

MÓDULO V
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE TRAIRI

VOLUME III – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO

TOMO 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

| Rev. | Data | Descrição | Por | Ver. | Apr. | Aut. |
|------|----------|---------------|-----------|------|------|------|
| 00 | Mar/2002 | 1ª Edição | Consórcio | TAD | NKT | NKT |
| 01 | Dez/2002 | 2ª Edição | Consórcio | TAD | NKT | NKT |
| 02 | Dez/2002 | Projeto Final | Consórcio | TAD | NKT | NKT |
| | | | | | | |

ÍNDICE

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| <u>APRESENTAÇÃO</u> | 4 |
| <u>1 - INTRODUÇÃO</u> | 7 |
| <u>2 - POPULAÇÃO ALVO</u> | 12 |
| <u>3 - OFERTA D'ÁGUA</u> | 14 |
| <u>4 - MANANCIAL</u> | 21 |
| <u>5 - PROJETO PROPOSTO</u> | 23 |
| <u>5.1 - DELINEAMENTO DO PROJETO</u> | 24 |
| <u>5.2 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS</u> | 25 |
| <u>5.2.1 - Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB (Captação)</u> | 25 |
| <u>5.2.2 - Estação Elevatória de Água Tratada</u> | 27 |
| <u>5.2.3 - Estação Elevatória de Lavagem dos Filtros – EELF</u> | 27 |
| <u>5.3 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA</u> | 28 |
| <u>5.4 - SISTEMA ADUTOR</u> | 28 |
| <u>5.5 - TRANSIENTE HIDRÁULICO</u> | 31 |
| <u>5.6 - RESERVAÇÃO</u> | 31 |
| <u>5.7 - MOVIMENTO DE TERRA</u> | 31 |
| <u>5.8 - LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS CIVÍIS</u> | 32 |
| <u>5.9 - OPERAÇÃO DO SISTEMA</u> | 33 |
| <u>5.10 - PROJETO ELÉTRICO</u> | 33 |
| <u>5.10.1 - Apresentação</u> | 33 |
| <u>5.10.2 - Objetivos</u> | 34 |
| <u>5.10.3 - Localização</u> | 35 |
| <u>5.10.4 - Suprimento de Energia</u> | 35 |
| <u>5.10.5 - Concepção Geral do Projeto</u> | 36 |
| <u>5.10.6 - Instalações Elétricas Prediais</u> | 37 |
| <u>5.10.7 - Recomendações Técnicas Básicas</u> | 40 |
| <u>5.10.8 - Observações</u> | 40 |
| <u>5.10.9 - Normas</u> | 41 |
| <u>5.10.10 - Escopo da Montagem Elétrica</u> | 42 |
| <u>6 - ANEXO – ESTUDO POPULACIONAL</u> | 43 |

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Os serviços executados pelo Consórcio JP ENGENHARIA – AGUASOLOS – ESC/TE, no âmbito do Contrato nº 005/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH/2001, assinado em 22/03/2001 com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), tem como objeto a Elaboração dos Estudos de Viabilidades Técnicas, Ambientais e Econômicas, EIA's-RIMA's, Projetos Executivos, Levantamentos Cadastrais e Planos de Reassentamentos de Populações, Manuais de Operação e Manutenção e Avaliação Financeira e Econômica, referentes às Barragens GAMELEIRA, TRAIRI, JENIPAPEIRO, MARANGUAPE I e MARANGUAPE II e Aduadoras de ITAPIPOCA, TRAIRI, IPAUMIRIM/BAIXIO/UMARI e MARANGUAPE/SAPUPARA/URUCARÁ/LADEIRA GRANDE, no Estado do Ceará.

Os estudos desenvolvidos, em atendimento aos Termos de Referência, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Módulos, Volumes e Tomos. As partes e tomos que compõem o acervo do contrato são os apresentados na seqüência:

Módulo I – Estudos de Alternativas de Localização das Barragens e Aduadoras

VOLUME I – Estudo de Alternativas e Opções para a Localização dos Eixos Barráveis e Aduadoras

