\ m^3/dia}{2 \times 37,13\ m^2} = 913\ m^3/m^2 \times dia$$

∴ numa única câmara

$t = 1826\ m^3/m^2 \times dia$.

• Considerando 50% da água escoando por essa caixa.

∴ nas duas câmaras

$t = 456\ m^3/m^2 \cdot dia$

∴ numa única câmara

$t = 913\ m^3/m^2\ dia$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 4 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

A partir das taxas calculadas, pode-se afirmar que a caixa é adequada à vazão atual.

- Velocidade de escoamento
  - para toda a vazão
    - nas duas câmaras

$$V = \frac{2,735\ m^3/s}{2 \times 1,35 \times 1,91} = 0,15\ m/s.$$

    - numa única câmara

$V = 0,30\ m/s.$

  - para 50% da vazão
    - nas duas câmaras

$V = 0,08\ m/s$

    - numa única câmara

$V = 0,15\ m/s.$

A caixa é adequada para a desarenação da água, principalmente quando se considera toda a vazão atual passando por ela (a velocidade se aproxima da ideal, igual a 0,30 m/s)

- Relação Comprimento/Profundidade

$$\lambda = \frac{27,50}{1,35} \cong 20$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 5 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

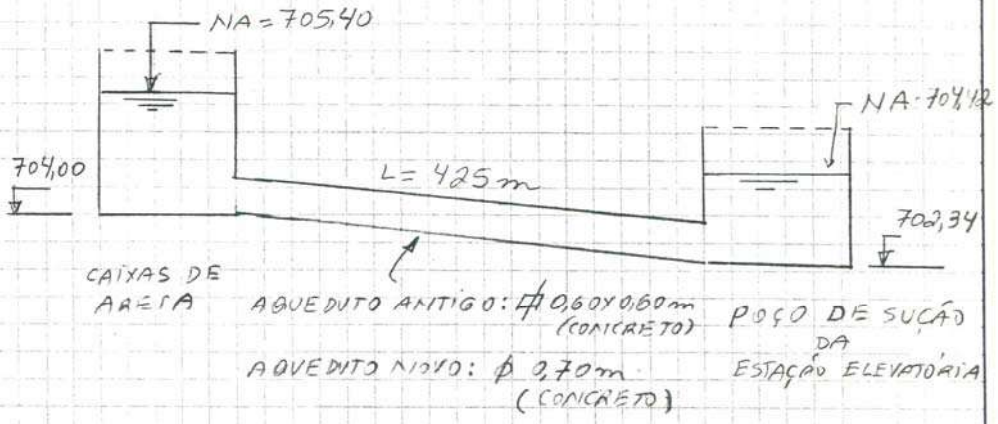
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

Como essa relação deve estar entre 15 e 25, resulta que as dimensões da caixa de areia são proporcionais.

- observação: devido ao nível baixo da água captada, a câmara para depósito de areia não funciona convenientemente, fazendo com que a operação de limpeza seja realizada com mais frequência que o normal.

1-2- AQUEDUTOS



- Os dois aquedutos operam como condutos forçados.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 6 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- Cálculo do Diâmetro Equivalente:

(Hazen-Williams)

□ 0,60 x 0,60 ≡ ϕ = 0,68 m, C = 100 → Q = 400 l/s → j = 0,0026 m/m

ϕ = 0,70 m, C = 100 → j = 0,0026 m/m → Q = 438 l/s

j = 0,0026 m/m; Q = 400 + 438 = 838 l/s; C = 130 → ϕequivalente = 810 mm.

- Cálculo da Perda de Carga Distribuída para Q = 785 l/s, C = 130, ϕequiv. = 810 mm

$j = 0,0023$ m/m

$h_f = 0,0023 \times 425 = 0,98$ m

- Nível de Água no Poço de Sucção

NA = 705,40 − 0,98 = 704,42 m.

- Vazão Transportada Quando NA no Poço de Sucção é 703,00 m.

ΔH: 705,40 − 703,00 = 2,40 m

$j = \frac{2,40}{425} = 0,0056$ m/m.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 7 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

$$\left\{ \begin{array}{l} J = 0{,}0056\ m/m \\ D_{equiv} = 810\ mm \\ C = 130 \end{array} \right\} \rightarrow Q = 1.265\ l/s$$

- Conclusão

Os aquedutos são hidraulicamente suficientes para aduzir a vazão produzida na cidade.

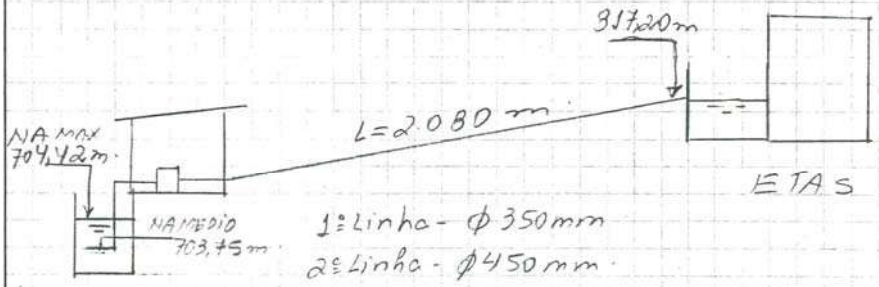
Como os operadores bem informaram que há drástica redução do nível de água do poço de sucção quando há recalque de vazões superiores à média (785 l/s), provavelmente os aquedutos estão funcionando com singularidades importantes.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 8 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

1ª Linha - ϕ 350mm
2ª Linha - ϕ 450 mm
3ª Linha - ϕ 450 mm
4ª Linha - ϕ 570mm

- Cálculo do Diâmetro Equivalente (Hazen - Williams)

{ ϕ=350, C=100 } Q = 100 l/s → j = 0,0049 m/m

{ ϕ 450, C=100 } j = 0,0049 m/m → Q = 193 l/s

{ Q = 100+193 = 293 l/s, C = 130, j = 0,0049 m/m } Pequiv 1 = 477 mm

{ ϕ=450, C=100 } Q = 193 l/s → j = 0,0049 m/m

{ ϕ = 570, C = 100 } j = 0,0049 m/m → Q = 359 l/s.

{ Q = 193+359 = 552 l/s, C = 130, j = 0,0049 m/m } Pequiv. 2 = 607 mm.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 9 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

$\left.\begin{array}{l} \phi_{equiv.1} = 477\,mm \\ C = 130 \\ j = 0{,}0049\,m/m \end{array}\right\} Q_1 = 293\,l/s$

$\left.\begin{array}{l} \phi_{equiv.2} = 607\,mm \\ C = 130 \\ j = 0{,}0049\,m/m \end{array}\right\} Q_2 = 552\,l/s$

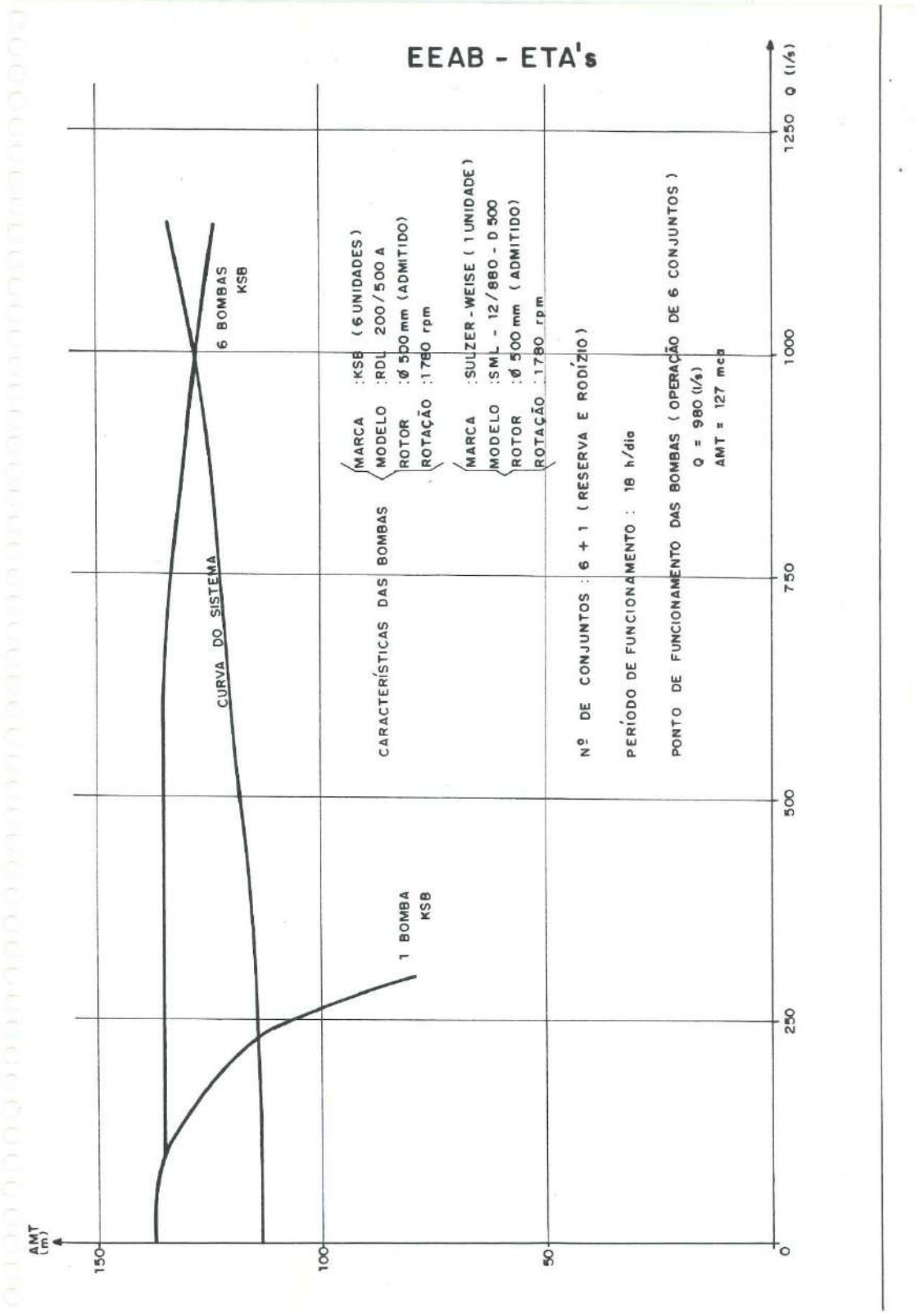
$\left.\begin{array}{l} Q = 293 + 552 = 845\,l/s \\ C = 130 \\ j = 0{,}0049\,m/m \end{array}\right\} \phi_{equiv} = 714\,mm$

– Curva do Sistema

Sendo: $\phi_{equiv} = 714\,mm$.
$L = 2.080\,m$
$C = 130$, tem-se

Q (l/s)	j (m/m)	h_f (mca)
0	—	113,45 (817,20 – 703,75)
500	0,002	117,37
845	0,005	123,72
1000	0,007	127,39
1.250	0,010	134,78

Ver gráfico Anexo.


EEAB - ETA's
AMT (m)
150
100
50
0
Q (l/s)
1250
1000
750
500
250
6 BOMBAS KSB
1 BOMBA KSB
CURVA DO SISTEMA
CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS
MARCA :KSB (6 UNIDADES)
MODELO :RDL 200/500 A
ROTOR :Ø 500 mm (ADMITIDO)
ROTAÇÃO :1780 rpm
MARCA :SULZER-WEISE (1 UNIDADE)
MODELO :SML - 12/880 - D 500
ROTOR :Ø 500 mm (ADMITIDO)
ROTAÇÃO :1780 rpm
Nº DE CONJUNTOS : 6 + 1 (RESERVA E RODÍZIO)
PERÍODO DE FUNCIONAMENTO : 18 h/dia
PONTO DE FUNCIONAMENTO DAS BOMBAS (OPERAÇÃO DE 6 CONJUNTOS)
Q = 980 (l/s)
AMT = 127 mca

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 10 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- Curva das Bombas
  - número de conjuntos: 7 (1 para reserva e rodízio)
  - período de funcionamento: 18 h/dia
  - Bombas:
    - marca: KSB (6)
    - modelo: RDL 200/500A)
    - marca Lulzer-Weise (1)
    - modelo: SML-12/880-D50

(supoz-se que o diâmetro dos rotores seja de 500 mm)

Ver Gráfico Anexo

- Estimativa das Vazões Recalcadas

Pelo gráfico Anexo, considerando a operação das seis bombas marca KSB:

$$\begin{cases} Q = 980 \text{ l/s} \text{ (bem superior a vazão atual de } 785 \text{ l/s}) \\ AMT = 127 \text{ mca} \end{cases}$$

A partir destes valores:

$$h_f = 127{,}0 - 113{,}45 = 13{,}55 \text{ m}$$

$$J = \frac{13{,}55}{2.080} = 0{,}0065 \text{ m/m}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 11 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

1ª Linha:

$\left.\begin{matrix} J = 0,0065 m/m \\ C = 100 \\ \phi = 350 mm \end{matrix}\right\}$ $Q = 116$ l/s e $V = 1,21$ m/s

2ª e 3ª Linhas:

$\left.\begin{matrix} J = 0,0065 m/m \\ C = 100 \\ \phi = 450 \end{matrix}\right\}$ $Q = 223$ l/s e $V = 1,41$ m/s

4ª Linha:

$\left.\begin{matrix} J = 0,0065 m/m \\ C = 100 \\ \phi = 570 \end{matrix}\right\}$ $Q = 418$ l/s e $V = 1,64$ m/s

- Conclusão:

As linhas adutoras são suficientes e adequadas para recalcar a vazão atual do sistema.

Os conjuntos elevatórios instalados podem recalcar vazões superiores às atualmente produzidas.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 12 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

3- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

3-1 - VAZÕES TRATADAS

a) ETA-I

- Vazão média: 251 l/s (21.686 m³/dia)
- Vazão nominal: 200 l/s (17.280 m³/dia)
- Vazão máxima: 300 l/s (25.920 m³/dia)

b) ETA-II

- Vazão média: 534 l/s (46.138 m³/dia)
- Vazão nominal: 550 l/s (47.520 m³/dia)
- Vazão máxima: 600 l/s (51.840 m³/dia)

c) ETA I + ETA II

- Vazão média: 785 l/s (67.824 m³/dia)
- Vazão nominal: 750 l/s (64.800 m³/dia)
- Vazão máxima: 900 l/s (77.760 m³/dia)

3-2 - UNIDADES DA ETA-I

3-2-1 - Mistura Rápida

- Características: Calha Parshall com 12" de garganta
- Limite de aplicação: 3 a 456 l/s
- Cargas (H) e gradientes de velocidade (G)

• Vazão média:

H = 0,51 m eG = 1.070 s⁻¹

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 12 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE AGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- Vazão máxima:

$H = 0,58\ m$ e $G = 1.140\ s^{-1}$

– conclusão: a calha é adequada para misturar a vazão tratada nessa ETA (G próximo de $1.200\ s^{-1}$)

3.2.2 - Floculação

– Volume das câmaras de floculação

$and \times 4 \times 4 \times 5 = 480\ m^3$

– Tempos de detenção

- vazão média:

$$t = \frac{480}{21.686} \times 24 \times 60 = 32\ min$$

- vazão máxima:

$$t = \frac{480}{25.920} \times 24 \times 60 = 27\ min$$

– gradiente de velocidade

- $\mu = 1,33 \times 10^{-4} \frac{kgf \cdot s}{m^2}$ ($T = 10°C$)

- Potência líquida: $\frac{2\ HP}{1,5} = 1,33\ HP$ (coef. de segurança)

- $G = \sqrt{\frac{P}{\mu}} = \sqrt{\frac{1,33}{1,33 \times 10^{-4}}} = 100\ s^{-1}$

– conclusão:

os tempos de detenção estão próximos. Ela recomendável ($t = 30\ min$), enquanto o gradiente de velocidade

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 13 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

resulta superior à faixa recomendável para se ter uma boa formação de flocos (de 10 a 70 s^{-1})

3.2.3 - Decantação.

- Volume das câmaras de decantação

$2\ und \times 10 \times 25 \times 5 = 2.500\ m^3$

- área Total dos módulos tubulares

$130\ m^2$

- superfície total das câmaras

$2\ und \times 10 \times 25 = 500\ m^2$

- taxas de aplicação superficial considerando decantadores tubulares

  - vazão média:

$$a = \frac{21.686}{130} = 167\ m^3/m^2.dia$$

  - vazão máxima:

$$a = \frac{25.920}{130} = 200\ m^3/m^2.dia$$

- taxas de aplicação superficial considerando decantadores convencionais

  - vazão média:

$$a = \frac{21.686}{500} = 43\ m^3/m^2.dia$$

  - vazão máxima:

$$a = \frac{25.920}{500} = 52\ m^3/m^2.dia$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 14
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | VISTO:

- tempos de detenção:
  - vazão média:

$$t = \frac{2.500 \times 24}{21.686} = 2,77 \text{ h}$$

  - vazão máxima:

$$t = \frac{2.500 \times 24}{25.920} = 2,31 \text{ h}$$

- conclusão
  - as taxas de aplicação estão um pouco acima dos valores recomendados: 40 m³/m²dia para decantadores clássicos e 150 m³/m²dia para decantadores tubulares.
  - os tempos de detenção estão um pouco abaixo do valor recomendado para decantadores clássicos (3 h) e bem acima do valor recomendado para decantadores tubulares (1,5 h)
  - será conveniente dotar os módulos tubulares para a parte final do decantador, a fim de possibilitar maior tranquilização da água floculada antes de penetrar nos módulos, além de possibilitar a construção de outras câmaras de floculação, se necessário.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 15
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

3-2-4- Filtração

- superfície total dos filtros

6 und x 4 x 5 = 120 m²

- taxas de aplicação superficial

. vazão média:

$$a = \frac{21.686}{120} = 172 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$$

$$a = \frac{25920}{120} = 216 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$$

- conclusão

as taxas calculadas estão abaixo do valor recomendável para filtros de dupla camada (de 240 m³/m² x dia). Este fato, entretanto, não prejudica seu funcionamento.

3-2-5- Conclusão final

A menos de alguns ajustes nas unidades de processo e auxiliares, a ETA-I é adequada para tratar as vazões atuais.

3.3 - UNIDADES DA ETA-II

3-3-1- Mistura Rápida

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 16
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.:
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | VISTO:

- características: calha Parshall com 12" de garganta.
- limite de aplicação: 3 a 456 l/s
- cargas (H) e gradientes de velocidade (G)
  - vazão média:
    H = 0,85 m e G = 1.380 s^{-1}
  - vazão máxima:
    H = 0,31 m e G = 1427 s^{-1}
- condição: como o limite máximo de aplicação é inferior às vazões tratadas e os gradientes de velocidade resultam superiores ao valor recomendável (G da ordem de 1.200 s^{-1}), a calha não é adequada para tratar as vazões afluentes à esta ETA.

3-3-2: Floculação

- Volume das câmaras de floculação
  6 und x 4,80 x 5,80 x 4,20 = 702 m^3
- tempos de detenção
  - vazão média:
    $t = \frac{702}{46.138} \times 24 \times 60 = 22$ min.
  - vazão máxima:
    $t = \frac{702}{51.840} \times 24 \times 60 = 20$ min.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 17 | DATA: | PROJ.: | CALC.: A.R. | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

$\mu = 1,33 \times 10^{-4} \frac{kgf \cdot s}{m^2}$ ($T = 10°C$)

. Potência líquida: $\frac{2HP}{1,5} = 1,33 HP$

. $G = \sqrt{\frac{P}{\mu}} = 100\ s^{-1}$

– conclusão

os tempos de detenção estão uma pouco abaixo do recomendável ($t = 30$ min), enquanto o gradiente de velocidade resulta superior à faixa recomendável para se ter uma boa formação de flocos (de 10 a 70 s^{-1})

3-3-3- Decantação

– Volume das câmaras de decantação

$2 \text{ und} \times 14,90 \times 43,30 \times 3,80 = 4.303\ m^3$

– área total das câmaras

$2 \text{ und} \times 14,90 \times 43,30 = 1.290\ m^2$

– taxas de aplicação superficial, considerando decantadores clássicos

. vazão média:

$a = \frac{46.138}{1.290} = 36\ m^3/m^2 \cdot dia$

. vazão máxima:

$a = \frac{51.840}{1.290} = 40\ m^3/m^2 \cdot dia$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 18 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR. | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- tempos de detenção
  - vazão média:

$$t = \frac{4\,903 \times 24}{46\,138} = 2{,}55\,h$$

  - vazão máxima:

$$t = \frac{4\,903 \times 24}{51\,840} = 2{,}27\,h$$

- conclusão
  - as taxas de aplicação resultam da mesma ordem de grandeza do valor recomendado para decantadores clássicos (40 $m^3/m^2.dia$)
  - os tempos de detenção estão um pouco abaixo do valor recomendado para decantadores clássicos (3h)

3-3-4- Filtração

- superfície total dos filtros

$6\,und \times 4{,}80 \times 7{,}40 = 213\,m^2$

- taxas de aplicação superficial
  - vazão média:

$$a = \frac{46\,138}{213} = 216\,m^3/m^2.dia$$

  - vazão máxima:

$$a = \frac{51\,840}{213} = 243\,m^3/m^2.dia$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 19 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- conclusão

as taxas calculadas resultaram da mesma ordem de grandeza do valor recomendável para filtros de dupla camada (240 m^3/m^2.dia).

3-3-6- Conclusão Final

A menos de alguns ajustes nas unidades de processo e auxiliares, a ETA-II é adequada para tratar as vazões atuais.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 20 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

4- RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

SETOR	ATENDIMENTO %	CAPACIDADE DOS RESERV. (m³)		% DE ANE SERV. FORA REL. DO SETOR		RESERVAÇÃO NECESSÁRIA (m³)		DÉFICIT (m³)	
		m³/DIA média	m³/DIA máxima	média	máx.	média	máxima	média	máxima
2	18	18208	13997	48	41	4.069	4.666	—	—
		5500 (R2/R2A)							
		300 (C2)							
3	7	4.748	5443	44	39	1583	1814	—	—
		1800 (R3/R3A)							
		300 (C3)							
4	15	10174	11664	42	37	3.391	3888	—	—
		4000 (R4/R4A)							
		300 (C4)							
5	31	21025	24105	26	23	7008	8035	1.508	2535
		5000 (R5/R5A)							
		500 (C5)							
6	20	13565	15552	32	28	4.522	5184	122	784
		4000 (R6/R6A)							
		400 (C6)							
8	4	2.713	3111	15	13	905	1037	505	637
		400 (C8)							
9	5	3.391	3888	9	8	1.130	1.296	830	996
		300 (C9)							
TOTAL	100	67824	77760	34	29	22608	25920	—	3.120
		22800							

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 21 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

4-1- OBSERVAÇÕES SOBRE A TABELA ANTERIOR

a) Percentagens de Atendimento

Tomadas da progressão das áreas atendidas pelos setores.

b) Vazões de Atendimento

Tomadas das vazões tratadas:

- Vazão média: 785 l/s (67.824 m³/dia)
- Vazão máxima: 900 l/s (77.760 m³/dia)

c) Reservação Necessária

Igual a 1/3 do Volume Diário.

4-2- COMENTÁRIOS

a) Os setores 5, 6, 8 e 7 apresentam déficits de reservação.

b) O sistema não apresenta déficit de reservação para a vazão média, porém apresenta 3.120 m³ de déficit de reservação para a vazão máxima

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 22
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AA | VISTO:
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

c) O déficit de reservação dos setores 5, 6, 8 e 9 deverá ser compensado pelo superávit dos setores 2, 3 e 4.

d) Mesmo assim, há necessidade de se considerar a reservação total de 5.500 m³ do novo setor 10, já no programa de implantação das obras e serviços de emergência (1991).

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 23 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

5- UNIDADES DE RECALQUE E SUBADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

5.1- SUBADUTORA R1-R2

a) características

- tipo: gravidade
- diâmetro: 450 mm
- extensão: 1.300 m
- NA médio R1: 811,50 m
- NA médio R2: 799,70 m

b) Cálculos Hidráulicos:

- desnível geométrico: 11,80 m
- perda de carga unitária distribuída: 0,0091 m/m
- Vazão de adução (C=100, Hazen-Williams): 268 l/s
- velocidade média: 1,66 m/s

5.2- SUBADUTORA E ELEVATÓRIA R1-C2

a) Características da Subadutora

- tipo: recalque
- diâmetros: 350 e 300 mm
- extensões: 1.000 e 300 m
- NA médio R1: 811,50 m
- NA máximo C2: 823,00 m

b) Características da Elevatória:

- número de conjuntos: 2 (em reserva)
- período de funcionamento: 24h/dia

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 24 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- bombas
  - marca: KSB
  - modelo: 125-26.
  - diâmetro do rotor (admitido) 230 mm
- rotações do motor: 1740 rpm

c) cálculos hidráulicos.

- curva do sistema

Q (l/s)	J (m/m) Φ350	J (m/m) Φ300	AMT (mca)
0	—	—	3,50
50	0,001	0,003	10,92
100	0,005	0,011	17,22

- pelo gráfico apresentado a seguir, o ponto de funcionamento dos conjuntos é:

Q = 132 l/s

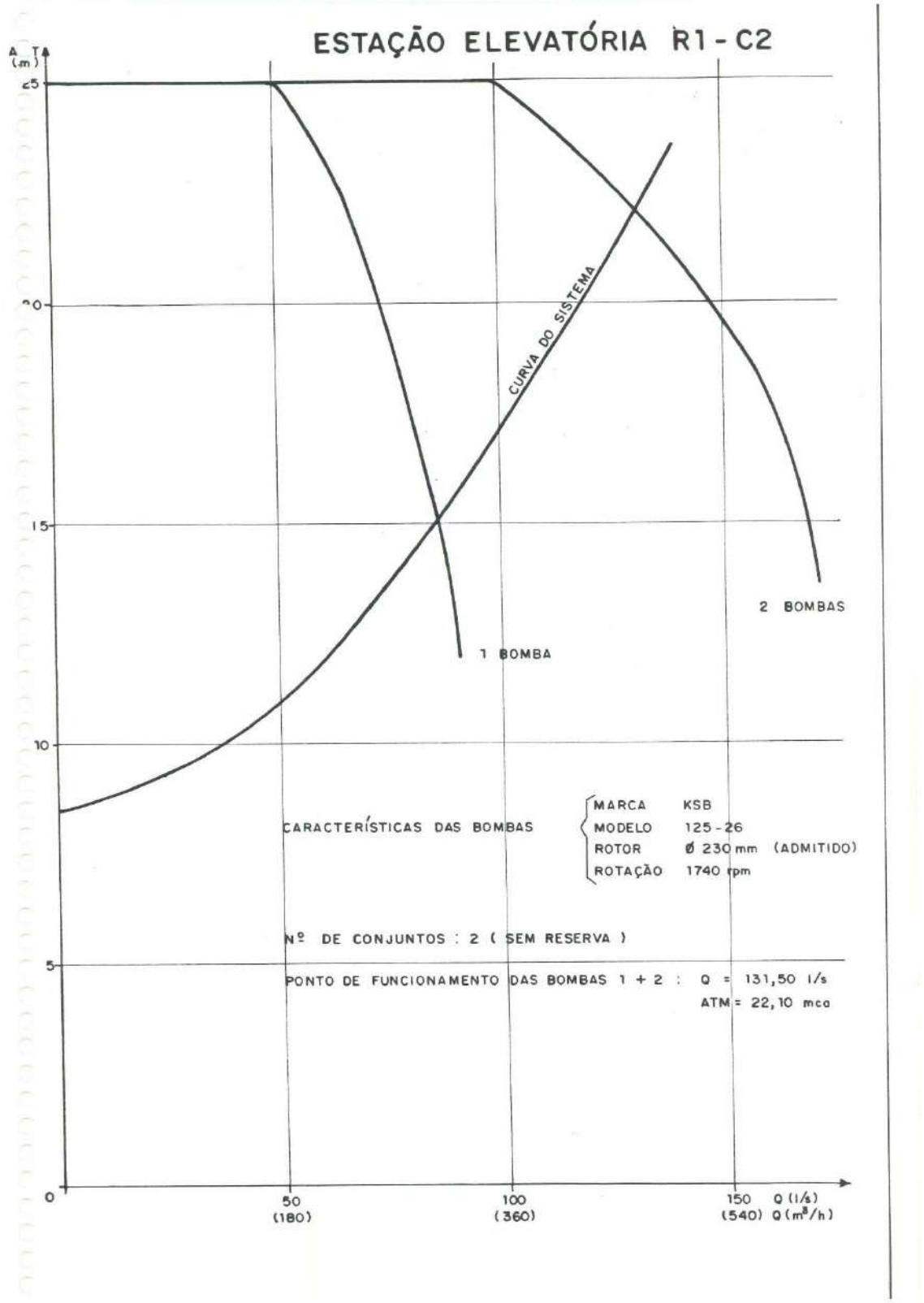
AMT = 22 mca.

- velocidades na linha: 1,37 m/s (Φ350mm) e 1,95 m/s (Φ300 mm)

5-3- SUBADUTORA E ELEVATÓRIA R1-R4

a) Características da Subadutora

- tipo: recalque
- diâmetro: 200 mm.


ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R1 - C2
A T (m)
25
20
15
10
5
0
CURVA DO SISTEMA
2 BOMBAS
1 BOMBA
CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS
MARCA KSB
MODELO 125 - 26
ROTOR Ø 230 mm (ADMITIDO)
ROTAÇÃO 1740 rpm
Nº DE CONJUNTOS : 2 (SEM RESERVA)
PONTO DE FUNCIONAMENTO DAS BOMBAS 1 + 2 : Q = 131,50 l/s
ATM = 22,10 mca
50 (180)
100 (360)
150 (540)
Q (l/s)
Q (m³/h)

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 25 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- Extensão: 1345 m.
- NA médio R1: 811,50m.
- NA médio RV: 823,70m.

b) características da Elevatória

- número de conjuntos: 1
- período de funcionamento: 24h/dia
- bomba:
  - marca: KSB
  - modelo: 100-33
  - diâmetro do rotor (admitido): 300mm
- rotação do motor: 1710 rpm.

c) cálculos hidráulicos

- curva do sistema

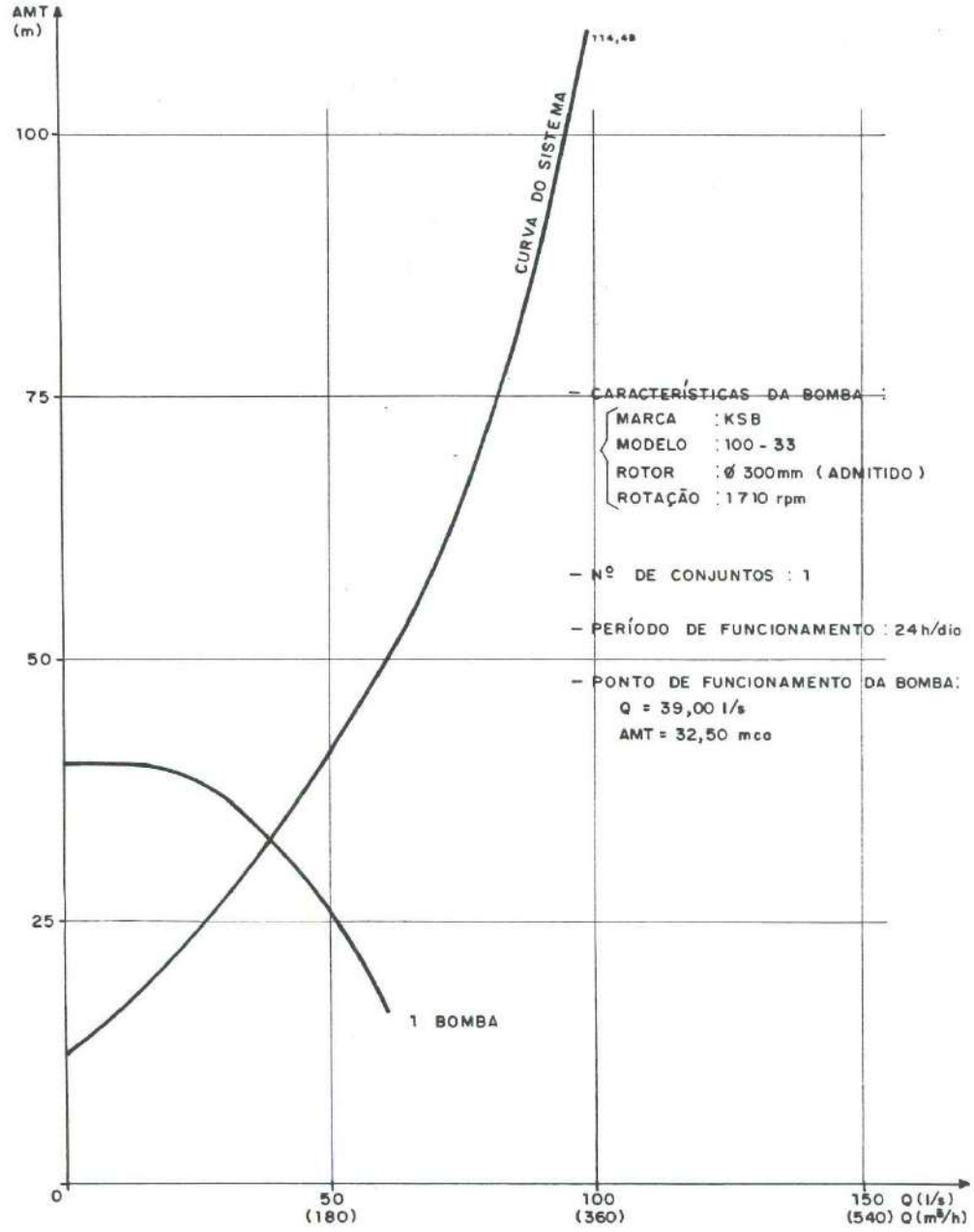
Q (l/s)	J (m/m)	AMT (mca)
0	—	12,20
50	0,021	40,57
100	0,076	114,48

- pelo gráfico apresentado a seguir, o ponto de funcionamento do conjunto é:

Q = 39 l/s.

AMT = 33 mca.

- velocidade na linha: 1,25 m/s.


ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R1 - R4
AMT (m)
114,48
100
75
50
25
0
CURVA DO SISTEMA
1 BOMBA
- CARACTERÍSTICAS DA BOMBA :
MARCA : KSB
MODELO : 100 - 33
ROTOR : Ø 300mm (ADMITIDO)
ROTAÇÃO : 1710 rpm
- Nº DE CONJUNTOS : 1
- PERÍODO DE FUNCIONAMENTO : 24 h/dio
- PONTO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA:
Q = 39,00 l/s
AMT = 32,50 mca
50 (180)
100 (360)
150 (540)
Q (l/s)
Q (m³/h)

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476. | FOLHA: 26.
DATA:
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | PROJ.:
CALC.: AK.
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | VISTO:

5.4 - SUBESTAÇÃO E ELEVATÓRIA R1-C4

a) Características da Subadutora

- tipo: recalque
- diâmetro: 450 mm
- extensão: 1345 m
- NA médio R1: 811,50 m
- NA médio C4: 840,70 m

b) Características da Elevatória

- nº de conjuntos: 4 (2 para reserva e rodízio)
- período de funcionamento: 24 h/dia
- bombas:
  - marca: Worthington
  - modelo: 8 LN-14
  - diâmetro do rotor (admitido): 12"
- rotação dos motores: 1780 rpm

c) Cálculos Hidráulicos

- curva do sistema

Q (l/s)	J (m/m)	AMT (mca)
0	–	29,20
50	0,0004	29,75
100	0,0015	31,17
150	0,0031	33,37
200	0,0050	36,31
300	0,0110	44,24
350	0,0150	49,21

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 27 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GEP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- pelo gráfico apresentado a seguir, o ponto de funcionamento dos conjuntos é':

$Q = 282$ l/s

$HMT = 43$ mca

- velocidade na linha : 1,77 m/s

5.5 - Subadutora C2 - R6

a) Características

- tipo: gravidade
- diâmetros: 350 e 300 mm
- extensões: 3100 e 1100 m
- N.A. médio C2 : 820,00 m
- N.A médio R6 : 800,90 m

b) Cálculos Hidráulicos

- desnível geométrico: 19,10 m
- perda de carga distribuída: 0,0045 m/m
- vazão de adução (Fórmula, p/ C=130, igual a 290 mm)

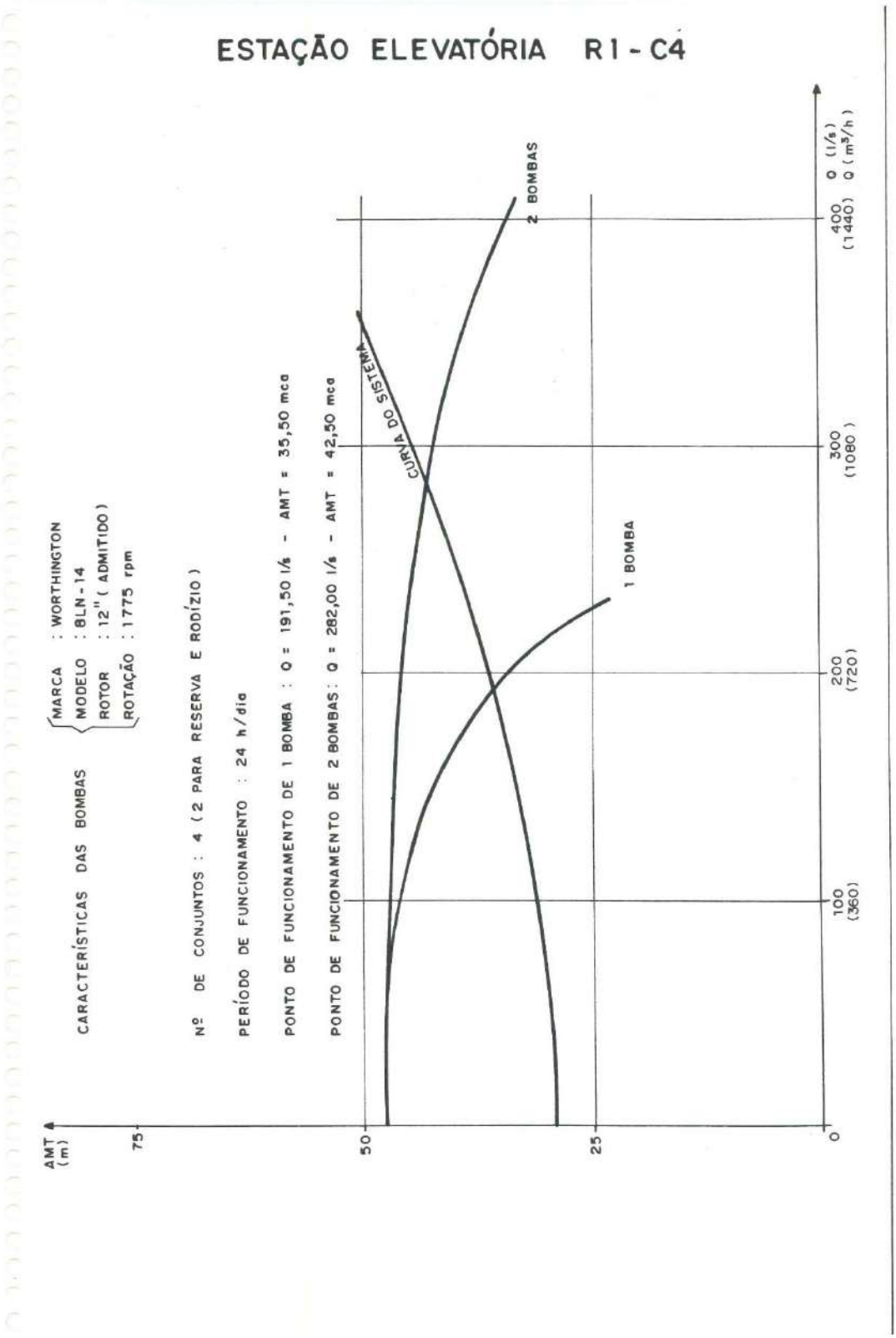
$Q = 65$ l/s

- velocidades: ϕ 350 mm => V= 0,88 m/s
  ϕ 300 mm => V= 1,20 m/s

5.6 - Subadutora e Elevatória R3 - C3

a) Características da subadutora

- tipo: recalque
- diâmetro: 200 mm
- extensão: 30 m


ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R1 - C4
CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS
MARCA : WORTHINGTON
MODELO : 8LN - 14
ROTOR : 12" (ADMITIDO)
ROTAÇÃO : 1775 rpm
Nº DE CONJUNTOS : 4 (2 PARA RESERVA E RODÍZIO)
PERÍODO DE FUNCIONAMENTO : 24 h/dia
PONTO DE FUNCIONAMENTO DE 1 BOMBA : Q = 191,50 l/s - AMT = 35,50 mca
PONTO DE FUNCIONAMENTO DE 2 BOMBAS: Q = 282,00 l/s - AMT = 42,50 mca
AMT (m)
75
50
25
0
100 (360)
200 (720)
300 (1080)
400 (1440)
Q (l/s)
Q (m³/h)
2 BOMBAS
1 BOMBA
CURVA DO SISTEMA

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 28 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- N.A. médio do B3 : 786,20 m
- N.A. médio do C3 : 809,50 m

b) Características da Elevatória

- nº de conjuntos : 1
- período de funcionamento : 24 h/dia
- bomba
  - marca : KSB
  - modelo : 125-26
  - diâmetro do rotor (admitido) : 250 mm
- rotação do motor : 1740 rpm

c) Cálculos Hidráulicos

- curva do sistema

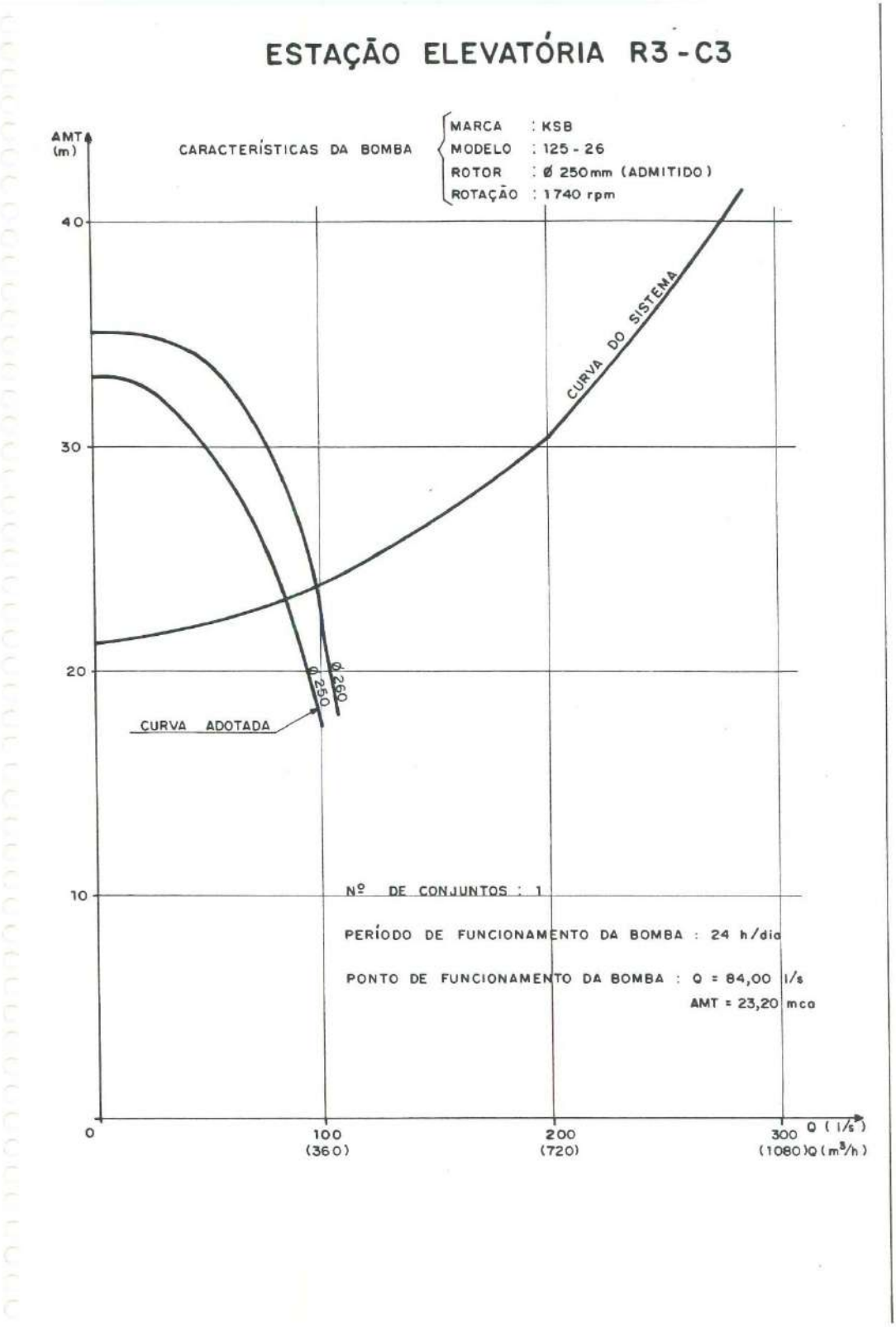
Q (l/s)	J (m/m)	AMT (mca)
0	—	21,30
50	0,021	22,00
100	0,076	23,81
150	0,161	26,61

- pelo gráfico anexo, o ponto de funcionamento é:

  Q = 84 l/s

  AMT = 23 mca

- velocidade da bomba : V = 2,67 m/s


ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R3 - C3
CARACTERÍSTICAS DA BOMBA
MARCA : KSB
MODELO : 125 - 26
ROTOR : Ø 250mm (ADMITIDO)
ROTAÇÃO : 1740 rpm
AMT (m)
40
30
20
10
0
100 (360)
200 (720)
300 (1080)
Q (l/s)
Q (m³/h)
CURVA DO SISTEMA
Ø 260
Ø 250
CURVA ADOTADA
Nº DE CONJUNTOS : 1
PERÍODO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA : 24 h/dia
PONTO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA : Q = 84,00 l/s
AMT = 23,20 mca

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 29 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GET | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

5.7 - Subadutora e Elevatória EB-CB

a) Características da subadutora

- tipo: recalque
- diâmetro: 250 mm
- extensão: 1700 m
- N.A. médio EB: 788,20 m
- N.A. médio CB: 822,40 m

b) Características da elevatória

- nº de conjuntos: 1
- período de funcionamento: 24 h/dia
- bomba:
  - marca: KSB
  - modelo: 100-33
  - diâmetro do rotor (admitido): 330 mm
- rotação do motor: 1710 rpm

c) Cálculos Hidráulicos

- curva do sistema

Q (l/s)	J (m/m)	AMT (mca)
0	-	34,20
50	0,0007	46,30
100	0,0026	77,81

- pelo gráfico apresentado a seguir, o ponto de funcionamento do conjunto é:

Q = 42 l/s

AMT = 43 mca

- velocidade na linha: 0,85 m/s

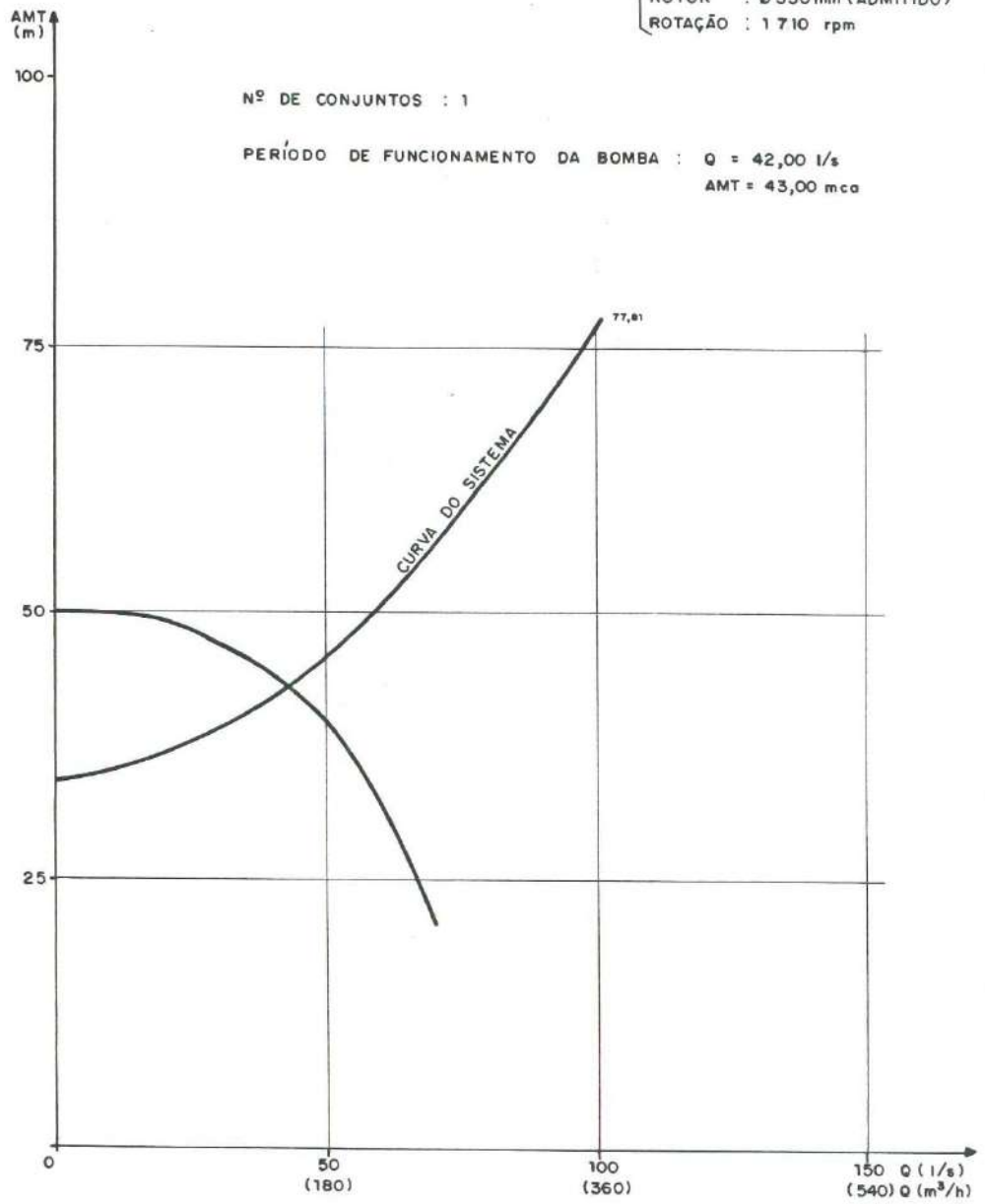
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R3 - C8

CARACTERÍSTICAS DA BOMBA

MARCA : KSB
MODELO : 100 - 33
ROTOR : ⌀ 330 mm (ADMITIDO)
ROTAÇÃO : 1710 rpm

Nº DE CONJUNTOS : 1

PERÍODO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA : Q = 42,00 l/s
AMT = 43,00 mca



ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 30 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GEP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

5.8 - Subadutoras C4-R3 e C4-R5

a) Características da subadutora C4-R3

- tipo: gravidade
- diâmetros: 500 (comum) e 350 mm
- extensões: 2329 e 3100 m
- N.A. médio C4: 840,70 m
- N.A. médio R3-A: 793,70 m

6) Características da subadutora C4-R5

- tipo: gravidade
- diâmetros: 500 (comum) e 350 mm
- extensões: 2329 e 1461 m
- N.A. médio R5: 811,50 m

c) Cálculos hidráulicos

- problema dos 3 reservatórios:
  - trecho comum (ϕ500 mm)
    Q = 310 l/s => V = 1,57 m/s
  - trecho até R3-A (ϕ350 mm)
    Q = 215 l/s => V = 2,23 m/s
  - trecho até R5 (ϕ350 mm)
    Q = 95 l/s => V = 0,98 m/s

5.9 - Subadutora e Elevatória R5-CE

a) Característica da subadutora

- tipo: recalque
- diâmetro: 300 mm

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 31 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GEP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- extensão : 30 m
- N.A. médio B5 : 811,50 m
- N.A. médio C5 : 826,10 m

b) Características da Elevatória

- nº de conjuntos : 2 (sem reserva)
- período de funcionamento :
- bombas :
  - marca : KSB
  - modelos : 100-26 e 125-26
  - diâmetro do rotor : 250 mm (p/ as duas bombas)
- rotação do motor : 1710 e 1740 rpm

c) Cálculos Hidráulicos

- Curva do sistema

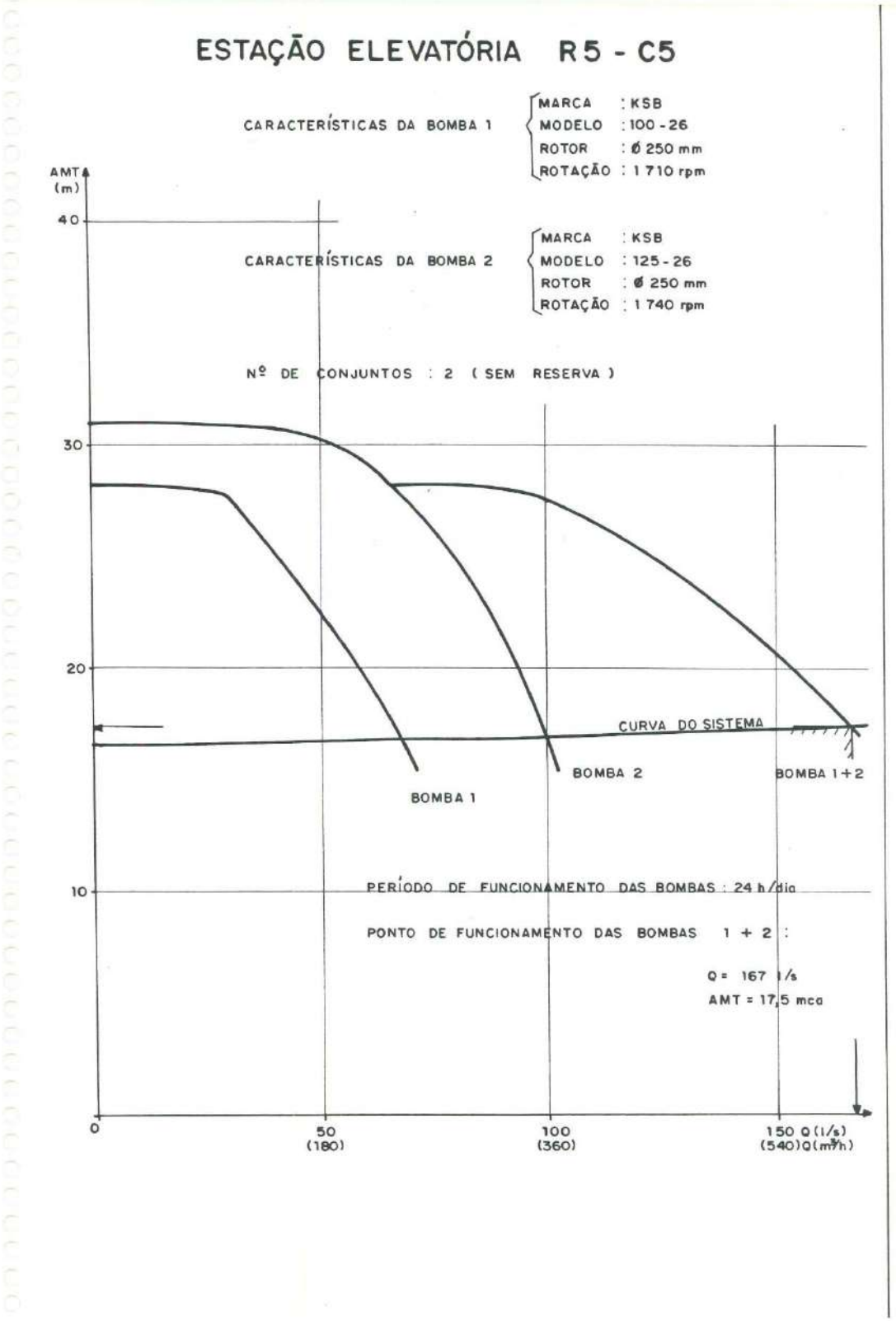
Q (l/s)	J (m/m)	AMT (mca)
0	-	16,60
50	0,003	16,69
100	0,011	16,92
150	0,022	17,27
200	0,038	17,74

- pelo gráfico apresentado a seguir, o ponto de funcionamento dos conjuntos é :

  Q = 167 l/s

  AMT = 18 mca

- velocidade na linha : 2,35 m/s


ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R5 - C5
CARACTERÍSTICAS DA BOMBA 1
MARCA : KSB
MODELO : 100 - 26
ROTOR : Ø 250 mm
ROTAÇÃO : 1 710 rpm
CARACTERÍSTICAS DA BOMBA 2
MARCA : KSB
MODELO : 125 - 26
ROTOR : Ø 250 mm
ROTAÇÃO : 1 740 rpm
Nº DE CONJUNTOS : 2 (SEM RESERVA)
AMT (m)
40
30
20
10
0
50 (180)
100 (360)
150 Q (l/s) (540) Q (m³/h)
CURVA DO SISTEMA
BOMBA 1
BOMBA 2
BOMBA 1+2
PERÍODO DE FUNCIONAMENTO DAS BOMBAS : 24 h/dia
PONTO DE FUNCIONAMENTO DAS BOMBAS 1 + 2 :
Q = 167 l/s
AMT = 17,5 mca

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 176 | FOLHA: 32 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GEP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

5.10 - Subadutora e Elevatória R6-C6

a) Características da Subadutora

- tipo: recalque
- diâmetro: 250 mm
- extensão: 30 m
- N.A médio R6: 800,90 m
- N.A médio C6: 819,20 m

b) Características da Elevatória

- nº de conjuntos: 2 (1 para reserva e rodízio)
- período de funcionamento: 24 h/dia
- bombas:
  - marca: KSB
  - modelo: ETANORM 100-250 e ETA 100-26
  - diâmetro rotor: ϕ 247 mm e ϕ 250 mm (adm.)
- rotação do motor: 1750 e 1710 rpm

c) Cálculos Hidráulicos

- curva do sistema

Q (l/s)	J (m/m)	AMT (mca)
0	—	18,30
50	0,007	18,54
100	0,026	19,15
150	0,054	20,09

- pelo gráfico apresentado a seguir, o ponto de funcionamento dos conjuntos é:

BOMBA 1 (100-250) { Q = 63 l/s, AMT = 19 mca } BOMBA 2 (100-26) { Q = 56 l/s, AMT = 19 mca }

- velocidade média na linha = 1,22 m/s

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R6 - C6

CARACTERISTÍCAS DA BOMBA 1
- MARCA : KSB
- MODELO : ETANORM 100-250
- ROTOR : Ø 247 mm
- ROTAÇÃO : 1750 rpm

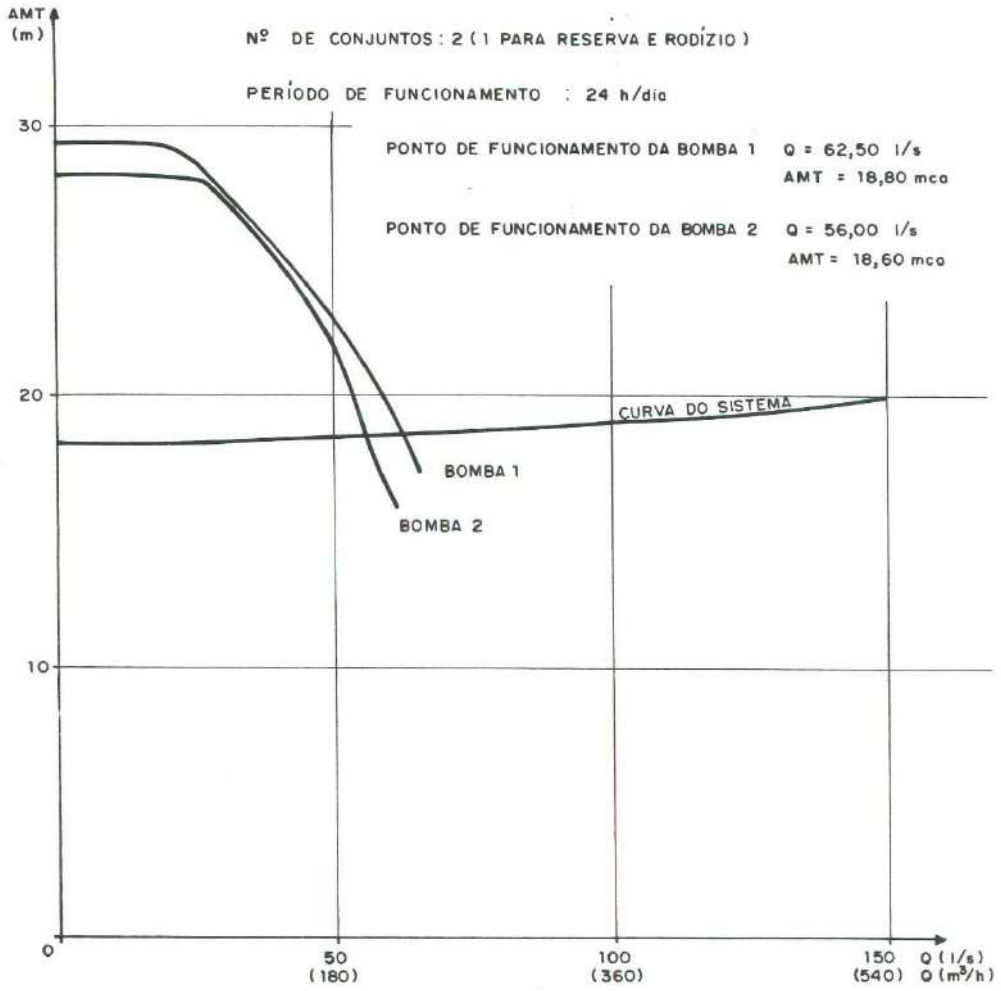
CARACTERÍSTICAS DA BOMBA 2
- MARCA : KSB
- MODELO : ETA 100-26
- ROTOR : Ø 250mm (ADMITIDO)
- ROTAÇÃO : 1710 rpm

Nº DE CONJUNTOS : 2 (1 PARA RESERVA E RODÍZIO)

PERÍODO DE FUNCIONAMENTO : 24 h/dia

PONTO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA 1 Q = 62,50 l/s
AMT = 18,80 mca

PONTO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA 2 Q = 56,00 l/s
AMT = 18,60 mca



ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 33 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

5.11 - Subadutora e Elevatória B6 - C9

a) Características da Subadutora

- tipo : recalque
- diâmetro : 250 mm
- extensão : 1950 m
- N.A. médio B6 : 600,90 m
- N.A. médio C9 : 625,30 m

b) Características da Elevatória

- nº de conjuntos : 2 (1 para reserva e rodízio)
- período de funcionamento : 18 h/dia
- bombas :
  - marca : KSB
  - modelo : ETANORM 100-250 e ETA 100-33
  - diâmetro rotor (admitido) : 265 e 320 mm
- rotação do motor : 1750 e 1710 rpm

c) Cálculos Hidráulicos

- curva do sistema

Q (l/s)	J (m/m)	AMT (mca)
0	—	24,40
50	0,007	38,28
100	0,026	74,42

- pelo gráfico apresentado a seguir, o ponto de funcionamento, é :

BOMBA 1 { Q = 36 l/s ; AMT = 33 mca } BOMBA 2 { Q = 48 l/s ; AMT = 38 mca }

- velocidade na linha (máxima) = 0,98 m/s

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R6 - C9

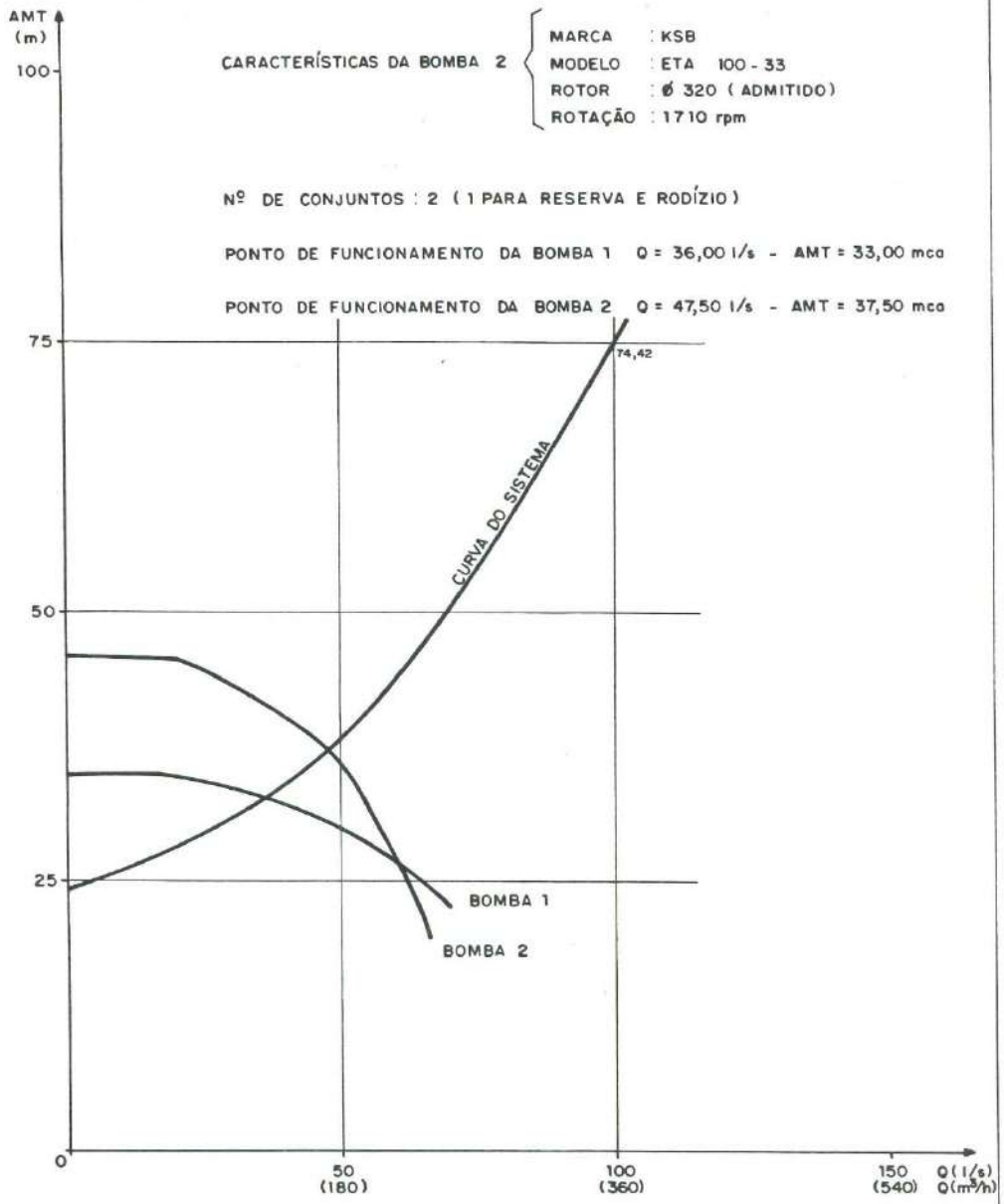
CARACTERÍSTICAS DA BOMBA 1
- MARCA : KSB
- MODELO : ETANORM 100-200
- ROTOR : Ø 265 (ADMITIDO)
- ROTAÇÃO : 1750 rpm

CARACTERÍSTICAS DA BOMBA 2
- MARCA : KSB
- MODELO : ETA 100 - 33
- ROTOR : Ø 320 (ADMITIDO)
- ROTAÇÃO : 1710 rpm

Nº DE CONJUNTOS : 2 (1 PARA RESERVA E RODÍZIO)

PONTO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA 1 Q = 36,00 l/s - AMT = 33,00 mca

PONTO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA 2 Q = 47,50 l/s - AMT = 37,50 mca

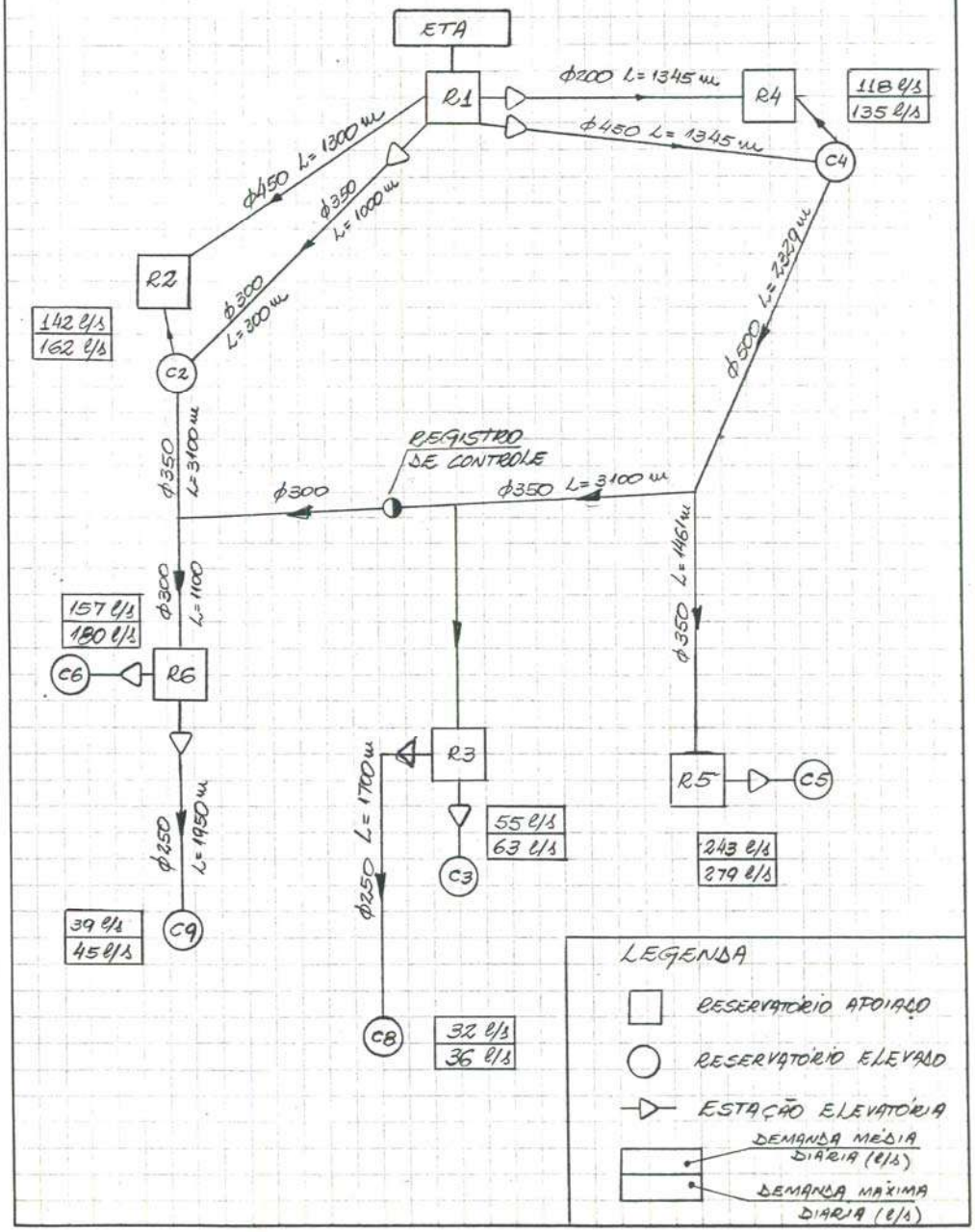


ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 33-A | DATA: | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

ESQUEMA PARA ANÁLISES HIDRÁULICAS
SITUAÇÃO ATUAL



ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 34
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | PROJ.: | CALC.: A.R. | VISTO:

5.12 - ANÁLISES HIDRÁULICAS

5.12.1 - SETOR 9

- Vazões Diárias Distribuídas (sem descontar 3% de perdas nas ETAs)
  - média: 36 l/s.
  - máxima: 45 l/s.
- Adução R6-C9 (recalque)
  - bomba 1: 36 l/s
  - bomba 2: 48 l/s.
- Conclusão

O sistema de recalque está compatível com as demandas do Setor.

5.12.2 - SETOR 6

- Vazões diárias distribuídas (sem descontar 3% das perdas nas ETAs)
  - média: 157 l/s
  - máxima: 189 l/s.
- Adução C2-R6 (gravidade)
  - Q = 85 l/s.
- Conclusões
  - A diferença da adução para o Centro do Res. 6 (média de 193-85 = 108 l/s e máxima de 225-85 = 140 l/s) é coberta (parcialmente?) pela interligação entre

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 35 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

a subadutora C4-R3 e C2-R6.

• Necessário reforçar a subadutora C2-R6 (ganidade)

5.12.3- SETOR 2

- Vazões diárias distribuídas (sem descontar 3% das perdas nas ETAS)
  - média: 142 l/s.
  - máxima: 162 l/s.

- Adução R1-R2 (ganidade)
  - Q = 268 l/s.
- Adução R1-C2 (recalque)
  - Q = 132 l/s.
- Conclusões
  - Provavelmente o registro de saída da linha R1-R2 funciona parcialmente fechado.
  - Caso não esteja sendo feito controle da linha C2-R2 (ganidade), a Zona Alta do Setor 2 está sendo prejudicada em favor da Zona Baixa do mesmo Setor.
  - Seria conveniente reforçar o sistema de recalque R1-C2

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 36
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | VISTO:

5-12-4- SETOR 8

- Vazões diárias distribuídas (sem descontar 3% das perdas nas ETAs)
  - média: 32 l/s
  - máxima: 36 l/s.
- Adução R3-C8 (recalque)
  - Q = 42 l/s.
- Conclusão
  - O sistema de recalque está compatível com as demandas do setor.

5-12-5- SETOR 3

- vazões diárias distribuídas (sem descontar 3% das perdas nas ETAs)
  - média: 55 l/s
  - máxima: 63 l/s.
- Adução C4-R3 (gravidade)
  - Q = 215 l/s.
- Conclusões
  - A diferença positiva de adução para o Centro de Reservação 3 (média de 215-87= 128 l/s e máxima de 215-99= 116 l/s) serve para comple-

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 37
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | VISTO:

mentar (parcialmente?) a vazão da subadutora C2-C6, através da interligação existente.

- o registro de controle dessa interligação deve servir para controlar as vazões aduzidas para os Centros de reservação Nºs 6 e 3.

5-12-6- SETOR 5

- vazões diárias distribuídas (sem descontar 3% das perdas nas ETAs)
  - média: 243 l/s.
  - máxima: 279 l/s.
- Adução C4-R5 (ganidade)
  - Q = 95 l/s
- Conclusões
  - São muito elevadas as diferenças entre as demandas do setor e a vazão aduzida (média de 243-95 = 148 l/s e máxima de 279-95 = 184 l/s), fazendo crer que no Setor 5 deva residir a maior parcela de demanda reprimida do Sistema.
  - o trecho de ϕ 350mm até o R5 deve ser reforçado, não só para atender a demanda do Setor 5, como

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 38
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE | VISTO:

também para facilitar o recalque até o novo centro de Reservação Nº 10.

5.12.7- SETOR 4

- vazões diárias distribuídas (sem descontar 3% das perdas nas ETAs)
  - média: 118 l/s
  - máxima: 135 l/s
- Adução R1-R4 (recalque)
  - Q = 39 l/s
- Adução R1-C4 (recalque)
  - Q = 282 l/s
- Conclusões
  - O recalque R1-C4 deve ser bem superior ao calculado, podendo-se inferir que ou o diâmetro do rotor é superior ao admitido, ou a estação opera normalmente com 3 conjuntos e não com 2.
  - Caso não esteja sendo feito controle da linha C4-R4 (gravidade), a zona Alta do Setor 2 está sendo prejudicada em favor da Zona Baixa do mesmo Setor.
  - Provavelmente a linha R1-C4 está experimentando velocidades elevadas (> 2 m/s). Assim, ela deve ser duplicada.

ANEXO 4 - ALTERNATIVA A: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1 | DATA: 02/91 | PROJ.: | CALC.: JGSB | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES (A1)

ALTERNATIVA A : RIO UBERABA

SUB ALTERNATIVA A-1

1 - SISTEMA CIDADE

1.1 - BARRAGEM DE REGULARIZAÇÃO

Área de Drenagem no ponto de captação
- 450 Km^2

Os rios da região norte de São Paulo e dessa região de Minas (Araguari) fornecem dados cuja média pode ser adotada como $Q_{min} = 2,0\ l/s\ Km^2$

Portanto, $Q_{min\ Uberaba} = 900\ l/s$

Supondo 6 meses de estiagem, o volume a ser reservado será de:

$Q_{a\ ser\ captado} = 1782\ l/s$ (fim de plano)

$Q_{min} = 900\ l/s$

$Q_{falta} = 802\ l/s$

por seis meses $\Rightarrow$ $Vol = 0,802 \times 86400 \times 30 \times 6 =$
$\cong 15000000\ m^3$.

Com a planta 1:100 000 ampliada (1:50000) teremos, no ponto a ser captado:

Área de inundação = 2,4 Km^2

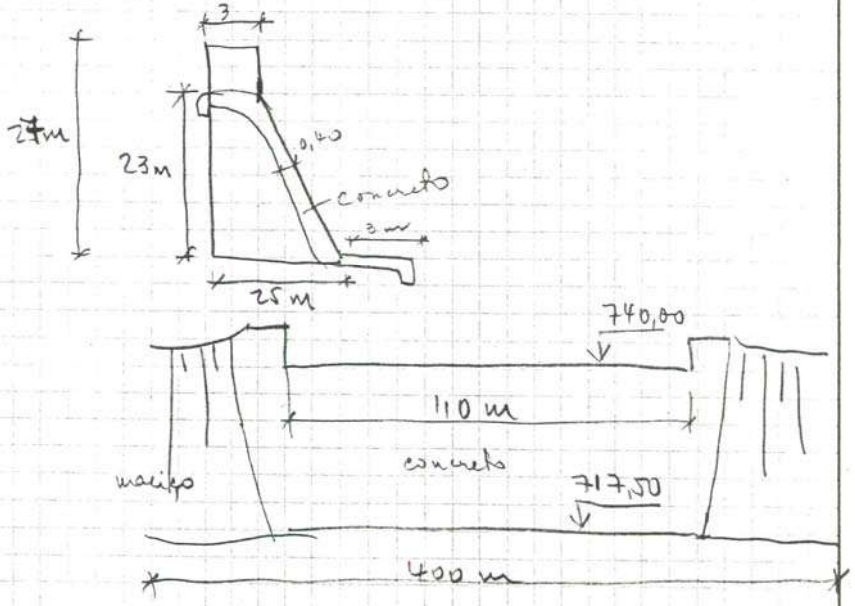
Extensão da crista = 420 m

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 21
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES | PROJ.: | CALC.: IGSB | VISTO:

Vertedor = $Q_{máx}$ = 1000 m^3/s

$Q = 1,8LH^{1,5}$ => H = 1,20
L = 400 m
ou
H = 3,00 m
L = 110 m

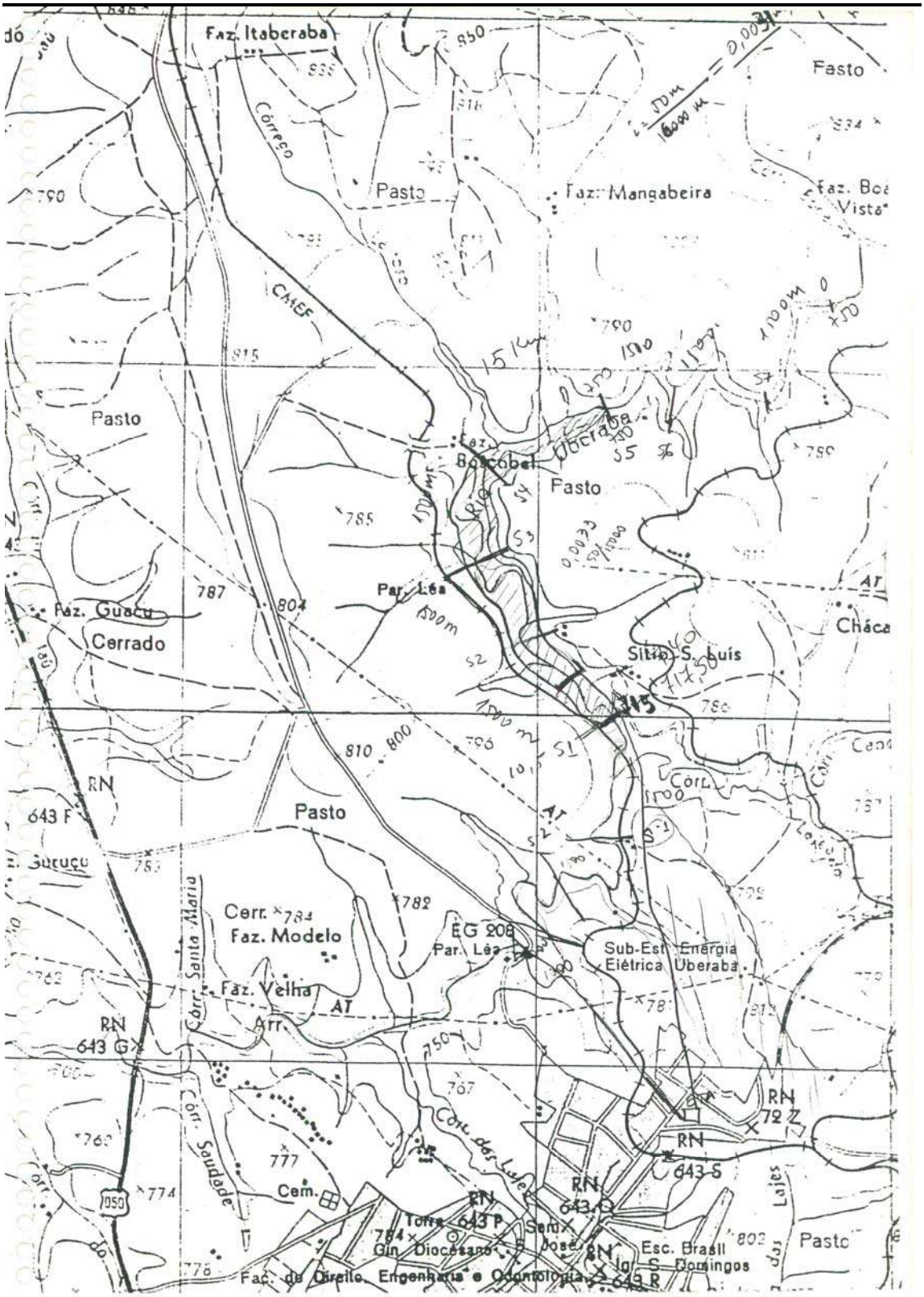
Altura máxima de barragem = 25 m



Volume de concreto = 10000 m^3

Maciço de rocha e terra = 90000 m^3

10% - rocha
90% - terra

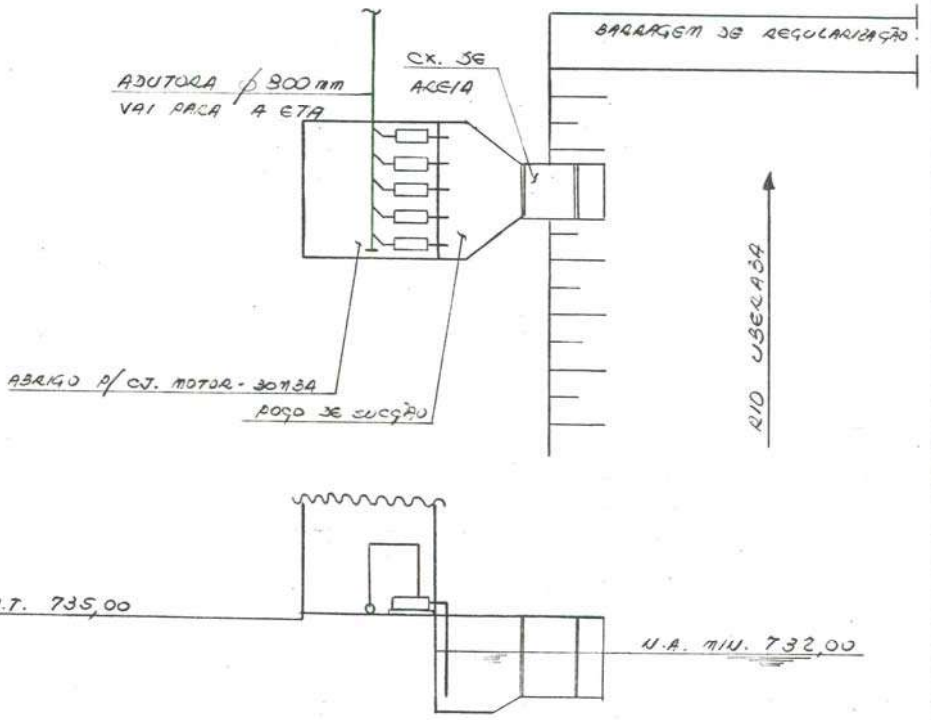

Faz. Itaberaba
Pasto
Faz. Mangabeira
Córrego
Pasto
Faz. Guaçu
Cerrado
Par. Léa
Faz. Boacoba
Uberaba
Pasto
Sítio S. Luís
Pasto
Cerr.
Faz. Modelo
EG 208
Par. Léa
Sub-Est. Energia Eiétrica Uberaba
Faz. Velha
AT
Arr.
Cerr. Santa Maria
Cerr. Saudade
Cem.
Torre 643 P
Gin. Diocesano
Faz. de Direito, Engenharia e Odontologia
Esc. Brasil
Ig. S. Domingos
Pasto
RN
643 F
643 G
643 S
643 R
72 Z
050

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 4 | DATA: | PROJ.: | CALC.: VR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA ALTERNATIVA (A-1)

1.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA AO LADO DA BARRAGEM



- DADOS GERAIS

- Vazão de dimensionamento :
  1ª ETAPA = 470 l/s e 2ª ETAPA = 940 l/s
- Nível d'água mínimo no Rio Uberaba: 724,00 m
- Nível d'água na entrada da ETA : 817,20 m
- Extensão total da linha : 5.000 m

- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

a) Caixa de areia :

- taxa de aplicação superficial : 800 $m^3/m^2 \times dia$

A_s = Q $m^3/dia \div 800\ m^3/m^2 dia$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 5 | DATA: | PROJ.: | CALC.: JR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES (A-1)

$As = 81.216 \div 300 = 102\ m^2$ (1 câmara no final de plano)

∴ para 2 câmaras = 204 m²

b) Linha adutora

considerando ϕ 800 mm (ferro fundido)

$$-V = \frac{0,94}{\frac{\pi (0,8)^2}{4}} = 1,87\ m/s < 2,00\ m/s$$

- perda de carga distribuída

para:

ϕ = 800 mm
C = 130
Q = 940 l/s
} Hazen Williams → $J = 0,0034\ m/m$

$hf = 0,0034 \times 5000 = 17,0\ m$

$hg = 817,2 - 724,0 = 93,2\ m$

$AMT = 110,2\ m$

c) Conjuntos Elevatórios

- Localização: ao lado da captação nova
- número de conjuntos: 4 (sendo 1 para reserva e rodízio)
- Potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1000 \times \frac{0,940}{3} \times 110,2}{75 \times 0,7} = 658\ cv$$

$$P_{nominal} = 1,05 \times 658 \simeq 700\ cv$$

- tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA.	PE: 476	FOLHA: 6
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA		DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)		PROJ.:
		CALC.: AR
		VISTO:

1.3- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

1.3-1- Capacidade das ETAs

- Nova capacidade da ETA-I (após reformas emergenciais)

32% x 842 l/s = 270 l/s

- Nova capacidade da ETA-II (após reformas emergenciais)

68% x 842 l/s = 572 l/s.

- Capacidade da nova ETA (ETA-III)

1.782 - 842 = 940 l/s.

1.3-2- Disponibilidade de Área

No terreno das ETAs existentes é possível realizar dois tipos de ampliação da capacidade de tratamento do sistema:

a) ampliação das unidades existentes

b) implantação de uma nova ETA.

Essas duas possibilidades podem ser combinadas, de forte a acomodar racionalmente as novas obras na área disponível.

Apenas para efeito do presente

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 7 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

trabalho, que objetiva apenas escolher a alternativa de ampliação mais conveniente para o sistema, propõe-se a implantação de uma nova ETA, conforme caracterizada a seguir.

1.3-3- Características da ETA-III.

- localização: ao lado das ETA's I e II existentes.
- Capacidade nominal: 940 l/s.
- Tipo: convencional, dotada de floculadores mecanizados, decantadores tubulares, filtros de dupla camada, com lavagem em contra-corrente com ar e água.

1.4- RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

1.4-1- Esquema geral de Reservação.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: B | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

Setor	ATENDIMENTO (%)	DESERVATÓRIOS EXISTENTES (m³/DIA)	RESERV. NECESS. (m³)	DÉFICIT (m³)	RESERV. NOVOS (m³) (11) 7000 (**)
2	18	26.563	5.800	8.850	3.050	3.000
3	7	10.330	2.100	3.440	1.340	—
4	15	22.136	4.300	7.380	3.080	3.000
5	15	22.136	5.500	7.380	1.880	—
6	20(*)	35.908	4400	11.970	7.570	10.000 (***)
8	4	5.903	400	1.970	1.570	—
9	5	7.379	300	2.160	2160	—
10	16	23.610	5.500	7.870	2.370	—
TOTAL	100	153.965	28.300	51.320	23.020	23.000

(*) SEM CONSIDERAR O ATENDIMENTO DO DI-2.

(**) DEVERÁ COMPLEMENTAR A RESERVAÇÃO DOS SETORES 3, 5, 8 e 10.

(***) DEVERÁ COMPLEMENTAR A RESERVAÇÃO DOS SETORES 6 e 9

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 9 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

1.4-2- Observações Sobre a Tabela Anterior.

- porcentagens de atendimento: tomadas a proporção atual das áreas atendidas pelos setores

- reservação necessária:

Igual a 1/3 do Volume máximo diário.

1.4-3- Novos Reservatórios

a) Reservatório R2-B

- localização: em um terreno nas proximidades do Centro de Reservação Nº 2, que deverá ser desapropriado para tal fim (a cota do terreno deverá ter o mesmo valor do (R Nº 2)
- tipo: semi-enterrado
- material: concreto armado
- capacidade: 3.000 m^3
- nível de água máximo: 802,20m.
- nível de água mínimo: 797,20m.

b) Reservatório R4-B

- localização: em um terreno nas proximidades do centro de reservação Nº 4, que deverá ser desapropriado

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 10
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AK
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1) | VISTO:

para tal fim (a cota do terreno deverá ter o mesmo valor do C.R. 11º 4)

- tipo: semi-enterrado
- material: concreto armado
- capacidade: 3.000 m³
- nível de água máximo: 826,20m
- nível de água mínimo: 821,20m

c) Reservatório R6-B

- localização: ao lado dos reservatórios existentes R6 e R6-B
- tipo: semi-enterrado
- material: concreto armado
- capacidade: 10.000 m³ (atenderá Setores 6 e 9)
- nível de água máximo: 803,90 m
- nível de água mínimo: 797,90 m

d) Reservatório R7

- localização: no mesmo terreno onde atualmente se encontra o C7.
- tipo: semi-enterrado
- material: concreto armado
- capacidade: 7.000 m³ (atenderá Setores 3, 5 e 10)
- nível de água máximo: 807,00 m
- nível de água mínimo: 801,00 m

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 11 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES (A-1)

1-5- UNIDADES DE RECALQUE E SUBADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA.

1-5-1- Vazões Máximas Diárias dos Setores

SETOR	m³/DIA	l/s
2	26.563	307
3	10.330	120
4	22.136	256
5	22.136	256
6	35.908	415
8	5.903	68
9	7.379	86
10	23.610	274
TOTAL	153.965	1.782

1-5-2- Sub-adutora por gravidade ETA's - R2-B.

- Vazão 1ª: 1,0 (307+415+86) = 808 l/s.
- Adução atual R1-R2 (gravidade): 268 l/s
- Adução atual R1-C2 (recalque): 132 l/s
- Vazão complementar: 408 l/s.
- material: ferro fundido
- desnível geométrico: 11,8 m.
- extensão: 1.300 m.
- perda de carga unitária: 0,0091 m/m

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 12
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS VAIDADES (A-1)

- diâmetro: 500 mm
- velocidade: 2,05 m/s (OK)
- perda de carga unitária (C=130): 0,0073 mca/m (OK)

1-5-3- Recalque R2-B/ RG-5.

a) Sub-adutora R2-B/ RG-5.

- vazão: 1,00 (total) (415+86) = 501 l/s.
- Aduça atual C2-RG (recalque): 35 l/s.
- Vazão complementar: 416 l/s.
- material: ferro fundido
- diâmetro: 500 mm
- Velocidade: 2,10 m/s (OK, porque o desnível geométrico é muito baixo)
- extensão: 3.100 m
- desnível geométrico: 1,20 m
- j = 0,0075 m/m (C=130)
- perda de carga total: 23,3 m.
- AMT = 24,5 mca

b) Elevatória R2-B/ RG-B.

- número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio)
- tipo de bombas: centrífugo, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1000 \times \frac{2,416}{2} \cdot 24,5}{75 \times 0,7} = 97 \text{ CV}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 13
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1) | VISTO:

Pnominal = 1,1 x 97 ≅ 110 CV

1-5-4- Recalque R6-B/C9

a) Sub-adutora R6-3/C9

- Vazão total: 1,37 x 86 = 118 l/s
- Adução atual R6-C9 (Recalque): 48 l/s
- Vazão complementar: 70 l/s
- material: ferro fundido
- diâmetro: 250 mm
- Velocidade: 1,42 m/s (OK)
- extensão: 1.950 m
- desnível geométrico: 24,4 m
- J = 0,0082 m/m (C = 130)
- perda de carga total: 16,0 m
- AMT = 40,4 mca

b) Elevatória R6-9/C-9

- localização: ao lado do Res. R6-3
- número de conjuntos: 2 (1 p/ reserva e rodízio)
- tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1.000 \cdot 0,07 \times 40,4}{75 \times 0,7} = 54 CV$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 14
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

Pnominal = 1,2 x 51 ≃ 70 CV

1-5-5- Recalque ETA's - R4-B

a) Sucção ETA's - R4-B.

- Vazão total: 1,0 (256+256+120+68+274) = 974 l/s
- Adução atual R1-R4 (recalque): 39 l/s
- Adução atual R1-C4 (recalque): 252 l/s.
- Vazão complementar: 653 l/s
- material: ferro fundido
- diâmetro: 800 mm
- Velocidade: 1,30 m/s (OK)
- extensão: 1.345 m
- desnível geométrico: 12,2 m
- J = 0,0018 m/m (C=130)
- perda de carga total: 2,4 m
- AMT = 14,6 mca

b) Elevatória ETA's - R4-B

- número de conjuntos: 3 (2 para reserva e rodízio)
- tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1.000 \times \frac{0,65^3}{2} \times 14,6}{75 \times 0,7} = 91 \text{ CV}.$$

Pnominal = 1,1 x 91 ≃ 100 CV

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 15
OBRA: SISTEMA DE AGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

1-5-6- Sub-adutora por gravidade R4-B/R7

- Vazão total: 1,0 (256+120+68+274) = 718 l/s.
- Adução atual C4-R3 e C4-R5A (gravidade): 310 l/s.
- Vazão complementar: 408 l/s.
- material: ferro fundido
- desnível geométrico: 19,70 m
- extensão: 1.830 m
- perda de carga unitária: 0,011 m/m.
- diâmetro: 500 mm
- velocidade: 2,07 m/s (OK)
- perda de carga unitária (C-130): 0,0072 m/m (OK)

1-5-7- Sub-adutora por gravidade R7-R3

- Vazão total: 1,21.(120+68) = 228 l/s.
- Adução atual C4-R3 (gravidade) = 215 l/s.
- Conclusão: como as duas vazões são praticamente iguais, será desnecessário assentar essa nova subadutora.

1-5-8- Recalque R7-R5A

a) Sub-adutora R7-R5-A

- Vazão total: 1,13 (256+274) = 599 l/s.
- Adução Atual C4-R5A (gravidade): 95 l/s.
- Vazão Complementar: 504 l/s.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 16 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

- material: ferro fundido
- diâmetro: 600 mm
- velocidade: 1,77 m/s (OK)
- extensão: 2.160 m
- desnível geométrico: 7,50 m
- j = 0,0045 m/m (C = 130)
- perda de carga total: 9,7 m
- AMT = 17,2 mca

b) Elevatória R7-ESA

- localização: ao lado do novo reservatório R7.
- número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio)
- tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1000 \cdot \frac{0,50 V}{2} \cdot 17,2}{75 \times 0,7} = 83 \text{ CV}$$

$P_{nominal} = 1,1 \times 83 \simeq 100$ CV

1-5-9- Recalque R3-CB

a) Sub-adutora R3-CB (aproveitamento da linha existente).