Módulo II – Estudos dos Impactos Ambientais

VOLUME I – Estudos dos Impactos Ambientais - EIA

VOLUME II – Relatório dos Estudos dos Impactos Ambientais - RIMA

Módulo III – Projeto Executivo das Barragens

VOLUME I – Estudos Básicos

Tomo 1 – Relatório Geral

Tomo 2 – Estudos Hidrológicos

Tomo 3 – Estudos Cartográficos

Tomo 4 – Estudos Topográficos

Tomo 5 – Estudos Geológicos e Geotécnicos

VOLUME II – Anteprojeto

Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral

Tomo 2 – Plantas

VOLUME III – Detalhamento do Projeto Executivo

Tomo 1 – Memorial Descritivo do Projeto

Tomo 2 – Memória de Cálculo

Tomo 3 – Especificações Técnicas

Tomo 4 – Quantitativos e Orçamentos

Tomo 5 – Síntese

Tomo 6 – Plantas

Módulo IV – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

VOLUME I – Levantamento Cadastral

Tomo 1 – Relatório Geral

Tomo 2 – Laudos Individuais de Avaliação

VOLUME II – Plano de Reassentamento

Tomo 1 – Diagnóstico Socioeconômico

Tomo 2 – Detalhamento do Plano de Reassentamento

Módulo V – Projeto Executivo das Adutoras

VOLUME I – Estudos Básicos - Levantamentos Topográficos e Investigações Geotécnicas

VOLUME II – Anteprojeto

VOLUME III – Detalhamento do Projeto Executivo

Tomo 1 – Memorial Descritivo

Tomo 2 – Memória de Cálculo

Tomo 3 – Quantitativos e Orçamentos

Tomo 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medições

Tomo 5 – Plantas

Módulo VI – Elaboração dos Manuais de Operação e Manutenção

VOLUME 1 – Manuais de Operação e Manutenção

Módulo VII – Avaliação Financeira e Econômica do Projeto

VOLUME 1 – Relatório de Avaliação Financeira e Econômica do Projeto

O presente relatório é denominado *Volume III – Detalhamento do Projeto Executivo, Tomo 1 – Memorial Descritivo da Adutora de Trairi*, e é parte integrante do *Módulo V*.

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Consubstancia este relatório o Memorial Descritivo do Detalhamento do Projeto Executivo da Adutora de Trairi.

Referida adutora tem por meta o suprimento da cidade de Trairi e localidades de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre, com água tratada, levando em conta a garantia de suprimento e os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.

A cidade de Trairi insere-se na micro região de Itapipoca, está a uma altitude de apenas 18,0 m e tem por coordenadas geográficas:

- Latitude Sul: 3°16'40”.
- Longitude Oeste: 39°16'08”

Quanto a limites o município apresenta as seguintes confrontações:

Ao norte: Oceano Atlântico

Ao sul: Município de Tururu

Ao leste: Município de Paraipaba

A oeste: Município de Itapipoca

A área municipal é de 943,20 Km², sendo de 8.291, de acordo com o último censo demográfico, ano 2000, o número de habitantes residentes na área urbana das localidades a atender pelo presente projeto.

O manancial que dará suporte à operação do sistema é o Açude Trairi, recém projetado, cuja barragem está a 17,5 km da cidade de Trairi, em linha reta.

A distância entre Fortaleza e a cidade de Trairi é de 106,5 Km, através das rodovias: BR-222 (6,0 Km), CE 085 (89,5 Km) e CE 163 (11,0 Km).

Na Figura 1.0 é apresentado um mapa onde se visualiza a posição geográfica do município de Trairi em relação ao Estado do Ceará e a localização da barragem Trairi.

A Figura 2.0 mostra o traçado da adutora, com indicação das localidades beneficiadas pela mesma.

FICHA TÉCNICA DA ADUTORA DE TRAIRI

– Identificação

Denominação: Adutora de Trairi

Estado: Ceará

Município: Trairi

Localidades Atendidas: Sede municipal, Gualdrapas, Campestre e
Córrego Fundo

População Atendida 17.378 habitantes (ano 2.033)

Captação: Flutuante

Adutora de Água Tratada: Extensão: 22,58 km

Diâmetro: 300 mm/250 mm/200 mm/100 mm

Vazão: 27,68 L/s (1ª etapa)

Proprietário: Estado do Ceará/SRH

Autor do Projeto: Consórcio JP Engenharia/Aguasolos/Esc-Te

Data do Projeto: Dez/2002

Fonte Hídrica

Denominação: Barragem Trairi

Município: Trairi-Ce

Sistema: Bacia Litorânea

Rio Barrado: Rio Trairi

Coordenadas UTM (SAD 69): Marco M-01 (9.628.137,081N; 461.750,503E)

Volume acumulado (cota 30,50 m): 58,80 hm³

Volume afluyente médio anual: 66,00 hm³

Vazão regularizada (90%): 0,638 m³/s

FIGURA 1.0 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIGURA 2.0 - MAPA DE TRAÇADO DA ADUTORA

2 - POPULAÇÃO ALVO

2 – POPULAÇÃO ALVO

A população a ser beneficiada pelo projeto é a da cidade de Trairi e aglomerados urbanos de Córrego Fundo, Gualdrapas e localidade de Campestre.