- Vazão total: 1,31.68 = 89 l/s.
- Adução atual R3-CB (recalque): 42 l/s.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 17
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1) | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

- Vazão complementar: 47 l/s.
- material: ferro fundido
- diâmetro: 250 mm (existente)
- velocidade: 1,82 m/s (OK, p/ q = 39 l/s)
- extensão: 1.700 m
- desnível geométrico: 34,2 m
- j = 0,0127 m/m (C = 100)
- perda de carga total: 21,9 m
- AMT = 56,1 mca.

b) Elevatória R3 - CB

- localização: ao lado do Reservatório R3
- número de conjuntos: 2 (o conjunto existente fica para reserva e modulação)
- tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto.

$$P = \frac{1.000 \cdot \frac{0,087}{2} \cdot 56,1}{75 \times 0,7} = 48 \text{ CV}$$

$P_{nominal} = 1,2 \times 48 \simeq 60$ CV

1-5-10- Recalque R5 - R10

a) Sub-adutora R5-R10

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 18
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

- Vazão total: 1,14 · 274 = 312 l/s
- Adução atual R3-R10 (recalque) = 140 l/s (obras de ampliação)
- Vazão complementar: 172 l/s
- material: ferro fundido
- diâmetro: 300 mm
- Velocidade: 2,4 m/s (OK, porque desnível geométrico é muito baixo)
- extensão: 1000 m
- desnível geométrico: 3,0 m
- j: 0,0174 m/m (C = 130)
- perda de carga total: 17,4 m
- AMT = 20,4 mca

b) Elevatória R5-R10
- localização: ao lado do Reservatório R5
- número de conjuntos: 2 (o conjunto existente fica para reserva/rodízio)
- tipo de bomba: centrífuga, de eixo horizontal

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 17
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1) | VISTO:

$$P = \frac{1.000 \cdot \frac{0,312}{2} \times 20,4}{75 \times 0,7} = 61 \text{ CV}$$

$P_{nominal} = 1,2 \times 61 \simeq 75$ CV

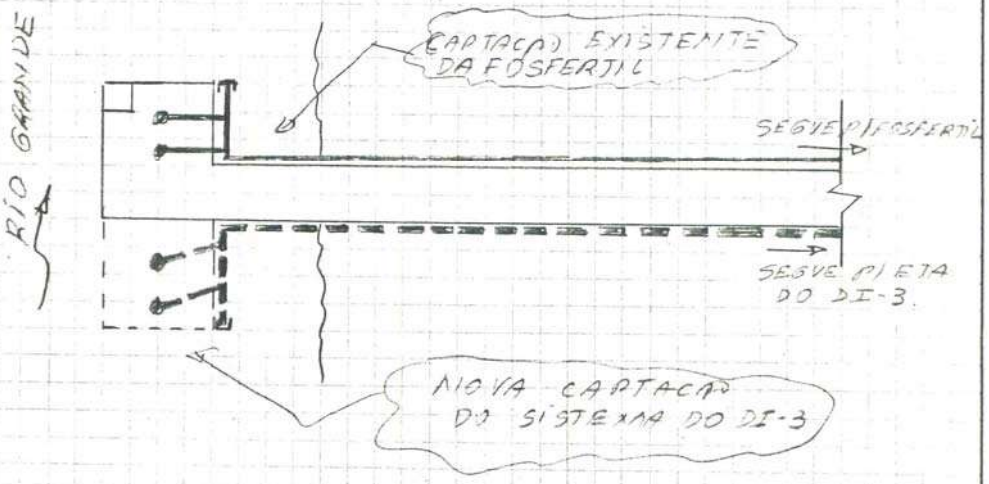
1-6 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

- extensão total das linhas existentes: 318.000 m
- total das linhas no final do plano (2.017)
  1,5 m/hab x 422.571 hab = 633.850 m
- novas linhas a serem assentadas:
  315.850 m
- assentamento anual:
  $\frac{315.850}{25} = 12.634$ m/ano.
- assentamento inicial (atendimento de 1993 a 1997): 12.634 x 5 = 63.170 m.
- número de ligações existentes: 84.505 lig
- número total de ligações:
  422.571 ÷ 5 hab/lig = 84.505 lig.
- novas ligações: 38.950 lig.
- ligações anuais: $\frac{38.950}{25} = 1.558$ lig/ano
- ligações iniciais (1993 a 1997)
  1.558 x 5 = 7.790 lig.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 20
OBRA: SISTEMA DE AGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM DAS UNIDADES (A-1) | PROJ.:
CALC.: AR | VISTO:

2- SISTEMA DI-3.

2.1- CAPTAÇÃO E RECALQUE DE ÁGUA BRUTA



2.1.1- Dados Gerais

- Vazão de dimensionamento: 208 l/s.
- Nível de água mínimo do Rio Grande: 505m
- Nível de água na entrada da ETA no DI-3: 555 m
- Extensão total da linha: 5.200 m

2.1.2- Cálculos Hidráulicos

a) Linha Adutora

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 21 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

considerando Φ 400mm (ferro fundido)

$$V = \frac{0,208}{\frac{\pi \times (0,4)^2}{4}} = 1,66 \text{ m/s} < 2,0 \text{ m/s, OK.}$$

- perda de carga distribuída

para: Φ = 400 mm, C = 130, Q = 208 l/s } Hazen-Williams → J = 0,0062 m/m

$h_f = 0,0062 \times 5200 = 32,2 \text{ mca}$

$AMT = 50 + 32,2 = 82,2 \text{ mca}$

b) Conjuntos Elevatórios

- potência de cada conjunto

$$P = \frac{1.000 \quad 0,208 \cdot 82,2}{75 \times 0,7} = 326 \text{ CV}$$

$P_{nominal} = 1,05 \times 326 \simeq 350 \text{ CV}$

- número de conjuntos: 2 (sendo 1 para reserva e rodízio)

- bombas: verticais tipo turbina.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 22 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1)

2-2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
- localização: DI-3, ao lado da AV. Filomena Cartafina (antiga AV. Delta), na área de serviços da Quadra Q-13
- vazão nominal: 203 l/s
- tipo: convencional, com decantadores clássicos, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente com ar e água.
- cota médio do terreno: 550m.

2-3. RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO
- material: concreto armado
- capacidade: 5.000 m³
- nível de água máximo: 551 m.
- nível de água mínimo: 545 m.

2-4. RESERVATÓRIO ELEVADO
- material: concreto armado
- capacidade: 500 m³
- nível de água máximo: 578 m.
- nível de água mínimo: 575 m.

2-5. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA
- material: ferro fundido
- diâmetro: 450 mm (se comercial)

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 23
OBRA: SISTEMA DE AGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1) | CALC.: AR | VISTO:

- extensão: 50 m
- vazão média de recalque: 1,4 x 208 = 291 l/s
- Velocidade média: 1,32 m/s (OK)
- perda de carga unitária: 0,0065 m/m (C=130)
- perda de carga distribuída: 0,3 m
- perda de carga localizada: 0,5 m
- perda de carga total: 0,8 m
- AMT = 29,3 mca

2-6- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

- número de conjuntos: 3 (sendo 1 para reserva e rodízio)
- tipo das bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1.000 \times \frac{0,291}{2} \times 29,3}{75 \times 0,7} = 82 \text{ CV}$$

$$P_{\text{nominal}} = 1,1 \times 82 \simeq 100 \text{ CV}$$

2.7- REDE DE DISTRIBUIÇÃO

- extensão total das linhas existentes: 12.700 m

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 24
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-1) | PROJ.:
CALC.: AR
VISTO:

- novas linhas:

50 m/ha × 254 ha = 12.700 m.

- total de linhas: 18.140 m.

- ligações existentes: 17

- novas ligações: 17

- total de ligações: 34

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 25 | DATA: | PROJ.: | CALC.: JR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES (A-2)

ALTERNATIVA A : RIO UBERABA

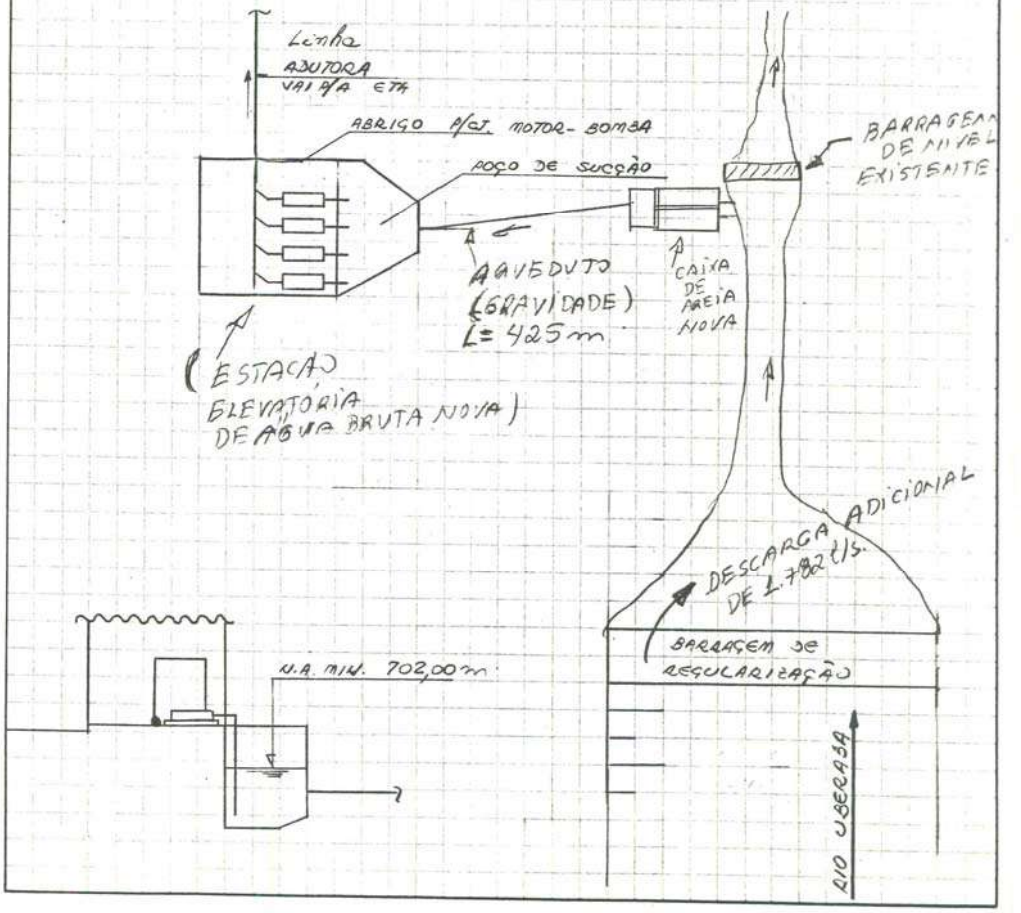
SUB-ALTERNATIVA A-2

1 - SISTEMA CIDADE

1.1 BARRAGEM DE REGULARIZAÇÃO

Igual a definida para a Sub-Alternativa A-1

1.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA AO LADO DA BARRAGEM EXIST. E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA AO LADO DA E.E. EXISTENTE



ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 26 | DATA: | PROJ.: | CALC.: JR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES (A-2)

— DADOS GERAIS

- Vazão de dimensionamento: 940 l/s (max. diária)
- Nível d'água na caixa de areia: 705,40 m.
- Nível d'água máximo no poço de sucção: 704,0 m
- Nível d'água na entrada da ETA: 817,20 m
- Extensão total do aqueduto (da caixa de areia até o poço de sucção): 425 m.
- Extensão total da linha adutora (da Estação Elevatória até a ETA): 2.080 m

• CÁLCULOS HIDRÁULICOS

a) Caixa de areia:
Igual a definidada para a Sub-Alternativa A-1 com um poço ⊕ 10,0 x 1,50 m do qual sairá o aqueduto

b) Aqueduto (gravidade)
- vazão: 940 l/s
- extensão: 425 m
- h_g = 705,4 − 704,0 = 1,4 m.
- perda de carga unitária: 0,0033 m/m.
- material: ferro fundido
- diâmetro: 800 mm
- velocidade: 1,87 m/s (OK)
- perda de carga unitária (C=130): 0,0035 m/m (OK)

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 27
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:
ASSUNTO: PRÉ-DIM DAS UNIDADES (A-2)

c) Adutora EEA.B - ETA

- vazão: 940 l/s
- extensão: 2.080 m
- material: ferro fundido
- diâmetro: 800 mm
- velocidade: 1,87 m/s (OK)
- desnível geométrico: 115,2 m
- j = 0,0033 m/m (C=130)
- perda de carga total: 6,9 m
- AMT = 122,1 mca

d) Estação Elevatória de Água Bruta

- localização: ao lado da Estação Elevatória de Água Bruta Existente
- número de conjuntos: 4 (1 para reserva e modização)
- tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1000 \times \frac{0,940}{3} \times 122,1}{75 \times 0,7} = 729 \text{ CV}$$

$$P_{nominal} = 1,05 \times 729 \simeq 770 \text{ CV}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 28
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (A-2) | VISTO:

1-3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Igual ETA da Sub-alternativa A-1.

1-4- RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

Igual Reservatórios da Sub-alternativa A-1

1-5- UNIDADES DE RECALQUE E SUBADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Igual Unidades da Sub-alternativa A-1.

1-6- REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Igual Rede da Sub-alternativa A-1

2- SISTEMA DI-3

Igual Sistema do DI-3 da Sub-alternativa A-1.

etep

CODAU - COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

VOLUME II/III - ANEXOS
N/No. PE 476
2ª PARTE

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS E T E P LTDA.
São Paulo / SP

Janeiro / 91

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

S U M Á R I O

VOLUME I/III - TEXTO

1. APRESENTAÇÃO

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS
1.2 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO
1.2 ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA GERAL

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

3.1 ESCORÇO HISTÓRICO
3.2 REFORMAS E AMPLIAÇÕES EXECUTIVAS
3.3 CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES EM OPERAÇÃO
3.4 ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE
3.5 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA

4. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

4.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA
4.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL
4.3 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CÁLCULO
4.4 DEMANDAS INDUSTRIAIS
4.5 DEMANDAS TOTAIS

5. MANANCIAIS DISPONÍVEIS

5.1 RIO UBERABA
5.2 RIO GRANDE
5.3 OUTROS MANANCIAIS SUPERFICIAIS
5.4 MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

6. POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO CONSIDERADAS

6.1 NECESSIDADES DE ÁGUA
6.2 HIPÓTESES DE ABASTECIMENTO AVENTADAS
6.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7. CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7.1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO
7.2 - OBRAS E SERVIÇOS EMERGENCIAIS
7.3 ALTERNATIVA A - PRINCIPAIS UNIDADES
7.4 ALTERNATIVA B - PRINCIPAIS UNIDADES

8. COMPARAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS

8.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA

8.2 CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

8.3 CRITÉRIOS PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

8.4 ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

8.5 ESCOLHA DA ALTERNATIVA MAIS CONVENIENTE

9. CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

9.1 SUB-SISTEMA PRODUTOR

9.2 SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR

9.3 ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

10. RECOMENDAÇÕES

VOLUME II/III - ANEXOS

ANEXO 1 - DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

ANEXO 2 - LAUDOS DE ANÁLISES DE ÁGUA

ANEXO 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

ANEXO 4 - ALTERNATIVA A: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 5 - ALTERNATIVA B: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 6 - CÁLCULO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

ANEXO 7 - CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

ANEXO 8 - CÁLCULO DOS ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

VOLUME III/III - PEÇAS GRÁFICAS

No.DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
1.	PLANTA GERAL DO SISTEMA EXISTENTE	476-01-S-001
2.	SISTEMA EXISTENTE-ESQUEMA GERAL	476-01-S-002
3.	PLANTA GERAL DAS BACIAS E DOS DISTRITOS INDUSTRIAIS	476-01-S-003
4.	ALTERNATIVA A: SUB-SISTEMAS PRODUTORES DA CIDADE	476-01-S-004
5.	ALTERNATIVA B: SUB-SISTEMAS PRODUTORES E MACRODISTRIBUIDORES	476-01-S-005
6.	ALTERNATIVA A: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-006
7.	ALTERNATIVA B: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-007
8.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA-CAPTAÇÃO / DI-3	476-01-S-008

No. DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
9.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DI-3 / CIDADE	476-01-S-009
10.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO E MACRODISTRIBUIÇÃO DAS SUB-ALTERNATIVAS	476-01-S-010

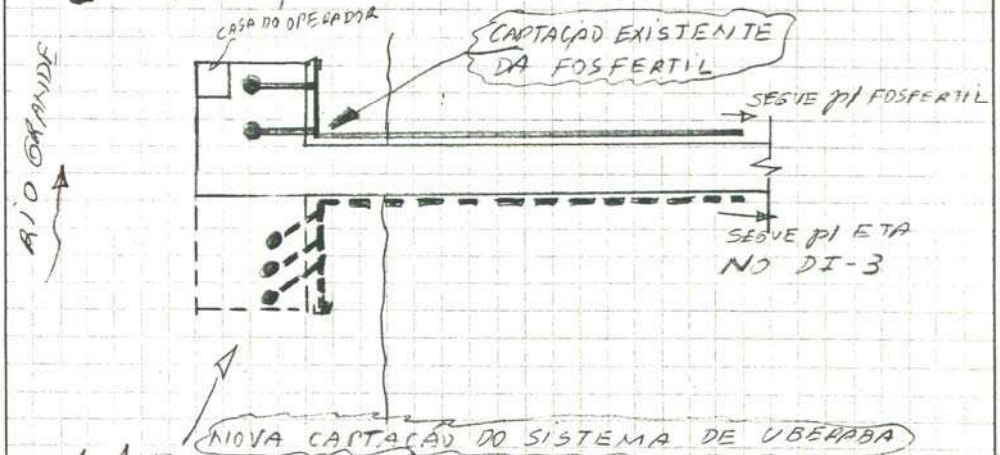
ANEXO 5 - ALTERNATIVA B: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES (B-1) | PROJ.:
CALC.: AR
VISTO:

ALTERNATIVA B: RIO GRANDE

SUB-ALTERNATIVA B-1

1 - CAPTAÇÃO E RECALQUE DE ÁGUA BRUTA



1-1-Dados Gerais

- Vazão de dimensionamento: 1.148 l/s
- Nível de água mínimo do Rio Grande: 505 m
- Nível de água na entrada da ETA no DI-3: 555 m
- Extensão total da linha: 5.200 m

1-2-Cálculos Hidráulicos

a) Linha Adutora

considerando ϕ = 900 mm (aço)

$$V = \frac{1,148}{\frac{\pi \times (0,9)^2}{4}} = 1,80 \text{ m/s} < 2,0 \text{ m/s (OK)}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS VAIDADES (B-1)

- perda de carga distribuída.

para: ϕ=900mm, C=130, Q=1.148 l/s (Hazen-Williams) → $j = 0,0028$ m/m

$h_f = 0,0028 \times 5.200 = 14,6$ mca

AMT = 50 + 14,6 = 64,6 mca.

b) Conjuntos Elevatórios

- potência de cada conjunto

$$P = \frac{1000 \cdot \frac{1,143}{2} \cdot 64,6}{75 \times 0,7} = 706 \text{ CV}$$

$P_{nominal} = 1,05 * 706 \simeq 750$ CV

- número de conjuntos: 3 (sendo 1 para reserva e rodízio).
- bombas: verticais tipo turbina

2- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

- localização: DI-3, ao lado da AV. Filomena Cantafina (antiga AV. Delta) na área de serviços da Quadra Q-13.
- vazão nominal: 1.148 l/s.
- tipo: convencional, com decantadores

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 3
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B1) | PROJ.:
CALC.: AR. | VISTO:

clássicos, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente com ar e água.

- cota média do terreno: 550m.

3 - SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DO DI-3

3.1 - Reservatório Semi-enterrado:

- material: concreto armado
- capacidade: 5.000 m^3.
- nível de água máximo: 551 m.
- nível de água mínimo: 545 m

3.2 - Reservatório Elevado:

- material: concreto armado
- capacidade: 500 m^3
- nível de água máximo: 578 m.
- nível de água mínimo: 575 m.

3.3 - Adutora de Água Tratada

- material: ferro fundido
- diâmetro: 450 mm (de comercial)
- extensão: 50 m.
- vazão média de recalque: 14x20 = 291 l/s
- velocidade média: 1,82 m/s (OK)

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 4
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-1) | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

- perda de carga unitária: 0,0065 m/m (C=130)
- perda de carga distribuída: 0,3 m
- perda de carga localizada: 0,5 m
- perda de carga total: 0,8 m
- AMT = 29,3 mca

3-4- Estação Elevatória de Água Tratada

- número de conjuntos: 3 (sendo 1 para reserva e rodízio)
- tipo das bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto.

$$P = \frac{1.000 \times \frac{0,231}{2} \times 29,3}{75 \times 0,7} = 82\ CV$$

$P_{nominal} = 1,1 \times 82 \simeq 100\ CV$

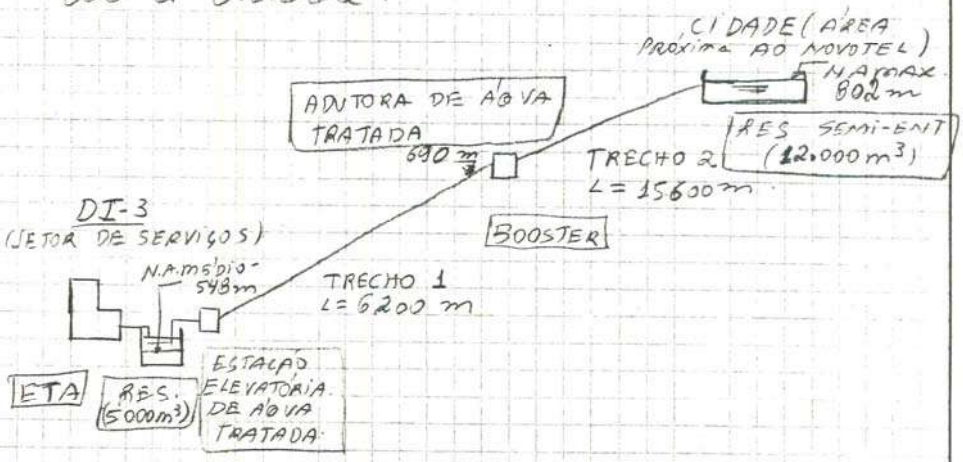
3-5- Rede de Distribuição

- extensão total das linhas existentes: 5.440 m
- novas linhas: 50 m/ha x 254 ha = 12.700 m
- total de linhas: 18.140 m
- ligações existentes: 17
- novas ligações: 17
- total de ligações: 34.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 5
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (8.1) | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

4- SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE

4-1: Adutora de água tratada do DI-3 até à cidade.



a) Dados gerais

- vazão de dimensionamento: 1148-208 = 940 l/s
- extensões:
  - 1º trecho: 6.000 m
  - 2º trecho: 15.800 m
  - total: 21.800 m
- NA médio no reservatório semi-enterrado do DI-3 (5.000 m³): 548 m
- Cota na chegada do Booster (final do 1º trecho): 690 m
- NA máximo no reservatório semi-enterrado da cidade (12.000 m³): 802 m

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 6
OBRA: SISTEMA DE AGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B1) | PROJ.:
CALC.: AR | VISTO:

b) Cálculos Hidráulicos:
considerando ϕ = 800mm (ferro fundido)

$$V = \frac{0,94}{\frac{\pi \times (0,8)^2}{4}} = 1,87 \text{ m/s} \quad (< 2 \text{m/s}, \text{OK})$$

- para:

ϕ = 800 mm
C = 130
Q = 940 l/s
(Hazen Williams) → j = 0,0035 m/m

- 1º TRECHO
  - perda de carga distribuída:
    6.200 m × 0,0035 = 21,7 m
  - altura geométrica
    690 - 548 = 142,0 m
  - carga de segurança na entrada do Booster: 2,0 m.
  - AMT: 165,7 m

- 2º TRECHO
  - perda de carga distribuída
    15.600 m × 0,0035 = 54,6 m
  - altura geométrica
    802 - 690 = 112,0 m
  - AMT: 166,6 m

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 7 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (8-1)

4-2- Estação Elevatória Principal de Água Tratada

- localização: ao lado da ETA no DI-3
- número de conjuntos: 4 (sendo 1 para reserva e rodízio).
- tipo das bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto

$$P = \frac{1000 \times \frac{0,940}{3} \times 165,7}{75 \times 0,7} = 989 \text{ CV}$$

$P_{nominal}: 1,05 \times 989 \simeq 1.050$ CV

4-3- Booster de Água Tratada

- localização: ao lado da Av. Filomena Cartafina, EST. 6+000
- número de conjuntos: 4 (sendo 1 para reserva e rodízio)
- tipo das bombas: centrífuga, de eixo horizontal
- potência de cada conjunto

$$P = \frac{1.000 \times \frac{0,940}{3} \times 166,6}{75 \times 0,7} = 995 \text{ CV}$$

$P_{nominal}: 1,05 \times 995 \simeq 1.050$ CV

4-4- Reservatório semi-enterrado da Cidade

- localização: terreno ao lado do entroncamento da Av. Filomena Cartafina com a BR-050 (próximo ao Norotel)

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 8
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-1) | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

- material: concreto armado
- capacidade: 12.000 m³
- nível de água máximo: 802 m
- nível de água mínimo: 794 m.

4-5 - Reservatórios de Distribuição.

SETOR	ATENDIMENTO (2017) (%)	(m³/DIA)	RESERV. EXISTENTES (m³)	RESERV. DEMANDA (m³)	DÉFICIT (m³)	Reserv. (m³)
			(N) 12.000			3.000
2	18	26.563	5800	8.850	3.050	
3	7	10.330	2.100	3.440	1.340	—
4	15	22.136	4.300	7.380	3.080	3.000
5	15	22.136	5.500	7.380	1.880	2.000
6	20(*)	35.908	4.400	11.970	7.570	3.000
8	4	5.903	400	1970	1.570	—
9	5	7.379	300	2.460	2.160	—
10	16	23.610	5.500	7.870	2.370	—
TOTAL	100	153.965	28.300	51.320	23.020	23.000

(*) SEM CONSIDERAR ATENDIMENTO DO DI-2.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 9 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-1)

a) Observações sobre a Tabela Anterior

- porcentagem de atendimento: tomada da proporção atual das áreas atendidas pelos setores
- reservação necessária
  Igual a 1/3 do volume diário máximo

b) Novos Reservatórios.

b-1) Área de Influência do Sistema Rio Grande (Setores 6, 9, 8, 3 e 10)

- Reservatório semi-Enterrado da Cidade (já descrito no Sub-item 4.4 anterior)
  - capacidade: 12.000 m³

+ Reservatório R-9
- localização: ao lado do reservatório elevado existente C-9.
- tipo: semi-enterrado
- material: concreto armado
- capacidade: 2.000 m³
- nível de água máximo: 809 m
- nível de água mínimo: 804 m.

- Reservatório R6-B.
- localização: ao lado dos reservatórios existentes R6 e R6-A.
- tipo: semi-enterrado
- material: concreto armado
- capacidade: 3000 m³

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 10
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS VAILIDADES (B-1) | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

- nível de água máximo: 803,40 m.
- nível de água mínimo: 793,40 m.

b-2) Área de Influência do Sistema Existente (Setores 2, 4 e 5)

- Reservatório R2-B
  - localização: em um terreno nas proximidades do centro de reservação Nº 2, que deverá ser desapropriado para tal fim (o nível do terreno deverá ter o mesmo valor do C.R. Nº 2)
  - tipo: semi-enterrado
  - material: concreto armado
  - capacidade: 3.000 m³
  - nível de água máximo: 803,20m
  - nível de água mínimo: 797,20m
- Reservatório R4-B
  - localização: em um terreno nas proximidades do centro de reservação Nº 4, que deverá ser desapropriado para tal fim (a cota do terreno deverá ter o mesmo valor do CR Nº 4)
  - tipo: semi-enterrado
  - material: concreto armado
  - capacidade: 3 000 m³

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 11
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES SB-1 | PROJ.:
CALC.: AR | VISTO:

- nível de água máximo: 826,20 m
- nível de água mínimo: 821,20 m

- Reservatório R5-B
  - localização: em um terreno nas proximidades do centro de reservação nº 5, que deverá ser desapropriado para tal fim (a cota do terreno deverá ser o mesmo valor do CR Nº 5)
  - tipo: semi-enterrado
  - material: concreto armado
  - capacidade: 2.000 m³
  - nível de água máximo: 814,00m.
  - nível de água mínimo: 809,00m.

4.6 - Unidades de Recalque e Subadução de Água Tratada.

a) Vazões Máximas Diárias dos Setores

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 12 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-1)

SETOR	m³/DIA	ℓ/s
2	26 563	307
3	10 330	120
4	22 136	256
5	22 136	256
6	35 908	415
8	5 903	68
9	7 379	86
10	23 610	274
TOTAL	153 965	1782

b) Área de Influência do sistema Rio Jacaré (setores 6, 9, 8, 3 e 10)

b-1) Recalque Res. Cidade - C9

- Sub-adutora Res. Cidade - C9
  - vazão: 1,18.(415+86) = 591 ℓ/s
  - material: ferro fundido
  - diâmetro: 600 mm
  - velocidade: 2,05 m/s (OK)
  - extensão: 2.700 m
  - desnível geométrico: 27,3 m
  - J = 0,006 m/m (C=130)
  - perda de carga total: 16,2 m
  - AMT = 43,5 mca

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 23
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-1) | VISTO:

- Elevatória Res. Cidade - C9
  - localização: ao lado do Res. Cidade, próximo ao Norotel.
  - número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio)
  - tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
  - potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1.000 \times \frac{0,591}{2} \times 43,5}{75 \times 0,7} = 245 \text{ cv}$$

$$P_{nominal} = 1,1 \times 245 \simeq 270 \text{ cv.}$$

B-2) Sub-adutora por gravidade C9-R6-B

- Vazão: $1,15 \times 415 = 478$ l/s
- material: ferro fundido
- desnível geométrico: 24,4 m
- perda de carga unitária total: 0,0125 m/m
- extensão: 1.950 m
- diâmetro: 500 mm
- Velocidade: 2,4 m/s (> 2 m/s, porém admissível porque há a possibilidade de aproveitar a linha existente de 250 mm de diâmetro)
- perda de carga unitária (C=130): 0,0098 m/m (OK).

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 14 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-1)

b-3) Recalque Res. Cidade - CB

- Sub-adutora Res. Cidade CB.
  - Vazão = 1,31 x 68 = 89 l/s
  - material: ferro fundido
  - diâmetro: 250 mm
  - Velocidade: 1,31 m/s (OK)
  - extensão: 900m
  - desnível geométrico: 24,4 m
  - J = 0,0128 m/m (C=130)
  - perda de carga total: 11,5 m
  - AMT = 35,9 mca

- Elevatória Res. Cidade - CB
  - localização: ao lado do Res. Cidade, próximo ao Nextel
  - número de conjuntos: 2 (1 para reserva e rodízio)
  - tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
  - potência de cada conjunto.

$$P = \frac{1000 \cdot 0,089 \times 35,9}{75 \times 0,7} = 61 \text{ CV}$$

$$P_{nominal} = 1,2 \times 61 \simeq 75 \text{ CV}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 15 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B1)

b-4) Recalque Res. Cidade - R10

- Sub-adutora Res. Cidade - R10
  - Vazão: 1,13 x 274 = 310 l/s.
  - material: ferro fundido
  - diâmetro: 450 mm (se comercial)
  - velocidade: 1,95 m/s (OK)
  - extensão: 3300 m
  - desnível geométrico: 16,50 m
  - j = 0,0073 m/m (C = 130)
  - perda de carga total: 24,1 m
  - AMT = 40,6 mca

- Elevatória Res. Cidade - R10
  - localização: ao lado do Res. Cidade, próximo ao Nextel
  - número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio)
  - tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
  - potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1.000 \cdot \frac{0,310}{2} \times 40,6}{75 \times 0,7} = 120 \text{ CV.}$$

$$P_{nominal} = 1,1 \times 120 \simeq 140 \text{ CV}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 16
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-1) | PROJ.:
CALC.: AR
VISTO:

c) Área de Influência do Sistema Existente (Setores 2, 4 e 5)

Considera-se que as obras e serviços de emergência preconizados são suficientes para o recalque e subadução das ETAs até os centros de reservação desses setores.

4-7- Rede de Distribuição.

- extensão total das linhas existentes: 315.000 m
- total de linhas no final do plano (2017)
  1,5 m/hab x 422 571 hab ≃ 633.850 m
- novas linhas a serem assentadas:
  315.850 m
- assentamento anual:
  $\frac{315.850}{25} = 12.634$ m/ano
- assentamento inicial (atendimento de 1993 a 1997)
  12.634 x 5 = 63.170 m
- número de ligações existentes: 45.555 lig.
- número total de ligações:
  422.571 hab ÷ 5 hab/lig ≃ 84.505 lig.
- novas ligações: 38.950 lig.
- ligações anuais: $\frac{38.952}{25} = 1558$ lig/ano
- ligações iniciais (1993 a 1997): 1558 x 5 = 7.790 lig

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 17 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM DAS UNIDADES (B-2)

SUB-ALTERNATIVA B-2

1- CAPTAÇÃO E RECALQUE DE ÁGUA BRUTA

Igual captação e recalque de água bruta da Sub-alternativa B-1

2- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

2-1- ETA do DI-3

- localização: DI-3, ao lado da Av. Filomena Cantafina (antiga Av. Delta), na área de reservas da quadra A-13.
- Vazão nominal: 208 l/s.
- tipo: convencional, com decantadores clássicos, filtros de dupla camada e lavagem em contra-corrente com ar e água, sendo utilizados polímeros, ácido fluorsilícico (fluoretação), cloro gasoso etc.
- cota média do terreno: 550m.

2-2- ETA da Cidade

- localização: terreno ao lado do entroncamento da Av. Filomena Cantafina com a BR-050 (próximo ao Novotel)

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 18 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B-2)

- Vazão nominal: 940 l/s
- tipo: idem ETA do DI-3
- cota média do terreno: 800m

3- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA DO DI-3 ATÉ À CIDADE

Igual à adutora de água tratada do DI-3 à cidade da Sub-alternativa B-1 (sub-item 4-1)

4- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PRINCIPAL DE ÁGUA BRUTA

Igual à estação elevatória principal de água tratada da Sub-alternativa B-1 (sub-item 4-2)

5- BOOSTER DE ÁGUA BRUTA

Igual ao Booster de água tratada da Sub-alternativa B-1 (Sub-item 4-3)

6- SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DO DI-3

Igual ao sub-sistema distribuidor do DI-3 da Sub-alternativa B-1 (Item 3)

7- SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE

7-1- Reservatório Semi-Enterrado da Cidade

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 19 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: PRÉ-DIM DAS UNIDADES (B-2)

Igual ao reservatório semi-enterrado da cidade da sub-alternativa B-1 (sub-item 4-4), porém com alteração dos níveis de água, que agora serão:

- nível de água máximo: 797m.
- nível de água mínimo: 789m.

7.2- Reservatórios de Distribuição.

Igual aos reservatórios de distribuição da sub-alternativa B-1 (sub-item 4.5)

7-3- Unidades de Recalque e Subadução de Água Tratada

a) Vazões Máximas Diárias dos Setores

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 28
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B2) | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

SETOR	m³/DIA	l/s
2	26.563	307
3	10.330	120
4	22.136	256
5	22.136	256
6	35.908	415
8	5.903	68
9	7.379	86
10	23.610	274
TOTAL	153.965	1.782

b) Área de Influência do sistema Rio Jamaí (~~Setores~~ 6, 9, 8, 3 e 10)

b-1) Recalque Res Cidade - C9

- Sub-adutora Res Cidade - C9
  - Vazão: 1,18.(415+86) = 591 l/s
  - material: ferro fundido
  - diâmetro: 600 mm
  - velocidade: 2,05 m/s (OK)
  - extensão: 2.700 m
  - desnível geométrico: 32,3 m
  - J = 0,006 m/m (C=130)
  - perda de carga total: 16,2 m
  - AMT = 48,5 mca

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 33
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B2) | VISTO:

- Elevatória do Cidade - C9
  - Localização: ao lado do Rio Uberabinha, próximo ao Novotel.
  - número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio)
  - tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
  - potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1.000 \times \frac{0,591}{2} \times 48,5}{75 \times 0,7} = 273 \text{ CV}$$

$$P_{nominal} = 1,1 \times 273 \simeq 300 \text{ CV.}$$

5-2) Sub-adutora por gravidade C9-R6-B

- Vazão: 1,15 x 415 = 478 l/s
- material: ferro fundido
- desnível geométrico: 24,4 m
- perda de carga unitária total: 0,0125 m/m
- extensão: 1.950 m
- diâmetro: 500 mm
- Velocidade: 2,4 m/s (> 2 m/s, porém admissível porque há a possibilidade de aproveitar a linha existente de 250 mm de diâmetro)
- perda de carga unitária (C=130): 0,0098 m/m (OK).

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 22
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B2) | VISTO:

b-3) Recalque Res. Cidade - CB

- Sub-adutora Res. Cidade CB:
  - Vazão = 1,31 x 68 = 89 l/s
  - material: ferro fundido
  - diâmetro: 250 mm
  - velocidade: 1,81 m/s (OK)
  - extensão: 900 m
  - desnível geométrico: 29,4 m
  - j = 0,0128 m/m (C=130)
  - perda de carga total: 11,5 m
  - AMT = 40,9 mca

- Elevatória Res. Cidade - CB
  - localização: ao lado do Res. Cidade, próximo ao Morotel
  - número de conjuntos: 2 1 para reserva e rodízio)
  - tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
  - potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1000 \cdot 0,063 \times 40,9}{75 \times 0,7} = 69 \text{ CV}$$

$$P_{nominal} = 1,2 \times 69 \simeq 85 \text{ CV}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 23
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA:
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B2) | PROJ.:
CALC.: AR | VISTO:

b-4) Recalque Res. Cidade - R-10

- Sub-adutora Res. Cidade - R-10
  - Vazão: 1,13 x 274 = 310 l/s.
  - material: ferro fundido
  - diâmetro: 450 mm (de comercial)
  - velocidade: 1,95 m/s (OK)
  - extensão: 3300 m
  - desnível geométrico: 21,50 m
  - j = 0,0073 m/m (C = 130)
  - perda de carga total: 24,1 m
  - AMT = 45,6 mca

- Elevatória Res. Cidade - R10
  - localização: ao lado do Res. Cidade, próximo ao Nortel
  - número de conjuntos: 3 (1 para reserva e rodízio)
  - tipo de bombas: centrífuga, de eixo horizontal
  - potência de cada conjunto:

$$P = \frac{1.000 \cdot \frac{0,310}{2} \times 45,6}{75 \times 0,7} = 135 \text{ CV}.$$

$$P_{nominal} = 1,1 \times 135 \simeq 150 \text{ CV}$$

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 24
OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR
ASSUNTO: PRÉ-DIM. DAS UNIDADES (B2) | VISTO:

c) Área de Influência do Sistema Existente (Setores 2, 4 e 5)

Considera-se que as obras e serviços de emergência preconizados são suficientes para o recalque e subadução das ETAs até os centros de reservação desses setores.

4-7- Rede de Distribuição

- extensão total das linhas existentes: 318.000 m
- total de linhas no final de plano (2017)
  1,5 m/hab x 422 571 hab ≃ 633.850 m
- novas linhas a serem assentadas:
  315.850 m
- assentamento anual:
  $\frac{315.850}{25} = 12.634$ m/ano
- assentamento inicial (atendimento de 1993 a 1997)
  12.634 x 5 = 63.170 m
- número de ligações existentes: 45.555 lig.
- número total de ligações:
  422.571 hab ÷ 5 hab/lig ≃ 84.505 lig.
- novas ligações: 38.950 lig.
- ligações anuais: $\frac{38.950}{25} = 1558$ lig/ano
- ligações inicial (1993 a 1997): 1558 x 5 = 7.790 lig.

ANEXO 6 – CÁLCULO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1 | DATA: JAN/91

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | PROJ.:

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - OBRAS EMERGENCIAIS | CALC.: GBP | VISTO:

FOLHA RESUMO

	CUSTO ESTIMADO (10^3 BTN)
1. BARRAGEM E CAPTAÇÃO	213
2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA	26
3. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	431
4. RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO	40
5. SUBADUTORAS E ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA	5842
TOTAL	6552

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2 | DATA: JAN/91 | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - OBRAS EMERGENCIAIS

	CUSTOS ESTIMADOS (1000 BTN)
1. BARRAGEM E CAPTAÇÃO	
- desmatamento e limpeza das margens 400 m² x 15 BTN/m² = 6000	6
- remoção de material do lago — GLOBAL	60
- construção de vertedor "CREAGER" • vol. de concreto = 60 m³ x 777 BTN/m³	47
- caixa de areia — GLOBAL	90
- limpeza e reparo dos aquedutos — GLOBAL	10
SUBTOTAL 1	213
2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA	
- limpeza geral e pintura da elevatória 600 m² x 10 BTN/m² = 6000	6
- reparo nas juntas de chumbo das 2 adutoras GLOBAL	20
SUBTOTAL 2	26
3. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	
3.1 - ETA I	
- floculadores (equipamento) 6 un. x 12600 BTN	76
- modulos tubulares 130 m² x 900 BTN/m²	117
- equipamentos de comando mesas de comando e equip. hidráulicos - GLOBAL	33
- limpeza geral e pintura — GLOBAL	15
3.2 - ETA II	
- calha Parshall W = 24"	5
- floculadores (igual ETA I)	76
- comportas 3 x 12000 BTN	36
- equipamentos de comando — GLOBAL	33

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 3 | DATA: JAN/91

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - OBRAS EMERGENCIAIS

	CUSTOS ESTIMADOS (1000 BTN)
- recuperação geral da ETA – GLOBAL	40
SUBTOTAL 3	431
4. REGERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO	
- reformas gerais nos reservatórios C-6 e C-8 - GLOBAL	40
SUBTOTAL 4	40
5. SUBADUTORAS E ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA	
- subadutora R5-R10 (ϕ300 mm L = 1000 m) 540 BTN/m x 1000	540
- subadutora R10-C10 (ϕ250 mm L = 50 m) 500 BTN/m x 50	25
- subadutora C2-R6 (ϕ400 mm L = 4200 m) 620 BTN/m x 4200	2604
- subadutora C4-R5 (ϕ400 mm L = 1461 m) 620 BTN/m x 1461	906
- subadutora R1-C4 (ϕ500 mm L = 1345 m) 700 BTN/m x 1345	942
- subadutora R1-C2 (ϕ300 mm L = 300 m) 540 x 300 m	162
- E.E. R1-C2 (P = 2 x 40 CV Q = 132 ℓ/s) PQ = 10560 CV x ℓ/s	142
- E.E. R1-R4 (P = 30 CV Q = 40 ℓ/s) PQ = 1200	74
- E.E. R3-C3 (P = 40 CV Q = 84 ℓ/s) PQ = 3360	99
- E.E. R3-C8 (P = 40 CV Q = 42 ℓ/s) PQ = 1680	84
- E.E. R5-C5 (P = 30 CV Q = 167 ℓ/s) PQ = 5010	110

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA.