O Quadro 1.0 apresenta os dados referentes à população, no ano inicial e no final de cada das três etapas consideradas para dimensionamento do sistema.

QUADRO 1.0 – População Beneficiada

| LOCALIDADE | ANO | | | |
|-----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2003 | 2013 | 2023 | 2033 |
| Trairi (cidade) | 6.733 | 8.764 | 10.815 | 12.885 |
| Gualdrapas | 1.199 | 1.496 | 1.868 | 2.331 |
| Campestre | 572 | 714 | 890 | 1.111 |
| Córrego Fundo | 541 | 675 | 842 | 1.051 |
| Total | 9.045 | 11.649 | 14.415 | 17.378 |

A evolução da população do ano 2003 ao ano 2033, é mostrada nos Quadros 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 e 7.0 com dados oriundos do relatório de Avaliação Financeira e Econômica do Projeto - Módulo VII, Volume 1.

Referido estudo estimou a projeção da população partindo do ano 2000 até o ano 2035, empregando equações de regressão dos tipos: linear, logarítmica, polinomial, potencial e exponencial, com dados censitários dos anos de 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000.

A equação que melhor traduz o comportamento recente do incremento populacional na cidade de Trairi é a equação de regressão exponencial, gerando porém uma média anual de crescimento de 6,98%, bem acima da expectativa atual quanto a projeção para médio e longo prazo.

Tal taxa refletiria os efeitos dos fatores já indicados no relatório de anteprojeto (Módulo V, vol. II), isto é, melhoria de infraestrutura, principalmente viária e incremento de atividades turísticas, decorrentes, os quais teriam seus efeitos atenuados no futuro próximo, em função da ocupação do espaço e saturação das oportunidades relacionadas a emprego-renda.

Em assim sendo, o estudo concluiu pela adoção de uma taxa de crescimento populacional mais coerente com a expectativa atual, a qual foi obtida pela equação polinomial, cuja curva apresenta uma taxa média anual de crescimento de 2,24%. Adotando, então, citada curva, a partir do ano 2000, projetou-se a população até o ano 2035.

Dados referentes à evolução da população do ano 2003 ao ano 2033, encontram-se no relatório de Avaliação Financeira e Econômica do Projeto e resumidos no anexo.

3 - OFERTA D'ÁGUA

3 - OFERTA D'ÁGUA

A oferta d'água prevista para a cidade de Trairi e demais localidades, do ano inicial (2003) (ver item 5.1 Delineamento) ao horizonte do projeto (2033), encontra-se nos Quadros 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 e 7.0, cujos valores foram obtidos considerando perdas d'água de 25% no sistema (adução-distribuição) e os valores de consumo "per capita" constante do Quadro 2.0 abaixo:

QUADRO 2.0 – Consumo "Per Capita" L/habXdia

| LOCALIDADE | PERÍODO | | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2003-2005 | 2006-2008 | 2009-2011 | 2012-2033 |
| Trairi (cidade) | 100,0 | 105,0 | 110,0 | 112,5 |
| Gualdrapas | 75,0 | 80,0 | 85,0 | 90,0 |
| Campestre | 75,0 | 80,0 | 85,0 | 90,0 |
| Córrego Fundo | 75,0 | 80,0 | 85,0 | 90,0 |