PE: 476

FOLHA: 4
DATA: JAN/91
PROJ.:
CALC.: GBP
VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - OBRAS EMERGENCIAIS

	CUSTOS ESTIMADOS (1000 BTN)
- BOOSTER CB — GLOBAL	70
- limpeza e pintura geral nas elevatórias 1000 m² x 10 BTN/m²	10
SUBTOTAL 5	5842

ETEP/CODAU

QUADRO D.INV - A1

CUSTOS DE INVESTIMENTOS — SUB-ALTERNATIVA : A-1

ANO		INVESTIMENTOS (1000 BTN)									
		BARRAGEM E CAPTACAO	ELEV. DE AGUA BRUTA	ADUTORAS DE AGUA BRUTA	ESTACOES DE TRATAMENTO	RESERVAT. DE DISTRIB.	ELEV.E SUBAD. DE AG.TRAT.	REDE DE DISTRIB.	LIGACOES PREDIAIS	TOTAL	VALORES INCREMENTAIS
1992	0	24820	1974	7374	6858	3792	9887	8167	4237	67109	67109
1993	1									0	0
1994	2									0	0
1995	3									0	0
1996	4									0	0
1997	5									0	0
1998	6							1343	843	2186	2186
1999	7							1343	843	2186	2186
2000	8							1343	843	2186	2186
2001	9							1343	843	2186	2186
2002	10							1343	843	2186	2186
2003	11							1343	843	2186	2186
2004	12							1343	843	2186	2186
2005	13	-	191	-	2511	2342	302	1343	843	7532	7532
2006	14							1343	843	2186	2186
2007	15							1343	843	2186	2186
2008	16							1343	843	2186	2186
2009	17							1343	843	2186	2186
2010	18							1343	843	2186	2186
2011	19							1343	843	2186	2186
2012	20							1343	843	2186	2186
2013	21							1343	843	2186	2186
2014	22							1343	843	2186	2186
2015	23							1343	843	2186	2186
2016	24							1343	843	2186	2186
2017	25							1343	843	2186	2186
2018	26									0	0
2019	27									0	0
2020	28									0	0
2021	29									0	0
2022	30									0	0

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1/13 | DATA: JAN/91 | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA 4.1

RESUMO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1.	SISTEMA PRODUTOR DA CIDADE		
1.1	BARRAGEM DE REGULARIZAÇÃO	23000	-
1.2	CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA	1234	191
1.3	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	4150	-
1.4	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	3767	2511
2.	SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1	RESERVATÓRIOS	2880	1920
2.2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	1010	302
2.3	SUBADUTORAS	8591	
2.4	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	6709	(*)
	LIGAÇÕES DOMICILIARES	4217	(*)
3.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DO DI-3		
3.1	SISTEMA PRODUTOR	8875	-
3.2	SISTEMA DISTRIBUIDOR	2676	422
	TOTAL	67109	5346

(*) IMPLANTAÇÃO ANO A ANO (1998 a 2017), CONFORME SUBÍTEM 2.4, ANEXO

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2/13 | DATA: | PROJ.: | CALC.: | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUB-ALTERNATIVA A-1

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1 - SISTEMA PRODUTOR DA CIDADE		
1.1 BARRAGEM DE REGULARIZAÇÃO		
- Desapropriação	2.300	
- Serviços Preliminares	1 500	
- Barragem	15200	
- Custos Indiretos	4000	
	23000	-
1.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA		
- Caixa de areia	340	
EE de Água Bruta (3+1)		
3×700 CV Q = 940 l/s (1.974×10^3 l/s × CV)	574	191
Construção Civil	320	
	1234	191
1.3 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA		
ϕ800 L = 5000 m → 5000 × 830 BTN/m	4150	-
1.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA		
(conforme planilha anexa)	3767	2511
SUB-TOTAL 1	32151	2.702
2 - SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1 RESERVATÓRIOS		
- Reservatório R 2-B Vol. = 2×1500 m³	419	279
- Reservatório R 4-B Vol. = 2×1500 m³	419	279
- Reservatório R 6-B Vol. = 2×5000 m³	1.188	792
- Reservatório R 7 Vol. = 2×3500 m³	854	570
	2880	1920
2.2 ELEVATÓRIAS		
- EE R2-B - R 6-B		
(2+1)×110 CV Q = 208 l/s (PQ = 45.760 l/s × CV)	167	55
Construção Civil	40	
- EE R6-B - C-9		
(1+1)×70 CV Q = 70 l/s (PQ = 4900 l/s × CV)	83	28
Construção Civil	30	
- EE ETA's - R 4-B		
(2+1)×110 CV Q = 327 l/s (PQ = 71940 l/s × CV)	196	66
Construção Civil	40	
- EE R7/R 5-A		
(2+1)×100 CV Q = 252 l/s (PQ = 50400 l/s × CV)	174	93
Construção Civil	40	

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 3/13 | DATA: | PROJ.: | CALC.: | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUB-ALTERNATIVA A-1

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
- EE R3 - C8 (1+1) x 60 CV Q = 45 l/s (PQ = 2700 l/s x CV)	71	24
Construção Civil	30	
- EE R5 - R10 (1+1) x 75 CV Q = 156 l/s (PQ = 11700 l/s x CV)	109	36
Construção Civil	30	
	1010	302
2.3 SUBADUTORAS DE ÁGUA TRATADA		
- Linha ETA's - R2-B (gravidade) ϕ 500 mm L = 1.300 m → 1300 x 700 BTN/m	910	
- Linha R2-B - R6-B (recalque) ϕ 500 mm L = 3100 m → 3100 x 700 BTN/m	2170	
- Linha R6-B - C9 (recalque) ϕ 250 mm L = 1950 m → 1950 x 500 BTN/m	975	
- Linha ETA's - R4-B (recalque) ϕ 800 mm L = 1.345 m → 1345 x 830 BTN/m	1117	
- Linha R6-B - R7 (gravidade) ϕ 500 mm L = 1830 m → 1830 x 700 BTN/m	1281	
- Linha R7 - R5-A (recalque) ϕ 600 mm L = 2160 m → 2160 x 740 BTN/m	1598	
- Linha R5 - R10 (recalque) ϕ 300 mm L = 1000 m → 1000 x 540 BTN/m	540	
	8591	-
2.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO		
- 1ª ETAPA: 63170 m ϕ médio = 90 mm		
• com pavimento: 70% da extensão total		
0,7 x 63.170 x 126 BTN/m	5572	OBS. 1
• sem pavimento: 30% da extensão total		
0,3 x 63.170 x 60 BTN/m	1137	"
	6709	
ligações prediais: 7790 ligações		
CUSTO GLOBAL: 70% em PVC e 30% em FºFº, ainda 30% sem pavimentação p/ PVC e 20% p/ FºFº. Portanto:		"
CUSTO GLOBAL = 7790 [0,7 (0,3 x 0,4146 + 0,7 x 0,5828) + 0,3 (0,2 x 0,4278 + 0,8 x 0,5960)]		"
7790 x 0,5413 x 1000 BTN/ligação		
	4217	OBS 1

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 4/13 | DATA: | PROJ.: | CALC.: | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUB-ALTERNATIVA A-1

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
OBS. 1		
- ETAPAS POSTERIORES (a partir de 1998 exclusive) Rede: 12.634 m ϕ médio = 90 mm • com pavimento: $0,7 \times 12634 \times 126 = 1115 \times 10^3$ BTN/ano • sem pavimento: $0,3 \times 12634 \times 60 = 228 \times 10^3$ " 1343×10^3 BTN/ano Ligações: 1558 ligações/ano • $1558 \times (0,5413 \times 1000)$ BTN/lig $= 843 \times 10^3$ BTN/ano Resumo: • Rede de distribuição: 1343×10^3 BTN/ano • Ligações: 843×10^3 " 2186×10^3 BTN/ano		
SUB TOTAL 2	23407	2222
3 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DO DI-3		
3.1 SISTEMA PRODUTOR CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - Tomada d'água - Torre de concreto — GLOBAL —	1480	-
- E.E. de Água Bruta (bombo vertical) • Construção Civil (1+1) x 350 cv Q= 208 l/s	1080	
- Adutora de Água Bruta ϕ 400 mm L= 5200 m → 5200 x 620	3224	
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - conforme planilha anexa (igual a subalternativa B-2)	3091	
SUB-TOTAL 3.1 ...	8875	—
3.2 SISTEMA DISTRIBUIDOR		
RESERVATÓRIOS - Reservatório semi-enterrado. Vol. = $2 \times 2500\ m^3$ - Reservatório elevado Vol. = $1 \times 500\ m^3$	632 280	422 -
CONTINUA		

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 5/13 | DATA: | PROJ.: | CALC.: | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

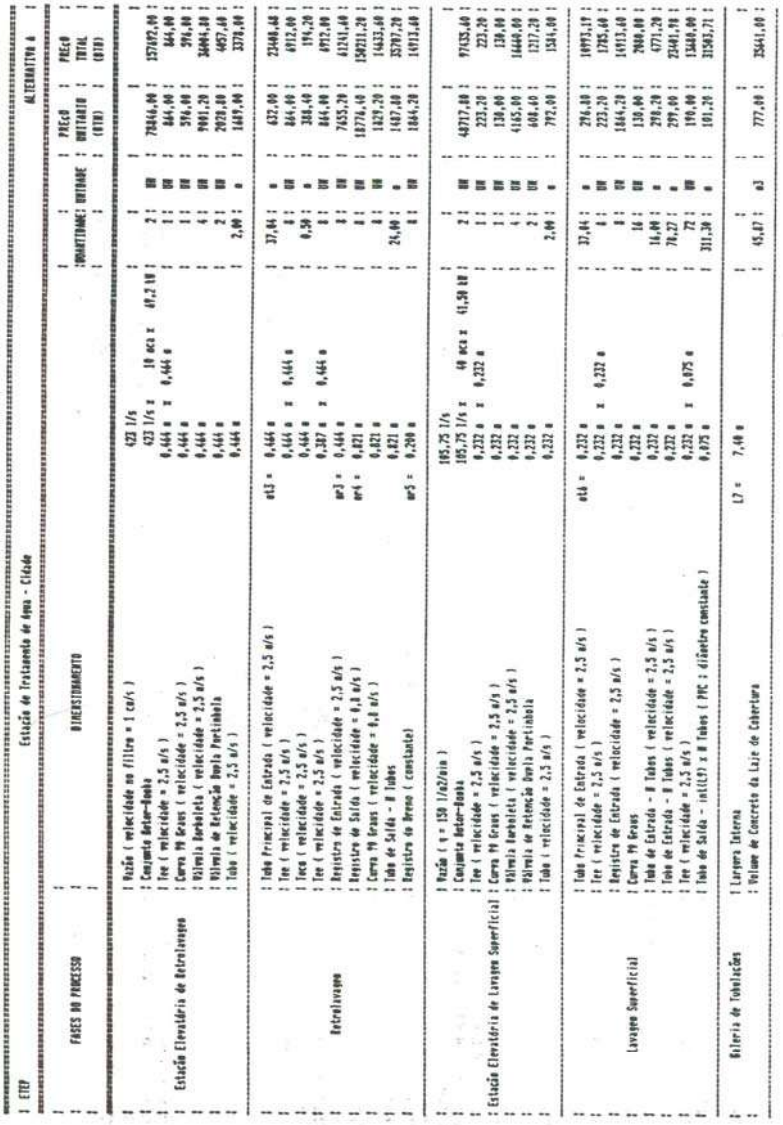
ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUB-ALTERNATIVA A-1

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
— ELEVATÓRIA		
E.E. de Água Tratada		
(2+1) x 100 CV Q = 208 l/s → (PQ = 41600 l/s.cv)	213	-
Construção Civil	40	-
— ADUTORA		
- Adutora de Água Tratada		
ϕ 450 mm L = 50 m → 50 x 660 BTN/m	33	
— REDE DE DISTRIBUIÇÃO		
L = 12700 m ϕ médio = 120 mm (ferro fundido)		
• c/ pavimentação : 0,7 x 12700 x 136 BTN/m	1210	
• s/ pavimentação : 0,3 x 12700 x 65 BTN/m	248	
• ligações = 17 x 1192 BTN/lig	20	
SUBTOTAL 3.2	2676	422
SUBTOTAL 3	11551	422

C/13

ETEP	Estação de Tratamento de Água - Cidade					ALTERNATIVA 4	
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO			QUANTIDADE	UNITÁRIO	PREÇO TOTAL (R$)	
Dados Básicos	Vazão de Projeto da E.T.A.	Qp =	940 l/s				
	Número de Filtros	Nf =	8				
	Taxa de Aplicação Superficial de Decantação	TAS =	150 m3/m2/dia				
	Taxa de Filtração	TFI =	240 m3/m2/dia				
	Espessura das Paredes da E.T.A.	E1 =	0,25 m				
	Espessura da Laje de Fundo da E.T.A.	E2 =	0,50 m				
	Espessura da Cobertura da Galeria de Tubulações/Estruturas de Claro	E3 =	0,15 m				
	Espessura das Paredes - Câmaras : Mistura Rápida/Controle de Nível	E4 =	0,20 m				
	Espessura dos Tanques de Decaqua de Produtos Químicos	E5 =	0,10 m				
	Horizonte de Terreno Impermeável	D =	6,00 m				
Câmara de Mistura Rápida	Volume (Tempo de retenção = 20 s)		28,2 m3				
	Largura Interna = Comprimento Interno	L10 =	3,04 m				
	Altura Interna (altura livre = 30 cm)		3,34 m				
	Volume de Concreto			8,3 m3		777,09	6449,07
	Potência do Agitador		49,7 HP	1 UN		9127,40	9127,40
	Redidor Parshall			1 UN		5200,00	5200,00
Floculação	Volume Total - 3 Câmaras (Tempo de retenção = 30 min)		1692,0 m3				
	Volume (de cada câmara ; altura útil = 3,70 m)		564,0 m3				
	Largura Interna = Comprimento Interno (de cada câmara)	L1 =	12,35 m				
	Potência do Agitador (de cada câmara)		5,6 HP	3 UN		12564,20	37692,60
Câmara de Estabilização	Largura Interna	L5 =	2,95 m				
Decantação	Area Total - 2 Câmaras			541,44 m2		432,40	234110,65
	Largura Interna (de cada câmara)	L3 =	18,34 m				
	Comprimento Interno (de cada Câmara)	L4 =	14,74 m				
Filtração	Area Total - 8 Filtros			338,40 m2		2000,00	676800,00
	Area (de cada filtro)		42,30 m2				
	Largura Interna (de cada filtro)	L6 =	4,32 m				
	Comprimento Interno (de cada filtro)	L7 =	9,78 m				
	Volume Total de Antracito (espessura = 45 cm)		152,3 m3	0 m3		841,20	128113,14
	Volume Total de Areia (espessura = 25 cm)		84,6 m3	0 m3		207,50	17554,50
	Volume Total de Pedregulho (espessura = 30 cm)		101,5 m3	0 m3		208,50	20474,25
	Registro de Entrada (velocidade = 1 m/s)	qe1 =	0,387 m	8 UN		3531,20	28249,60
	Registro de Saída (velocidade = 1 m/s)	qe2 =	0,387 m	8 UN		3531,20	28249,60
	Tee (velocidade = 1 m/s)		1,094 m	8 UN		1879,40	15036,80
	Tubo Principal de Saída (velocidade = 1 m/s)	qt1 =	1,094 m	x 0,387 m		1357,00	49991,41
	Nível de Coamdo			37,84 m		1357,00	51359,88
	Enrocamento de Coamdo Hidráulico			8 UN		3681,00	29704,80
				1 UN		14000,00	14000,00

7/13

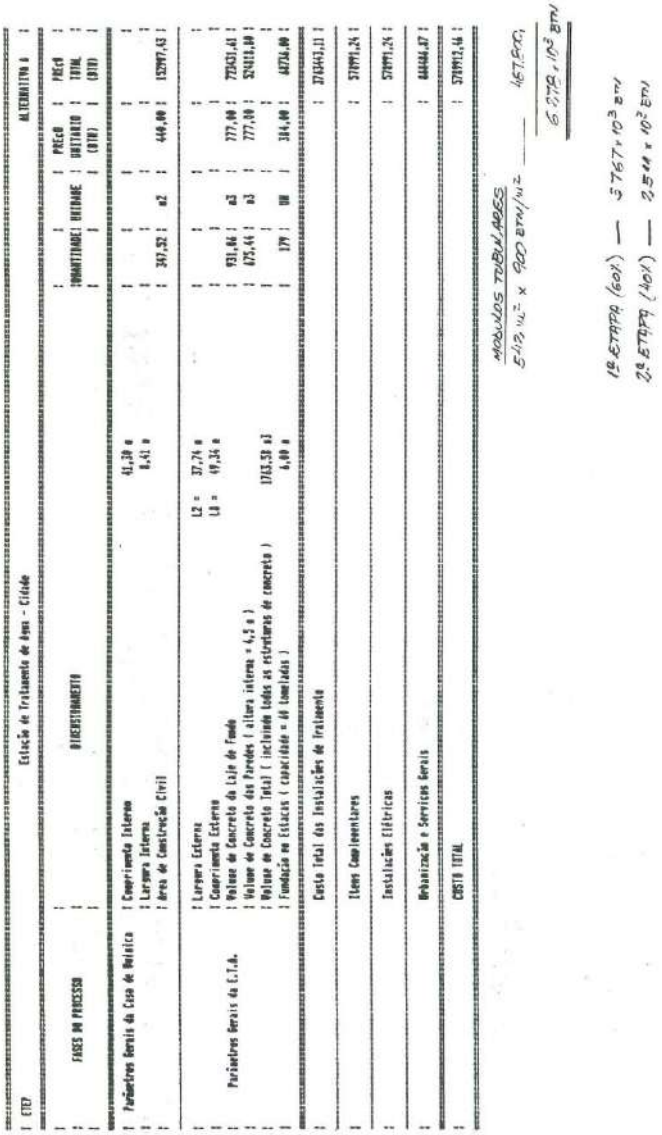


ETEP	Estação de Tratamento de Água - Cidade							ALTERNATIVA A	
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO					QUANTIDADE	UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)	
Estação Elevatória de Retrolavagem	Vazão (velocidade na filtro = 1 cm/s)	423 l/s							
	Conjunto Motor-Bomba	423 l/s =	10 mca =	49,2 HP		2 un		78846,00	157692,00
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,444 m	x 0,444 m			1 un		844,00	844,00
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)	0,444 m				1 un		396,00	396,00
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)	0,444 m				4 un		9901,20	34005,80
	Válvula de Retenção Dupla Portinhola	0,444 m				2 un		2028,40	4057,40
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)	0,444 m				2,00 m		1685,00	3370,00
Retrolavagem	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	m3 = 0,444 m				37,44 m		432,00	23440,40
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,444 m	x 0,444 m			4 un		844,00	6912,00
	Luva (velocidade = 2,5 m/s)	0,444 m				0,50 m		388,40	194,20
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,387 m	x 0,444 m			8 un		844,00	6912,00
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	m^3 = 0,444 m				8 un		7655,20	61241,60
	Registro de Saída (velocidade = 0,8 m/s)	m^1 = 0,821 m				8 un		18774,40	150221,20
	Curva 90 Graus (velocidade = 0,8 m/s)	0,821 m				8 un		1829,20	14633,60
	Tubo de Saída - 8 Tubos	0,821 m				24,00 m		1407,40	33797,20
	Registro de Areno (constante)	m^3 = 0,200 m				8 un		1844,20	14913,60
Estação Elevatória de Lavagem Superficial	Vazão (q = 150 l/s2/min)	185,75 l/s							
	Conjunto Motor-Bomba	185,75 l/s =	40 mca =	41,50 HP		2 un		43717,80	97435,60
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m	x 0,232 m			1 un		223,20	223,20
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m				1 un		138,60	138,60
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m				4 un		4165,00	16660,00
	Válvula de Retenção Dupla Portinhola	0,232 m				2 un		608,40	1217,20
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m				2,00 m		792,00	1584,00
Lavagem Superficial	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	m3 = 0,232 m				37,44 m		294,40	10973,17
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m	x 0,232 m			4 un		223,20	1785,60
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m				8 un		1844,20	14913,60
	Curva 90 Graus	0,232 m				16 un		138,60	2908,80
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m				16,00 m		298,20	4771,20
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m				76,27 m		299,60	22841,70
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,232 m	x 0,075 m			72 un		190,00	13680,00
	Tubo de Saída - inicial) x 8 Tubos (PVC : diâmetro constante)	0,075 m				311,20 m		101,20	31503,71
Galeria de Tubulações	Largura Interna	L? = 7,40 m				45,47 m3		777,60	35441,00
	Volume de Concreto da Laje de Cobertura								

8/13

ETEP	Estação de Tratamento de Água - Cidade				ALTERNATIVA A		
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO		QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (US$)	PREÇO TOTAL (US$)	
Câmara de Controle de Nível dos Filtros	Volume (Tempo de retenção = 5 min ; altura útil = 2 m) Largura Interna = Comprimento Interno / 3 Volume de Concreto (altura livre = 30 cm)	L11 =	282,8 m3 4,44 m		49,17	m3	777,00	38202,73
Casa de Química - Sulfato de Alumínio	Vazão (dosagem = 30 g/m3) Tanque de Dosagem = 5 T - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h) Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm) Volume de Concreto do Tanque de Dosagem - 2 Tanques Revestimento em Epoxy do Tanque de Dosagem - 2 Tanques Tanques de Estocagem = 50 T - 2 Tanques (duração = 10 dias) Bombas Dosadoras	L20 =	35,44 l/min 48,73 m3 4,41 m 97,46 m3 33,34 l/min x	10 unid	14,27 137,44 2	m3 m2 UN	777,00 204,00 10845,20	11167,47 27525,74 37496,40
Casa de Química - Cal Hidratada	Vazão (dosagem = 50 g/m3) Tanque de Dosagem = 5 T - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h) Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm) Volume de Concreto do Tanque de Dosagem - 2 Tanques Bombas Dosadoras Área de Estocagem Largura Interna da Área de Estocagem	L21 =	56,40 l/min 81,22 m3 5,78 m 56,40 l/min x 29,01 m2 3,45 m	10 unid	19,95 2	m3 UN	777,00 10845,20	15593,12 37496,40
Casa de Química - Sala de Cloração	Vazão (dosagem = 5 g/m3) Cloração - Vazão (dosagem = 5 g/m3) Comprimento Interno Largura Interna	L27 =	406,80 Kg/dia 895,24 lb/dia 9,74 m 3,37 m		2	UN	6499,00	12998,00
Área de Estocagem de Cloro	Cilindros de Cloro (peso = 907,2 kg = 2000 lb ; duração = 10 dias) Comprimento Interno da Área de Estocagem Largura Interna da Área de Estocagem Volume de Concreto da Área de Estocagem (altura interna = 2,5 m)	L26 =	8,00 m 4,00 m		4 19,38	UN m3	3540,00 777,00	21240,00 15057,09
Casa de Química - Sala de Dosagem	Comprimento Interno Largura Interna	L22 = L23 =	27,82 m 8,41 m					
Casa de Química - Laboratório	Comprimento Interno Largura Interna	L25 =	9,74 m 4,99 m					

9/13



ETE?	Estação de Tratamento de Água - Cidade				ALTERNATIVA 6
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO		QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (STR)	PREÇO TOTAL (STR)
Parâmetros Gerais da Casa de Química	Comprimento Interno	41,30 m				
	Largura Interna	8,41 m				
	Área de Construção Civil		347,32	m2	440,00	152997,63
Parâmetros Gerais da E.T.A.	Largura Externa	L2 = 37,74 m				
	Comprimento Externo	L3 = 49,34 m				
	Volume de Concreto da Laje de Fundo		931,66	m3	777,00	723651,41
	Volume de Concreto das Paredes (altura interna = 4,5 m)		675,44	m3	777,00	524815,80
	Volume de Concreto Total (incluindo todas as estruturas de concreto)	1763,58 m3				
	Fundação em Estacas (capacidade = 60 toneladas)	6,00 m	179	UN	384,00	68736,00
Custo Total das Instalações de Tratamento						2769643,11
Itens Complementares						578991,24
Instalações Elétricas						578991,24
Urbanização e Serviços Gerais						644844,87
CUSTO TOTAL						5769912,46

MÓDULOS TUBULARES
$5/3\ m^2 \times 900\ gpm/m^2 = 467\ l/s$

$6.578,1 \times 10^3$ gpm

1ª ETAPA (60%) — 3767×10^3 gpm

2ª ETAPA (40%) — 2511×10^3 gpm

10/13

Estação de Tratamento de Água - [redacted] ST-3

SOMA ALTERNATIVA A-2

FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO			QUANTIDADES	UNITÁRIO	TOTAL
Dados Básicos	Vazão de Projeto da E.T.A.	Qf =	200 l/s			
	Número de Filtros	Nf =	4			
	Taxa de Aplicação Superficial de Decantação	TAS =	40 m3/m2/dia			
	Taxa de Filtração	TFI =	240 m3/m2/dia			
	Espessura das Paredes da E.T.A.	E1 =	0,35 m			
	Espessura da Laje de Fundo da E.T.A.	E2 =	0,50 m			
	Espessura da Cobertura da Galeria de Tubulações/Estacagem de Cloro	E3 =	0,15 m			
	Espessura das Paredes - Câmaras : Misturo Rápido/Controle de Nível	E4 =	0,20 m			
	Espessura das Tampas de Acesso de Produtos Químicos	E5 =	0,10 m			
	Horizonte de Terreno Impermeável	E =	6,00 m			
Câmara de Mistura Rápida	Volume (Tempo de retenção = 30 s)		4,2 m3			
	Largura Interna = Comprimento Interno	L10 =	1,64 m			
	Altura Interna (altura livre = 30 cm)		2,14 m			
	Volume de Concreto			3,3 m3	777,00	2564,42
	Potência do Agitador		11,0 HP	1 un	9127,40	9127,40
	Medidor Parshall			1 un	5280,00	5280,00
Floculação	Volume Total - 3 Câmaras (Tempo de retenção = 30 min)		374,4 m3			
	Volume (de cada câmara ; altura útil = 3,70 m)		124,8 m3			
	Largura Interna = Comprimento Interno (de cada câmara)	L1 =	5,81 m			
	Potência do Agitador (de cada câmara)		1,2 HP	3 un	12644,20	37932,60
Câmara de Estabilização	Largura Interna	L5 =	5,30 m			
Decantação	Área Total - 2 Câmaras			449,28 m2	432,60	194264,87
	Largura Interna (de cada câmara)	L3 =	6,56 m			
	Comprimento Interno (de cada câmara)	L4 =	26,31 m			
Filtração	Área Total - 8 Filtros			74,88 m2	2000,00	149760,00
	Área (de cada filtro)		18,72 m2			
	Largura Interna (de cada filtro)	L6 =	4,40 m			
	Comprimento Interno (de cada filtro)	L7 =	4,57 m			
	Volume Total de Antracito (espessura = 45 cm)		33,7 m3	33,7 m3	841,20	28344,44
	Volume Total de Areia (espessura = 25 cm)		18,7 m3	18,7 m3	207,50	3846,40
	Volume Total de Pedregulho (espessura = 30 cm)		22,5 m3	22,5 m3	210,50	4391,15
	Registro de Gaveta (velocidade = 1 m/s)	mr1 =	0,257 m	4 un	2333,20	14124,80
	Registro de Gaveta (velocidade = 1 m/s)	mr2 =	0,257 m	4 un	2531,20	14124,80
	Tee (velocidade = 1 m/s)		0,515 m x 0,257 m	4 un	1879,40	7514,40
	Tubo Principal de Saída (velocidade = 1 m/s)	mil =	0,515 m	17,42 m	1347,00	23469,82
	Área de Comando			4 un	3848,00	12352,00
	Reservatório de Descarga Hidráulico			1 un	14000,00	14000,00

11/13

ETEP	Estação de Tratamento de Água - [redacted]									SOMA ALTERNATIVA 1-2
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO					QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)	
Estação Elevatória de Retrolavagem	Razão (velocidade ao filtro = 1 cm/s)									
	Conjunto Motor-Bomba	147,2 l/s				2	UN	78844,00	157688,00	
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	147,2 l/s x	10 mca x	39,4 l/s		1	UN	844,00	844,00	
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)	0,309 m	x 0,309 m			1	UN	844,00	844,00	
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)	0,309 m				1	UN	594,00	594,00	
	Válvula de Retenção Bomba Fortaleza	0,309 m				4	UN	9901,20	39604,80	
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)	0,309 m				2	UN	2028,60	4057,60	
		0,309 m				2,00	m	1689,00	3378,00	
Retrolavagem	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	m13 = 0,309 m				17,42	m	632,00	11011,45	
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,309 m	x 0,309 m			4	UN	844,00	3376,00	
	Luva (velocidade = 2,5 m/s)	0,309 m				0,50	m	388,40	194,20	
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	0,257 m	x 0,309 m			4	UN	844,00	3456,00	
	Registro de Saída (velocidade = 0,6 m/s)	m12 = 0,309 m				4	UN	7155,20	28620,80	
	Curva 90 Graus (velocidade = 0,6 m/s)	m14 = 0,546 m				4	UN	18779,40	75105,60	
	Tubo de Saída - 8 Tubos	0,546 m				4	UN	1829,20	7316,80	
	Registro de Gaveta (constante)	m15 = 0,200 m				12,60	m	1407,80	17735,68	
						4	UN	1864,20	7456,80	
Estação Elevatória de Lavagem Superficial	Razão (q = 150 l/m2/min)	44,4 l/s								
	Conjunto Motor-Bomba	44,4 l/s x	40 mca x	13,34 kW		2	UN	48717,40	97435,40	
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m	x 0,154 m			1	UN	223,20	223,20	
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m				1	UN	139,40	139,40	
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m				4	UN	4165,80	16660,00	
	Válvula de Retenção Bomba Fortaleza	0,154 m				2	UN	608,60	1217,20	
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m				2,00	m	792,00	1584,00	
Lavagem Superficial	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	m16 = 0,154 m				17,42	m	296,80	5171,20	
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m	x 0,154 m			4	UN	223,20	892,80	
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m				4	UN	1864,20	7456,80	
	Curva 90 Graus	0,154 m				8	UN	139,40	1664,80	
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m				8,00	m	293,20	2385,60	
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m				18,27	m	299,00	5469,70	
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	0,154 m	x 0,075 m			16	UN	190,00	3040,00	
	Tubo de Saída - Int(11) = 8 Tubos (PVC ; diâmetro constante)	0,075 m				45,47	m	101,20	4427,66	
Galeria de Tubulações	Largura Interna	L7 = 12,03 m								
	Volume de Concreto da Laje de Cobertura					34,40	m3	777,00	26680,54	

12/13

ETEP — Estação de Tratamento de Água - [redacted] JT-3 — SOLUÇÃO ALTERNATIVA N-2

FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO		QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Câmara de Controle de Nível dos Filtros	Volume (tempo de retenção = 5 min) = altura útil = 2 m)		42,4	m3		
	Largura Interna = Comprimento Interno / 3	L11 =	3,22	m		
	Volume de Concreto (altura livre = 30 cm)		14,31	m3	777,00	12076,32
Casa de Química - Salição de Alumínio	Vazão (dosagem = 30 g/m3)		7,69	l/min		
	Tanque de Dosagem = 5 L - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h)		10,28	m3		
	Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm)	L20 =	2,60	m		
	Volume de Concreto do Tanque de Dosagem - 2 Tanques		5,91	m3	777,00	4594,23
	Arrestilamela ou Enxag do Tanque de Dosagem - 2 Tanques		55,15	m2	200,00	11029,20
	Tanques de Estocagem = 50 L - 2 Tanques (duração = 10 dias)	21,57	m3			
	Bomba Dosadora	7,69	l/min x	10 un	2 un	18465,20	37398,40
Casa de Química - Cal Hidratada	Vazão (dosagem = 30 g/m3)		12,48	l/min		
	Tanque de Dosagem = 5 L - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h)		17,97	m3		
	Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm)	L21 =	2,60	m		
	Volume de Concreto do Tanque de Dosagem - 2 Tanques		7,69	m3	777,00	4138,47
	Bomba Dosadora	12,48	l/min x	10 un	2 un	18465,20	37398,40
	Área de Estocagem	6,42	m2			
	Largura Interna da área de Estocagem	L24 =	1,84	m		
Casa de Química - Sala de Cloração	Vazão (dosagem = 5 g/m3)	89,66	Kg/dia			
	Cilindro - Vazão (dosagem = 5 g/m3)	199,10	lb/dia	2 un	6499,00	12998,00
	Comprimento Interno	4,50	m			
	Largura Interna	L27 = 2,43	m			
Área de Estocagem de Cloro	Cilindros de Cloro (peso = 907,2 kg = 2000 lb ; duração = 10 dias)			2 un	3540,00	7080,00
	Comprimento Interno da Área de Estocagem	L26 =	4,00	m		
	Largura Interna da Área de Estocagem		4,00	m		
	Volume de Concreto da área de Estocagem (altura interna = 2,5 m)		11,40	m3	777,00	8854,63
Casa da Química - Sala de Dosagem	Comprimento Interno	L27 =	13,00	m		
	Largura Interna	L33 =	4,40	m		
Casa de Química - Laboratório	Comprimento Interno	L25 =	4,50	m		
	Largura Interna		3,50	m		

13/13

CTEP — Estação de Tratamento de Água - [redacted] — SUBALTERNATIVA A-2

FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO	QUANTIDADES ESTIMADAS		PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Parâmetros Gerais da Casa de Química	Cumprimento Interno	19,02 m			
	Largura Interna	6,08 m			
	Área de Construção Civil	115,58	m2	440,00	50825,54
Parâmetros Gerais do E.T.A.	Largura Externa	L2 = 18,12 m			
	Cumprimento Externo	L1 = 34,08 m			
	Volume de Concreto da Laje de Fundo	598,22	m3	777,00	215448,38
	Volume de Concreto das Paredes (altura interna = 4,3 m)	422,67	m3	777,00	328451,40
	Volume de Concreto Total (incluindo todos os estreitamentos de concreto)	1018,28 m3			
	Fundação em Estacas (Capacidade = 60 toneladas)	1,00	UN	3845,00	38400,00
Custo Total das Instalações de Tratamento					2049229,67
Itens Complementares					389119,75
Instalações Elétricas					389119,75
Urbanização e Serviços Gerais					443479,92
CUSTO TOTAL					3891197,51

UNICA ETAPA = 3091 - 1000 em

ETEP/CODAU

QUADRO D.INV - A2

CUSTOS DE INVESTIMENTOS — SUB-ALTERNATIVA : A-2

ANO		INVESTIMENTOS (1000 BTN)									
		BARRAGEM E CAPTACAO	ELEV. DE AGUA BRUTA	ADUTORAS DE AGUA BRUTA	ESTACOES DE TRATAMENTO	RESERVAT. DE DISTRIB.	ELEV.E SUBAD. DE AG.TRAT.	REDE DE DISTRIB.	LIGACOES PREDIAIS	TOTAL	VALORES INCREMENTAIS
1992	0	25279	2004	4951	6858	3792	9887	8167	4237	65175	65175
1993	1									0	0
1994	2									0	0
1995	3									0	0
1996	4									0	0
1997	5									0	0
1998	6							1343	843	2186	2186
1999	7							1343	843	2186	2186
2000	8							1343	843	2186	2186
2001	9							1343	843	2186	2186
2002	10							1343	843	2186	2186
2003	11							1343	843	2186	2186
2004	12							1343	843	2186	2186
2005	13	-	201	-	2511	2342	302	1343	843	7542	7542
2006	14							1343	843	2186	2186
2007	15							1343	843	2186	2186
2008	16							1343	843	2186	2186
2009	17							1343	843	2186	2186
2010	18							1343	843	2186	2186
2011	19							1343	843	2186	2186
2012	20							1343	843	2186	2186
2013	21							1343	843	2186	2186
2014	22							1343	843	2186	2186
2015	23							1343	843	2186	2186
2016	24							1343	843	2186	2186
2017	25							1343	843	2186	2186
2018	26									0	0
2019	27									0	0
2020	28									0	0
2021	29									0	0
2022	30									0	0

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1/2 | DATA: JAN/91 | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA 9.2

RESUMO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1.	SISTEMA PRODUTOR DA CIDADE		
1.1	BARRAGEM DE REGULARIZAÇÃO	23000	-
1.2	CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA	3450	201
1.3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA	3767	2511
2.	SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1	RESERVATÓRIOS	2880	1920
2.2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	1010	302
2.3	SUBADUTORAS	8591	-
2.4	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	6709	(*)
	LIGAÇÕES DOMICILIARES	4217	(*)
3.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DO DI-3		
3.1	SISTEMA PRODUTOR	8875	-
3.2	SISTEMA DISTRIBUIDOR	2676	422
	TOTAL	65175	5.356

(*) IMPLANTAÇÃO ANO A ANO (1998 a 2017), CONFORME SUBÍTEM 2.4 DA SUBALTERNATIVA 9.1.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2/2 | DATA: | PROJ.: | CALC.: | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA 4-2

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1. SISTEMA PRODUTOR DA CIDADE		
1.1 BARRAGEM DE REGULARIZAÇÃO		
- IDEM A SUBALT. 4-1	23000	-
1.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA		
- CAIXA DE AREIA	340	
- LINHA DE FºFº ϕ800 mm L = 425 m		
425 x 830 BTN/m x 1,30 (escavação suplem.)	459	
- E.E. ÁGUA BRUTA (3+1) x 770 CV Q = 940 ℓ/s		
- EQUIPAMENTO (PQ = 2172 x 10^3 ℓ/s x CV)	604	201
- CONSTR. CIVIL	320	
- ADUTORA AG BRUTA ϕ800 ℓ = 2080 m		
2080 x 830 BTN/m	1727	
	3450	201
1.3 - ETA (IDEM A SUBALT. 4-1)	3767	2511
SUBTOTAL 1	30217	2712
2. SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1 RESERVATÓRIOS (IDEM SUBALT. 4-1)	2880	1920
2.2 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS (IDEM SUBALT. 4-1)	1010	302
2.3 SUBADUTORAS (IDEM SUBALT. 4-1)	8591	-
2.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO		
- IDEM SUBALTERN. 4-1	6709	(OBS 1)
• LIGAÇÕES DOMICILIARES (IDEM SUBALT. 4-1)	4217	(OBS. 1)
OBS 1 : AS ETAPAS POSTERIORES DE IMPLANTAÇÃO (1998 a 2017), POSSUEM AS MESMAS CARACTERÍSTICAS DA SUBALTERNATIVA 4-1		
SUBTOTAL 2	23407	2222
3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DO DI-3		
3.1 SISTEMA PRODUTOR (IDEM SUBALTERNATIVA 4-1)	8875	-
3.2 SISTEMA DISTRIBUIDOR (IDEM SUBALTERNATIVA 4-1)	2676	422
SUBTOTAL 3	11551	422

QUADRO D.INV - 81 ETEP\CODAU

CUSTOS DE INVESTIMENTOS SUB-ALTERNATIVA : B-1

ANO	INVESTIMENTOS (1000 BTN)									
	BARRAGEM E CAPTACAO	ELEV. DE AGUA BRUTA	ADUTORAS DE AGUA BRUTA	ESTACOES DE TRATAMENTO	RESERVAT. DE DISTRIB.	ELEV.E SUBAD. DE AG.TRAT.	REDE DE DISTRIB.	LIGACOES PREDIAIS	TOTAL	VALORES INCREMENTAIS
1992 0	1610	2180	6136	6149	4149	28417	8167	4237	61045	61045
1993 1									0	0
1994 2									0	0
1995 3									0	0
1996 4									0	0
1997 5									0	0
1998 6							1343	843	2186	2186
1999 7							1343	843	2186	2186
2000 8							1343	843	2186	2186
2001 9							1343	843	2186	2186
2002 10							1343	843	2186	2186
2003 11							1343	843	2186	2186
2004 12							1343	843	2186	2186
2005 13	-	840	-	4099	2496	482	1343	843	10103	10103
2006 14							1343	843	2186	2186
2007 15							1343	843	2186	2186
2008 16							1343	843	2186	2186
2009 17							1343	843	2186	2186
2010 18							1343	843	2186	2186
2011 19							1343	843	2186	2186
2012 20							1343	843	2186	2186
2013 21							1343	843	2186	2186
2014 22							1343	843	2186	2186
2015 23							1343	843	2186	2186
2016 24							1343	843	2186	2186
2017 25							1343	843	2186	2186
2018 26							1343	843	2186	2186
2019 27									0	0
2020 28									0	0
2021 29									0	0
2022 30									0	0

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1/8 | DATA: JAN/91 | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA B-1

RESUMO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1.	SISTEMA PRODUTOR		
1.1/1.2	CAPTAÇÃO (TOMADA D'ÁGUA E ELEVATÓRIA)	3790	840
1.3	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	6136	–
1.4	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	6149	4099
2.	SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1/2.2/2.5	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E BOOSTER	4046	482,
2.3/2.6	ADUTORAS E SUBADUTORAS	24085	–
2.4/2.7	RESERVATÓRIOS	3112,	2074
2.8	REDE DE DISTRIBUIÇÃO LIGAÇÕES DOMICILIARES	6709 4217	(*) (*)
3.	SUBSISTEMA DISTRIBUIDOR DO DI-3	2676	422,
4.	DESATIVAÇÕES (AO LADO DO NOVOTEL)	125	
	TOTAL	61.045	7917

(*) A Rede de Distribuição e Ligações Domiciliares a serem implantadas a partir de 1998 até o final de plano (2017), conforme indicado no subitem 2.8, anexo.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2 | DATA: | PROJ.: | CALC.: JBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA B-1

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1. SISTEMA PRODUTOR		
1.1 Tomada D'água - Q = 1148 ℓ/s ——— GLOBAL	1610	—
1.2 Elevatória de Água Bruta (bomba vertical) 1ª ET.: 2 x 750 CV Q = 574 ℓ/s 2ª ET.: 1 x 750 CV Q = 574 ℓ/s	2.180	840
1.3 Adutora de Água Bruta ϕ 900 mm L = 5200 m ⇒ 5200 x 1180 BTN/m	6136	—
1.4 Estação de Tratamento de Água (Q = 1148 ℓ/s) - Planilha anexa	6149	4099
SUBTOTAL 1	16075	4939
2. SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1 E.E. Água Tratada (Q_t = 940 ℓ/s, 3+1 conjuntos) PQ = 3 x 1050 x 940 = 2961 x 10^3 ℓ/s x CV 1ª ETAPA = 75% 2ª ETAPA = 25% CONSTRUÇÃO CIVIL	722 620	241 —
	1342	241
2.2 Booster de Água Tratada • idem ao Sub-item 2.1	1342	241
2.3 Adutora de Água Tratada ϕ 800 mm L = 21800 m ⇒ 21800 x 880 BTN/m	18094	—
2.4 Reservatório Cidade (Vol_t = 12000 m^3) Vol = 2 x 6000 m^3	1538	1026
2.5 Elevatórias de Água Tratada - E.E. Cidade - C9 ⇒ P = 2 x 270 CV (+1 reserva / redução) Q_t = 591 ℓ/s ⇒ PQ = 319 x 10^3 ℓ/s x CV Construção civil	410 280	—
- E.E. Cidade - C8 ⇒ P = 1 x 75 CV (+1 res / redução) Q_t = 89 ℓ/s ⇒ PQ = 6675 Construção civil	120 30	—
- E.E. Cidade - R10 ⇒ P = 2 x 140 CV (+1 res / redução) Q_t = 310 ℓ/s ⇒ PQ = 87 x 10^3 ..... Construção civil	282 240	—
	1362	—
2.6 Subadutoras de Água Tratada - Res Cidade - C9 ⇒ ϕ 600 m L = 2700 m 2700 x 740 BTN/m	1998	—
- Linha C9 - R6B ⇒ ϕ 500 mm L = 1950 m 1950 x 700 BTN/m	1365	—

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 3 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA B-1

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
- Res Cidade - C8 → ϕ 250 mm L= 900 m 900 × 500 BTN/m	450	—
- Res Cidade - R10 → ϕ 450 mm L= 3300 m 3300 m × 660 BTN/m	2178	—
	5991	—
2.7 - Reservatórios de Distribuição		
- Reservatório R6-B - Vol = 2 × 1500 m³	419	279
- Reservatório R2-B - Vol = 2 × 1500 m³	419	279
- Reservatório R4-B - Vol = 2 × 1500 m³	419	279
- Reservatório R5-B - Vol = 2 × 1000 m³	317	211
	1574	1048
2.8 - Rede de Distribuição		
- 1ª ETAPA : 63170 m ϕ médio = 90 mm • com pavimento : 70% extensão total 0,7 × 63170 × 126 BTN/m	5572	VER OBS. 1
• sem pavimento: 30% extensão total 0,3 × 63170 × 60 BTN/m	1137	
	6709	
- LIGAÇÕES Prediais : 7790 ligações Custo Global = 7790 [0,7(0,3×0,4146 + 0,7×0,5828) + + 0,3(0,2×0,4278 + 0,8×0,5960)] = 7790 × 0,5413	4217	
OBS 1 - ETAPAS POSTERIORES (a partir de 1998, inclusive) rede → l= 12634 m/ano ϕ médio = 90 mm • com pavimento : 0,7 × 12634 × 126 = 1.115×10^3 BTN/ano • sem pavimento 0,3 × 12634 × 60 = 228×10^3 BTN/ano ligações → 1558 ligações/ano 1558 × 0,5413 × 1000 BTN/ligação = 843×10^3 BTN/ano RESUMO • rede de distribuição : 1343×10^3 BTN/ano • ligações : 843×10^3 BTN/ano TOTAL 2186×10^3 BTN/ano		
SUBTOTAL 2	42169	2556

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 4 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA B-1

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
3. SUBSISTEMA DISTRIBUIDOR DO DI-3		
- Reservatório de Distribuição		
2 x 2500 m³ (semi-enterrado)	632	422
1 x 500 m³ (elevado)	280	—
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA de ÁGUA TRATADA		
P = 2 x 100 cv (+1 reserva e rodízio)		
Q_t = 208 l/s ⇒ PQ = 2 x 100 x 208 = 41600 l/s cv	213	—
construção civil	40	—
- Adutora de Água Tratada		
ϕ 450 mm L = 50 m ⇒ 50 x 660 BTN/m	33	—
- Rede de Distribuição		
L = 12700 m ϕ médio = 120 mm (1ª 2ª)		
• com pavimentação : 0,7 x 12700 x 136 BTN/m	1210	—
• sem pavimentação : 0,3 x 12700 x 65 BTN/m	248	—
ligações = 17 mil x 1192 BTN/lig	20	—
SUBTOTAL 3	2676	422
4. DESAPROPRIAÇÕES		
- área para implantação do Reservatório Cidade, ao lado do Morretal		
• 5000 m² x 25 BTN/m²	125	—

5/8

SUBMILITARIA N-1

ETEP

Estação de Tratamento de Água

FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO		QUANTIDADES	UNITÁRIO	PREÇO UNITÁRIO (UFIR)	PREÇO TOTAL (UFIR)
Dados Básicos	Vazão de Projeto da E.T.A.	QMP =	1140 l/s			
	Número de Filtros	NF =	8			
	Taxa de Aplicação Superficial de Decantação	TAS =	40 m3/m2/dia			
	Taxa de Filtração	TFI =	240 m3/m2/dia			
	Espessura das Paredes da E.T.A.	E1 =	0,35 m			
	Espessura da Laje de Fundo da E.T.A.	E2 =	0,50 m			
	Espessura da Cobertura da Galeria de Tubulações/Estruturas de Cloro	E3 =	0,15 m			
	Espessura das Paredes - Câmaras : Mistura Rápida/Controle de Nível	E4 =	0,20 m			
	Espessura dos Tanques ou Bacias de Produtos Químicos	E5 =	0,10 m			
	Horizonte de Terreno Impermeável	H =	0,00 m			
Câmara de Mistura Rápida	Volume (Tempo de retenção = 30 s)		34,4 m3			
	Largura Interna = Comprimento Interno	L10 =	3,25 m			
	Altura Interna (altura livre = 30 cm)		3,55 m			
	Volume de Concreto			9,5 m3	777,00	7250,23
	Potência do Agitador			1 HP	9127,40	9127,40
	Redidor Parshall			1 UN	5200,00	5200,00
Floculação	Volume Total - 3 Câmaras (tempo de retenção = 30 min)		2044,4 m3			
	Volume (de cada Câmara ; altura útil = 3,70 m)		680,8 m3			
	Largura Interna = Comprimento Interno (de cada câmara)	L1 =	13,44 m			
	Potência do Agitador (de cada Câmara)		6,8 HP	3 UN	12546,20	37637,60
Câmara de Estabilização	Largura Interna	L5 =	12,22 m			
Decantação	Área Total - 2 Câmaras			2439,68 m2	432,40	1077213,63
	Largura Interna (de cada câmara)	L3 =	20,29 m			
	Comprimento Interno (de cada câmara)	L4 =	61,10 m			
Filtração	Área Total - 8 Filtros			413,28 m2	2000,00	826560,00
	Área (de cada Filtro)		51,66 m2			
	Largura Interna (de cada Filtro)	L6 =	4,81 m			
	Comprimento Interno (de cada Filtro)	L9 =	10,74 m			
	Volume Total de Antracita (espessura = 45 cm)		186,6 m3	186,0 m3	441,20	156441,60
	Volume Total de Areia (espessura = 25 cm)		103,3 m3	103,3 m3	207,50	21438,99
	Volume Total de Pedregulho (espessura = 30 cm)		124,0 m3	124,0 m3	280,50	34777,51
	Registro de Entrada (velocidade = 1 m/s)	qe1 =	0,427 m	8 UN	3531,20	28249,60
	Registro de Saída (velocidade = 1 m/s)	qe2 =	0,427 m	8 UN	3531,20	28249,60
	Ver (velocidade = 1 m/s)		1,209 m = 0,427 m	8 UN	1879,44	15034,88
	Tubo Principal de Saída (velocidade = 1 m/s)	qt1 =	1,209 m	40,93 m	1347,60	55125,91
	Base de Comando			8 UN	3044,00	24704,00
	Tubulação de Comando Hidráulico			1 UN	14000,00	14000,00

6/8

EEAP — Estação de Tratamento de Água — SOMA TESOURARIA R-1

FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO					QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Estação Elevatória de Retrolavagem	Vazão (velocidade na Filtro = 1 cm/s)								
	Conjunto Motor-Bomba	514,4 l/s							
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)	514,4 l/s x	10 nos x	84,5 kg		2	un	74844,00	157472,00
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)	0,513 m	x 0,513 m			1	un	444,00	444,00
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)	0,513 m				1	un	594,00	594,00
	Válvula de Retenção Dupla Portinhola	0,513 m				4	un	9901,20	24404,80
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)	0,513 m				2	un	2028,60	4057,60
		0,513 m				2,00	m	1489,00	2378,00
Retrolavagem	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	n13 =	0,513 m			48,93	m	432,00	25569,24
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)		0,513 m	x 0,513 m		1	un	444,00	4912,00
	Teco (velocidade = 2,5 m/s)		0,513 m			0,50	m	344,40	196,20
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)		0,427 m	x 0,513 m		1	un	444,00	4912,00
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	m^3 =	0,513 m			1	un	7455,20	41241,40
	Registro de Saída (velocidade = 0,8 m/s)	m^4 =	0,907 m			1	un	18778,40	150231,20
	Curva 90 Graus (velocidade = 0,8 m/s)		0,907 m			1	un	1429,20	11433,60
	Tubo de Saída - 8 Tubos		0,907 m			24,00	m	1487,00	35700,20
	Registro de Gaveta (constante)	m^5 =	0,200 m			1	un	1444,20	14913,40
Estação Elevatória de Lavagem Superficial	Vazão (q = 150 l/s/bico)		129,15 l/s						
	Conjunto Motor-Bomba		129,15 l/s x	40 nos x	30,44 kg	2	un	48717,40	97435,60
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m	x 0,256 m		1	un	223,20	223,20
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m			1	un	130,60	130,60
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m			4	un	4165,60	16660,00
	Válvula de Retenção Dupla Portinhola		0,256 m			2	un	608,40	1217,20
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m			2,00	m	792,60	1585,00
Lavagem Superficial	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)	n16 =	0,256 m			48,93	m	294,80	12134,72
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m	x 0,256 m		1	un	223,20	1785,60
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m			1	un	1844,20	14913,60
	Curva 90 Graus		0,256 m			16	un	130,60	2088,00
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m			16,00	m	294,20	4771,20
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m			85,57	m	294,80	25688,79
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)		0,256 m	x 0,075 m		80	un	170,60	13520,00
	Tubo de Saída - inteiro) x 8 Tubos (PVC ; diâmetro constante)		0,075 m			364,42	m	101,20	36744,16
Galeria de Tubulações	Largura Interna	L7 =	25,74 m						
	Volume de Concreto da Laje de Cobertura					144,27	m3	777,60	127544,64