Arquivo: Quadros-TOMO1.xls\QUADRO 3.0

QUADRO 3.0 - TOTAL DO PROJETO: População x Vazão

| Ano | Pop. (hab.) | Demanda (m3/ano) | Oferta (m3/ano) | Vazões (L/s) - 20 h | |
|-------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| | | | | Média | Máx.dia. |
| 2003 | 9.045 | 272.172,30 | 362.896,40 | 13,81 | 16,57 |
| 2004 | 9.299 | 284.951,15 | 379.934,87 | 14,46 | 17,35 |
| 2005 | 9.554 | 313.657,87 | 418.210,49 | 15,91 | 19,10 |
| 2006 | 9.811 | 353.481,88 | 471.309,17 | 17,93 | 21,52 |
| 2007 | 10.069 | 362.839,42 | 483.785,89 | 18,41 | 22,09 |
| 2008 | 10.328 | 372.271,48 | 496.361,98 | 18,89 | 22,66 |
| 2009 | 10.590 | 401.106,07 | 534.808,10 | 20,35 | 24,42 |
| 2010 | 10.852 | 411.091,39 | 548.121,85 | 20,86 | 25,03 |
| 2011 | 11.116 | 421.117,80 | 561.490,40 | 21,37 | 25,64 |
| 2012 | 11.382 | 444.186,94 | 592.249,26 | 22,54 | 27,04 |
| 2013 | 11.649 | 454.639,99 | 606.186,66 | 23,07 | 27,68 |
| 2014 | 11.917 | 465.139,55 | 620.186,07 | 23,60 | 28,32 |
| 2015 | 12.189 | 475.727,72 | 634.303,63 | 24,14 | 28,96 |
| 2016 | 12.460 | 486.323,45 | 648.431,26 | 24,67 | 29,61 |
| 2017 | 12.734 | 497.009,94 | 662.679,92 | 25,22 | 30,26 |
| 2018 | 13.010 | 507.747,25 | 676.996,34 | 25,76 | 30,91 |
| 2019 | 13.287 | 518.536,52 | 691.382,03 | 26,31 | 31,57 |
| 2020 | 13.567 | 529.419,97 | 705.893,30 | 26,86 | 32,23 |
| 2021 | 13.847 | 540.316,67 | 720.422,23 | 27,41 | 32,90 |
| 2022 | 14.130 | 551.309,96 | 735.079,95 | 27,97 | 33,57 |
| 2023 | 14.415 | 562.360,02 | 749.813,36 | 28,53 | 34,24 |
| 2024 | 14.702 | 573.468,12 | 764.624,16 | 29,10 | 34,91 |
| 2025 | 14.990 | 584.635,57 | 779.514,09 | 29,66 | 35,59 |
| 2026 | 15.282 | 595.904,75 | 794.539,66 | 30,23 | 36,28 |
| 2027 | 15.575 | 607.235,96 | 809.647,95 | 30,81 | 36,97 |
| 2028 | 15.870 | 618.630,59 | 824.840,79 | 31,39 | 37,66 |
| 2029 | 16.167 | 630.090,06 | 840.120,08 | 31,97 | 38,36 |
| 2030 | 16.466 | 641.615,83 | 855.487,77 | 32,55 | 39,06 |
| 2031 | 16.768 | 653.250,44 | 871.000,58 | 33,14 | 39,77 |
| 2032 | 17.072 | 664.913,28 | 886.551,04 | 33,73 | 40,48 |
| 2033 | 17.378 | 676.688,03 | 902.250,71 | 34,33 | 41,20 |