7/8

ETEP — Estação de Tratamento de Água — SOMA TERRATINA R-1

FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO			QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Câmara de Controle de Nível dos Filtros	Volume (tempo de retenção = 5 min ; altura útil = 2 m)		344,4 m3				
	Largura Interna = Comprimento Interno / 3	L11 =	7,58 m				
	Volume de Concreto (altura livre = 30 cm)			57,57	m3	777,00	44730,56
Casa de Química - Salfeto de Alumínio	Vazão (dosagem = 30 g/m3)		41,33 l/min				
	Tanque de Dosagem = 5 L - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h)		59,51 m3				
	Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm)	L28 =	4,44 m				
	Volume de Concreto do Tanque de Dosagem - 2 Tanques			16,31	m3	777,00	12674,44
	Revestimento em Epoxy do Tanque de Dosagem - 2 Tanques			154,00	m2	200,00	31380,02
	Tanques de Estocagem = 50 L - 2 Tanques (duração = 10 dias)		119,02 m3				
	Bomba Dosadora		41,33 l/min x 10 min	2	UN	10455,20	37699,40
Casa de Química - Cal Hidratada	Vazão (dosagem = 50 g/m3)		68,88 l/min				
	Tanque de Dosagem = 5 L - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h)		99,19 m3				
	Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm)	L21 =	6,30 m				
	Volume de Concreto do Tanque de Dosagem - 2 Tanques			22,74	m3	777,00	17790,20
	Bomba Dosadora		68,88 l/min x 10 min	2	UN	10455,20	37699,40
	Área de Estocagem		35,42 m2				
	Largura Interna da Área de Estocagem	L24 =	3,99 m				
Casa de Química - Sala de Cloração	Vazão (dosagem = 5 g/m3)		495,94 kg/dia				
	Cloradar - Razão (dosagem = 5 g/m3)		1093,33 lb/dia	2	UN	6499,00	12998,00
	Comprimento Interno		14,74 m				
	Largura Interna	L27 =	3,55 m				
Área de Estocagem de Cloro	Cilindros de Cloro (peso = 907,2 kg = 2000 lb ; duração = 10 dias)			7	UN	3540,00	24780,00
	Comprimento Interno da Área de Estocagem	L26 =	8,00 m				
	Largura Interna da Área de Estocagem		4,00 m				
	Volume de Concreto da Área de Estocagem (altura interna = 2,5 m)			21,37	m3	777,00	16607,20
Casa de Química - Sala de Dosagem	Comprimento Interno	L22 =	10,74 m				
	Largura Interna	L23 =	6,48 m				
Casa de Química - Laboratório	Comprimento Interno	L25 =	10,74 m				
	Largura Interna		5,18 m				

8/8

ETEP

Estação de Tratamento de Água — SUBALTERNATIVA 0-1

FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO	QUANTITAMOS	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (US$)	PREÇO TOTAL (US$)
Parâmetros Gerais da Casa de Química	Comprimento Interno	45,29 m			
	Largura Interna	6,40 m			
	Área de Construção Civil	446,53	m2	440,00	178848,44
Parâmetros Gerais da E.T.A.	Largura Externa	L2 = 61,63 m			
	Comprimento Externo	L1 = 122,75 m			
	Volume de Concreto da Laje de Fundo	2617,54	m3	777,00	2033344,91
	Volume de Concreto das Paredes (altura interna = 4,5 m)	1044,53	m3	777,00	448649,21
	Volume de Concreto Total (incluindo todas as estruturas de concreto)	3951,31 m3			
	Fundação em Estacas (capacidade = 40 toneladas)	6,00 m	UN	384,00	184320,00
Custo Total das Instalações de Tratamento					4661155,71
Itens Complementares					1026791,44
Instalações Elétricas					1026791,44
Urbanização e Serviços Gerais					1537137,47
CUSTO TOTAL					10247711,44

1ª ETAPA (60%) = 6149 x 10^3 R$
2ª ETAPA (40%) = 4099 x 10^3 R$

ETEP/CODAU

QUADRO D.INV - B2

CUSTOS DE INVESTIMENTOS — SUB-ALTERNATIVA : B-2

ANO	INVESTIMENTOS (1000 BTN)									
	BARRAGEM E CAPTACAO	ELEV. DE AGUA BRUTA	ADUTORAS DE AGUA BRUTA	ESTACOES DE TRATAMENTO	RESERVAT. DE DISTRIB.	ELEV.E SUBAD. DE AG.TRAT.	REDE DE DISTRIB.	LIGACOES PREDIAIS	TOTAL	VALORES INCREMENTAIS
1992 : 0	1610	4864	24230	9126	4024	7666	8167	4237	63924	63924
1993 : 1									0	0
1994 : 2									0	0
1995 : 3									0	0
1996 : 4									0	0
1997 : 5									0	0
1998 : 6							1343	843	2186	2186
1999 : 7							1343	843	2186	2186
2000 : 8							1343	843	2186	2186
2001 : 9							1343	843	2186	2186
2002 :10							1343	843	2186	2186
2003 :11							1343	843	2186	2186
2004 :12							1343	843	2186	2186
2005 :13	-	1322	-	3523	2496	-	1343	843	9527	9527
2006 :14							1343	843	2186	2186
2007 :15							1343	843	2186	2186
2008 :16							1343	843	2186	2186
2009 :17							1343	843	2186	2186
2010 :18							1343	843	2186	2186
2011 :19							1343	843	2186	2186
2012 :20							1343	843	2186	2186
2013 :21							1343	843	2186	2186
2014 :22							1343	843	2186	2186
2015 :23							1343	843	2186	2186
2016 :24							1343	843	2186	2186
2017 :25							1343	843	2186	2186
2018 :26									0	0
2019 :27									0	0
2020 :28									0	0
2021 :29									0	0
2022 :30									0	0

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1/7 | DATA: JAN/91 | PROJ.: | CALC.: GBD | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA B-2

RESUMO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (10³ BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1.	SISTEMA PRODUTOR		
1.1/1.2	CAPTAÇÃO (TOMADA D'ÁGUA E ELEVATÓRIA)	3790	840
1.3/1.7	ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA	24230	–
1.5/1.6	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E BOOSTER DE ÁGUA BRUTA	2684	482
1.4/1.8	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	8376	3523
2.	SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1/2.4	RESERVATÓRIOS	3112	2074
2.2	ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA	1389	–
2.3	SUBADUTORAS	5991	
2.5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	6709	(*)
	LIGAÇÕES DOMICILIARES	4217	(*)
3.	SUBSISTEMA DISTRIBUIDOR DO DI-3	2676	422
4.	DESAPROPRIAÇÕES (AO LADO DO NOVOTEL)	750	–
	TOTAL	63924	7341

(*) A rede de distribuição e as ligações domiciliares a serem implantadas a partir de 1998 até o final de plano (2017), estão indicadas na subalternativa B1 - sub-item 2.8

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS **etep** LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA B-2

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
1. SISTEMA PRODUTOR		
1.1 Tomada D'água (idem subalternativa B-1)	1610	—
1.2 Elevatória de Água Bruta (idem subalt. B-1)	2180	840
1.3 Adutora de Água Bruta (idem subalt. B-1)	6136	—
1.4 Estação de Tratamento de Água do DI-3 Q_{total} = 208 l/s (planilha anexa a subalt. A1)	3.091	—
1.5 Estação Elevatória Principal de Água Bruta (idem ao subitem 2.1 da subalternativa B-1)	1342	241
1.6 Booster de Água Bruta (idem subitem 1.5)	1342	241
1.7 Adutora de Água Bruta do DI-3 até a Cidade (idem ao subitem 2.3 da subalternativa B-1)	18094	—
1.8 Estação de Tratamento de Água da Cidade Q_{total} = 940 l/s (planilha anexa) ...	5285	3523
SUBTOTAL 1	39.080	4845
2. SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE		
2.1 Reservatório da Cidade (idem ao subitem 2.4/B-1)	1538	1026
2.2 Elevatórias de Água Tratada		
- E.E. Cidade - CB => P = 2x300 CV (+1 reserva e ready)		
Q_t = 591 l/s => PQ = 355×10^3 l/s.CV	422	—
CONSTR. CIVIL	280	—
- E.E Cidade - CB => P = 1x85 CV (+1 reserva e ready)		
Q_t = 89 l/s => PQ = 7565 l/s x CV	126	—
Construção civil	30	—
- E.E. Cidade - R10 => P = 2x150 CV (+1 reserva e ready)		
Q_t = 310 l/s => PQ = 93×10^3	291	—
Construção civil	240	—
	1389	—
2.3 Subadutoras de Água Tratada		
- mesmas características da subalternativa B-1 (conforme discriminação do subitem 2.6/B-1) ..... TOTAL	5991	—
2.4 Reservatórios de Distribuição		
- Conforme subitem 2.7 da subalternativa B-1 TOTAL	1574	1048

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 3 | DATA: | PROJ.: | CALC.: GBP | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: ESTIMATIVA DE CUSTOS - SUBALTERNATIVA B-2

ITEM	CUSTO (10^3 BTN) 1ª ETAPA	2ª ETAPA
2.5 Rede de Distribuição - conforme subitem 2.8 da subalternativa B-1	6709	(*)
Ligações domiciliares (idem B-1)	4217	(*)
(*) As etapas posteriores de implantação, são as mesmas descritas na alternativa B-1		
SUBTOTAL 2	21418	2074
3. SUBSISTEMA DISTRIBUIDOR DI-3 - mesmas características da subalternativa B-1, discriminadas no item 3	2676	422
SUBTOTAL 3	2676	422
4. Desapropriações - Área para implantação da ETA proposta e reservatório Cidade, próximo ao Hotel 30.000 m² × 25 BTN/m²	750	—
SUBTOTAL 4	750	—

4

ETEP	Estação de Tratamento de Água - Cidade						SEMI-ALTERNATIVA Nº-2	
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO			QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)	
Dados Básicos	Vazão do Projeto da E.T.A.	QP =	960 l/s					
	Número de Filtros	NF =	8					
	Taxa de Aplicação Superficial de Decantação	TAS =	40 m3/m2/dia					
	Taxa de Filtração	TFI =	240 m3/m2/dia					
	Espessura das Paredes da E.T.A.	E1 =	0,35 m					
	Espessura da Laje de Fundo da E.T.A.	E2 =	0,50 m					
	Espessura da Cobertura da Galeria de Tubulações/Estruturas de Claro	E3 =	0,15 m					
	Espessura das Paredes - Câmaras : Sistema Misto/Controle de Nível	E4 =	0,20 m					
	Espessura dos Tanques de Dosagem de Produtos Químicos	E5 =	0,10 m					
	Horizonte do Terreno Impermeável	H =	0,80 m					
Câmara de Mistura Rápida	Volume (Tempo de retenção = 30 s)		28,2 m3					
	Largura Interna = Comprimento Interno	L10 =	3,44 m					
	Altura Interna (altura livre = 30 cm)		3,34 m					
	Volume de Concreto			8,3	m3	777,00	6448,89	
	Potência do Agitador		49,7 HP	1	UN	9127,40	9127,40	
	Medidor Parshall			1	UN	5299,60	5299,60	
Floculação	Volume Total - 3 Câmaras (Tempo de retenção = 30 min)		1697,0 m3					
	Volume (de cada câmara) : altura útil = 3,70 m)		564,0 m3					
	Largura Interna = Comprimento Interno (de cada câmara)	L1 =	12,35 m					
	Potência do Agitador (de cada câmara)		5,6 HP	3	UN	12564,20	37692,60	
Câmara de Estabilização	Largura Interna	L5 =	11,07 m					
Decantação	Área Total - 2 Câmaras			2030,40	m2	432,40	877744,96	
	Largura Interna (de cada câmara)	L3 =	18,34 m					
	Comprimento Interno (de cada câmara)	L4 =	55,34 m					
Filtração	Área Total - 8 Filtros			338,40	m2	2000,00	676800,00	
	Área (de cada filtro)		42,30 m2					
	Largura Interna (de cada filtro)	L6 =	4,32 m					
	Comprimento Interno (de cada filtro)	L9 =	9,70 m					
	Volume Total de Antracito (espessura = 45 cm)		152,3 m3	152,3	m3	841,20	128113,16	
	Volume Total de Areia (espessura = 25 cm)		84,6 m3	84,6	m3	207,50	17554,50	
	Volume Total de Pedregulho (espessura = 30 cm)		101,5 m3	101,5	m3	230,50	23474,35	
	Registro de Entrada (velocidade = 1 m/s)	qv1 =	0,337 m	8	UN	3531,20	28249,60	
	Registro de Saída (velocidade = 1 m/s)	qv2 =	0,337 m	8	UN	3531,20	28249,60	
	Tee (velocidade = 1 m/s)		1,096 m x 0,337 m	8	UN	1879,60	15036,80	
	Tubo Principal de Saída (velocidade = 1 m/s)	qt1 =	1,096 m	37,64	m	1347,00	49991,41	
	Rede de Canaleta			8	UN	3044,80	24794,80	
	Espessamento de Canaleta Hidráulica			1	UN	14000,00	14000,00	

5

ETEP	Estação de Tratamento de Água - Cidade										SOMA ALTERNATIVA N-2
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO						QUANTIDADES	UNITÁRIO	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)	
Estação Elevatória de Retrolavagem	Vazão (velocidade em Filtro = 1 cm/s)				423 l/s						
	Conjunto Motor-Bomba				423 l/s x	10 unx x	49,2 kW	2	un	78846,00	157692,00
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)				0,444 m	x 0,444 m		1	un	844,00	844,00
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)				0,444 m			1	un	596,00	596,00
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)				0,444 m			4	un	9001,20	36004,80
	Válvula de Retenção Dupla Portinhola				0,444 m			2	un	2023,80	4047,60
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)				0,444 m			1	2,00 m	1689,60	3379,00
Retrolavagem	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)			n13 =	0,444 m			37,64	m	432,00	23040,60
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)				0,444 m	x 0,444 m		1	un	844,00	4912,00
	Teco (velocidade = 2,5 m/s)				0,444 m			0,50	m	338,40	196,20
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)				0,387 m	x 0,444 m		1	un	844,00	4912,00
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)			n=3 =	0,444 m			1	un	7455,20	43291,60
	Registro de Saída (velocidade = 0,8 m/s)			n=4 =	0,421 m			1	un	18776,40	150721,20
	Curva 90 Graus (velocidade = 0,8 m/s)				0,421 m			1	un	1829,20	14632,60
	Tubo de Saída - 8 Tubos				0,421 m			24,00	m	1407,60	33787,20
	Registro de Bronze (constante)			n=5 =	0,200 m			1	un	1844,20	14913,60
Estação Elevatória de Lavagem Superficial	Vazão (q = 150 l/m2/min)				105,75 l/s			1			
	Conjunto Motor-Bomba				105,75 l/s x	40 unx x	41,50 kW	2	un	48717,40	97435,60
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m	x 0,232 m		1	un	223,20	223,20
	Curva 90 Graus (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m			1	un	130,60	130,60
	Válvula Borboleta (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m			4	un	4165,60	16660,80
	Válvula de Retenção Dupla Portinhola				0,232 m			2	un	608,40	1217,20
	Tubo (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m			2,00	m	772,60	1544,00
Lavagem Superficial	Tubo Principal de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)			n14 =	0,232 m			37,64	m	274,80	10973,17
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m	x 0,232 m		1	un	223,20	1735,60
	Registro de Entrada (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m			1	un	1844,20	14913,60
	Curva 90 Graus				0,232 m			14	un	130,60	2608,80
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m			16,00	m	293,20	4771,20
	Tubo de Entrada - 8 Tubos (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m			78,27	m	299,60	23441,10
	Tee (velocidade = 2,5 m/s)				0,232 m	x 0,875 m		72	un	170,60	13660,80
	Tubo de Saída - inutil(9) + 8 Tubos (PVC : diâmetro constante)				0,875 m			311,20	m	101,20	31503,71
Galeria de Tubulações	Largura Interna			L7 =	23,44 m			137,74	m3	777,00	107042,50
	Volume de Concreto da Laje de Cobertura										

6

ETEP	Estação de Tratamento de Água - Cidade					SEMALTERNATIVA V-2
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO		QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Câmara de Controle do Nível dos Filtros	: Volume (Tempo de retenção = 5 min ; altura útil = 2 m)		282,0 m3			
	: Largura Interna = Comprimento Interno / 3	L11 = 4,66 m				
	: Volume de Concreto (altura livre = 30 cm)		49,17	m3	777,00	38202,73
Casa de Química - Sulfato de Alumínio	: Vazão (dosagem = 30 g/m3)		33,84 l/min			
	: Tempo de Mistura = 5 I - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h)		48,73 m3			
	: Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm)	L20 = 4,41 m				
	: Volume de Concreto do Tanque de Mistura - 2 Tanques		14,37	m3	777,00	11167,47
	: Revestimento em Epoxy do Tanque de Mistura - 2 Tanques		127,44	m2	260,00	27575,74
	: Tempo de Estocagem = 30 I - 2 Tanques (duração = 10 dias)		97,46 m3			
	: Bomba Dosadora	10 unid	33,84 l/min x	2	UN	18445,20
						37699,40
Casa de Química - Cal Hidratada	: Vazão (dosagem = 50 g/m3)		56,40 l/min			
	: Tempo de Mistura = 5 I - 2 Tanques (altura útil = 2,5 m ; duração = 12 h)		81,22 m3			
	: Largura Interna = Comprimento Interno do Tanque (altura livre = 30 cm)	L21 = 5,70 m				
	: Volume de Concreto do Tanque de Mistura - 2 Tanques		19,95	m3	777,00	15503,12
	: Bomba Dosadora	10 unid	56,40 l/min x	2	UN	18445,20
	: Área de Estocagem		29,61 m2			33699,40
	: Largura Interna da Área de Estocagem	L24 = 3,45 m				
Casa de Química - Sala de Cloração	: Vazão (dosagem = 5 g/m3)		406,80 Kg/dia			
	: Clorador - Vazão (dosagem = 5 g/m3)		895,24 lb/dia			
	: Comprimento Interno		5,74 m			
	: Largura Interna	L27 = 3,37 m				
Área de Estocagem de Cloro	: Cilindros de Cloro (peso = 907,2 kg = 2000 lb ; duração = 10 dias)		4	UN	3540,00	21240,00
	: Comprimento Interno da Área de Estocagem	L26 = 8,00 m				
	: Largura Interna da Área de Estocagem	4,00 m				
	: Volume de Concreto da Área de Estocagem (altura interna = 2,5 m)		17,24	m3	777,00	13057,89
Casa de Química - Sala de Dosagem	: Comprimento Interno	L22 = 27,42 m				
	: Largura Interna	L23 = 8,41 m				
Casa de Química - Laboratório	: Comprimento Interno	L25 = 5,74 m				
	: Largura Interna	4,70 m				

7/7

ETE/	Estação de Tratamento de Água - Cidade					SINAE/TERRATIVA R-2
FASES DO PROCESSO	DIMENSIONAMENTO		QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Parâmetros Gerais da Casa de Química	Comprimento Interno		41,20	m		
	Largura Interna		8,41	m		
	Área de Construção Civil		347,52	m2	446,64	152997,43
Parâmetros Gerais da E.T.A.	Largura Externa	L2 = 37,74 m				
	Comprimento Externo	L1 = 114,27 m				
	Volume de Concreto da Laje de Fundo		2154,32	m3	777,00	1675457,00
	Volume de Concreto das Paredes (altura interna = 4,3 m)		943,99	m3	777,00	733410,45
	Volume de Concreto Total (incluindo todas as estruturas de concreto)	3305,19 m3				
	Fundação em Estacas (capacidade = 60 toneladas)	4,00 m	492	UN	384,00	154368,00
	Custo Total das Instalações de Tratamento					3721979,56
	Itens Complementares					880757,00
	Instalações Elétricas					440757,00
	Urbanização e Serviços Gerais					1321135,51
	CUSTO TOTAL					8807570,67

1ª ETAPA (60%) = 5284,10⁶ R$
2ª ETAPA (40%) = 3523,10³ R$

ANEXO 7 – CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 1 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

SISTEMA EXISTENTE

1- CÁLCULO DAS DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA EM 1992

1-1 - DADOS GERAIS

- VAZÃO MÉDIA ANUAL: 704 l/s (24 h/dia)
- VOLUME MÉDIO ANUAL PRODUZIDO:

$$\frac{704 \times 86,4 \times 365}{1.000} = 22.201 \times 1.000\ m^3/ano$$

1-2 - DEMANDA DE POTÊNCIA

1-2-1- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

$6 \times 400CV \times 0,076646 = 184,0 \times 1.000$ BTN/ano

1-2-2- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

$100CV \times 0,076646 = 7,7 \times 1.000$ BTN/ano

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 2 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

1-2-3- E.E. R1-C2

2x30CV x 0,076646 = 4,6 x 1000 3TN/ano

1-2-4- E.E. R1-R4

1x30CV x 0,076646 = 2,3 x 1000 3TN/ano

1-2-5- EE R1-C4

2x125CV x 0,076646 = 13,2 x 1000 3TN/ano

1-2-6- EE R3-C3

1x40CV x 0,076646 = 3,1 x 1000 3TN/ano

1-2-7- EE R3-C5

1x40CV x 0,076646 = 3,1 x 1000 3TN/ano

1-2-8- EE R5-C5

2x30CV x 0,076646 = 4,6 x 1000 3TN/ano

1-2-9- EE R6-C6

1x30CV x 0,076646 = 2,3 x 1000 3TN/ano

1-2-10- EE R6-C9

1x40CV x 0,076646 = 3,1 x 1000 3TN/ano

1-2-11- EE R5-R10

1x75CV x 0,076646 = 5,7 x 1000 3TN/ano

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 3
OBRA: SISTEMA DE AGUA DE UBERABA | DATA: | PROJ.: | CALC.: AR | VISTO:
ASSUNTO: CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

1-2-12- TOTAL - DEMANDA DE POTÊNCIA.

239,7 x 1000 BTN/ano

1-3- CONSUMO DE ENERGIA.

1-3-1- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

GASTO = 20.201 x 130 x 3,963 x 10^{-6} = 11,4522 x 10^6 kWh

Despesa = 11,4522 x 127,042 = 1.454,9 x 1000 BTN

coeficiente: $\frac{86,4 \times 365}{1,2 \times 1000} \times 3,963 \times 10^{-6} \times 127,042 = 0,013247$

1-3-2- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA.

GASTO: $0,284 \times 10^{-3}$ (10^6 kWh/ano/l/s) x 704 l/s = 0200 (10^6 kWh/ano)

DESPESA: 127,042 x 0200 = 25,4 x 1.000 BTN

1-3-3- EE 21-C2

0,013247 x 132 x 22 = 38,5 x 1000 BTN

1-3-4- EE 21-04.

0,013247 x 39 x 33 = 17,0 x 1000 BTN.

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA. | PE: 476 | FOLHA: 4 | DATA: | PROJ.: | CALC.: AO | VISTO:

OBRA: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

ASSUNTO: CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

1-3-5- EE R1-C4

0,013247 x 282,43 = 150,5 x 1000 BTN

1-3-6- EE R3-C3

0,013247 x 34 x 23 = 25,5 x 1000 BTN

1-3-7- EE R3-C8

0,013247 x 12 x 43 = 23,9 x 1000 BTN

1-3-8 - EE R5-C5

0,013247 x 167 x 15 = 33,3 1000 BTN

1-3-9 - EE R6-C6

0,013247 x 63 x 17 = 15,9 x 1000 BTN

1-3-10- EE R6-C9

0,013247 x 48 x 38 = 24,2 x 1000 BTN

1-3-11- EE R5-R10

0,013247 x 156 x 20 = 41,3 x 1000 BTN

1-3-12- TOTAL- CONSUMO DE ENERGIA

| 1.867,1 x 1000 BTN/ANO |

ETEP/CODAU

QUADRO DEX/TOTAL - A1

DESPESAS INCREMENTAIS DE EXPLORACAO — SUB-ALTERNATIVA : A-1

ANO		DESPESAS DE EXPLORACAO (1000 BTN)					DESPESAS INCREMENTAIS (1000 BTN)
		PESSOAL	ENERGIA ELETRICA	PRODUTOS QUIMICOS	OUTRAS DESPESAS	TOTAL	
1992	0	35,21	2106,80	505,04	71,33	2718,38	0,00
1993	1	69,04	2602,58	553,27	78,15	3303,04	584,66
1994	2	69,04	2679,28	570,68	80,61	3399,61	681,23
1995	3	69,04	2983,02	662,45	93,57	3808,08	1089,70
1996	4	69,04	3059,62	677,85	95,74	3902,25	1183,87
1997	5	69,04	3136,47	697,95	98,58	4002,04	1283,66
1998	6	69,04	3212,59	704,65	99,53	4085,81	1367,43
1999	7	69,04	3289,69	729,43	103,03	4191,19	1472,81
2000	8	69,04	3366,58	750,20	105,96	4291,78	1573,40
2001	9	69,04	3443,32	768,28	108,52	4389,16	1670,78
2002	10	90,12	3520,24	789,71	111,54	4511,61	1793,23
2003	11	90,12	3597,05	809,14	114,29	4610,60	1892,22
2004	12	90,12	3674,01	831,24	117,41	4712,78	1994,40
2005	13	90,12	3750,86	851,34	120,25	4812,57	2094,19
2006	14	90,12	3885,37	874,78	123,56	4973,83	2255,45
2007	15	90,12	3962,25	895,55	126,49	5074,41	2356,03
2008	16	90,12	4039,32	919,66	129,90	5179,00	2460,62
2009	17	90,12	4116,27	941,76	133,02	5281,17	2562,79
2010	18	90,12	4193,01	959,85	135,57	5378,55	2660,17
2011	19	90,12	4270,37	989,32	139,74	5489,55	2771,17
2012	20	90,12	4347,50	1014,77	143,33	5595,72	2877,34
2013	21	90,12	4424,53	1038,22	146,64	5699,51	2981,13
2014	22	90,12	4501,74	1065,01	150,43	5807,30	3088,92
2015	23	90,12	4578,81	1089,12	153,83	5911,88	3193,50
2016	24	90,12	4656,09	1117,25	157,81	6021,27	3302,89
2017	25	90,12	4733,19	1142,04	161,31	6126,66	3408,28
2018	26	90,12	4733,19	1142,04	161,31	6126,66	3408,28
2019	27	90,12	4733,19	1142,04	161,31	6126,66	3408,28
2020	28	90,12	4733,19	1142,04	161,31	6126,66	3408,28
2021	29	90,12	4733,19	1142,04	161,31	6126,66	3408,28
2022	30	90,12	4733,19	1142,04	161,31	6126,66	3408,28

ETEP/CODAU

QUADRO DEX/TOTAL - A2

DESPESAS INCREMENTAIS DE EXPLORACAO — SUB-ALTERNATIVA : A-2

ANO		DESPESAS DE EXPLORACAO (1000 BTN)					DESPESAS INCREMENTAIS (1000 BTN)
		PESSOAL	ENERGIA ELETRICA	PRODUTOS QUIMICOS	OUTRAS DESPESAS	TOTAL	
1992	0	35,21	2106,80	505,04	71,33	2718,38	0,00
1993	1	66,30	2618,60	553,27	78,15	3316,32	597,94
1994	2	66,30	2701,34	570,68	80,61	3418,93	700,55
1995	3	66,30	3011,11	662,45	93,57	3833,43	1115,05
1996	4	66,30	3093,74	677,85	95,74	3933,63	1215,25
1997	5	66,30	3176,61	697,95	98,58	4039,44	1321,06
1998	6	66,30	3258,77	704,65	99,53	4129,25	1410,87
1999	7	66,30	3341,90	729,43	103,03	4240,66	1522,28
2000	8	66,30	3424,82	750,20	105,96	4347,28	1628,90
2001	9	66,30	3507,59	768,28	108,52	4450,69	1732,31
2002	10	86,01	3590,54	789,71	111,54	4577,80	1859,42
2003	11	86,01	3673,38	809,14	114,29	4682,82	1964,44
2004	12	86,01	3756,37	831,24	117,41	4791,03	2072,65
2005	13	86,01	3839,24	851,34	120,25	4896,84	2178,46
2006	14	86,01	3985,15	874,78	123,56	5069,50	2351,12
2007	15	86,01	4068,07	895,55	126,49	5176,12	2457,74
2008	16	86,01	4151,16	919,66	129,90	5286,73	2568,35
2009	17	86,01	4234,15	941,76	133,02	5394,94	2676,56
2010	18	86,01	4316,92	959,85	135,57	5498,35	2779,97
2011	19	86,01	4400,30	989,32	139,74	5615,37	2896,99
2012	20	86,01	4483,47	1014,77	143,33	5727,58	3009,20
2013	21	86,01	4566,53	1038,22	146,64	5837,40	3119,02
2014	22	86,01	4649,77	1065,01	150,43	5951,22	3232,84
2015	23	86,01	4732,86	1089,12	153,83	6061,82	3343,44
2016	24	86,01	4816,17	1117,25	157,81	6177,24	3458,86
2017	25	86,01	4899,31	1142,04	161,31	6288,67	3570,29
2018	26	86,01	4899,31	1142,04	161,31	6288,67	3570,29
2019	27	86,01	4899,31	1142,04	161,31	6288,67	3570,29
2020	28	86,01	4899,31	1142,04	161,31	6288,67	3570,29
2021	29	86,01	4899,31	1142,04	161,31	6288,67	3570,29
2022	30	86,01	4899,31	1142,04	161,31	6288,67	3570,29

ETEP/CODAU

QUADRO DEX/TOTAL - B1

DESPESAS INCREMENTAIS DE EXPLORACAO — SUB-ALTERNATIVA : B-1

ANO		DESPESAS DE EXPLORACAO (1000 BTN)					DESPESAS INCREMENTAIS (1000 BTN)
		PESSOAL	ENERGIA ELETRICA	PRODUTOS QUIMICOS	OUTRAS DESPESAS	TOTAL	
1992	0	35,21	2106,80	505,04	71,33	2718,38	0,00
1993	1	63,98	3005,64	553,27	78,15	3701,04	982,66
1994	2	63,98	3234,67	570,68	80,61	3949,94	1231,56
1995	3	63,98	3541,78	662,45	93,57	4361,78	1643,40
1996	4	63,98	3770,70	677,85	95,74	4608,27	1889,89
1997	5	63,98	3999,89	697,95	98,58	4860,40	2142,02
1998	6	63,98	4228,34	704,65	99,53	5096,50	2378,12
1999	7	63,98	4457,78	729,43	103,03	5354,22	2635,84
2000	8	63,98	4687,00	750,20	105,96	5607,14	2888,76
2001	9	63,98	4916,07	768,28	108,52	5856,85	3138,47
2002	10	83,79	5145,32	789,71	111,54	6130,36	3411,98
2003	11	83,79	5374,47	809,14	114,29	6381,69	3663,31
2004	12	83,79	5603,76	831,24	117,41	6636,20	3917,82
2005	13	83,79	5832,94	851,34	120,25	6888,32	4169,94
2006	14	83,79	6285,34	874,78	123,56	7367,47	4649,09
2007	15	83,79	6514,56	895,55	126,49	7620,39	4902,01
2008	16	83,79	6743,95	919,66	129,90	7877,30	5158,92
2009	17	83,79	6973,24	941,76	133,02	8131,81	5413,43
2010	18	83,79	7202,31	959,85	135,57	8381,52	5663,14
2011	19	83,79	7432,00	989,32	139,74	8644,85	5926,47
2012	20	83,79	7661,47	1014,77	143,33	8903,36	6184,98
2013	21	83,79	7890,83	1038,22	146,64	9159,48	6441,10
2014	22	83,79	8120,37	1065,01	150,43	9419,60	6701,22
2015	23	83,79	8349,77	1089,12	153,83	9676,51	6958,13
2016	24	83,79	8579,39	1117,25	157,81	9938,24	7219,86
2017	25	83,79	8808,83	1142,04	161,31	10195,97	7477,59
2018	26	83,79	8808,83	1142,04	161,31	10195,97	7477,59
2019	27	83,79	8808,83	1142,04	161,31	10195,97	7477,59
2020	28	83,79	8808,83	1142,04	161,31	10195,97	7477,59
2021	29	83,79	8808,83	1142,04	161,31	10195,97	7477,59
2022	30	83,79	8808,83	1142,04	161,31	10195,97	7477,59

ETEP/CODAU

QUADRO DEX/TOTAL - B2

DESPESAS INCREMENTAIS DE EXPLORACAO SUB-ALTERNATIVA : B-2

ANO		DESPESAS DE EXPLORACAO (1000 BTN)					DESPESAS INCREMENTAIS (1000 BTN)
		PESSOAL	ENERGIA ELETRICA	PRODUTOS QUIMICOS	OUTRAS DESPESAS	TOTAL	
1992	0	35,21	2106,80	505,04	71,33	2718,38	0,00
1993	1	63,34	3016,37	553,27	78,15	3711,13	992,75
1994	2	63,34	3248,05	570,68	80,61	3962,68	1244,30
1995	3	63,34	3557,78	662,45	93,57	4377,14	1658,76
1996	4	63,34	3789,35	677,85	95,74	4626,28	1907,90
1997	5	63,34	4021,17	697,95	98,58	4881,04	2162,66
1998	6	63,34	4252,26	704,65	99,53	5119,78	2401,40
1999	7	63,34	4484,33	729,43	103,03	5380,13	2661,75
2000	8	63,34	4716,19	750,20	105,96	5635,69	2917,31
2001	9	63,34	4947,89	768,28	108,52	5888,03	3169,65
2002	10	81,78	5179,78	789,71	111,54	6162,81	3444,43
2003	11	81,78	5411,57	809,14	114,29	6416,78	3698,40
2004	12	81,78	5643,49	831,24	117,41	6673,92	3955,54
2005	13	81,78	5875,31	851,34	120,25	6928,68	4210,30
2006	14	81,78	6329,58	874,78	123,56	7409,70	4691,32
2007	15	81,78	6561,43	895,55	126,49	7665,25	4946,87
2008	16	81,78	6793,47	919,66	129,90	7924,81	5206,43
2009	17	81,78	7025,39	941,76	133,02	8181,95	5463,57
2010	18	81,78	7257,10	959,85	135,57	8434,30	5715,92
2011	19	81,78	7489,42	989,32	139,74	8700,26	5981,88
2012	20	81,78	7721,53	1014,77	143,33	8961,41	6243,03
2013	21	81,78	7953,53	1038,22	146,64	9220,17	6501,79
2014	22	81,78	8185,71	1065,01	150,43	9482,93	6764,55
2015	23	81,78	8417,74	1089,12	153,83	9742,47	7024,09
2016	24	81,78	8649,99	1117,25	157,81	10006,83	7288,45
2017	25	81,78	8882,07	1142,04	161,31	10267,20	7548,82
2018	26	81,78	8882,07	1142,04	161,31	10267,20	7548,82
2019	27	81,78	8882,07	1142,04	161,31	10267,20	7548,82
2020	28	81,78	8882,07	1142,04	161,31	10267,20	7548,82
2021	29	81,78	8882,07	1142,04	161,31	10267,20	7548,82
2022	30	81,78	8882,07	1142,04	161,31	10267,20	7548,82

DESPESAS COM PESSOAL

QUADRO DEX / DP - A1

DESPESAS COM PESSOAL — SUB - ALTERNATIVA : A-1

ANO	VAZAO MEDIA ANUAL (l/s)	TURNO	T	NUMERO DE OPERADORES N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	CUSTOS (1000 BTN) N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	TOTAL
1992	0	754	3	3	1	4	10	6	12,95	8,42	13,70	6,34	3,80	35,21
1993	1	826	1	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
1994	2	852	1	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
1995	3	989	2	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
1996	4	1012	2	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
1997	5	1042	2	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
1998	6	1052	2	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
1999	7	1089	2	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
2000	8	1120	2	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
2001	9	1147	2	2	1	6	27	14	12,95	12,64	36,98	7,60	8,87	69,04
2002	10	1179	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2003	11	1208	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2004	12	1241	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2005	13	1271	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2006	14	1306	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2007	15	1337	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2008	16	1373	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2009	17	1406	2	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2010	18	1433	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2011	19	1477	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2012	20	1515	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2013	21	1550	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2014	22	1590	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2015	23	1626	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2016	24	1668	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2017	25	1705	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2018	26	1705	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2019	27	1705	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2020	28	1705	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2021	29	1705	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12
2022	30	1705	3	3	1	7	39	16	14	12,95	14,74	53,42	10,14	8,87	90,12

QUADRO DEX / DP - A2

DESPESAS COM PESSOAL — SUB - ALTERNATIVA : A-2

ANO	VAZAO MEDIA ANUAL (l/s)	TURNO	T	NUMERO DE OPERADORES					CUSTOS (1000 BTN)					
				N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	TOTAL
1992	0	754	3	3	1	4	10	10	6	2,95	8,42	13,70	6,34	3,80	35,21
1993	1	826	1	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
1994	2	852	1	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
1995	3	989	2	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
1996	4	1012	2	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
1997	5	1042	2	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
1998	6	1052	2	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
1999	7	1089	2	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
2000	8	1120	2	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
2001	9	1147	2	2	1	6	25	12	14	2,95	12,64	34,25	7,60	8,87	66,30
2002	10	1179	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2003	11	1208	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2004	12	1241	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2005	13	1271	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2006	14	1306	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2007	15	1337	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2008	16	1373	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2009	17	1406	2	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2010	18	1433	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2011	19	1477	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2012	20	1515	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2013	21	1550	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2014	22	1590	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2015	23	1626	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2016	24	1668	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2017	25	1705	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2018	26	1705	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2019	27	1705	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2020	28	1705	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2021	29	1705	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01
2022	30	1705	3	3	1	7	36	16	14	2,95	14,74	49,31	10,14	8,87	86,01

QUADRO DEX / DP - Bi

DESPESAS COM PESSOAL — SUB - ALTERNATIVA : B-1

ANO	VAZAO MEDIA ANUAL (l/s)	TURNO	T	NUMERO DE OPERADORES					CUSTOS (1000 BTN)					
				N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	TOTAL
1992	0	754	3	3	1	4	10	10	6	2,95	8,42	13,70	6,34	3,80	35,21
1993	1	826	1	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
1994	2	852	1	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
1995	3	989	2	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
1996	4	1012	2	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
1997	5	1042	2	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
1998	6	1052	2	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
1999	7	1089	2	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
2000	8	1120	2	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
2001	9	1147	2	2	2	6	23	10	12	5,90	12,64	31,51	6,34	7,60	63,98
2002	10	1179	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2003	11	1208	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2004	12	1241	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2005	13	1271	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2006	14	1306	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2007	15	1337	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2008	16	1373	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2009	17	1406	2	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2010	18	1433	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2011	19	1477	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2012	20	1515	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2013	21	1550	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2014	22	1590	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2015	23	1626	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2016	24	1668	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2017	25	1705	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2018	26	1705	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2019	27	1705	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2020	28	1705	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2021	29	1705	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79
2022	30	1705	3	3	2	8	33	13	12	5,90	16,85	45,20	8,24	7,60	83,79

QUADRO DEX / DP - B2

DESPESAS COM PESSOAL — SUB - ALTERNATIVA : B-2

ANO	VAZAO MEDIA ANUAL (l/s)	TURNO	T	NUMERO DE OPERADORES N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	CUSTOS (1000 BTN) N.A	N.B	N.C	N.D	VIGIA	TOTAL
1992	0	754	3	3	1	4	10	10	6	2,95	8,42	13,70	6,34	3,80	35,21
1993	1	826	1	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
1994	2	852	1	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
1995	3	989	2	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
1996	4	1012	2	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
1997	5	1042	2	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
1998	6	1052	2	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
1999	7	1089	2	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
2000	8	1120	2	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
2001	9	1147	2	2	2	7	21	10	12	5,90	14,74	28,77	6,34	7,60	63,34
2002	10	1179	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2003	11	1208	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2004	12	1241	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2005	13	1271	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2006	14	1306	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2007	15	1337	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2008	16	1373	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2009	17	1406	2	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2010	18	1433	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2011	19	1477	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2012	20	1515	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2013	21	1550	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2014	22	1590	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2015	23	1626	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2016	24	1668	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2017	25	1705	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2018	26	1705	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2019	27	1705	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2020	28	1705	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2021	29	1705	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78
2022	30	1705	3	3	2	9	30	13	12	5,90	18,95	41,09	8,24	7,60	81,78

DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA

QUADRO DEX \ DEE - TOTAL A1 — ETEP/CODAU

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — SUB ALTERNATIVA : A-1

A N O		SISTEMA EXISTENTE (1000 BTN)	AMPLIACOES (1000 BTN) ETA	AMPLIACOES (1000 BTN) RECALQUE	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	2106,80	-	-	2106,80
1993	1	2106,80	21,76	474,02	2602,58
1994	2	2106,80	22,70	549,78	2679,28
1995	3	2106,80	27,64	848,58	2983,02
1996	4	2106,80	28,47	924,35	3059,62
1997	5	2106,80	29,55	1000,11	3136,47
1998	6	2106,80	29,91	1075,88	3212,59
1999	7	2106,80	31,25	1151,65	3289,69
2000	8	2106,80	32,37	1227,41	3366,58
2001	9	2106,80	33,34	1303,18	3443,32
2002	10	2106,80	34,50	1378,94	3520,24
2003	11	2106,80	35,54	1454,71	3597,05
2004	12	2106,80	36,73	1530,47	3674,01
2005	13	2106,80	37,81	1606,24	3750,86
2006	14	2106,80	42,91	1735,66	3885,37
2007	15	2106,80	44,03	1811,42	3962,25
2008	16	2106,80	45,33	1887,19	4039,32
2009	17	2106,80	46,52	1962,96	4116,27
2010	18	2106,80	47,49	2038,72	4193,01
2011	19	2106,80	49,08	2114,49	4270,37
2012	20	2106,80	50,45	2190,25	4347,50
2013	21	2106,80	51,71	2266,02	4424,53
2014	22	2106,80	53,16	2341,79	4501,74
2015	23	2106,80	54,46	2417,55	4578,81
2016	24	2106,80	55,97	2493,32	4656,09
2017	25	2106,80	57,31	2569,08	4733,19
2018	26	2106,80	57,31	2569,08	4733,19
2019	27	2106,80	57,31	2569,08	4733,19
2020	28	2106,80	57,31	2569,08	4733,19
2021	29	2106,80	57,31	2569,08	4733,19
2022	30	2106,80	57,31	2569,08	4733,19

ETEP/CODAU

QUADRO DEX \ DEE - ETA - A1

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ESTACOES DE TRATAMENTO DE AGUA (AMPLIACOES) SUB ALTERNATIVA : A-1

A N O		ACRESCIMO DE VAZAO MEDIA PRODUZIDA (l/s)	DEMANDA DE POTENCIA POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS (1000 BTN)	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	0	-	-	-	-	-
1993	1	72	250	19,16	0,02045	2,60	21,76
1994	2	98	250	19,16	0,02703	3,54	22,70
1995	3	235	250	19,16	0,06674	8,48	27,64
1996	4	258	250	19,16	0,07327	9,31	28,47
1997	5	288	250	19,16	0,08179	10,39	29,55
1998	6	298	250	19,16	0,08463	10,75	29,91
1999	7	335	250	19,16	0,09514	12,09	31,25
2000	8	366	250	19,16	0,10394	13,21	32,37
2001	9	393	250	19,16	0,11161	14,18	33,34
2002	10	425	250	19,16	0,12070	15,33	34,50
2003	11	454	250	19,16	0,12894	16,38	35,54
2004	12	487	250	19,16	0,13831	17,57	36,73
2005	13	517	250	19,16	0,14683	18,65	37,81
2006	14	552	300	22,99	0,15677	19,92	42,91
2007	15	583	300	22,99	0,16557	21,03	44,03
2008	16	619	300	22,99	0,17580	22,33	45,33
2009	17	652	300	22,99	0,18517	23,52	46,52
2010	18	679	300	22,99	0,19284	24,50	47,49
2011	19	723	300	22,99	0,20533	26,09	49,08
2012	20	761	300	22,99	0,21612	27,46	50,45
2013	21	796	300	22,99	0,22606	28,72	51,71
2014	22	836	300	22,99	0,23742	30,16	53,16
2015	23	872	300	22,99	0,24765	31,46	54,46
2016	24	914	300	22,99	0,25958	32,98	55,97
2017	25	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2018	26	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2019	27	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2020	28	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2021	29	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2022	30	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A1

SUB - ALTERNATIVA: A-1

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		ELEVATORIA / DESPESA TOTAL (1000 BTN)									DESPESAS TOTAIS
		EEAB-CID	EE R2B/R6B	EE R6B/C9	EE ETA/R4B	EE R7/R5A	EE R3/C8	EE R5/R10	EEAB - DI3	EEAT - DI3	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	156,36	21,93	6,65	19,97	19,43	10,09	13,12	149,66	76,81	474,02
1994	2	212,20	27,35	8,15	25,85	24,04	11,54	14,98	149,66	76,81	549,78
1995	3	268,04	32,77	9,65	30,13	28,66	12,99	16,85	298,63	150,88	848,58
1996	4	323,88	38,19	11,14	35,20	33,27	14,44	18,71	298,63	150,88	924,35
1997	5	379,72	43,61	12,64	40,28	37,89	15,89	20,58	298,63	150,88	1000,11
1998	6	435,57	49,03	14,14	45,36	42,50	17,34	22,44	298,63	150,88	1075,88
1999	7	491,41	54,45	15,64	50,43	47,12	18,78	24,31	298,63	150,88	1151,65
2000	8	547,25	59,87	17,14	55,51	51,73	20,23	26,17	298,63	150,88	1227,41
2001	9	603,09	65,29	18,64	60,59	56,34	21,68	28,04	298,63	150,88	1303,18
2002	10	658,93	70,71	20,14	65,67	60,96	23,13	29,90	298,63	150,88	1378,94
2003	11	714,77	76,13	21,63	70,74	65,57	24,58	31,77	298,63	150,88	1454,71
2004	12	770,61	81,55	23,13	75,82	70,19	26,03	33,63	298,63	150,88	1530,47
2005	13	826,46	86,97	24,63	80,90	74,80	27,48	35,50	298,63	150,88	1606,24
2006	14	935,95	92,39	26,13	85,98	79,42	28,93	37,36	298,63	150,88	1735,66
2007	15	991,79	97,81	27,63	91,05	84,03	30,38	39,23	298,63	150,88	1811,42
2008	16	1047,63	103,23	29,13	96,13	88,64	31,83	41,09	298,63	150,88	1887,19
2009	17	1103,47	108,65	30,62	101,21	93,26	33,28	42,95	298,63	150,88	1962,96
2010	18	1159,32	114,07	32,12	106,28	97,87	34,73	44,82	298,63	150,88	2038,72
2011	19	1215,16	119,49	33,62	111,36	102,49	36,18	46,68	298,63	150,88	2114,49
2012	20	1271,00	124,91	35,12	116,44	107,10	37,63	48,55	298,63	150,88	2190,25
2013	21	1326,84	130,33	36,62	121,52	111,72	39,07	50,41	298,63	150,88	2266,02
2014	22	1382,68	135,76	38,12	126,59	116,33	40,52	52,28	298,63	150,88	2341,79
2015	23	1438,52	141,18	39,61	131,67	120,94	41,97	54,14	298,63	150,88	2417,55
2016	24	1494,36	146,60	41,11	136,75	125,56	43,42	56,01	298,63	150,88	2493,32
2017	25	1550,21	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2569,08
2018	26	1550,21	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2569,08
2019	27	1550,21	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2569,08
2020	28	1550,21	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2569,08
2021	29	1550,21	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2569,08
2022	30	1550,21	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2569,08

QUADRO DEX / DE - A1 : EEAB-CID — SUB - ALTERNATIVA: A-1 — ETEP/CODAU

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE : EEAB - CIDADE (AMT = 110,20 mca)

	DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				
ANO	POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992 0	-	-	-	-	-	-	-
1993 1	1400	107,30	28,00	883,008	0,38612	49,05	156,36
1994 2	1400	107,30	59,88	1888,218	0,82567	104,89	212,20
1995 3	1400	107,30	91,75	2893,428	1,26522	160,74	268,04
1996 4	1400	107,30	123,63	3898,638	1,70477	216,58	323,88
1997 5	1400	107,30	155,50	4903,848	2,14432	272,42	379,72
1998 6	1400	107,30	187,38	5909,058	2,58388	328,26	435,57
1999 7	1400	107,30	219,25	6914,268	3,02343	384,10	491,41
2000 8	1400	107,30	251,13	7919,478	3,46298	439,94	547,25
2001 9	1400	107,30	283,00	8924,688	3,90253	495,79	603,09
2002 10	1400	107,30	314,88	9929,898	4,34208	551,63	658,93
2003 11	1400	107,30	346,75	10935,108	4,78163	607,47	714,77
2004 12	1400	107,30	378,63	11940,318	5,22119	663,31	770,61
2005 13	1400	107,30	410,50	12945,528	5,66074	719,15	826,46
2006 14	2100	160,96	442,38	13950,738	6,10029	774,99	935,95
2007 15	2100	160,96	474,25	14955,948	6,53984	830,83	991,79
2008 16	2100	160,96	506,13	15961,158	6,97939	886,68	1047,63
2009 17	2100	160,96	538,00	16966,368	7,41894	942,52	1103,47
2010 18	2100	160,96	569,88	17971,578	7,85850	998,36	1159,32
2011 19	2100	160,96	601,75	18976,788	8,29805	1054,20	1215,16
2012 20	2100	160,96	633,63	19981,998	8,73760	1110,04	1271,00
2013 21	2100	160,96	665,50	20987,208	9,17715	1165,88	1326,84
2014 22	2100	160,96	697,38	21992,418	9,61670	1221,73	1382,68
2015 23	2100	160,96	729,25	22997,628	10,05626	1277,57	1438,52
2016 24	2100	160,96	761,13	24002,838	10,49581	1333,41	1494,36
2017 25	2100	160,96	793,00	25008,048	10,93536	1389,25	1550,21
2018 26	2100	160,96	793,00	25008,048	10,93536	1389,25	1550,21
2019 27	2100	160,96	793,00	25008,048	10,93536	1389,25	1550,21
2020 28	2100	160,96	793,00	25008,048	10,93536	1389,25	1550,21
2021 29	2100	160,96	793,00	25008,048	10,93536	1389,25	1550,21
2022 30	2100	160,96	793,00	25008,048	10,93536	1389,25	1550,21

QUADRO DEX / DE - A1 : EE R2-B/R6-B — SUB - ALTERNATIVA: A-1 — ETEP/CODAU

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE : E.E. R2-B / R6-B (AMT = 24,50 mca)

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				
ANO		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	220	16,86	13,00	409,968	0,03986	5,06	21,93
1994	2	220	16,86	26,92	848,855	0,08252	10,48	27,35
1995	3	220	16,86	40,83	1287,741	0,12519	15,90	32,77
1996	4	220	16,86	54,75	1726,628	0,16786	21,32	38,19
1997	5	220	16,86	68,67	2165,514	0,21052	26,75	43,61
1998	6	220	16,86	82,59	2604,401	0,25319	32,17	49,03
1999	7	220	16,86	96,50	3043,287	0,29586	37,59	54,45
2000	8	220	16,86	110,42	3482,174	0,33852	43,01	59,87
2001	9	220	16,86	124,34	3921,060	0,38119	48,43	65,29
2002	10	220	16,86	138,25	4359,947	0,42386	53,85	70,71
2003	11	220	16,86	152,17	4798,833	0,46652	59,27	76,13
2004	12	220	16,86	166,09	5237,720	0,50919	64,69	81,55
2005	13	220	16,86	180,00	5676,606	0,55186	70,11	86,97
2006	14	220	16,86	193,92	6115,493	0,59452	75,53	92,39
2007	15	220	16,86	207,84	6554,379	0,63719	80,95	97,81
2008	16	220	16,86	221,76	6993,266	0,67986	86,37	103,23
2009	17	220	16,86	235,67	7432,152	0,72252	91,79	108,65
2010	18	220	16,86	249,59	7871,039	0,76519	97,21	114,07
2011	19	220	16,86	263,51	8309,925	0,80786	102,63	119,49
2012	20	220	16,86	277,42	8748,812	0,85052	108,05	124,91
2013	21	220	16,86	291,34	9187,698	0,89319	113,47	130,33
2014	22	220	16,86	305,26	9626,585	0,93586	118,89	135,76
2015	23	220	16,86	319,17	10065,471	0,97852	124,31	141,18
2016	24	220	16,86	333,09	10504,358	1,02119	129,73	146,60
2017	25	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2018	26	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2019	27	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2020	28	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2021	29	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2022	30	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - Ai : EE R6-8/C-9 — SUB - ALTERNATIVA: A-1

RECALQUE : E.E. R6-8 / C-9
(AMT = 40,40 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	70	5,37	2,00	63,072	0,01011	1,28	6,65
1994	2	70	5,37	4,33	136,645	0,02191	2,78	8,15
1995	3	70	5,37	6,67	210,219	0,03370	4,28	9,65
1996	4	70	5,37	9,00	283,792	0,04549	5,78	11,14
1997	5	70	5,37	11,33	357,366	0,05729	7,28	12,64
1998	6	70	5,37	13,67	430,939	0,06908	8,78	14,14
1999	7	70	5,37	16,00	504,513	0,08088	10,27	15,64
2000	8	70	5,37	18,33	578,086	0,09267	11,77	17,14
2001	9	70	5,37	20,66	651,660	0,10447	13,27	18,64
2002	10	70	5,37	23,00	725,233	0,11626	14,77	20,14
2003	11	70	5,37	25,33	798,807	0,12805	16,27	21,63
2004	12	70	5,37	27,66	872,380	0,13985	17,77	23,13
2005	13	70	5,37	30,00	945,954	0,15164	19,27	24,63
2006	14	70	5,37	32,33	1019,527	0,16344	20,76	26,13
2007	15	70	5,37	34,66	1093,101	0,17523	22,26	27,63
2008	16	70	5,37	37,00	1166,674	0,18703	23,76	29,13
2009	17	70	5,37	39,33	1240,248	0,19882	25,26	30,62
2010	18	70	5,37	41,66	1313,821	0,21062	26,76	32,12
2011	19	70	5,37	43,99	1387,395	0,22241	28,26	33,62
2012	20	70	5,37	46,33	1460,968	0,23420	29,75	35,12
2013	21	70	5,37	48,66	1534,542	0,24600	31,25	36,62
2014	22	70	5,37	50,99	1608,115	0,25779	32,75	38,12
2015	23	70	5,37	53,33	1681,689	0,26959	34,25	39,61
2016	24	70	5,37	55,66	1755,262	0,28138	35,75	41,11
2017	25	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2018	26	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2019	27	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2020	28	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2021	29	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2022	30	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A1 : EE ETA's/R4-B — SUB - ALTERNATIVA: A-1

RECALQUE : E.E. ETA's / R4-B
(AMT = 14,60 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				
A N O		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	200	15,33	20,00	630,720	0,03654	4,64	19,97
1994	2	200	15,33	41,88	1320,570	0,07650	9,72	25,05
1995	3	200	15,33	63,75	2010,420	0,11647	14,80	30,13
1996	4	200	15,33	85,63	2700,270	0,15643	19,87	35,20
1997	5	200	15,33	107,50	3390,120	0,19640	24,95	40,28
1998	6	200	15,33	129,38	4079,970	0,23636	30,03	45,36
1999	7	200	15,33	151,25	4769,820	0,27633	35,11	50,43
2000	8	200	15,33	173,13	5459,670	0,31629	40,18	55,51
2001	9	200	15,33	195,00	6149,520	0,35626	45,26	60,59
2002	10	200	15,33	216,88	6839,370	0,39622	50,34	65,67
2003	11	200	15,33	238,75	7529,220	0,43619	55,41	70,74
2004	12	200	15,33	260,63	8219,070	0,47615	60,49	75,82
2005	13	200	15,33	282,50	8908,920	0,51612	65,57	80,90
2006	14	200	15,33	304,38	9598,770	0,55608	70,65	85,98
2007	15	200	15,33	326,25	10288,620	0,59605	75,72	91,05
2008	16	200	15,33	348,13	10978,470	0,63601	80,80	96,13
2009	17	200	15,33	370,00	11668,320	0,67598	85,88	101,21
2010	18	200	15,33	391,88	12358,170	0,71594	90,95	106,28
2011	19	200	15,33	413,75	13048,020	0,75591	96,03	111,36
2012	20	200	15,33	435,63	13737,870	0,79587	101,11	116,44
2013	21	200	15,33	457,50	14427,720	0,83584	106,19	121,52
2014	22	200	15,33	479,38	15117,570	0,87580	111,26	126,59
2015	23	200	15,33	501,25	15807,420	0,91577	116,34	131,67
2016	24	200	15,33	523,13	16497,270	0,95573	121,42	136,75
2017	25	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2018	26	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2019	27	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2020	28	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2021	29	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2022	30	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - Ai : EE R7/R5-A — SUB - ALTERNATIVA: A-1

RECALQUE : E.E. R7 / R5-A
(AMT = 17,20 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	200	15,33	15,00	473,040	0,03228	4,10	19,43
1994	2	200	15,33	31,88	1005,210	0,06861	8,72	24,04
1995	3	200	15,33	48,75	1537,380	0,10493	13,33	28,66
1996	4	200	15,33	65,63	2069,550	0,14125	17,94	33,27
1997	5	200	15,33	82,50	2601,720	0,17757	22,56	37,89
1998	6	200	15,33	99,38	3133,890	0,21389	27,17	42,50
1999	7	200	15,33	116,25	3666,060	0,25021	31,79	47,12
2000	8	200	15,33	133,13	4198,230	0,28653	36,40	51,73
2001	9	200	15,33	150,00	4730,400	0,32285	41,02	56,34
2002	10	200	15,33	166,88	5262,570	0,35917	45,63	60,96
2003	11	200	15,33	183,75	5794,740	0,39549	50,24	65,57
2004	12	200	15,33	200,63	6326,910	0,43181	54,86	70,19
2005	13	200	15,33	217,50	6859,080	0,46813	59,47	74,80
2006	14	200	15,33	234,38	7391,250	0,50445	64,09	79,42
2007	15	200	15,33	251,25	7923,420	0,54077	68,70	84,03
2008	16	200	15,33	268,13	8455,590	0,57709	73,31	88,64
2009	17	200	15,33	285,00	8987,760	0,61341	77,93	93,26
2010	18	200	15,33	301,88	9519,930	0,64973	82,54	97,87
2011	19	200	15,33	318,75	10052,100	0,68605	87,16	102,49
2012	20	200	15,33	335,63	10584,270	0,72237	91,77	107,10
2013	21	200	15,33	352,50	11116,440	0,75869	96,39	111,72
2014	22	200	15,33	369,38	11648,610	0,79501	101,00	116,33
2015	23	200	15,33	386,25	12180,780	0,83133	105,61	120,94
2016	24	200	15,33	403,13	12712,950	0,86765	110,23	125,56
2017	25	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2018	26	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2019	27	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2020	28	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2021	29	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2022	30	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A1 : EE R3/C8 SUB - ALTERNATIVA: A-1

RECALQUE : E.E. R3 / C8
(AMT = 56,10 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	120	9,20	1,00	31,536	0,00702	0,89	10,09
1994	2	120	9,20	2,63	82,782	0,01843	2,34	11,54
1995	3	120	9,20	4,25	134,028	0,02984	3,79	12,99
1996	4	120	9,20	5,88	185,274	0,04124	5,24	14,44
1997	5	120	9,20	7,50	236,520	0,05265	6,69	15,89
1998	6	120	9,20	9,13	287,766	0,06406	8,14	17,34
1999	7	120	9,20	10,75	339,012	0,07547	9,59	18,78
2000	8	120	9,20	12,38	390,258	0,08687	11,04	20,23
2001	9	120	9,20	14,00	441,504	0,09828	12,49	21,68
2002	10	120	9,20	15,63	492,750	0,10969	13,94	23,13
2003	11	120	9,20	17,25	543,996	0,12110	15,38	24,58
2004	12	120	9,20	18,88	595,242	0,13250	16,83	26,03
2005	13	120	9,20	20,50	646,488	0,14391	18,28	27,48
2006	14	120	9,20	22,13	697,734	0,15532	19,73	28,93
2007	15	120	9,20	23,75	748,980	0,16673	21,18	30,38
2008	16	120	9,20	25,38	800,226	0,17813	22,63	31,83
2009	17	120	9,20	27,00	851,472	0,18954	24,08	33,28
2010	18	120	9,20	28,63	902,718	0,20095	25,53	34,73
2011	19	120	9,20	30,25	953,964	0,21236	26,98	36,18
2012	20	120	9,20	31,88	1005,210	0,22376	28,40	37,63
2013	21	120	9,20	33,50	1056,456	0,23517	29,88	39,07
2014	22	120	9,20	35,13	1107,702	0,24658	31,33	40,52
2015	23	120	9,20	36,75	1158,948	0,25799	32,78	41,97
2016	24	120	9,20	38,38	1210,194	0,26939	34,22	43,42
2017	25	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2018	26	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2019	27	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2020	28	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2021	29	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2022	30	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A1 : EE R5/R10 SUB - ALTERNATIVA: A-1

RECALQUE : E.E. R5 / R10
(AMT = 20,40 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	150	11,50	5,00	157,680	0,01276	1,62	13,12
1994	2	150	11,50	10,75	339,012	0,02744	3,49	14,98
1995	3	150	11,50	16,50	520,344	0,04212	5,35	16,85
1996	4	150	11,50	22,25	701,676	0,05680	7,22	18,71
1997	5	150	11,50	28,00	883,008	0,07148	9,08	20,58
1998	6	150	11,50	33,75	1064,340	0,08616	10,95	22,44
1999	7	150	11,50	39,50	1245,672	0,10083	12,81	24,31
2000	8	150	11,50	45,25	1427,004	0,11551	14,67	26,17
2001	9	150	11,50	51,00	1608,336	0,13019	16,54	28,04
2002	10	150	11,50	56,75	1789,668	0,14487	18,40	29,90
2003	11	150	11,50	62,50	1971,000	0,15955	20,27	31,77
2004	12	150	11,50	68,25	2152,332	0,17423	22,13	33,63
2005	13	150	11,50	74,00	2333,664	0,18890	24,00	35,50
2006	14	150	11,50	79,75	2514,996	0,20358	25,86	37,36
2007	15	150	11,50	85,50	2696,328	0,21826	27,73	39,23
2008	16	150	11,50	91,25	2877,660	0,23294	29,59	41,09
2009	17	150	11,50	97,00	3058,992	0,24762	31,46	42,95
2010	18	150	11,50	102,75	3240,324	0,26230	33,32	44,82
2011	19	150	11,50	108,50	3421,656	0,27697	35,19	46,68
2012	20	150	11,50	114,25	3602,988	0,29165	37,05	48,55
2013	21	150	11,50	120,00	3784,320	0,30633	38,92	50,41
2014	22	150	11,50	125,75	3965,652	0,32101	40,78	52,28
2015	23	150	11,50	131,50	4146,984	0,33569	42,65	54,14
2016	24	150	11,50	137,25	4328,316	0,35037	44,51	56,01
2017	25	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2018	26	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2019	27	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2020	28	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2021	29	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2022	30	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - Ai : EEAB - DI-3 — SUB - ALTERNATIVA: A-1

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE : E.E.AGUA BRUTA - DI-3 (AMT = 92,20 mca)

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	350	26,83	94,00	2964,384	0,96689	122,84	149,66
1994	2	350	26,83	94,00	2964,384	0,96689	122,84	149,66
1995	3	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1996	4	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1997	5	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1998	6	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1999	7	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2000	8	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2001	9	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2002	10	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2003	11	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2004	12	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2005	13	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2006	14	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2007	15	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2008	16	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2009	17	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2010	18	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2011	19	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2012	20	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2013	21	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2014	22	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2015	23	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2016	24	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2017	25	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2018	26	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2019	27	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2020	28	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2021	29	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2022	30	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A1 : EEAT - DI-3 — SUB - ALTERNATIVA: A-1

RECALQUE : E.E.AGUA TRATADA - DI-3
(AMT = 29,30 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO	DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DEMANDA DE POTENCIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	CONSUMO DE ENERGIA: VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	CONSUMO DE ENERGIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992 0	-	-	-	-	-	-	-
1993 1	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1994 2	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1995 3	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1996 4	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1997 5	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1998 6	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1999 7	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2000 8	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2001 9	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2002 10	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2003 11	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2004 12	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2005 13	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2006 14	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2007 15	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2008 16	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2009 17	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2010 18	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2011 19	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2012 20	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2013 21	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2014 22	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2015 23	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2016 24	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2017 25	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2018 26	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2019 27	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2020 28	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2021 29	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2022 30	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88

QUADRO DEX \ DEE - TOTAL A2 — ETEP/CODAU

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — SUB ALTERNATIVA : A-2

ANO		SISTEMA EXISTENTE (1000 BTN)	AMPLIACOES (1000 BTN) ETA	AMPLIACOES (1000 BTN) RECALQUE	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	2106,80	-	-	2106,80
1993	1	2106,80	21,76	490,05	2618,60
1994	2	2106,80	22,70	571,84	2701,34
1995	3	2106,80	27,64	876,67	3011,11
1996	4	2106,80	28,47	958,47	3093,74
1997	5	2106,80	29,55	1040,26	3176,61
1998	6	2106,80	29,91	1122,06	3258,77
1999	7	2106,80	31,25	1203,85	3341,90
2000	8	2106,80	32,37	1285,65	3424,82
2001	9	2106,80	33,34	1367,45	3507,59
2002	10	2106,80	34,50	1449,24	3590,54
2003	11	2106,80	35,54	1531,04	3673,38
2004	12	2106,80	36,73	1612,83	3756,37
2005	13	2106,80	37,81	1694,63	3839,24
2006	14	2106,80	42,91	1835,44	3985,15
2007	15	2106,80	44,03	1917,24	4068,07
2008	16	2106,80	45,33	1999,03	4151,16
2009	17	2106,80	46,52	2080,83	4234,15
2010	18	2106,80	47,49	2162,63	4316,92
2011	19	2106,80	49,08	2244,42	4400,30
2012	20	2106,80	50,45	2326,22	4483,47
2013	21	2106,80	51,71	2408,01	4566,53
2014	22	2106,80	53,16	2489,81	4649,77
2015	23	2106,80	54,46	2571,61	4732,86
2016	24	2106,80	55,97	2653,40	4816,17
2017	25	2106,80	57,31	2735,20	4899,31
2018	26	2106,80	57,31	2735,20	4899,31
2019	27	2106,80	57,31	2735,20	4899,31
2020	28	2106,80	57,31	2735,20	4899,31
2021	29	2106,80	57,31	2735,20	4899,31
2022	30	2106,80	57,31	2735,20	4899,31

ETEP/CODAU

QUADRO DEX \ DEE - ETA - A2

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ESTACOES DE TRATAMENTO DE AGUA (AMPLIACOES)

SUB ALTERNATIVA : A-2

ANO		ACRESCIMO DE VAZAO MEDIA PRODUZIDA (l/s)	DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS (1000 BTN)	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	0	-	-	-	-	-
1993	1	72	250	19,16	0,02045	2,60	21,76
1994	2	98	250	19,16	0,02783	3,54	22,70
1995	3	235	250	19,16	0,06674	8,48	27,64
1996	4	258	250	19,16	0,07327	9,31	28,47
1997	5	288	250	19,16	0,08179	10,39	29,55
1998	6	298	250	19,16	0,08463	10,75	29,91
1999	7	335	250	19,16	0,09514	12,09	31,25
2000	8	366	250	19,16	0,10394	13,21	32,37
2001	9	393	250	19,16	0,11161	14,18	33,34
2002	10	425	250	19,16	0,12070	15,33	34,50
2003	11	454	250	19,16	0,12894	16,38	35,54
2004	12	487	250	19,16	0,13831	17,57	36,73
2005	13	517	250	19,16	0,14683	18,65	37,81
2006	14	552	300	22,99	0,15677	19,92	42,91
2007	15	583	300	22,99	0,16557	21,03	44,03
2008	16	619	300	22,99	0,17580	22,33	45,33
2009	17	652	300	22,99	0,18517	23,52	46,52
2010	18	679	300	22,99	0,19284	24,50	47,49
2011	19	723	300	22,99	0,20533	26,09	49,08
2012	20	761	300	22,99	0,21612	27,46	50,45
2013	21	796	300	22,99	0,22606	28,72	51,71
2014	22	836	300	22,99	0,23742	30,16	53,16
2015	23	872	300	22,99	0,24765	31,46	54,46
2016	24	914	300	22,99	0,25958	32,98	55,97
2017	25	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2018	26	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2019	27	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2020	28	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2021	29	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31
2022	30	951	300	22,99	0,27008	34,31	57,31

ETEP/CODAU

QUADRO OEX / DE - A2

SUB - ALTERNATIVA: A-2

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		ELEVATORIA / DESPESA TOTAL (1000 BTN)									DESPESAS TOTAIS
		EEAB-CID	EE R28/R6B	EE R6B/C9	EE ETA/R4B	EE R7/R5A	EE R3/C8	EE R5/R10	EEAB - DI3	EEAT - DI3	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	172,38	21,93	6,65	19,97	19,43	10,09	13,12	149,66	76,81	490,05
1994	2	234,26	27,35	8,15	25,05	24,04	11,54	14,98	149,66	76,81	571,84
1995	3	296,13	32,77	9,65	30,13	28,66	12,99	16,85	298,63	150,88	876,67
1996	4	358,00	38,19	11,14	35,20	33,27	14,44	18,71	298,63	150,88	958,47
1997	5	419,87	43,61	12,64	40,28	37,89	15,89	20,58	298,63	150,88	1040,26
1998	6	481,74	49,03	14,14	45,36	42,50	17,34	22,44	298,63	150,88	1122,06
1999	7	543,61	54,45	15,64	50,43	47,12	18,78	24,31	298,63	150,88	1203,85
2000	8	605,49	59,87	17,14	55,51	51,73	20,23	26,17	298,63	150,88	1285,65
2001	9	667,36	65,29	18,64	60,59	56,34	21,68	28,04	298,63	150,88	1367,45
2002	10	729,23	70,71	20,14	65,67	60,96	23,13	29,90	298,63	150,88	1449,24
2003	11	791,10	76,13	21,63	70,74	65,57	24,58	31,77	298,63	150,88	1531,04
2004	12	852,97	81,55	23,13	75,82	70,19	26,03	33,63	298,63	150,88	1612,83
2005	13	914,84	86,97	24,63	80,90	74,80	27,48	35,50	298,63	150,88	1694,63
2006	14	1035,73	92,39	26,13	85,98	79,42	28,93	37,36	298,63	150,88	1835,44
2007	15	1097,60	97,81	27,63	91,05	84,03	30,38	39,23	298,63	150,88	1917,24
2008	16	1159,48	103,23	29,13	96,13	88,64	31,83	41,09	298,63	150,88	1999,03
2009	17	1221,35	108,65	30,62	101,21	93,26	33,28	42,95	298,63	150,88	2080,83
2010	18	1283,22	114,07	32,12	106,28	97,87	34,73	44,82	298,63	150,88	2162,63
2011	19	1345,09	119,49	33,62	111,36	102,49	36,18	46,68	298,63	150,88	2244,42
2012	20	1406,96	124,91	35,12	116,44	107,10	37,63	48,55	298,63	150,88	2326,22
2013	21	1468,83	130,33	36,62	121,52	111,72	39,07	50,41	298,63	150,88	2408,01
2014	22	1530,71	135,76	38,12	126,59	116,33	40,52	52,28	298,63	150,88	2489,81
2015	23	1592,58	141,18	39,61	131,67	120,94	41,97	54,14	298,63	150,88	2571,61
2016	24	1654,45	146,60	41,11	136,75	125,56	43,42	56,01	298,63	150,88	2653,40
2017	25	1716,32	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2735,20
2018	26	1716,32	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2735,20
2019	27	1716,32	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2735,20
2020	28	1716,32	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2735,20
2021	29	1716,32	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2735,20
2022	30	1716,32	152,01	42,62	141,82	130,17	44,87	57,87	298,63	150,88	2735,20

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EEAB-CID SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALQUE : EEAB - CIDADE
(AMT = 122,10 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	1540	118,03	28,00	883,008	0,42781	54,35	172,38
1994	2	1540	118,03	59,88	1888,218	0,91483	116,22	234,26
1995	3	1540	118,03	91,75	2893,428	1,40185	178,09	296,13
1996	4	1540	118,03	123,63	3898,638	1,88886	239,96	358,00
1997	5	1540	118,03	155,50	4903,848	2,37588	301,84	419,87
1998	6	1540	118,03	187,38	5909,058	2,86290	363,71	481,74
1999	7	1540	118,03	219,25	6914,268	3,34991	425,58	543,61
2000	8	1540	118,03	251,13	7919,478	3,83693	487,45	605,49
2001	9	1540	118,03	283,00	8924,688	4,32395	549,32	667,36
2002	10	1540	118,03	314,88	9929,898	4,81096	611,19	729,23
2003	11	1540	118,03	346,75	10935,108	5,29798	673,07	791,10
2004	12	1540	118,03	378,63	11940,318	5,78500	734,94	852,97
2005	13	1540	118,03	410,50	12945,528	6,27202	796,81	914,84
2006	14	2310	177,05	442,38	13950,738	6,75903	858,68	1035,73
2007	15	2310	177,05	474,25	14955,948	7,24605	920,55	1097,60
2008	16	2310	177,05	506,13	15961,158	7,73307	982,42	1159,48
2009	17	2310	177,05	538,00	16966,368	8,22008	1044,30	1221,35
2010	18	2310	177,05	569,88	17971,578	8,70710	1106,17	1283,22
2011	19	2310	177,05	601,75	18976,788	9,19412	1168,04	1345,09
2012	20	2310	177,05	633,63	19981,998	9,68113	1229,91	1406,96
2013	21	2310	177,05	665,50	20987,208	10,16815	1291,78	1468,83
2014	22	2310	177,05	697,38	21992,418	10,65517	1353,65	1530,71
2015	23	2310	177,05	729,25	22997,628	11,14219	1415,53	1592,58
2016	24	2310	177,05	761,13	24002,838	11,62920	1477,40	1654,45
2017	25	2310	177,05	793,00	25008,048	12,11622	1539,27	1716,32
2018	26	2310	177,05	793,00	25008,048	12,11622	1539,27	1716,32
2019	27	2310	177,05	793,00	25008,048	12,11622	1539,27	1716,32
2020	28	2310	177,05	793,00	25008,048	12,11622	1539,27	1716,32
2021	29	2310	177,05	793,00	25008,048	12,11622	1539,27	1716,32
2022	30	2310	177,05	793,00	25008,048	12,11622	1539,27	1716,32

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EE R2-B/R6-B — SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALQUE : E.E. R2-B / R6-B
(AMT = 24,50 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	220	16,86	13,30	409,968	0,03986	5,86	21,93
1994	2	220	16,86	26,92	848,855	0,08252	10,48	27,35
1995	3	220	16,86	40,83	1287,741	0,12519	15,90	32,77
1996	4	220	16,86	54,75	1726,628	0,16786	21,32	38,19
1997	5	220	16,86	68,67	2165,514	0,21052	26,75	43,61
1998	6	220	16,86	82,59	2604,401	0,25319	32,17	49,03
1999	7	220	16,86	96,50	3043,287	0,29586	37,59	54,45
2000	8	220	16,86	110,42	3482,174	0,33852	43,01	59,87
2001	9	220	16,86	124,34	3921,060	0,38119	48,43	65,29
2002	10	220	16,86	138,25	4359,947	0,42386	53,85	70,71
2003	11	220	16,86	152,17	4798,833	0,46652	59,27	76,13
2004	12	220	16,86	166,09	5237,720	0,50919	64,69	81,55
2005	13	220	16,86	180,00	5676,606	0,55186	70,11	86,97
2006	14	220	16,86	193,92	6115,493	0,59452	75,53	92,39
2007	15	220	16,86	207,84	6554,379	0,63719	80,95	97,81
2008	16	220	16,86	221,76	6993,266	0,67986	86,37	103,23
2009	17	220	16,86	235,67	7432,152	0,72252	91,79	108,65
2010	18	220	16,86	249,59	7871,039	0,76519	97,21	114,07
2011	19	220	16,86	263,51	8309,925	0,80786	102,63	119,49
2012	20	220	16,86	277,42	8748,812	0,85052	108,05	124,91
2013	21	220	16,86	291,34	9187,698	0,89319	113,47	130,33
2014	22	220	16,86	305,26	9626,585	0,93586	118,89	135,76
2015	23	220	16,86	319,17	10065,471	0,97852	124,31	141,18
2016	24	220	16,86	333,09	10504,358	1,02119	129,73	146,60
2017	25	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2018	26	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2019	27	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2020	28	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2021	29	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01
2022	30	220	16,86	347,00	10942,992	1,06383	135,15	152,01

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EE R6-B/C-9 — SUB - ALTERNATIVA: A-2

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE : E.E. R6-B / C-9 (AMT = 40,40 mca)

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	70	5,37	2,00	63,072	0,01011	1,28	6,65
1994	2	70	5,37	4,33	136,645	0,02191	2,78	8,15
1995	3	70	5,37	6,67	210,219	0,03370	4,28	9,65
1996	4	70	5,37	9,00	283,792	0,04549	5,78	11,14
1997	5	70	5,37	11,33	357,366	0,05729	7,28	12,64
1998	6	70	5,37	13,67	430,939	0,06908	8,78	14,14
1999	7	70	5,37	16,00	504,513	0,08088	10,27	15,64
2000	8	70	5,37	18,33	578,086	0,09267	11,77	17,14
2001	9	70	5,37	20,66	651,660	0,10447	13,27	18,64
2002	10	70	5,37	23,00	725,233	0,11626	14,77	20,14
2003	11	70	5,37	25,33	798,807	0,12805	16,27	21,63
2004	12	70	5,37	27,66	872,380	0,13985	17,77	23,13
2005	13	70	5,37	30,00	945,954	0,15164	19,27	24,63
2006	14	70	5,37	32,33	1019,527	0,16344	20,76	26,13
2007	15	70	5,37	34,66	1093,101	0,17523	22,26	27,63
2008	16	70	5,37	37,00	1166,674	0,18703	23,76	29,13
2009	17	70	5,37	39,33	1240,248	0,19882	25,26	30,62
2010	18	70	5,37	41,66	1313,821	0,21062	26,76	32,12
2011	19	70	5,37	43,99	1387,395	0,22241	28,26	33,62
2012	20	70	5,37	46,33	1460,968	0,23420	29,75	35,12
2013	21	70	5,37	48,66	1534,542	0,24600	31,25	36,62
2014	22	70	5,37	50,99	1608,115	0,25779	32,75	38,12
2015	23	70	5,37	53,33	1681,689	0,26959	34,25	39,61
2016	24	70	5,37	55,66	1755,262	0,28138	35,75	41,11
2017	25	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2018	26	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2019	27	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2020	28	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2021	29	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62
2022	30	70	5,37	58,00	1829,088	0,29322	37,25	42,62

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EE ETA's/R4-B — SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALQUE : E.E. ETA's / R4-B
(AMT = 14,60 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	200	15,33	20,00	630,720	0,03654	4,64	19,97
1994	2	200	15,33	41,88	1320,570	0,07650	9,72	25,05
1995	3	200	15,33	63,75	2010,420	0,11647	14,80	30,13
1996	4	200	15,33	85,63	2700,270	0,15643	19,87	35,20
1997	5	200	15,33	107,50	3390,120	0,19640	24,95	40,28
1998	6	200	15,33	129,38	4079,970	0,23636	30,03	45,36
1999	7	200	15,33	151,25	4769,820	0,27633	35,11	50,43
2000	8	200	15,33	173,13	5459,670	0,31629	40,18	55,51
2001	9	200	15,33	195,00	6149,520	0,35626	45,26	60,59
2002	10	200	15,33	216,88	6839,370	0,39622	50,34	65,67
2003	11	200	15,33	238,75	7529,220	0,43619	55,41	70,74
2004	12	200	15,33	260,63	8219,070	0,47615	60,49	75,82
2005	13	200	15,33	282,50	8908,920	0,51612	65,57	80,90
2006	14	200	15,33	304,38	9598,770	0,55608	70,65	85,98
2007	15	200	15,33	326,25	10288,620	0,59605	75,72	91,05
2008	16	200	15,33	348,13	10978,470	0,63601	80,80	96,13
2009	17	200	15,33	370,00	11668,320	0,67598	85,88	101,21
2010	18	200	15,33	391,88	12358,170	0,71594	90,95	106,28
2011	19	200	15,33	413,75	13048,020	0,75591	96,03	111,36
2012	20	200	15,33	435,63	13737,870	0,79587	101,11	116,44
2013	21	200	15,33	457,50	14427,720	0,83584	106,19	121,52
2014	22	200	15,33	479,38	15117,570	0,87580	111,26	126,59
2015	23	200	15,33	501,25	15807,420	0,91577	116,34	131,67
2016	24	200	15,33	523,13	16497,270	0,95573	121,42	136,75
2017	25	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2018	26	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2019	27	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2020	28	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2021	29	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82
2022	30	200	15,33	545,00	17187,120	0,99570	126,50	141,82

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EE R7/R5-A — SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALGUE : E.E. R7 / R5-A
(AMT = 17,20 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				
ANO		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	200	15,33	15,00	473,040	0,03228	4,10	19,43
1994	2	200	15,33	31,88	1005,210	0,06861	8,72	24,04
1995	3	200	15,33	48,75	1537,380	0,10493	13,33	28,66
1996	4	200	15,33	65,63	2069,550	0,14125	17,94	33,27
1997	5	200	15,33	82,50	2601,720	0,17757	22,56	37,89
1998	6	200	15,33	99,38	3133,890	0,21389	27,17	42,50
1999	7	200	15,33	116,25	3666,060	0,25021	31,79	47,12
2000	8	200	15,33	133,13	4198,230	0,28653	36,40	51,73
2001	9	200	15,33	150,00	4730,400	0,32285	41,02	56,34
2002	10	200	15,33	166,88	5262,570	0,35917	45,63	60,96
2003	11	200	15,33	183,75	5794,740	0,39549	50,24	65,57
2004	12	200	15,33	200,63	6326,910	0,43181	54,86	70,19
2005	13	200	15,33	217,50	6859,080	0,46813	59,47	74,80
2006	14	200	15,33	234,38	7391,250	0,50445	64,09	79,42
2007	15	200	15,33	251,25	7923,420	0,54077	68,70	84,03
2008	16	200	15,33	268,13	8455,590	0,57709	73,31	88,64
2009	17	200	15,33	285,00	8987,760	0,61341	77,93	93,26
2010	18	200	15,33	301,88	9519,930	0,64973	82,54	97,87
2011	19	200	15,33	318,75	10052,100	0,68605	87,16	102,49
2012	20	200	15,33	335,63	10584,270	0,72237	91,77	107,10
2013	21	200	15,33	352,50	11116,440	0,75869	96,39	111,72
2014	22	200	15,33	369,38	11648,610	0,79501	101,00	116,33
2015	23	200	15,33	386,25	12180,780	0,83133	105,61	120,94
2016	24	200	15,33	403,13	12712,950	0,86765	110,23	125,56
2017	25	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2018	26	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2019	27	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2020	28	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2021	29	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17
2022	30	200	15,33	420,00	13245,120	0,90397	114,84	130,17

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EE R3/C8 — SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALQUE : E.E. R3 / C8
(AMT = 56,10 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	120	9,20	1,00	31,536	0,00702	0,89	10,09
1994	2	120	9,20	2,63	82,782	0,01843	2,34	11,54
1995	3	120	9,20	4,25	134,028	0,02984	3,79	12,99
1996	4	120	9,20	5,88	185,274	0,04124	5,24	14,44
1997	5	120	9,20	7,50	236,520	0,05265	6,69	15,89
1998	6	120	9,20	9,13	287,766	0,06406	8,14	17,34
1999	7	120	9,20	10,75	339,012	0,07547	9,59	18,78
2000	8	120	9,20	12,38	390,258	0,08687	11,04	20,23
2001	9	120	9,20	14,00	441,504	0,09828	12,49	21,68
2002	10	120	9,20	15,63	492,750	0,10969	13,94	23,13
2003	11	120	9,20	17,25	543,996	0,12110	15,38	24,58
2004	12	120	9,20	18,88	595,242	0,13250	16,83	26,03
2005	13	120	9,20	20,50	646,488	0,14391	18,28	27,48
2006	14	120	9,20	22,13	697,734	0,15532	19,73	28,93
2007	15	120	9,20	23,75	748,980	0,16673	21,18	30,38
2008	16	120	9,20	25,38	800,226	0,17813	22,63	31,83
2009	17	120	9,20	27,00	851,472	0,18954	24,08	33,28
2010	18	120	9,20	28,63	902,718	0,20095	25,53	34,73
2011	19	120	9,20	30,25	953,964	0,21236	26,98	36,18
2012	20	120	9,20	31,88	1005,210	0,22376	28,43	37,63
2013	21	120	9,20	33,50	1056,456	0,23517	29,88	39,07
2014	22	120	9,20	35,13	1107,702	0,24658	31,33	40,52
2015	23	120	9,20	36,75	1158,948	0,25799	32,78	41,97
2016	24	120	9,20	38,38	1210,194	0,26939	34,22	43,42
2017	25	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2018	26	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2019	27	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2020	28	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2021	29	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87
2022	30	120	9,20	40,00	1261,440	0,28080	35,67	44,87

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EE R5/R10 — SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALQUE : E.E. R5 / R10
(AMT = 20,40 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
ANO		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	150	11,50	5,00	157,680	0,01276	1,62	13,12
1994	2	150	11,50	10,75	339,012	0,02744	3,49	14,98
1995	3	150	11,50	16,50	520,344	0,04212	5,35	16,85
1996	4	150	11,50	22,25	701,676	0,05680	7,22	18,71
1997	5	150	11,50	28,00	883,008	0,07148	9,08	20,58
1998	6	150	11,50	33,75	1064,340	0,08616	10,95	22,44
1999	7	150	11,50	39,50	1245,672	0,10083	12,81	24,31
2000	8	150	11,50	45,25	1427,004	0,11551	14,67	26,17
2001	9	150	11,50	51,00	1608,336	0,13019	16,54	28,04
2002	10	150	11,50	56,75	1789,668	0,14487	18,40	29,90
2003	11	150	11,50	62,50	1971,000	0,15955	20,27	31,77
2004	12	150	11,50	68,25	2152,332	0,17423	22,13	33,63
2005	13	150	11,50	74,00	2333,664	0,18890	24,00	35,50
2006	14	150	11,50	79,75	2514,996	0,20358	25,86	37,36
2007	15	150	11,50	85,50	2696,328	0,21826	27,73	39,23
2008	16	150	11,50	91,25	2877,660	0,23294	29,59	41,09
2009	17	150	11,50	97,00	3058,992	0,24762	31,46	42,95
2010	18	150	11,50	102,75	3240,324	0,26230	33,32	44,82
2011	19	150	11,50	108,50	3421,656	0,27697	35,19	46,68
2012	20	150	11,50	114,25	3602,988	0,29165	37,05	48,55
2013	21	150	11,50	120,00	3784,320	0,30633	38,92	50,41
2014	22	150	11,50	125,75	3965,652	0,32101	40,78	52,28
2015	23	150	11,50	131,50	4146,984	0,33569	42,65	54,14
2016	24	150	11,50	137,25	4328,316	0,35037	44,51	56,01
2017	25	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2018	26	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2019	27	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2020	28	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2021	29	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87
2022	30	150	11,50	143,00	4509,648	0,36504	46,38	57,87

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EEA8 - DI-3 SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALQUE : E.E.AGUA BRUTA - DI-3
(AMT = 82,20 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				
ANO		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	350	26,83	94,00	2964,384	0,96689	122,84	149,66
1994	2	350	26,83	94,00	2964,384	0,96689	122,84	149,66
1995	3	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1996	4	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1997	5	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1998	6	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
1999	7	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2000	8	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2001	9	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2002	10	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2003	11	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2004	12	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2005	13	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2006	14	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2007	15	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2008	16	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2009	17	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2010	18	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2011	19	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2012	20	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2013	21	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2014	22	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2015	23	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2016	24	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2017	25	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2018	26	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2019	27	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2020	28	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2021	29	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63
2022	30	350	26,83	208,00	6559,488	2,13951	271,81	298,63

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - A2 : EEAT - DI-3 SUB - ALTERNATIVA: A-2

RECALQUE : E.E.AGUA TRATADA - DI-3
(AMT = 29,30 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
ANO		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1994	2	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1995	3	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1996	4	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1997	5	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1998	6	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1999	7	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2000	8	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2001	9	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2002	10	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2003	11	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2004	12	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2005	13	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2006	14	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2007	15	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2008	16	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2009	17	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2010	18	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2011	19	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2012	20	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2013	21	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2014	22	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2015	23	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2016	24	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2017	25	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2018	26	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2019	27	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2020	28	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2021	29	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2022	30	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88

QUADRO DEX \ DEE - TOTAL B1 — ETEP/CODAU

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — SUB ALTERNATIVA : B-1

ANO		SISTEMA EXISTENTE (1000 BTN)	AMPLIACOES (1000 BTN) ETA	AMPLIACOES (1000 BTN) RECALQUE	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	2106,80	-	-	2106,80
1993	1	2106,80	24,06	874,78	3005,64
1994	2	2106,80	25,00	1102,88	3234,67
1995	3	2106,80	29,94	1405,04	3541,78
1996	4	2106,80	30,77	1633,13	3770,70
1997	5	2106,80	31,85	1861,23	3999,89
1998	6	2106,80	32,21	2089,33	4228,34
1999	7	2106,80	33,55	2317,43	4457,78
2000	8	2106,80	34,67	2545,53	4687,00
2001	9	2106,80	35,64	2773,63	4916,07
2002	10	2106,80	36,79	3001,73	5145,32
2003	11	2106,80	37,84	3229,83	5374,47
2004	12	2106,80	39,03	3457,92	5603,76
2005	13	2106,80	40,11	3686,02	5832,94
2006	14	2106,80	45,98	4132,56	6285,34
2007	15	2106,80	47,09	4360,66	6514,56
2008	16	2106,80	48,39	4588,76	6743,95
2009	17	2106,80	49,58	4816,86	6973,24
2010	18	2106,80	50,56	5044,96	7202,31
2011	19	2106,80	52,15	5273,06	7432,00
2012	20	2106,80	53,52	5501,15	7661,47
2013	21	2106,80	54,78	5729,25	7890,83
2014	22	2106,80	56,22	5957,35	8120,37
2015	23	2106,80	57,52	6185,45	8349,77
2016	24	2106,80	59,04	6413,55	8579,39
2017	25	2106,80	60,37	6641,66	8808,83
2018	26	2106,80	60,37	6641,66	8808,83
2019	27	2106,80	60,37	6641,66	8808,83
2020	28	2106,80	60,37	6641,66	8808,83
2021	29	2106,80	60,37	6641,66	8808,83
2022	30	2106,80	60,37	6641,66	8808,83

ETEP/CODAU

QUADRO DEX \ DEE - ETA - B1

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ESTACOES DE TRATAMENTO DE AGUA (AMPLIACOES) SUB ALTERNATIVA : B-1

A N O		ACRESCIMO DE VAZAO MEDIA PRODUZIDA (l/s)	DEMANDA DE POTENCIA POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS (1000 BTN)	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	0	-	-	-	-	-
1993	1	72	280	21,46	0,02045	2,60	24,06
1994	2	98	280	21,46	0,02783	3,54	25,00
1995	3	235	280	21,46	0,06674	8,48	29,94
1996	4	258	280	21,46	0,07327	9,31	30,77
1997	5	288	280	21,46	0,08179	10,39	31,85
1998	6	298	280	21,46	0,08463	10,75	32,21
1999	7	335	280	21,46	0,09514	12,09	33,55
2000	8	366	280	21,46	0,10394	13,21	34,67
2001	9	393	280	21,46	0,11161	14,18	35,64
2002	10	425	280	21,46	0,12070	15,33	36,79
2003	11	454	280	21,46	0,12894	16,38	37,84
2004	12	487	280	21,46	0,13831	17,57	39,03
2005	13	517	280	21,46	0,14683	18,65	40,11
2006	14	552	340	26,06	0,15677	19,92	45,98
2007	15	583	340	26,06	0,16557	21,03	47,09
2008	16	617	340	26,06	0,17580	22,33	48,39
2009	17	652	340	26,06	0,18517	23,52	49,58
2010	18	679	340	26,06	0,19284	24,50	50,56
2011	19	723	340	26,06	0,20533	26,09	52,15
2012	20	761	340	26,06	0,21612	27,46	53,52
2013	21	796	340	26,06	0,22606	28,72	54,78
2014	22	836	340	26,06	0,23742	30,16	56,22
2015	23	872	340	26,06	0,24765	31,46	57,52
2016	24	914	340	26,06	0,25958	32,98	59,04
2017	25	951	340	26,06	0,27008	34,31	60,37
2018	26	951	340	26,06	0,27008	34,31	60,37
2019	27	951	340	26,06	0,27008	34,31	60,37
2020	28	951	340	26,06	0,27008	34,31	60,37
2021	29	951	340	26,06	0,27008	34,31	60,37
2022	30	951	340	26,06	0,27008	34,31	60,37

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - 81

SUB-ALTERNATIVA : B-1

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		ELEVATORIA / DESPESA TOTAL (1000 BTN)							DESPESAS TOTAIS
		EEAB	EEAT-CID	BOOST.CID	EE CID-C9	EE CID-C8	EE CID-R10	EEAT - DI3	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	240,26	234,71	235,11	53,14	7,46	27,27	76,81	874,78
1994	2	277,87	318,68	319,54	66,86	9,15	33,97	76,81	1102,88
1995	3	315,49	402,64	403,96	80,58	10,84	40,66	150,88	1405,04
1996	4	353,10	486,61	488,38	94,29	12,53	47,36	150,88	1633,13
1997	5	390,71	570,57	572,80	108,01	14,21	54,06	150,88	1861,23
1998	6	428,32	654,54	657,22	121,72	15,90	60,75	150,88	2089,33
1999	7	465,94	738,50	741,64	135,44	17,59	67,45	150,88	2317,43
2000	8	503,55	822,47	826,06	149,15	19,28	74,14	150,88	2545,53
2001	9	541,16	906,43	910,48	162,87	20,97	80,84	150,88	2773,63
2002	10	578,77	990,40	994,90	176,58	22,65	87,54	150,88	3001,73
2003	11	616,39	1074,36	1079,33	190,30	24,34	94,23	150,88	3229,83
2004	12	654,00	1158,33	1163,75	204,01	26,03	100,93	150,88	3457,92
2005	13	691,61	1242,29	1248,17	217,73	27,72	107,63	150,88	3686,02
2006	14	786,71	1406,74	1413,07	231,44	29,41	114,32	150,88	4132,56
2007	15	824,32	1490,70	1497,49	245,16	31,10	121,02	150,88	4360,66
2008	16	861,94	1574,67	1581,91	258,87	32,78	127,72	150,88	4588,76
2009	17	899,55	1658,63	1666,33	272,59	34,47	134,41	150,88	4816,86
2010	18	937,16	1742,60	1750,75	286,30	36,16	141,11	150,88	5044,96
2011	19	974,77	1826,56	1835,17	300,02	37,85	147,80	150,88	5273,06
2012	20	1012,39	1910,53	1919,59	313,73	39,54	154,50	150,88	5501,15
2013	21	1050,00	1994,49	2004,01	327,45	41,22	161,20	150,88	5729,25
2014	22	1087,61	2078,46	2088,44	341,16	42,91	167,89	150,88	5957,35
2015	23	1125,23	2162,42	2172,86	354,88	44,60	174,59	150,88	6185,45
2016	24	1162,84	2246,39	2257,28	368,60	46,29	181,29	150,88	6413,55
2017	25	1200,45	2330,35	2341,70	382,32	47,98	187,98	150,88	6641,66
2018	26	1200,45	2330,35	2341,70	382,32	47,98	187,98	150,88	6641,66
2019	27	1200,45	2330,35	2341,70	382,32	47,98	187,98	150,88	6641,66
2020	28	1200,45	2330,35	2341,70	382,32	47,98	187,98	150,88	6641,66
2021	29	1200,45	2330,35	2341,70	382,32	47,98	187,98	150,88	6641,66
2022	30	1200,45	2330,35	2341,70	382,32	47,98	187,98	150,88	6641,66

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B1 : EEAB — SUB - ALTERNATIVA: B-1