Arquivo: Quadros-TOMO1.xls\QUADRO 4.0

QUADRO 4.0 - TRAIRI :Evolução das Vazões e Reservação Necessária

| Ano | Taxa Cresc. (%) | Pop. (hab.) | Perdas Físicas (%) | Per Capita (L/hab.dia) | | Nível de Atend. (%) | Demanda (m ³ /ano) | Oferta (m ³ /ano) | Vazões (L/s) - 20 h | | Reserv. Nec. (m ³) | |
|-------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------------|---------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------|--------|
| | | | | Líquida | Bruta | | | | Média | Máx.dia. | | |
| 2003 | 2,24 | 6.733 | 25 | 100,00 | 133,33 | 85,00 | 208.891,33 | 278.521,77 | 10,60 | 12,72 | 305,23 | |
| 2004 | | 6.936 | 25 | 100,00 | 133,33 | 87,00 | 220.252,68 | 293.670,24 | 11,17 | 13,41 | 321,83 | |
| 2005 | | 7.138 | 25 | 100,00 | 133,33 | 95,00 | 247.510,15 | 330.013,53 | 12,56 | 15,07 | 361,66 | |
| 2006 | | 7.341 | 25 | 105,00 | 140,00 | 100,00 | 281.343,83 | 375.125,10 | 14,27 | 17,13 | 411,10 | |
| 2007 | | 7.543 | 25 | 105,00 | 140,00 | 100,00 | 289.085,48 | 385.447,30 | 14,67 | 17,60 | 422,41 | |
| 2008 | | 7.746 | 25 | 105,00 | 140,00 | 100,00 | 296.865,45 | 395.820,60 | 15,06 | 18,07 | 433,78 | |
| 2009 | | 7.950 | 25 | 110,00 | 146,67 | 100,00 | 319.192,50 | 425.590,00 | 16,19 | 19,43 | 466,40 | |
| 2010 | | 8.153 | 25 | 110,00 | 146,67 | 100,00 | 327.342,95 | 436.457,27 | 16,61 | 19,93 | 478,31 | |
| 2011 | | 8.356 | 25 | 110,00 | 146,67 | 100,00 | 335.493,40 | 447.324,53 | 17,02 | 20,43 | 490,22 | |
| 2012 | | 8.560 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 351.495,00 | 468.660,00 | 17,83 | 21,40 | 513,60 | |
| 2013 | | 8.764 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 359.871,75 | 479.829,00 | 18,26 | 21,91 | 525,84 | |
| 2014 | | 2,24 | 8.968 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 368.248,50 | 490.998,00 | 18,68 | 22,42 | 538,08 |
| 2015 | 9.173 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 376.666,31 | 502.221,75 | 19,11 | 22,93 | 550,38 | |
| 2016 | 9.377 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 385.043,06 | 513.390,75 | 19,54 | 23,44 | 562,62 | |
| 2017 | 9.582 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 393.460,88 | 524.614,50 | 19,96 | 23,96 | 574,92 | |
| 2018 | 9.787 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 401.878,69 | 535.838,25 | 20,39 | 24,47 | 587,22 | |
| 2019 | 9.992 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 410.296,50 | 547.062,00 | 20,82 | 24,98 | 599,52 | |
| 2020 | 10.198 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 418.755,38 | 558.340,50 | 21,25 | 25,50 | 611,88 | |
| 2021 | 10.403 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 427.173,19 | 569.564,25 | 21,67 | 26,01 | 624,18 | |
| 2022 | 10.609 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 435.632,06 | 580.842,75 | 22,10 | 26,52 | 636,54 | |
| 2023 | 10.815 | | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 444.090,94 | 592.121,25 | 22,53 | 27,04 | 648,90 | |
| 2024 | 2,24 | | 11.021 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 452.549,81 | 603.399,75 | 22,96 | 27,55 | 661,26 |
| 2025 | | | 11.227 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 461.008,69 | 614.678,25 | 23,39 | 28,07 | 673,62 |
| 2026 | | 11.434 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 469.508,63 | 626.011,50 | 23,82 | 28,59 | 686,04 | |
| 2027 | | 11.641 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 478.008,56 | 637.344,75 | 24,25 | 29,10 | 698,46 | |
| 2028 | | 11.848 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 486.508,50 | 648.678,00 | 24,68 | 29,62 | 710,88 | |
| 2029 | | 12.055 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 495.008,44 | 660.011,25 | 25,11 | 30,14 | 723,30 | |
| 2030 | | 12.262 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 503.508,38 | 671.344,50 | 25,55 | 30,66 | 735,72 | |
| 2031 | | 12.470 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 512.049,38 | 682.732,50 | 25,98 | 31,18 | 748,20 | |
| 2032 | | 12.677 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 520.549,31 | 694.065,75 | 26,41 | 31,69 | 760,62 | |
| 2033 | | 12.885 | 25 | 112,50 | 150,00 | 100,00 | 529.090,31 | 705.453,75 | 26,84 | 32,21 | 773,10 | |