RECALQUE : E.E. AGUA BRUTA
(AMT = 64,60 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
A N O		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	1500	114,97	122,00	3847,392	0,98621	125,29	240,26
1994	2	1500	114,97	158,63	5002,398	1,28228	162,90	277,87
1995	3	1500	114,97	195,25	6157,404	1,57834	200,52	315,49
1996	4	1500	114,97	231,88	7312,410	1,87441	238,13	353,10
1997	5	1500	114,97	268,50	8467,416	2,17048	275,74	390,71
1998	6	1500	114,97	305,13	9622,422	2,46654	313,35	428,32
1999	7	1500	114,97	341,75	10777,428	2,76261	350,97	465,94
2000	8	1500	114,97	378,38	11932,434	3,05867	388,58	503,55
2001	9	1500	114,97	415,00	13087,440	3,35474	426,19	541,16
2002	10	1500	114,97	451,63	14242,446	3,65081	463,81	578,77
2003	11	1500	114,97	488,25	15397,452	3,94687	501,42	616,39
2004	12	1500	114,97	524,88	16552,458	4,24294	539,03	654,00
2005	13	1500	114,97	561,50	17707,464	4,53900	576,64	691,61
2006	14	2250	172,45	598,13	18862,470	4,83507	614,26	786,71
2007	15	2250	172,45	634,75	20017,476	5,13114	651,87	824,32
2008	16	2250	172,45	671,38	21172,482	5,42720	689,48	861,94
2009	17	2250	172,45	708,00	22327,488	5,72327	727,10	899,55
2010	18	2250	172,45	744,63	23482,494	6,01933	764,71	937,16
2011	19	2250	172,45	781,25	24637,500	6,31540	802,32	974,77
2012	20	2250	172,45	817,88	25792,506	6,61147	839,93	1012,39
2013	21	2250	172,45	854,50	26947,512	6,90753	877,55	1050,00
2014	22	2250	172,45	891,13	28102,518	7,20360	915,16	1087,61
2015	23	2250	172,45	927,75	29257,524	7,49966	952,77	1125,23
2016	24	2250	172,45	964,38	30412,530	7,79573	990,38	1162,84
2017	25	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2018	26	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2019	27	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2020	28	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2021	29	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2022	30	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - 81 : EEAT -CID — SUB - ALTERNATIVA: B-1

RECALQUE : E.E.AGUA TRATADA - CIDADE
(AMT = 165,70 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	2100	160,96	28,00	883,008	0,58058	73,76	234,71
1994	2	2100	160,96	59,88	1888,218	1,24150	157,72	318,68
1995	3	2100	160,96	91,75	2893,428	1,90242	241,69	402,64
1996	4	2100	160,96	123,63	3898,638	2,56335	325,65	486,61
1997	5	2100	160,96	155,50	4903,848	3,22427	409,62	570,57
1998	6	2100	160,96	187,38	5909,058	3,88519	493,58	654,54
1999	7	2100	160,96	219,25	6914,268	4,54611	577,55	738,50
2000	8	2100	160,96	251,13	7919,478	5,20704	661,51	822,47
2001	9	2100	160,96	283,00	8924,688	5,86796	745,48	906,43
2002	10	2100	160,96	314,88	9929,898	6,52888	829,44	990,40
2003	11	2100	160,96	346,75	10935,108	7,18981	913,41	1074,36
2004	12	2100	160,96	378,63	11940,318	7,85073	997,37	1158,33
2005	13	2100	160,96	410,50	12945,528	8,51165	1081,34	1242,29
2006	14	3150	241,43	442,38	13950,738	9,17258	1165,30	1406,74
2007	15	3150	241,43	474,25	14955,948	9,83350	1249,27	1490,70
2008	16	3150	241,43	506,13	15961,158	10,49442	1333,23	1574,67
2009	17	3150	241,43	538,00	16966,368	11,15535	1417,20	1658,63
2010	18	3150	241,43	569,88	17971,578	11,81627	1501,16	1742,60
2011	19	3150	241,43	601,75	18976,788	12,47719	1585,13	1826,56
2012	20	3150	241,43	633,63	19981,998	13,13812	1669,09	1910,53
2013	21	3150	241,43	665,50	20987,208	13,79904	1753,06	1994,49
2014	22	3150	241,43	697,38	21992,418	14,45996	1837,02	2078,46
2015	23	3150	241,43	729,25	22997,628	15,12089	1920,99	2162,42
2016	24	3150	241,43	761,13	24002,838	15,78181	2004,95	2246,39
2017	25	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2018	26	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2019	27	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2020	28	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2021	29	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2022	30	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B1 : BOOSTER CIDADE — SUB - ALTERNATIVA: B-1

RECALQUE : BOOSTER CIDADE
(AMT = 166,60 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
ANO		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	2100	160,96	28,00	883,008	0,58373	74,16	235,11
1994	2	2100	160,96	59,00	1888,218	1,24824	158,58	319,54
1995	3	2100	160,96	91,75	2893,428	1,91275	243,00	403,96
1996	4	2100	160,96	123,63	3898,638	2,57727	327,42	488,38
1997	5	2100	160,96	155,50	4903,848	3,24178	411,84	572,80
1998	6	2100	160,96	187,38	5909,058	3,90629	496,26	657,22
1999	7	2100	160,96	219,25	6914,268	4,57081	580,68	741,64
2000	8	2100	160,96	251,13	7919,478	5,23532	665,11	826,06
2001	9	2100	160,96	283,00	8924,688	5,89983	749,53	910,48
2002	10	2100	160,96	314,88	9929,898	6,56435	833,95	994,90
2003	11	2100	160,96	346,75	10935,108	7,22886	918,37	1079,33
2004	12	2100	160,96	378,63	11940,318	7,89337	1002,79	1163,75
2005	13	2100	160,96	410,50	12945,528	8,55788	1087,21	1248,17
2006	14	3150	241,43	442,38	13950,738	9,22240	1171,63	1413,07
2007	15	3150	241,43	474,25	14955,948	9,88691	1256,05	1497,49
2008	16	3150	241,43	506,13	15961,158	10,55142	1340,47	1581,91
2009	17	3150	241,43	538,00	16966,368	11,21594	1424,90	1666,33
2010	18	3150	241,43	569,88	17971,578	11,88045	1509,32	1750,75
2011	19	3150	241,43	601,75	18976,788	12,54496	1593,74	1835,17
2012	20	3150	241,43	633,63	19981,998	13,20948	1678,16	1919,59
2013	21	3150	241,43	665,50	20987,208	13,87399	1762,58	2004,01
2014	22	3150	241,43	697,38	21992,418	14,53850	1847,00	2088,44
2015	23	3150	241,43	729,25	22997,628	15,20301	1931,42	2172,86
2016	24	3150	241,43	761,13	24002,838	15,86753	2015,84	2257,28
2017	25	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2018	26	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2019	27	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2020	28	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2021	29	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2022	30	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B1 : EE RES.CIDADE-C9 — SUB - ALTERNATIVA: B-1

RECALQUE : E.E. RESERVATORIO CIDADE - C9
(AMT = 43,50 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	540	41,39	17,00	536,112	0,09254	11,76	53,14
1994	2	540	41,39	36,83	1161,565	0,20050	25,47	66,86
1995	3	540	41,39	56,67	1787,019	0,30845	39,19	80,58
1996	4	540	41,39	76,50	2412,472	0,41641	52,90	94,29
1997	5	540	41,39	96,33	3037,926	0,52437	66,62	108,01
1998	6	540	41,39	116,17	3663,379	0,63233	80,33	121,72
1999	7	540	41,39	136,00	4288,833	0,74029	94,05	135,44
2000	8	540	41,39	155,83	4914,286	0,84825	107,76	149,15
2001	9	540	41,39	175,66	5539,740	0,95620	121,48	162,87
2002	10	540	41,39	195,50	6165,193	1,06416	135,19	176,58
2003	11	540	41,39	215,33	6790,647	1,17212	148,91	190,30
2004	12	540	41,39	235,16	7416,100	1,28008	162,62	204,01
2005	13	540	41,39	255,00	8041,554	1,38804	176,34	217,73
2006	14	540	41,39	274,83	8667,007	1,49599	190,05	231,44
2007	15	540	41,39	294,66	9292,461	1,60395	203,77	245,16
2008	16	540	41,39	314,50	9917,914	1,71191	217,48	258,87
2009	17	540	41,39	334,33	10543,368	1,81987	231,20	272,59
2010	18	540	41,39	354,16	11168,821	1,92783	244,92	286,30
2011	19	540	41,39	373,99	11794,275	2,03579	258,63	300,02
2012	20	540	41,39	393,83	12419,728	2,14374	272,35	313,73
2013	21	540	41,39	413,66	13045,182	2,25170	286,06	327,45
2014	22	540	41,39	433,49	13670,635	2,35966	299,78	341,16
2015	23	540	41,39	453,33	14296,089	2,46762	313,49	354,88
2016	24	540	41,39	473,16	14921,542	2,57558	327,21	368,60
2017	25	540	41,39	493,00	15547,248	2,68358	340,93	382,32
2018	26	540	41,39	493,00	15547,248	2,68358	340,93	382,32
2019	27	540	41,39	493,00	15547,248	2,68358	340,93	382,32
2020	28	540	41,39	493,00	15547,248	2,68358	340,93	382,32
2021	29	540	41,39	493,00	15547,248	2,68358	340,93	382,32
2022	30	540	41,39	493,00	15547,248	2,68358	340,93	382,32

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B1 : EE RES.CIDADE - C8 — SUB - ALTERNATIVA: B-1

RECALQUE : E.E. RESERVATORIO CIDADE - C8
(AMT = 35,90 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	75	5,75	3,00	94,608	0,01348	1,71	7,46
1994	2	75	5,75	5,96	187,891	0,02677	3,40	9,15
1995	3	75	5,75	8,92	281,175	0,04005	5,09	10,84
1996	4	75	5,75	11,87	374,458	0,05334	6,78	12,53
1997	5	75	5,75	14,83	467,742	0,06663	8,46	14,21
1998	6	75	5,75	17,79	561,025	0,07992	10,15	15,90
1999	7	75	5,75	20,75	654,309	0,09321	11,84	17,59
2000	8	75	5,75	23,71	747,592	0,10650	13,53	19,28
2001	9	75	5,75	26,66	840,876	0,11978	15,22	20,97
2002	10	75	5,75	29,62	934,159	0,13307	16,91	22,65
2003	11	75	5,75	32,58	1027,443	0,14636	18,59	24,34
2004	12	75	5,75	35,54	1120,726	0,15965	20,28	26,03
2005	13	75	5,75	38,50	1214,010	0,17294	21,97	27,72
2006	14	75	5,75	41,45	1307,293	0,18623	23,66	29,41
2007	15	75	5,75	44,41	1400,577	0,19951	25,35	31,10
2008	16	75	5,75	47,37	1493,860	0,21280	27,03	32,78
2009	17	75	5,75	50,33	1587,144	0,22609	28,72	34,47
2010	18	75	5,75	53,29	1680,427	0,23938	30,41	36,16
2011	19	75	5,75	56,24	1773,711	0,25267	32,10	37,85
2012	20	75	5,75	59,20	1866,994	0,26596	33,79	39,54
2013	21	75	5,75	62,16	1960,278	0,27924	35,48	41,22
2014	22	75	5,75	65,12	2053,561	0,29253	37,16	42,91
2015	23	75	5,75	68,08	2146,845	0,30582	38,85	44,60
2016	24	75	5,75	71,03	2240,128	0,31911	40,54	46,29
2017	25	75	5,75	74,00	2333,664	0,33243	42,23	47,98
2018	26	75	5,75	74,00	2333,664	0,33243	42,23	47,98
2019	27	75	5,75	74,00	2333,664	0,33243	42,23	47,98
2020	28	75	5,75	74,00	2333,664	0,33243	42,23	47,98
2021	29	75	5,75	74,00	2333,664	0,33243	42,23	47,98
2022	30	75	5,75	74,00	2333,664	0,33243	42,23	47,98

ETEP/COOAU

QUADRO DEX / DE - B1 : EE RES.CIDADE-R10 — SUB - ALTERNATIVA: B-1

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE : E.E. RESERVATORIO CIDADE - R10 (ANT = 40,60 mca)

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS ($10^{*}6$ kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	280	21,46	9,00	283,824	0,04572	5,81	27,27
1994	2	280	21,46	19,38	611,010	0,09843	12,51	33,97
1995	3	280	21,46	29,75	938,196	0,15114	19,20	40,66
1996	4	280	21,46	40,13	1265,382	0,20385	25,90	47,36
1997	5	280	21,46	50,50	1592,568	0,25656	32,59	54,06
1998	6	280	21,46	60,88	1919,754	0,30927	39,29	60,75
1999	7	280	21,46	71,25	2246,940	0,36198	45,99	67,45
2000	8	280	21,46	81,63	2574,126	0,41469	52,68	74,14
2001	9	280	21,46	92,00	2901,312	0,46740	59,38	80,84
2002	10	280	21,46	102,38	3228,498	0,52011	66,08	87,54
2003	11	280	21,46	112,75	3555,684	0,57282	72,77	94,23
2004	12	280	21,46	123,13	3882,870	0,62553	79,47	100,93
2005	13	280	21,46	133,50	4210,056	0,67824	86,17	107,63
2006	14	280	21,46	143,88	4537,242	0,73095	92,86	114,32
2007	15	280	21,46	154,25	4864,428	0,78366	99,56	121,02
2008	16	280	21,46	164,63	5191,614	0,83637	106,25	127,72
2009	17	280	21,46	175,00	5518,800	0,88908	112,95	134,41
2010	18	280	21,46	185,38	5845,986	0,94179	119,65	141,11
2011	19	280	21,46	195,75	6173,172	0,99450	126,34	147,80
2012	20	280	21,46	206,13	6500,358	1,04721	133,04	154,50
2013	21	280	21,46	216,50	6827,544	1,09992	139,74	161,20
2014	22	280	21,46	226,88	7154,730	1,15263	146,43	167,89
2015	23	280	21,46	237,25	7481,916	1,20534	153,13	174,59
2016	24	280	21,46	247,63	7809,102	1,25805	159,83	181,29
2017	25	280	21,46	258,00	8136,288	1,31076	166,52	187,98
2018	26	280	21,46	258,00	8136,288	1,31076	166,52	187,98
2019	27	280	21,46	258,00	8136,288	1,31076	166,52	187,98
2020	28	280	21,46	258,00	8136,288	1,31076	166,52	187,98
2021	29	280	21,46	258,00	8136,288	1,31076	166,52	187,98
2022	30	280	21,46	258,00	8136,288	1,31076	166,52	187,98

ETEP/CODAU

QUADRO OEX / DE - B1 : EEAT - DI-3 — SUB - ALTERNATIVA: B-1

RECALQUE : E.E.AGUA TRATADA - DI-3
(AMT = 29,30 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1994	2	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1995	3	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1996	4	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1997	5	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1998	6	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1999	7	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2000	8	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2001	9	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2002	10	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2003	11	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2004	12	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2005	13	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2006	14	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2007	15	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2008	16	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2009	17	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2010	18	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2011	19	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2012	20	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2013	21	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2014	22	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2015	23	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2016	24	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2017	25	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2018	26	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2019	27	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2020	28	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2021	29	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2022	30	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88

QUADRO DEX \ DEE - TOTAL B2 — ETEP/CODAU

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — SUB ALTERNATIVA : B-2

ANO		SISTEMA EXISTENTE (1000 BTN)	AMPLIACOES (1000 BTN) ETA	AMPLIACOES (1000 BTN) RECALQUE	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	2106,80	-	-	2106,80
1993	1	2106,80	25,59	883,98	3016,37
1994	2	2106,80	26,53	1114,72	3248,05
1995	3	2106,80	31,47	1419,51	3557,78
1996	4	2106,80	32,30	1650,25	3789,35
1997	5	2106,80	33,38	1880,98	4021,17
1998	6	2106,80	33,75	2111,72	4252,26
1999	7	2106,80	35,08	2342,45	4484,33
2000	8	2106,80	36,20	2573,19	4716,19
2001	9	2106,80	37,17	2803,92	4947,89
2002	10	2106,80	38,33	3034,66	5179,78
2003	11	2106,80	39,37	3265,39	5411,57
2004	12	2106,80	40,56	3496,13	5643,49
2005	13	2106,80	41,65	3726,86	5875,31
2006	14	2106,80	46,74	4176,04	6329,58
2007	15	2106,80	47,86	4406,77	6561,43
2008	16	2106,80	49,16	4637,51	6793,47
2009	17	2106,80	50,35	4868,24	7025,39
2010	18	2106,80	51,32	5098,98	7257,10
2011	19	2106,80	52,91	5329,71	7489,42
2012	20	2106,80	54,28	5560,45	7721,53
2013	21	2106,80	55,55	5791,18	7953,53
2014	22	2106,80	56,99	6021,92	8185,71
2015	23	2106,80	58,29	6252,65	8417,74
2016	24	2106,80	59,80	6483,39	8649,99
2017	25	2106,80	61,14	6714,13	8882,07
2018	26	2106,80	61,14	6714,13	8882,07
2019	27	2106,80	61,14	6714,13	8882,07
2020	28	2106,80	61,14	6714,13	8882,07
2021	29	2106,80	61,14	6714,13	8882,07
2022	30	2106,80	61,14	6714,13	8882,07

ETEP/CODAU

QUADRO DEX \ DEE - ETA - 02

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ESTACOES DE TRATAMENTO DE AGUA (AMPLIACOES)

SUB ALTERNATIVA : B-2

ANO		ACRESCIMO DE VAZAO MEDIA PRODUZIDA (l/s)	DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS (1000 BTN)	TOTAL (1000 BTN)
1992	0	0	-	-	-	-	-
1993	1	72	300	22,99	0,02045	2,60	25,59
1994	2	98	300	22,99	0,02783	3,54	26,53
1995	3	235	300	22,99	0,06674	8,48	31,47
1996	4	258	300	22,99	0,07327	9,31	32,30
1997	5	288	300	22,99	0,08179	10,39	33,38
1998	6	298	300	22,99	0,08463	10,75	33,75
1999	7	335	300	22,99	0,09514	12,09	35,08
2000	8	366	300	22,99	0,10394	13,21	36,20
2001	9	393	300	22,99	0,11161	14,18	37,17
2002	10	425	300	22,99	0,12070	15,33	38,33
2003	11	454	300	22,99	0,12894	16,38	39,37
2004	12	487	300	22,99	0,13831	17,57	40,56
2005	13	517	300	22,99	0,14683	18,65	41,65
2006	14	552	350	26,83	0,15677	19,92	46,74
2007	15	583	350	26,83	0,16557	21,03	47,86
2008	16	619	350	26,83	0,17580	22,33	49,16
2009	17	652	350	26,83	0,18517	23,52	50,35
2010	18	679	350	26,83	0,19284	24,50	51,32
2011	19	723	350	26,83	0,20533	26,09	52,91
2012	20	761	350	26,83	0,21612	27,46	54,28
2013	21	796	350	26,83	0,22606	28,72	55,55
2014	22	836	350	26,83	0,23742	30,16	56,99
2015	23	872	350	26,83	0,24765	31,46	58,29
2016	24	914	350	26,83	0,25958	32,98	59,80
2017	25	951	350	26,83	0,27008	34,31	61,14
2018	26	951	350	26,83	0,27008	34,31	61,14
2019	27	951	350	26,83	0,27008	34,31	61,14
2020	28	951	350	26,83	0,27008	34,31	61,14
2021	29	951	350	26,83	0,27008	34,31	61,14
2022	30	951	350	26,83	0,27008	34,31	61,14

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2

SUB-ALTERNATIVA : B-2

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		ELEVATORIA / DESPESA TOTAL (1000 BTN)							DESPESAS TOTAIS
		EEAB	EEAT-CID	BOOST.CID	EE CID-C9	EE CID-C8	EE CID-R10	EEAT - DI3	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	240,26	234,71	235,11	59,09	8,47	29,52	76,81	883,98
1994	2	277,87	318,68	319,54	74,39	10,39	37,04	76,81	1114,72
1995	3	315,49	402,64	403,96	89,68	12,31	44,56	150,88	1419,51
1996	4	353,10	486,61	488,38	104,97	14,24	52,08	150,88	1650,25
1997	5	390,71	570,57	572,80	120,26	16,16	59,60	150,88	1880,98
1998	6	428,32	654,54	657,22	135,55	18,08	67,12	150,88	2111,72
1999	7	465,94	738,50	741,64	150,85	20,01	74,64	150,88	2342,45
2000	8	503,55	822,47	826,06	166,14	21,93	82,17	150,88	2573,19
2001	9	541,16	906,43	910,48	181,43	23,85	89,69	150,88	2803,92
2002	10	578,77	990,40	994,90	196,72	25,78	97,21	150,88	3034,66
2003	11	616,39	1074,36	1079,33	212,01	27,70	104,73	150,88	3265,39
2004	12	654,00	1158,33	1163,75	227,30	29,62	112,25	150,88	3496,13
2005	13	691,61	1242,29	1248,17	242,60	31,55	119,77	150,88	3726,86
2006	14	786,71	1406,74	1413,07	257,89	33,47	127,29	150,88	4176,04
2007	15	824,32	1490,70	1497,49	273,18	35,39	134,81	150,88	4406,77
2008	16	861,94	1574,67	1581,91	288,47	37,32	142,33	150,88	4637,51
2009	17	899,55	1658,63	1666,33	303,76	39,24	149,85	150,88	4868,24
2010	18	937,16	1742,60	1750,75	319,05	41,16	157,38	150,88	5098,98
2011	19	974,77	1826,56	1835,17	334,35	43,08	164,90	150,88	5329,71
2012	20	1012,39	1910,53	1919,59	349,64	45,01	172,42	150,88	5560,45
2013	21	1050,00	1994,49	2004,01	364,93	46,93	179,94	150,88	5791,18
2014	22	1087,61	2078,46	2088,44	380,22	48,85	187,46	150,88	6021,92
2015	23	1125,23	2162,42	2172,86	395,51	50,78	194,98	150,88	6252,65
2016	24	1162,84	2246,39	2257,28	410,80	52,70	202,50	150,88	6483,39
2017	25	1200,45	2330,35	2341,70	426,10	54,63	210,02	150,88	6714,13
2018	26	1200,45	2330,35	2341,70	426,10	54,63	210,02	150,88	6714,13
2019	27	1200,45	2330,35	2341,70	426,10	54,63	210,02	150,88	6714,13
2020	28	1200,45	2330,35	2341,70	426,10	54,63	210,02	150,88	6714,13
2021	29	1200,45	2330,35	2341,70	426,10	54,63	210,02	150,88	6714,13
2022	30	1200,45	2330,35	2341,70	426,10	54,63	210,02	150,88	6714,13

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2 : EEAB — SUB - ALTERNATIVA: B-2

RECALQUE : E.E. AGUA BRUTA
(AMT = 64,60 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DEMANDA DE POTENCIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	CONSUMO DE ENERGIA: VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	CONSUMO DE ENERGIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	1500	114,97	122,00	3847,392	0,98621	125,29	240,26
1994	2	1500	114,97	158,63	5002,398	1,28228	162,90	277,87
1995	3	1500	114,97	195,25	6157,404	1,57834	200,52	315,49
1996	4	1500	114,97	231,88	7312,410	1,87441	238,13	353,10
1997	5	1500	114,97	268,50	8467,416	2,17048	275,74	390,71
1998	6	1500	114,97	305,13	9622,422	2,46654	313,35	428,32
1999	7	1500	114,97	341,75	10777,428	2,76261	350,97	465,94
2000	8	1500	114,97	378,38	11932,434	3,05867	388,58	503,55
2001	9	1500	114,97	415,00	13087,440	3,35474	426,19	541,16
2002	10	1500	114,97	451,63	14242,446	3,65081	463,81	578,77
2003	11	1500	114,97	488,25	15397,452	3,94687	501,42	616,39
2004	12	1500	114,97	524,88	16552,458	4,24294	539,03	654,00
2005	13	1500	114,97	561,50	17707,464	4,53900	576,64	691,61
2006	14	2250	172,45	598,13	18862,470	4,83507	614,26	786,71
2007	15	2250	172,45	634,75	20017,476	5,13114	651,87	824,32
2008	16	2250	172,45	671,38	21172,482	5,42720	689,48	861,94
2009	17	2250	172,45	708,00	22327,488	5,72327	727,10	899,55
2010	18	2250	172,45	744,63	23482,494	6,01933	764,71	937,16
2011	19	2250	172,45	781,25	24637,500	6,31540	802,32	974,77
2012	20	2250	172,45	817,88	25792,506	6,61147	839,93	1012,39
2013	21	2250	172,45	854,50	26947,512	6,90753	877,55	1050,00
2014	22	2250	172,45	891,13	28102,518	7,20360	915,16	1087,61
2015	23	2250	172,45	927,75	29257,524	7,49966	952,77	1125,23
2016	24	2250	172,45	964,38	30412,530	7,79573	990,38	1162,84
2017	25	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2018	26	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2019	27	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2020	28	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2021	29	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45
2022	30	2250	172,45	1001,00	31567,536	8,09179	1028,00	1200,45

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2 : EEAT-CID — SUB - ALTERNATIVA: B-2

RECALQUE : E.E. AGUA TRATADA CIDADE
(AMT = 165,70 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DEMANDA DE POTENCIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	CONSUMO DE ENERGIA: VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	CONSUMO DE ENERGIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	2100	160,96	28,00	883,008	0,58058	73,76	234,71
1994	2	2100	160,96	59,88	1888,218	1,24150	157,72	318,68
1995	3	2100	160,96	91,75	2893,428	1,90242	241,69	402,64
1996	4	2100	160,96	123,63	3898,638	2,56335	325,65	486,61
1997	5	2100	160,96	155,50	4903,848	3,22427	409,62	570,57
1998	6	2100	160,96	187,38	5909,058	3,88519	493,58	654,54
1999	7	2100	160,96	219,25	6914,268	4,54611	577,55	738,50
2000	8	2100	160,96	251,13	7919,478	5,20704	661,51	822,47
2001	9	2100	160,96	283,00	8924,688	5,86796	745,48	906,43
2002	10	2100	160,96	314,88	9929,898	6,52888	829,44	990,40
2003	11	2100	160,96	346,75	10935,108	7,18981	913,41	1074,36
2004	12	2100	160,96	378,63	11940,318	7,85073	997,37	1158,33
2005	13	2100	160,96	410,50	12945,528	8,51165	1081,34	1242,29
2006	14	3150	241,43	442,38	13950,738	9,17258	1165,30	1406,74
2007	15	3150	241,43	474,25	14955,948	9,83350	1249,27	1490,70
2008	16	3150	241,43	506,13	15961,158	10,49442	1333,23	1574,67
2009	17	3150	241,43	538,00	16966,368	11,15535	1417,20	1658,63
2010	18	3150	241,43	569,88	17971,578	11,81627	1501,16	1742,60
2011	19	3150	241,43	601,75	18976,788	12,47719	1585,13	1826,56
2012	20	3150	241,43	633,63	19981,998	13,13812	1669,09	1910,53
2013	21	3150	241,43	665,50	20987,208	13,79904	1753,06	1994,49
2014	22	3150	241,43	697,38	21992,418	14,45996	1837,02	2078,46
2015	23	3150	241,43	729,25	22997,628	15,12089	1920,99	2162,42
2016	24	3150	241,43	761,13	24002,838	15,78181	2004,95	2246,39
2017	25	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2018	26	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2019	27	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2020	28	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2021	29	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35
2022	30	3150	241,43	793,00	25008,048	16,44273	2088,92	2330,35

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2 : BOOSTER CIDADE — SUB - ALTERNATIVA: B-2

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE :BOOSTER CIDADE (AMT = 166,60 mca)

ANO	DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DEMANDA DE POTENCIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	CONSUMO DE ENERGIA: VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	CONSUMO DE ENERGIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992 | 0	-	-	-	-	-	-	-
1993 | 1	2100	160,96	28,00	883,008	0,58373	74,16	235,11
1994 | 2	2100	160,96	59,88	1888,218	1,24824	158,58	319,54
1995 | 3	2100	160,96	91,75	2893,428	1,91275	243,00	403,96
1996 | 4	2100	160,96	123,63	3898,638	2,57727	327,42	488,38
1997 | 5	2100	160,96	155,50	4903,848	3,24178	411,84	572,80
1998 | 6	2100	160,96	187,38	5909,058	3,90629	496,26	657,22
1999 | 7	2100	160,96	219,25	6914,268	4,57081	580,68	741,64
2000 | 8	2100	160,96	251,13	7919,478	5,23532	665,11	826,06
2001 | 9	2100	160,96	283,00	8924,688	5,89983	749,53	910,48
2002 |10	2100	160,96	314,88	9929,898	6,56435	833,95	994,90
2003 |11	2100	160,96	346,75	10935,108	7,22886	918,37	1079,33
2004 |12	2100	160,96	378,63	11940,318	7,89337	1002,79	1163,75
2005 |13	2100	160,96	410,50	12945,528	8,55788	1087,21	1248,17
2006 |14	3150	241,43	442,38	13950,738	9,22240	1171,63	1413,07
2007 |15	3150	241,43	474,25	14955,948	9,88691	1256,05	1497,49
2008 |16	3150	241,43	506,13	15961,158	10,55142	1340,47	1581,91
2009 |17	3150	241,43	538,00	16966,368	11,21594	1424,90	1666,33
2010 |18	3150	241,43	569,88	17971,578	11,88045	1509,32	1750,75
2011 |19	3150	241,43	601,75	18976,788	12,54496	1593,74	1835,17
2012 |20	3150	241,43	633,63	19981,998	13,20948	1678,16	1919,59
2013 |21	3150	241,43	665,50	20987,208	13,87399	1762,58	2004,01
2014 |22	3150	241,43	697,38	21992,418	14,53850	1847,00	2088,44
2015 |23	3150	241,43	729,25	22997,628	15,20301	1931,42	2172,86
2016 |24	3150	241,43	761,13	24002,838	15,86753	2015,84	2257,28
2017 |25	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2018 |26	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2019 |27	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2020 |28	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2021 |29	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70
2022 |30	3150	241,43	793,00	25008,048	16,53204	2100,26	2341,70

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2 : EE RES.CIDADE-C9 — SUB - ALTERNATIVA: B-2

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE :E.E. RESERVATORIO CIDADE - C9 (AMT = 48,50 mca)

ANO	DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DEMANDA DE POTENCIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	CONSUMO DE ENERGIA: VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	CONSUMO DE ENERGIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-
1993	1	600	45,99	17,00	536,112	0,10317	13,11	59,09
1994	2	600	45,99	36,83	1161,565	0,22354	28,40	74,39
1995	3	600	45,99	56,67	1787,019	0,34391	43,69	89,68
1996	4	600	45,99	76,50	2412,472	0,46428	58,98	104,97
1997	5	600	45,99	96,33	3037,926	0,58464	74,27	120,26
1998	6	600	45,99	116,17	3663,379	0,70501	89,57	135,55
1999	7	600	45,99	136,00	4288,833	0,82538	104,86	150,85
2000	8	600	45,99	155,83	4914,286	0,94574	120,15	166,14
2001	9	600	45,99	175,66	5539,740	1,06611	135,44	181,43
2002	10	600	45,99	195,50	6165,193	1,18648	150,73	196,72
2003	11	600	45,99	215,33	6790,647	1,30685	166,02	212,01
2004	12	600	45,99	235,16	7416,100	1,42721	181,32	227,30
2005	13	600	45,99	255,00	8041,554	1,54758	196,61	242,60
2006	14	600	45,99	274,83	8667,007	1,66795	211,90	257,89
2007	15	600	45,99	294,66	9292,461	1,78832	227,19	273,18
2008	16	600	45,99	314,50	9917,914	1,90868	242,48	288,47
2009	17	600	45,99	334,33	10543,368	2,02905	257,77	303,76
2010	18	600	45,99	354,16	11168,821	2,14942	273,07	319,05
2011	19	600	45,99	373,99	11794,275	2,26978	288,36	334,35
2012	20	600	45,99	393,83	12419,728	2,39015	303,65	349,64
2013	21	600	45,99	413,66	13045,182	2,51052	318,94	364,93
2014	22	600	45,99	433,49	13670,635	2,63089	334,23	380,22
2015	23	600	45,99	453,33	14296,089	2,75125	349,52	395,51
2016	24	600	45,99	473,16	14921,542	2,87162	364,82	410,80
2017	25	600	45,99	493,00	15547,248	2,99204	380,11	426,10
2018	26	600	45,99	493,00	15547,248	2,99204	380,11	426,10
2019	27	600	45,99	493,00	15547,248	2,99204	380,11	426,10
2020	28	600	45,99	493,00	15547,248	2,99204	380,11	426,10
2021	29	600	45,99	493,00	15547,248	2,99204	380,11	426,10
2022	30	600	45,99	493,00	15547,248	2,99204	380,11	426,10

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2 : EE RES.CIDADE-C8 — SUB - ALTERNATIVA: B-2

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — RECALQUE :E.E. RESERVATORIO CIDADE - C8 (AMT = 40,90 mca)

ANO	DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DEMANDA DE POTENCIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	CONSUMO DE ENERGIA: VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	CONSUMO DE ENERGIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-
1993	1	85	6,51	3,00	94,608	0,01535	1,95	8,47
1994	2	85	6,51	5,96	187,891	0,03049	3,87	10,39
1995	3	85	6,51	8,92	281,175	0,04563	5,80	12,31
1996	4	85	6,51	11,87	374,458	0,06077	7,72	14,24
1997	5	85	6,51	14,83	467,742	0,07591	9,64	16,16
1998	6	85	6,51	17,79	561,025	0,09105	11,57	18,08
1999	7	85	6,51	20,75	654,309	0,10619	13,49	20,01
2000	8	85	6,51	23,71	747,592	0,12133	15,41	21,93
2001	9	85	6,51	26,66	840,876	0,13647	17,34	23,85
2002	10	85	6,51	29,62	934,159	0,15161	19,26	25,78
2003	11	85	6,51	32,58	1027,443	0,16674	21,18	27,70
2004	12	85	6,51	35,54	1120,726	0,18188	23,11	29,62
2005	13	85	6,51	38,50	1214,010	0,19702	25,03	31,55
2006	14	85	6,51	41,45	1307,293	0,21216	26,95	33,47
2007	15	85	6,51	44,41	1400,577	0,22730	28,88	35,39
2008	16	85	6,51	47,37	1493,860	0,24244	30,80	37,32
2009	17	85	6,51	50,33	1587,144	0,25758	32,72	39,24
2010	18	85	6,51	53,29	1680,427	0,27272	34,65	41,16
2011	19	85	6,51	56,24	1773,711	0,28786	36,57	43,08
2012	20	85	6,51	59,20	1866,994	0,30300	38,49	45,01
2013	21	85	6,51	62,16	1960,278	0,31814	40,42	46,93
2014	22	85	6,51	65,12	2053,561	0,33327	42,34	48,85
2015	23	85	6,51	68,08	2146,845	0,34841	44,26	50,78
2016	24	85	6,51	71,03	2240,128	0,36355	46,19	52,70
2017	25	85	6,51	74,00	2333,664	0,37873	48,12	54,63
2018	26	85	6,51	74,00	2333,664	0,37873	48,12	54,63
2019	27	85	6,51	74,00	2333,664	0,37873	48,12	54,63
2020	28	85	6,51	74,00	2333,664	0,37873	48,12	54,63
2021	29	85	6,51	74,00	2333,664	0,37873	48,12	54,63
2022	30	85	6,51	74,00	2333,664	0,37873	48,12	54,63

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2 : EE RES.CIDADE-R10 — SUB - ALTERNATIVA: B-2

RECALQUE : E.E.RESERVATORIO CIDADE-R10 (AMT = 45,60 mca)

DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA

ANO		DEMANDA DE POTENCIA		CONSUMO DE ENERGIA				DESPESAS TOTAIS
		POTENCIA INSTALADA (cv)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	(1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	300	22,99	9,00	283,824	0,05136	6,52	29,52
1994	2	300	22,99	19,38	611,010	0,11056	14,05	37,04
1995	3	300	22,99	29,75	938,196	0,16976	21,57	44,56
1996	4	300	22,99	40,13	1265,382	0,22896	29,09	52,08
1997	5	300	22,99	50,50	1592,568	0,28816	36,61	59,60
1998	6	300	22,99	60,88	1919,754	0,34736	44,13	67,12
1999	7	300	22,99	71,25	2246,940	0,40656	51,65	74,64
2000	8	300	22,99	81,63	2574,126	0,46576	59,17	82,17
2001	9	300	22,99	92,00	2901,312	0,52497	66,69	89,69
2002	10	300	22,99	102,38	3228,498	0,58417	74,21	97,21
2003	11	300	22,99	112,75	3555,684	0,64337	81,73	104,73
2004	12	300	22,99	123,13	3882,870	0,70257	89,26	112,25
2005	13	300	22,99	133,50	4210,056	0,76177	96,78	119,77
2006	14	300	22,99	143,88	4537,242	0,82097	104,30	127,29
2007	15	300	22,99	154,25	4864,428	0,88017	111,82	134,81
2008	16	300	22,99	164,63	5191,614	0,93937	119,34	142,33
2009	17	300	22,99	175,00	5518,800	0,99858	126,86	149,85
2010	18	300	22,99	185,38	5845,986	1,05778	134,38	157,38
2011	19	300	22,99	195,75	6173,172	1,11698	141,90	164,90
2012	20	300	22,99	206,13	6500,358	1,17618	149,42	172,42
2013	21	300	22,99	216,50	6827,544	1,23538	156,95	179,94
2014	22	300	22,99	226,88	7154,730	1,29458	164,47	187,46
2015	23	300	22,99	237,25	7481,916	1,35378	171,99	194,98
2016	24	300	22,99	247,63	7809,102	1,41299	179,51	202,50
2017	25	300	22,99	258,00	8136,288	1,47219	187,03	210,02
2018	26	300	22,99	258,00	8136,288	1,47219	187,03	210,02
2019	27	300	22,99	258,00	8136,288	1,47219	187,03	210,02
2020	28	300	22,99	258,00	8136,288	1,47219	187,03	210,02
2021	29	300	22,99	258,00	8136,288	1,47219	187,03	210,02
2022	30	300	22,99	258,00	8136,288	1,47219	187,03	210,02

ETEP/CODAU

QUADRO DEX / DE - B2 : EEAT - DI - 3 — SUB - ALTERNATIVA: B-2

RECALQUE : E.E.AGUA TRATADA - DI-3
DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA — (AMT = 29,30 mca)

ANO		DEMANDA DE POTENCIA: POTENCIA INSTALADA (cv)	DEMANDA DE POTENCIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	CONSUMO DE ENERGIA: VAZAO MEDIA ADUZIDA (l/s)	CONSUMO DE ENERGIA: VOLUME ADUZIDO (1000 m3)	CONSUMO DE ENERGIA: GASTOS ANUAIS (10^6 kWh)	CONSUMO DE ENERGIA: DESPESAS ANUAIS (1000 BTN)	DESPESAS TOTAIS (1000 BTN)
1992	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	1	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1994	2	200	15,33	132,00	4162,752	0,48397	61,48	76,81
1995	3	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1996	4	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1997	5	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1998	6	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
1999	7	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2000	8	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2001	9	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2002	10	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2003	11	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2004	12	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2005	13	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2006	14	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2007	15	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2008	16	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2009	17	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2010	18	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2011	19	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2012	20	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2013	21	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2014	22	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2015	23	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2016	24	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2017	25	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2018	26	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2019	27	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2020	28	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2021	29	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88
2022	30	200	15,33	291,00	9176,976	1,06694	135,55	150,88

DESPESAS COM PRODUTOS QUÍMICOS

QUADRO DEX / PQ - 1 ETEP\CODAU

DESPESAS COM PRODUTOS QUIMICOS

ANO		VAZAO MEDIA ANUAL (l/s)	VOLUME MEDIO PRODUZIDO (1000m3)	CONSUMO DE PRODUTOS QUIMICOS (TON)				DESPESAS (1000 BTN)				
				SULFATO	CAL	CLORO	FLUOR	SULFATO	CAL	CLORO	FLUOR	TOTAL
1992	0	754	23778	713	238	71	19	149,23	76,71	276,44	2,67	505,04
1993	1	826	26049	781	260	78	21	163,48	84,03	302,83	2,92	553,27
1994	2	852	26869	806	269	81	21	168,63	86,68	312,36	3,01	570,68
1995	3	989	31189	936	312	94	25	195,74	100,62	362,59	3,50	662,45
1996	4	1012	31914	957	319	96	26	200,29	102,96	371,02	3,58	677,85
1997	5	1042	32861	986	329	99	26	206,23	106,01	382,02	3,69	697,95
1998	6	1052	33176	995	332	100	27	208,21	107,03	385,69	3,72	704,65
1999	7	1089	34343	1030	343	103	27	215,53	110,79	399,25	3,85	729,43
2000	8	1120	35320	1060	353	106	28	221,67	113,94	410,62	3,96	750,20
2001	9	1147	36172	1085	362	109	29	227,01	116,69	420,52	4,06	768,28
2002	10	1179	37181	1115	372	112	30	233,35	119,95	432,25	4,17	789,71
2003	11	1208	38095	1143	381	114	30	239,09	122,90	442,88	4,27	809,14
2004	12	1241	39136	1174	391	117	31	245,62	126,25	454,98	4,39	831,24
2005	13	1271	40082	1202	401	120	32	251,56	129,31	465,98	4,50	851,34
2006	14	1306	41186	1236	412	124	33	258,48	132,87	478,81	4,62	874,78
2007	15	1337	42164	1265	422	126	34	264,62	136,02	490,18	4,73	895,55
2008	16	1373	43299	1299	433	130	35	271,74	139,68	503,38	4,86	919,66
2009	17	1406	44340	1330	443	133	35	278,28	143,04	515,47	4,97	941,76
2010	18	1433	45191	1356	452	136	36	283,62	145,79	525,37	5,07	959,85
2011	19	1477	46579	1397	466	140	37	292,33	150,26	541,51	5,22	989,32
2012	20	1515	47777	1433	478	143	38	299,85	154,13	555,44	5,36	1014,77
2013	21	1550	48881	1466	489	147	39	306,78	157,69	568,27	5,48	1038,22
2014	22	1590	50142	1504	501	150	40	314,69	161,76	582,93	5,62	1065,01
2015	23	1626	51278	1538	513	154	41	321,82	165,42	596,13	5,75	1089,12
2016	24	1668	52602	1578	526	158	42	330,13	169,69	611,53	5,90	1117,25
2017	25	1705	53769	1613	538	161	43	337,45	173,46	625,10	6,03	1142,04
2018	26	1705	53769	1613	538	161	43	337,45	173,46	625,10	6,03	1142,04
2019	27	1705	53769	1613	538	161	43	337,45	173,46	625,10	6,03	1142,04
2020	28	1705	53769	1613	538	161	43	337,45	173,46	625,10	6,03	1142,04
2021	29	1705	53769	1613	538	161	43	337,45	173,46	625,10	6,03	1142,04
2022	30	1705	53769	1613	538	161	43	337,45	173,46	625,10	6,03	1142,04

OUTRAS DESPESAS

QUADRO DEX / OD - 1 ETEP\CODAU

OUTRAS DESPESAS

ANO		VAZAO MEDIA ANUAL (l/s)	VOLUME MEDIO PRODUZIDO (1000m3)	OUTRAS DESPESAS (1000 BTN)
1992	0	754	23778	71,33
1993	1	826	26049	78,15
1994	2	852	26869	80,61
1995	3	989	31189	93,57
1996	4	1012	31914	95,74
1997	5	1042	32861	98,58
1998	6	1052	33176	99,53
1999	7	1089	34343	103,03
2000	8	1120	35320	105,96
2001	9	1147	36172	108,52
2002	10	1179	37181	111,54
2003	11	1208	38095	114,29
2004	12	1241	39136	117,41
2005	13	1271	40082	120,25
2006	14	1306	41186	123,56
2007	15	1337	42164	126,49
2008	16	1373	43299	129,90
2009	17	1406	44340	133,02
2010	18	1433	45191	135,57
2011	19	1477	46579	139,74
2012	20	1515	47777	143,33
2013	21	1550	48881	146,64
2014	22	1590	50142	150,43
2015	23	1626	51278	153,83
2016	24	1668	52602	157,81
2017	25	1705	53769	161,31
2018	26	1705	53769	161,31
2019	27	1705	53769	161,31
2020	28	1705	53769	161,31
2021	29	1705	53769	161,31
2022	30	1705	53769	161,31

ANEXO 8 - CÁLCULO DOS ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

ETEP/CODAU

QUADRO CM - A1

C A L C U L O D O C U S T O M A R G I N A L (CM) SUB-ALTERNATIVA : A-1

ANO		VALORES INCREMENTAIS (1000 BTN) INVESTIMENTOS	DESPESAS DE EXPLORACAO	CUSTO TOTAL	VOLUME FATURAVEL INCREMENTAL (1000 m3)	FATOR DE VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE DOS CUSTOS (1000 BTN)	VALOR PRESENTE DO VOL.FATURAVEL (1000 m3)
1992	0	67109	0,00	67109,00	0	1,0000	67109,00	0,00
1993	1	0	584,66	584,66	1895	0,9009	526,72	1707,21
1994	2	0	681,23	681,23	2762	0,8116	552,90	2241,70
1995	3	0	1089,70	1089,70	6271	0,7312	796,78	4585,30
1996	4	0	1183,87	1183,87	7134	0,6587	779,85	4699,39
1997	5	0	1283,66	1283,66	8182	0,5935	761,79	4855,62
1998	6	2186	1367,43	3553,43	8757	0,5346	1899,81	4681,85
1999	7	2186	1472,81	3658,81	10010	0,4817	1762,30	4821,40
2000	8	2186	1573,40	3759,40	11136	0,4339	1631,30	4832,21
2001	9	2186	1670,78	3856,78	11817	0,3909	1507,71	4619,56
2002	10	2186	1793,23	3979,23	12624	0,3522	1401,42	4445,98
2003	11	2186	1892,22	4078,22	13356	0,3173	1293,95	4237,64
2004	12	2186	1994,40	4180,40	14188	0,2858	1194,93	4055,51
2005	13	7532	2094,19	9626,19	14945	0,2575	2478,88	3848,55
2006	14	2186	2255,45	4441,45	15828	0,2320	1030,39	3672,01
2007	15	2186	2356,03	4542,03	16610	0,2090	949,30	3471,56
2008	16	2186	2460,62	4646,62	17519	0,1883	874,92	3298,69
2009	17	2186	2562,79	4748,79	18351	0,1696	805,55	3112,93
2010	18	2186	2660,17	4846,17	19032	0,1528	740,60	2908,51
2011	19	2186	2771,17	4957,17	20142	0,1377	682,49	2773,10
2012	20	2186	2877,34	5063,34	21101	0,1240	628,03	2617,24
2013	21	2186	2981,13	5167,13	21984	0,1117	577,39	2456,54
2014	22	2186	3088,92	5274,92	22993	0,1007	531,02	2314,68
2015	23	2186	3193,50	5379,50	23902	0,0907	487,88	2167,73
2016	24	2186	3302,89	5488,89	24961	0,0817	448,47	2039,44
2017	25	2186	3408,28	5594,28	25895	0,0736	411,78	1906,08
2018	26	0	3408,28	3408,28	25895	0,0663	226,02	1717,19
2019	27	0	3408,28	3408,28	25895	0,0597	203,62	1547,02
2020	28	0	3408,28	3408,28	25895	0,0538	183,44	1393,71
2021	29	0	3408,28	3408,28	25895	0,0485	165,26	1255,59
2022	30	0	3408,28	3408,28	25895	0,0437	148,88	1131,17
			S O M A T O R I A				92792,39	93415,10

Cp = 92792,39 1000 BTN

Vp = 93415,10 1000 m3

CM =Cp/Vp = 0,99333 BTN / m3

ETEP/CODAU

QUADRO CM - A2

C A L C U L O D O C U S T O M A R G I N A L (CM) SUB-ALTERNATIVA : A-2

ANO		VALORES INCREMENTAIS (1000 BTN) INVESTIMENTOS	DESPESAS DE EXPLORACAO	CUSTO TOTAL	VOLUME FATURAVEL INCREMENTAL (1000 m3)	FATOR DE VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE DOS CUSTOS (1000 BTN)	VALOR PRESENTE DO VOL.FATURAVEL (1000 m3)
1992	0	65175	0,00	65175,00	0	1,0000	65175,00	0,00
1993	1	0	597,94	597,94	1895	0,9009	538,68	1707,21
1994	2	0	700,55	700,55	2762	0,8116	568,58	2241,70
1995	3	0	1115,05	1115,05	6271	0,7312	815,31	4585,30
1996	4	0	1215,25	1215,25	7134	0,6587	800,52	4699,39
1997	5	0	1321,06	1321,06	8182	0,5935	783,98	4855,62
1998	6	2186	1410,87	3596,87	8757	0,5346	1923,03	4681,85
1999	7	2186	1522,28	3708,28	10010	0,4817	1786,12	4821,40
2000	8	2186	1628,90	3814,90	11136	0,4339	1655,39	4832,21
2001	9	2186	1732,31	3918,31	11817	0,3909	1531,76	4619,56
2002	10	2186	1859,42	4045,42	12624	0,3522	1424,73	4445,98
2003	11	2186	1964,44	4150,44	13356	0,3173	1316,87	4237,64
2004	12	2186	2072,65	4258,65	14188	0,2858	1217,30	4055,51
2005	13	7542	2178,46	9720,46	14945	0,2575	2503,16	3848,55
2006	14	2186	2351,12	4537,12	15828	0,2320	1052,59	3672,01
2007	15	2186	2457,74	4643,74	16610	0,2090	970,56	3471,56
2008	16	2186	2568,35	4754,35	17519	0,1883	895,21	3298,69
2009	17	2186	2676,56	4862,56	18351	0,1696	824,85	3112,93
2010	18	2186	2779,97	4965,97	19032	0,1528	758,91	2908,51
2011	19	2186	2896,99	5082,99	20142	0,1377	699,81	2773,10
2012	20	2186	3009,20	5195,20	21101	0,1240	644,38	2617,24
2013	21	2186	3119,02	5305,02	21984	0,1117	592,79	2456,54
2014	22	2186	3232,84	5418,84	22993	0,1007	545,51	2314,68
2015	23	2186	3343,44	5529,44	23902	0,0907	501,48	2167,73
2016	24	2186	3458,86	5644,86	24961	0,0817	461,21	2039,44
2017	25	2186	3570,29	5756,29	25895	0,0736	423,71	1906,08
2018	26	0	3570,29	3570,29	25895	0,0663	236,76	1717,19
2019	27	0	3570,29	3570,29	25895	0,0597	213,30	1547,02
2020	28	0	3570,29	3570,29	25895	0,0538	192,16	1393,71
2021	29	0	3570,29	3570,29	25895	0,0485	173,12	1255,59
2022	30	0	3570,29	3570,29	25895	0,0437	155,96	1131,17
			S O M A T O R I A				91382,76	93415,10

Cp = 91382,76 1000 BTN

Vp = 93415,10 1000 m3

CM =Cp/Vp = 0,97824 BTN / m3

ETEP/CODAU

QUADRO CM - 82

CALCULO DO CUSTO MARGINAL (CM) SUB-ALTERNATIVA : B-2

ANO	VALORES INCREMENTAIS (1000 BTN) INVESTIMENTOS	DESPESAS DE EXPLORACAO	CUSTO TOTAL	VOLUME FATURAVEL INCREMENTAL (1000 m3)	FATOR DE VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE DOS CUSTOS (1000 BTN)	VALOR PRESENTE DO VOL.FATURAVE (1000 m3)
1992 0	63924	0,00	63924,00	0	1,0000	63924,00	0,0
1993 1	0	992,75	992,75	1895	0,9009	894,37	1707,2
1994 2	0	1244,30	1244,30	2762	0,8116	1009,90	2241,7
1995 3	0	1658,76	1658,76	6271	0,7312	1212,87	4585,3
1996 4	0	1907,90	1907,90	7134	0,6587	1256,79	4699,3
1997 5	0	2162,66	2162,66	8182	0,5935	1283,43	4855,6
1998 6	2186	2401,40	4587,40	8757	0,5346	2452,61	4681,8
1999 7	2186	2661,75	4847,75	10010	0,4817	2334,96	4821,4
2000 8	2186	2917,31	5103,31	11136	0,4339	2214,46	4832,2
2001 9	2186	3169,65	5355,65	11817	0,3909	2093,66	4619,5
2002 10	2186	3444,43	5630,43	12624	0,3522	1982,95	4445,9
2003 11	2186	3698,40	5884,40	13356	0,3173	1867,02	4237,6
2004 12	2186	3955,54	6141,54	14188	0,2858	1755,50	4055,5
2005 13	9527	4210,30	13737,30	14945	0,2575	3537,55	3848,5
2006 14	2186	4691,32	6877,32	15828	0,2320	1595,50	3672,0
2007 15	2186	4946,87	7132,87	16610	0,2090	1490,80	3471,5
2008 16	2186	5206,43	7392,43	17519	0,1883	1391,94	3298,6
2009 17	2186	5463,57	7649,57	18351	0,1696	1297,62	3112,9
2010 18	2186	5715,92	7901,92	19032	0,1528	1207,59	2908,5
2011 19	2186	5981,88	8167,88	20142	0,1377	1124,53	2773,1
2012 20	2186	6243,03	8429,03	21101	0,1240	1045,49	2617,2
2013 21	2186	6501,79	8687,79	21984	0,1117	970,79	2456,5
2014 22	2186	6764,55	8950,55	22993	0,1007	901,04	2314,6
2015 23	2186	7024,09	9210,09	23902	0,0907	835,29	2167,7
2016 24	2186	7288,45	9474,45	24961	0,0817	774,11	2039,4
2017 25	2186	7548,82	9734,82	25895	0,0736	716,56	1906,0
2018 26	0	7548,82	7548,82	25895	0,0663	500,59	1717,1
2019 27	0	7548,82	7548,82	25895	0,0597	450,98	1547,0
2020 28	0	7548,82	7548,82	25895	0,0538	406,29	1393,7
2021 29	0	7548,82	7548,82	25895	0,0485	366,03	1255,5
2022 30	0	7548,82	7548,82	25895	0,0437	329,75	1131,1
		S O M A T O R I A				103224,98	93415,1

Cp = 103224,98 1000 BTN

Vp = 93415,10 1000 m3

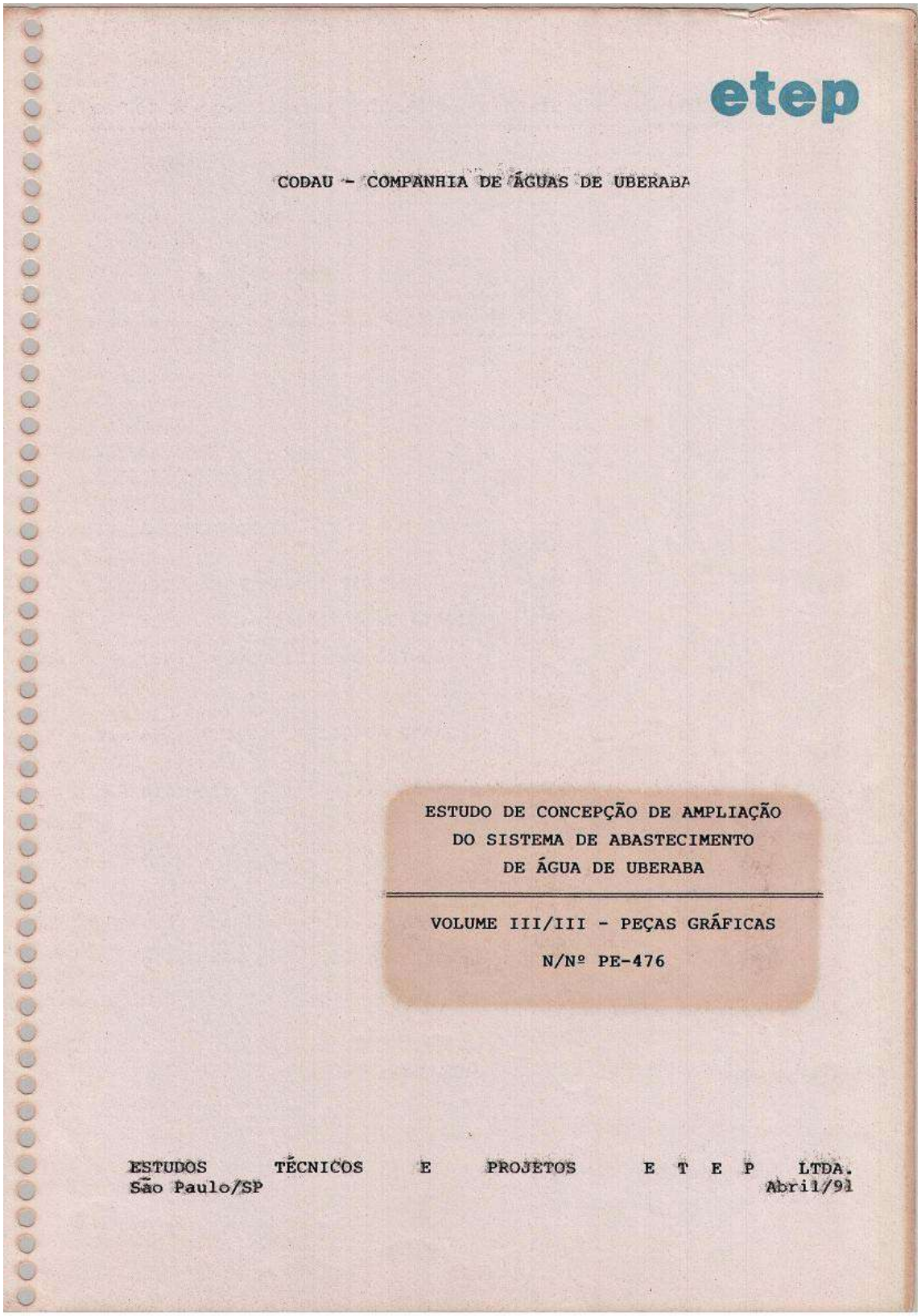
CM =Cp/Vp = 1,10501 BTN / m3

QUADRO VMF — ETEP/CODAU

VOLUME MEDIO FATURAVEL

ANO		POPULACAO URBANA (hab)	POPULACAO ABASTECIVEL (hab)	HABIT. POR ECONOMIA	NUMERO ECONOMIAS ATENDIDAS	VAZAO MEDIA ANUAL (l/s)	VOLUME MED PRODUZIDO (1000 m3)	INDICE DE PERDAS	VOLUME MEDIO FATURAVEL (1000 m3)	VALORES INCREMENTAIS POP.ABAST. (hab)	VALORES INCREMENTAIS NUM. DE ECONOMIAS	VALORES INCREMENTAIS VOL.FATUR. (1000 m3)
1992	0	242505	235230	4,391	53571	754	23778	0,28	17120	0	0	0
1993	1	249367	241886	4,372	55326	826	26049	0,27	19015	6656	1755	1895
1994	2	256310	248621	4,353	57115	852	26869	0,26	19882	13391	3544	2762
1995	3	263325	255425	4,335	58922	989	31189	0,25	23391	20195	5351	6271
1996	4	270428	262315	4,316	60777	1012	31914	0,24	24254	27085	7206	7134
1997	5	277602	269274	4,297	62666	1042	32861	0,23	25302	34044	9095	8182
1998	6	280081	271679	4,279	63491	1052	33176	0,22	25877	36449	9920	8757
1999	7	292184	283418	4,260	66530	1089	34343	0,21	27130	48189	12959	10010
2000	8	299580	290593	4,242	68504	1120	35320	0,20	28256	55363	14933	11136
2001	9	307055	297843	4,223	70529	1147	36172	0,20	28937	62613	16958	11817
2002	10	314600	305162	4,204	72588	1179	37181	0,20	29744	69932	19018	12624
2003	11	322210	312544	4,186	74664	1208	38095	0,20	30476	77314	21093	13356
2004	12	329900	320003	4,167	76795	1241	39136	0,20	31308	84773	23224	14188
2005	13	337650	327521	4,148	78959	1271	40082	0,20	32065	92291	25388	14945
2006	14	345470	335106	4,130	81139	1306	41186	0,20	32948	99876	27569	15828
2007	15	353360	342759	4,111	83376	1337	42164	0,20	33730	107529	29805	16610
2008	16	361310	350471	4,093	85627	1373	43299	0,20	34639	115241	32056	17519
2009	17	369325	358245	4,074	87935	1406	44340	0,20	35471	123015	34364	18351
2010	18	377405	366083	4,055	90279	1433	45191	0,20	36152	130853	36708	19032
2011	19	385550	373984	4,037	92639	1477	46579	0,20	37262	138754	39068	20142
2012	20	393750	381938	4,018	95057	1515	47777	0,20	38221	146708	41486	21101
2013	21	402010	389950	4,000	97487	1550	48881	0,20	39104	154720	43917	21984
2014	22	410340	398030	3,981	99982	1590	50142	0,20	40113	162800	46411	22993
2015	23	418720	406158	3,962	102513	1626	51278	0,20	41022	170929	48943	23902
2016	24	427150	414336	3,943	105081	1668	52602	0,20	42081	179106	51510	24961
2017	25	435640	422571	3,925	107661	1705	53769	0,20	43015	187341	54090	25895
2018	26	435640	422571	3,925	107661	1705	53769	0,20	43015	187341	54090	25895
2019	27	435640	422571	3,925	107661	1705	53769	0,20	43015	187341	54090	25895
2020	28	435640	422571	3,925	107661	1705	53769	0,20	43015	187341	54090	25895
2021	29	435640	422571	3,925	107661	1705	53769	0,20	43015	187341	54090	25895
2022	30	435640	422571	3,925	107661	1705	53769	0,20	43015	187341	54090	25895

3. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA VOLUME III



etep

CODAU - COMPANHIA DE ÁGUAS DE UBERABA

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO
DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA DE UBERABA

VOLUME III/III - PEÇAS GRÁFICAS

N/Nº PE-476

ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS E T E P LTDA.
São Paulo/SP Abril/91

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

DE ÁGUA DE UBERABA

S U M Á R I O

VOLUME I/III - TEXTO

1. APRESENTAÇÃO

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.2 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

1.2 ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA GERAL

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

3.1 ESCORÇO HISTÓRICO

3.2 REFORMAS E AMPLIAÇÕES EXECUTIVAS

3.3 CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES EM OPERAÇÃO

3.4 ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

3.5 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA

4. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

4.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA
4.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL
4.3 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CÁLCULO
4.4 DEMANDAS INDUSTRIAIS
4.5 DEMANDAS TOTAIS

5. MANANCIAIS DISPONÍVEIS

5.1 RIO UBERABA
5.2 RIO GRANDE
5.3 OUTROS MANANCIAIS SUPERFICIAIS
5.4 MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

6. POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO CONSIDERADAS

6.1 NECESSIDADES DE ÁGUA
6.2 HIPÓTESES DE ABASTECIMENTO AVENTADAS
6.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7. CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

7.1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO
7.2 - OBRAS E SERVIÇOS EMERGENCIAIS
7.3 ALTERNATIVA A - PRINCIPAIS UNIDADES
7.4 ALTERNATIVA B - PRINCIPAIS UNIDADES

8. COMPARAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS

8.1 METODOLOGIA ESPECÍFICA

8.2 CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

8.3 CRITÉRIOS PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

8.4 ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

8.5 ESCOLHA DA ALTERNATIVA MAIS CONVENIENTE

9. CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

9.1 SUB-SISTEMA PRODUTOR

9.2 SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR

9.3 ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

10. RECOMENDAÇÕES

VOLUME II/III - ANEXOS

ANEXO 1 - DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

ANEXO 2 - LAUDOS DE ANÁLISES DE ÁGUA

ANEXO 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

ANEXO 4 - ALTERNATIVA A: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 5 - ALTERNATIVA B: PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

ANEXO 6 - CÁLCULO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

ANEXO 7 - CÁLCULO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

ANEXO 8 - CÁLCULO DOS ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS

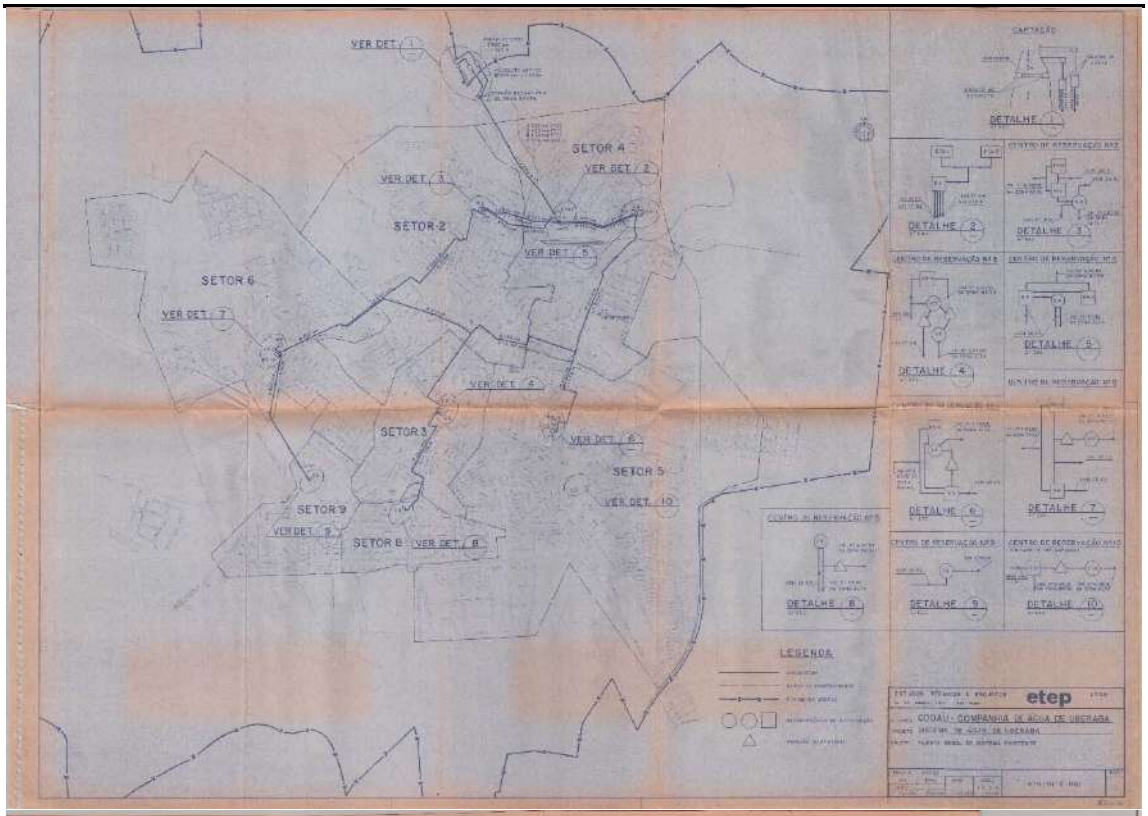
etep

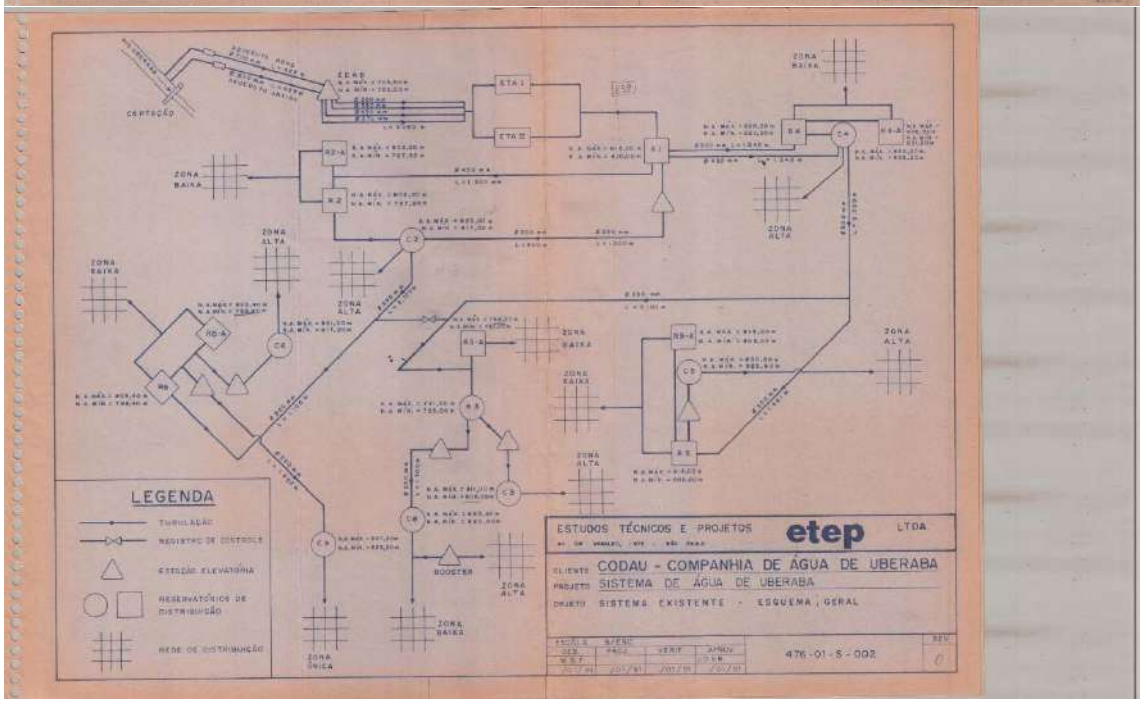
VOLUME III/III - PEÇAS GRÁFICAS

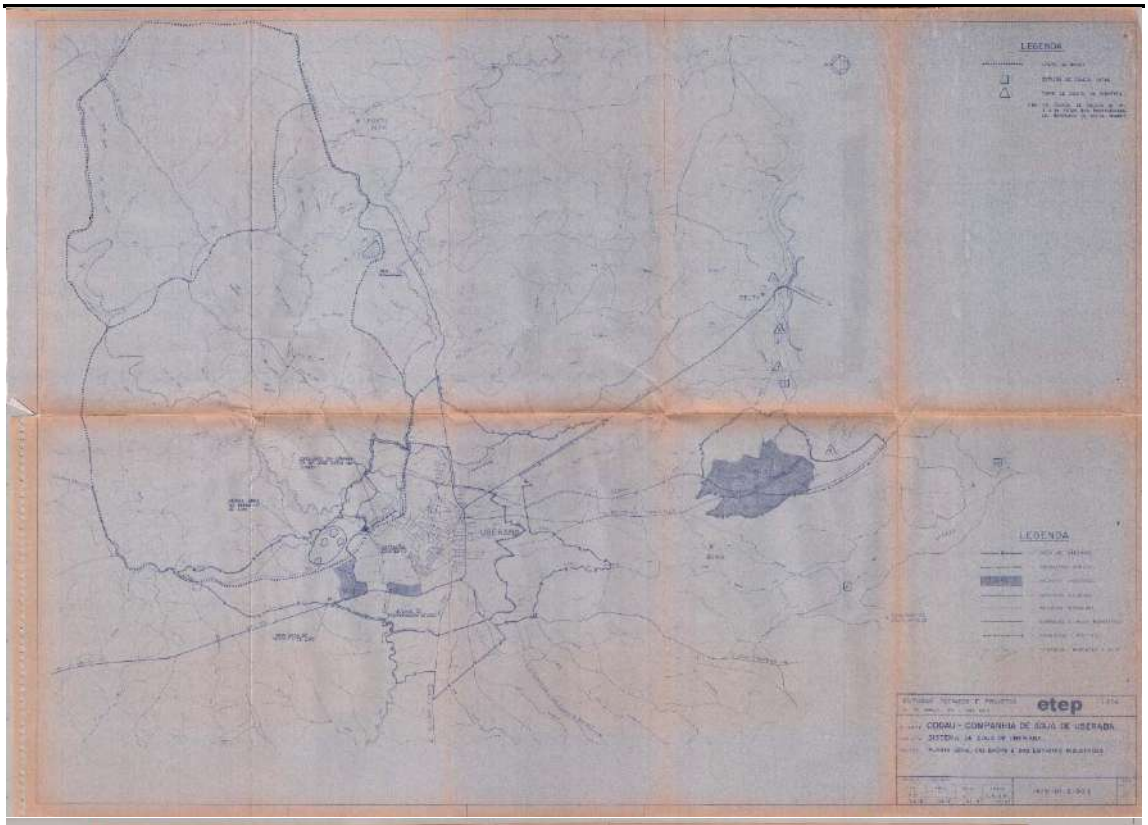
No.DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
1.	PLANTA GERAL DO SISTEMA EXISTENTE	476-01-S-001
2.	SISTEMA EXISTENTE-ESQUEMA GERAL	476-01-S-002
3.	PLANTA GERAL DAS BACIAS E DOS DISTRITOS INDUSTRIAIS	476-01-S-003
4.	ALTERNATIVA A: SUB-SISTEMAS PRODUTORES DA CIDADE	476-01-S-004
5.	ALTERNATIVA B: SUB-SISTEMAS PRODUTORES E MACRODISTRIBUIDORES	476-01-S-005
6.	ALTERNATIVA A: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-006
7.	ALTERNATIVA B: PLANTA GERAL DO SUB-SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE	476-01-S-007
8.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA-CAPTAÇÃO / DI-3	476-01-S-008

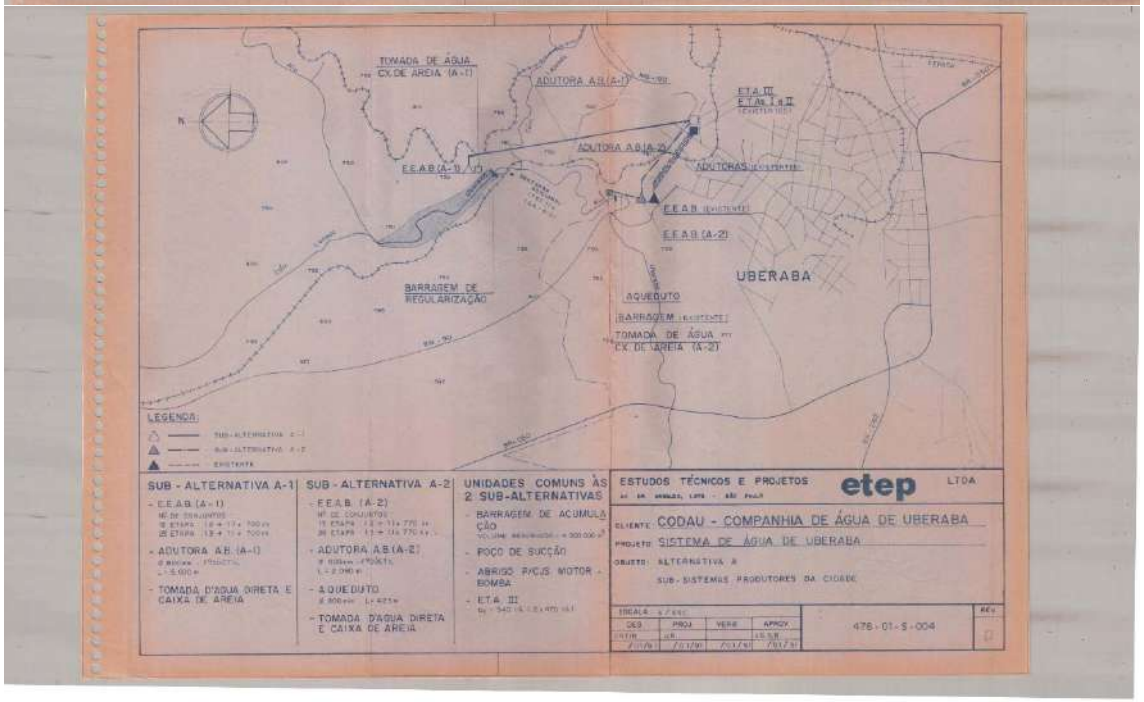
etep

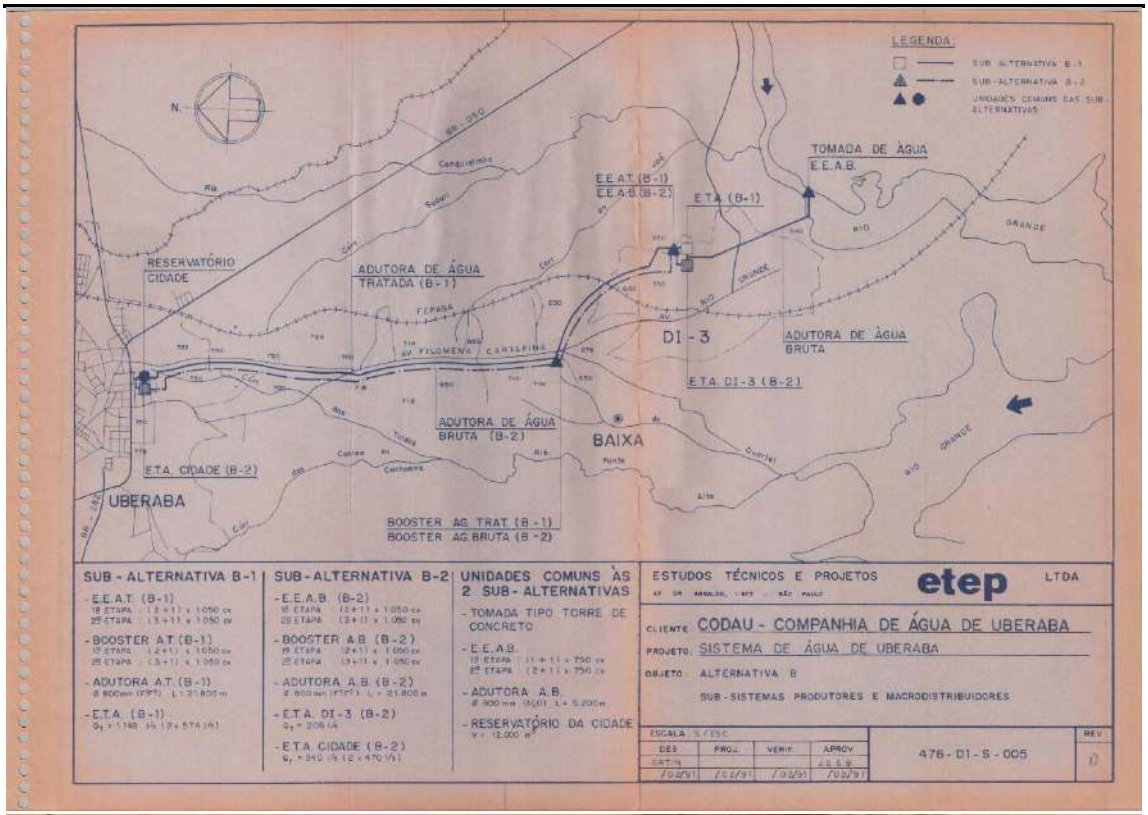
No. DE ORDEM	TÍTULO	NÚMERO
9.	ALTERNATIVA B: PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DI-3 / CIDADE	476-01-S-009
10.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO E MACRODISTRIBUIÇÃO DAS SUB-ALTERNATIVAS	476-01-S-010

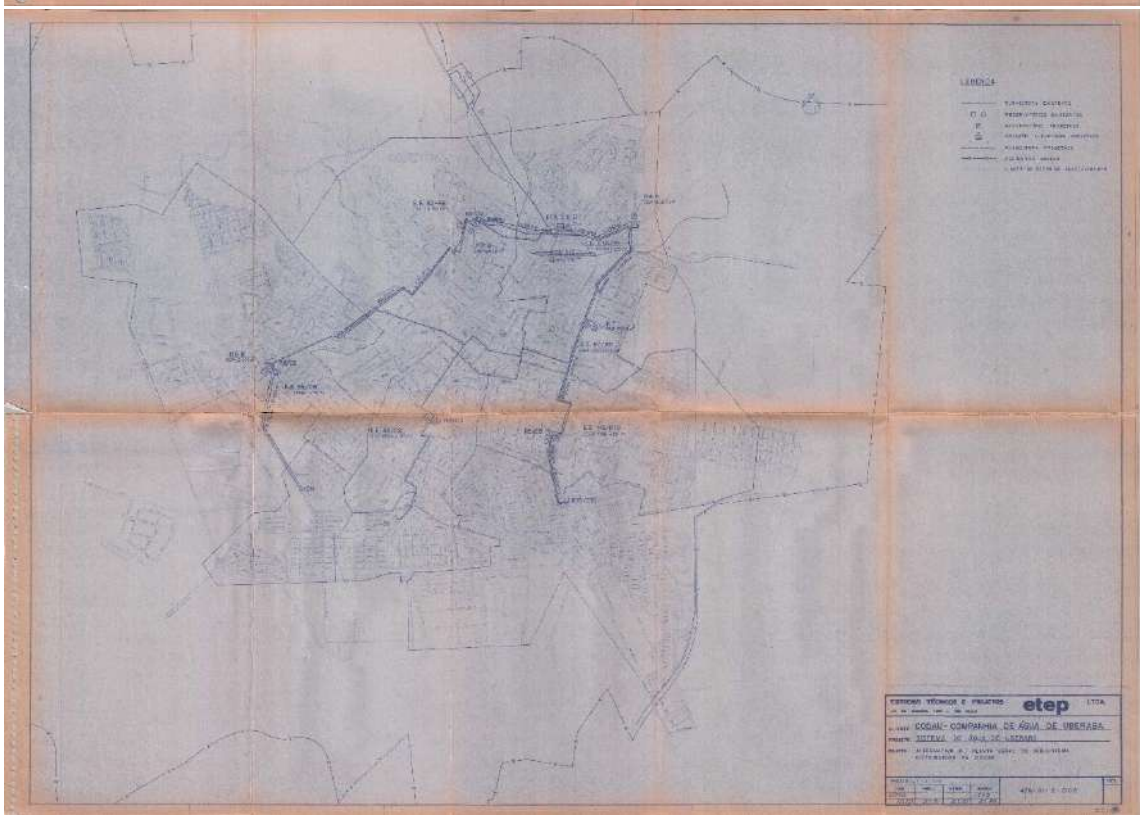

SETOR 1
SETOR 2
SETOR 3
SETOR 4
SETOR 5
SETOR 6
SETOR 7
SETOR 8
SETOR 9
VER DET. 1
VER DET. 2
VER DET. 3
VER DET. 4
VER DET. 5
VER DET. 6
VER DET. 7
VER DET. 8
VER DET. 9
VER DET. 10
CAPTAÇÃO
DETALHE 1
DETALHE 2
DETALHE 3
DETALHE 4
DETALHE 5
DETALHE 6
DETALHE 7
DETALHE 8
DETALHE 9
DETALHE 10
LEGENDA
etep
CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA

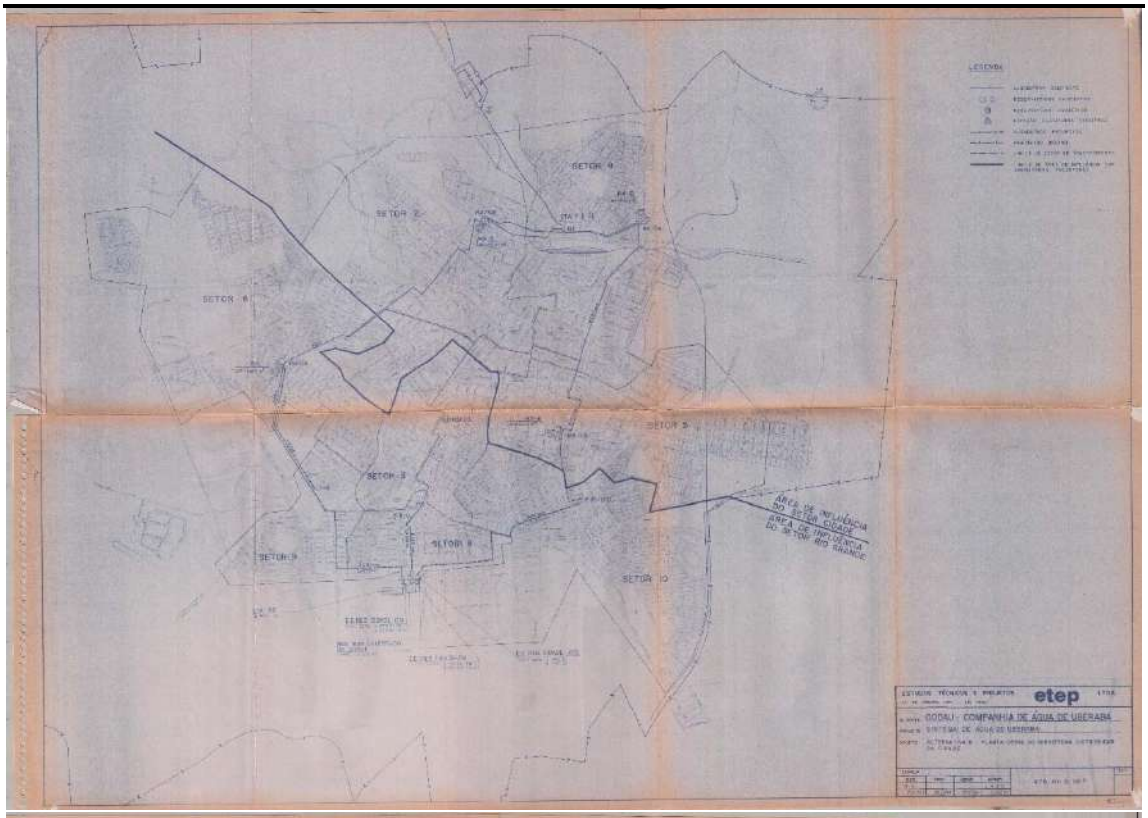

CAPTAÇÃO
ETA I
ETA II
ZONA BAIXA
ZONA ALTA
ZONA ÚNICA
BOOSTER
LEGENDA
TUBULAÇÃO
REGISTRO DE CONTROLE
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO
REDE DE DISTRIBUIÇÃO
ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS
etep
LTDA
CLIENTE CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
PROJETO SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA
OBJETO SISTEMA EXISTENTE - ESQUEMA GERAL
476-01-S-002

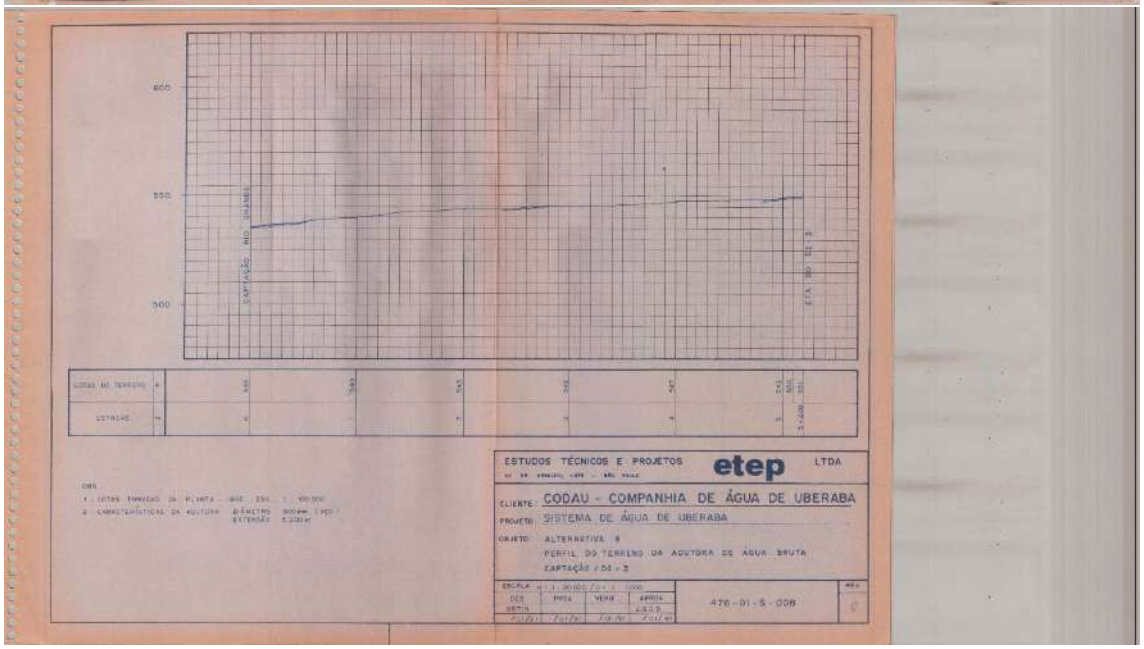

LEGENDA
etep
CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA

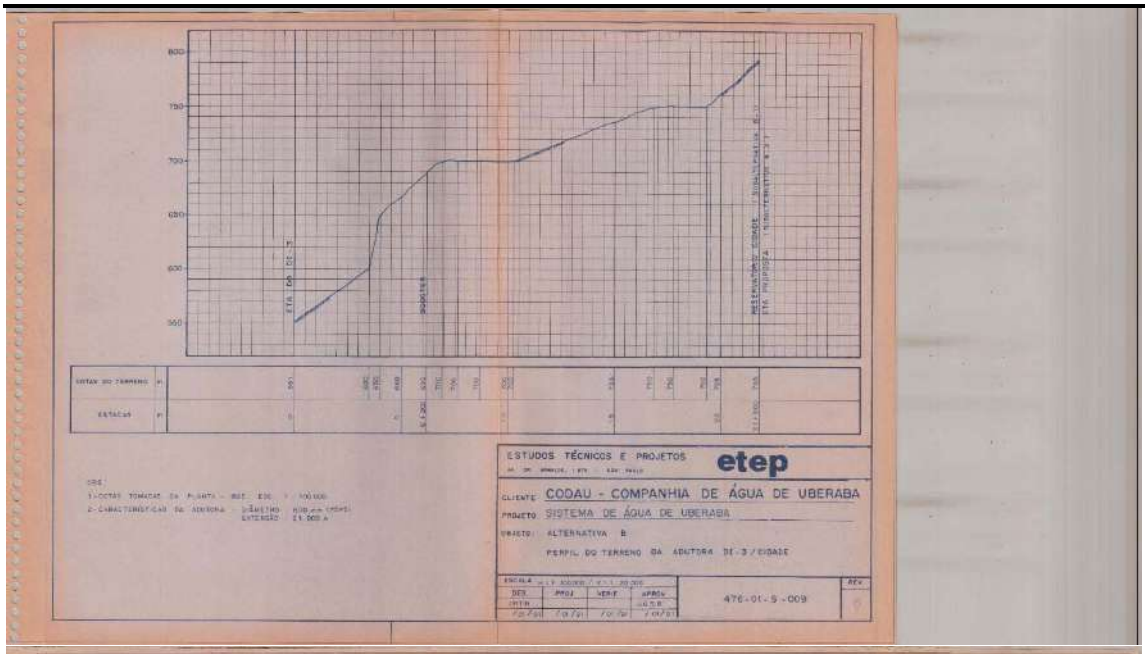

TOMADA DE ÁGUA
CX. DE AREIA (A-1)
ADUTORA A.B (A-1)
ETA III
E.T.As I e II
ADUTORA A.B (A-2)
ADUTORAS (EXISTENTE)
E.E.A.B (A-1)
E.E.A.B (EXISTENTE)
E.E.A.B (A-2)
UBERABA
BARRAGEM DE REGULARIZAÇÃO
AQUEDUTO
BARRAGEM (EXISTENTE)
TOMADA DE ÁGUA
CX. DE AREIA (A-2)
LEGENDA:
SUB - ALTERNATIVA A-1
- E.E.A.B. (A-1)
- ADUTORA A.B. (A-1)
- TOMADA D'ÁGUA DIRETA E CAIXA DE AREIA
SUB - ALTERNATIVA A-2
- E.E.A.B. (A-2)
- ADUTORA A.B (A-2)
- AQUEDUTO
- TOMADA D'ÁGUA DIRETA E CAIXA DE AREIA
UNIDADES COMUNS ÀS 2 SUB-ALTERNATIVAS
- BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO
- POÇO DE SUCÇÃO
- ABRIGO PVC/S MOTOR - BOMBA
- E.T.A. III
ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS etep LTDA
CLIENTE: CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
PROJETO: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA
OBJETO: ALTERNATIVA A
SUB-SISTEMAS PRODUTORES DA CIDADE
476-01-S-004

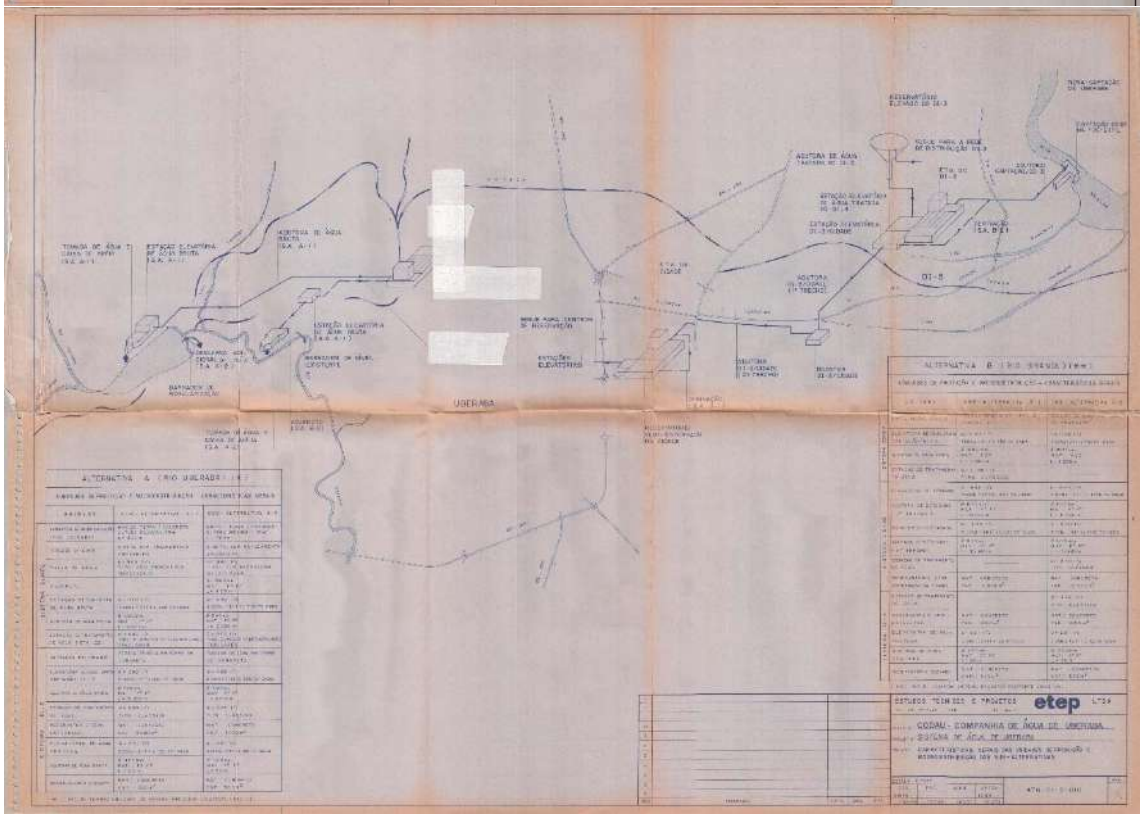

LEGENDA
SUB ALTERNATIVA B-1
SUB-ALTERNATIVA B-2
UNIDADES COMUNS AS SUB-ALTERNATIVAS
TOMADA DE ÁGUA
E.E.A.B.
E.E.A.T. (B-1)
E.E.A.B. (B-2)
E.T.A. (B-1)
RESERVATÓRIO CIDADE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (B-1)
DI-3
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
E.T.A. DI-3 (B-2)
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (B-2)
BAIXA
E.T.A. CIDADE (B-2)
UBERABA
BOOSTER AG. TRAT. (B-1)
BOOSTER AG. BRUTA (B-2)
SUB - ALTERNATIVA B-1
- E.E.A.T. (B-1)
- BOOSTER A.T. (B-1)
- ADUTORA A.T. (B-1)
- E.T.A. (B-1)
SUB - ALTERNATIVA B-2
- E.E.A.B. (B-2)
- BOOSTER A.B. (B-2)
- ADUTORA A.B. (B-2)
- E.T.A. DI-3 (B-2)
- E.T.A. CIDADE (B-2)
UNIDADES COMUNS ÀS 2 SUB-ALTERNATIVAS
- TOMADA TIPO TORRE DE CONCRETO
- E.E.A.B.
- ADUTORA A.B.
- RESERVATÓRIO DA CIDADE
ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS
etep
LTDA
CLIENTE: CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
PROJETO: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA
OBJETO: ALTERNATIVA B
SUB-SISTEMAS PRODUTORES E MACRODISTRIBUIDORES
ESCALA: S/ESC
DES.
PROJ.
VERIF.
APROV.
476-D1-S-005
REV.
0




LEGENDA
SETOR 1
SETOR 2
SETOR 3
SETOR 4
SETOR 5
SETOR 6
SETOR 7
SETOR 8
SETOR 9
SETOR 10
ETA 1
ETA 2
ETA 3
ETEs
ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SETOR CIDADE
ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SETOR RIO GRANDE
etep
CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA


600
550
500
CAPTAÇÃO RIO UBERABA
ETA 1 (Nº 1 E 2)
ESTAÇÕES
ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS
etep
LTDA
CLIENTE: CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
PROJETO: SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA
OBJETO: ALTERNATIVA 8
PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
CAPTAÇÃO / ETA - 3
476-01-5-008


ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS
etep
CLIENTE CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
PROJETO SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA
OBJETO ALTERNATIVA B
PERFIL DO TERRENO DA ADUTORA DE-3 / EIXADE
476-01-5-009


UBERABA
ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS
etep
CODAU - COMPANHIA DE ÁGUA DE UBERABA
SISTEMA DE ÁGUA DE UBERABA