Arquivo: Quadros-TOMO1.xls\QUADRO 5.0

QUADRO 5.0 - CÓRREGO FUNDO :Evolução das Vazões e Reservação Necessária

| Ano | Taxa Cresc. (%) | Pop. (hab.) | Perdas Físicas (%) | Per Capita (L/hab.dia) | | Nível de Atend. (%) | Demanda (m³/ano) | Oferta (m³/ano) | Vazões (L/s) - 20 h | | Reserv. Nec. (m³) | |
|-------------|-----------------|-------------|--------------------|------------------------|---------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------|
| | | | | Líquida | Bruta | | | | Média | Máx.dia. | | |
| 2003 | 2,24 | 541 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 14.803,59 | 19.738,13 | 0,75 | 0,90 | 21,63 | |
| 2004 | | 553 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 15.135,19 | 20.180,26 | 0,77 | 0,92 | 22,12 | |
| 2005 | | 565 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 15.474,22 | 20.632,30 | 0,79 | 0,94 | 22,61 | |
| 2006 | | 578 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 16.875,57 | 22.500,76 | 0,86 | 1,03 | 24,66 | |
| 2007 | | 591 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 17.253,58 | 23.004,78 | 0,88 | 1,05 | 25,21 | |
| 2008 | | 604 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 17.640,06 | 23.520,08 | 0,89 | 1,07 | 25,78 | |
| 2009 | | 618 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 19.162,40 | 25.549,87 | 0,97 | 1,17 | 28,00 | |
| 2010 | | 631 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 19.591,64 | 26.122,18 | 0,99 | 1,19 | 28,63 | |
| 2011 | | 646 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 20.030,49 | 26.707,32 | 1,02 | 1,22 | 29,27 | |
| 2012 | | 660 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 21.683,83 | 28.911,77 | 1,10 | 1,32 | 31,68 | |
| 2013 | | 2,24 | 675 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 22.169,55 | 29.559,40 | 1,12 | 1,35 | 32,39 |
| 2014 | | | 690 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 22.666,14 | 30.221,53 | 1,15 | 1,38 | 33,12 |
| 2015 | 705 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 23.173,87 | 30.898,49 | 1,18 | 1,41 | 33,86 | |
| 2016 | 721 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 23.692,96 | 31.590,61 | 1,20 | 1,44 | 34,62 | |
| 2017 | 737 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 24.223,68 | 32.298,24 | 1,23 | 1,47 | 35,40 | |
| 2018 | 754 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 24.766,29 | 33.021,73 | 1,26 | 1,51 | 36,19 | |
| 2019 | 771 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 25.321,06 | 33.761,41 | 1,28 | 1,54 | 37,00 | |
| 2020 | 788 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 25.888,25 | 34.517,67 | 1,31 | 1,58 | 37,83 | |
| 2021 | 806 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 26.468,15 | 35.290,86 | 1,34 | 1,61 | 38,67 | |
| 2022 | 824 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 27.061,03 | 36.081,38 | 1,37 | 1,65 | 39,54 | |
| 2023 | 2,24 | | 842 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 27.667,20 | 36.889,60 | 1,40 | 1,68 | 40,43 |
| 2024 | | | 861 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 28.286,95 | 37.715,93 | 1,44 | 1,72 | 41,33 |
| 2025 | | 880 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 28.920,57 | 38.560,77 | 1,47 | 1,76 | 42,26 | |
| 2026 | | 900 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 29.568,40 | 39.424,53 | 1,50 | 1,80 | 43,20 | |
| 2027 | | 920 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 30.230,73 | 40.307,64 | 1,53 | 1,84 | 44,17 | |
| 2028 | | 941 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 30.907,90 | 41.210,53 | 1,57 | 1,88 | 45,16 | |
| 2029 | | 962 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 31.600,23 | 42.133,64 | 1,60 | 1,92 | 46,17 | |
| 2030 | | 984 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 32.308,08 | 43.077,44 | 1,64 | 1,97 | 47,21 | |
| 2031 | | 1.006 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 33.031,78 | 44.042,37 | 1,68 | 2,01 | 48,27 | |
| 2032 | | 1.028 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 33.771,69 | 45.028,92 | 1,71 | 2,06 | 49,35 | |
| 2033 | | 2,24 | 1.051 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 34.528,18 | 46.037,57 | 1,75 | 2,10 | 50,45 |

Arquivo: Quadros-TOMO1.xls\QUADRO 6.0

QUADRO 6.0 - GUALDRAPAS :Evolução das Vazões e Reservação Necessária

| Ano | Taxa Cresc. (%) | Pop. (hab.) | Perdas Físicas (%) | Per Capita (L/hab.dia) | | Nível de Atend. (%) | Demanda (m³/ano) | Oferta (m³/ano) | Vazões (L/s) - 20 h | | Reserv. Nec. (m³) |
|-------------|-----------------|--------------|--------------------|------------------------|---------------|---------------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | | | | Líquida | Bruta | | | | Média | Máx.dia. | |
| 2003 | 2,24 | 1.199 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 32.825,36 | 43.767,15 | 1,67 | 2,00 | 47,96 |
| 2004 | | 1.226 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 33.560,65 | 44.747,53 | 1,70 | 2,04 | 49,04 |
| 2005 | | 1.253 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 34.312,41 | 45.749,88 | 1,74 | 2,09 | 50,14 |
| 2006 | | 1.281 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 37.419,74 | 49.892,99 | 1,90 | 2,28 | 54,68 |
| 2007 | | 1.310 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 38.257,94 | 51.010,59 | 1,94 | 2,33 | 55,90 |
| 2008 | | 1.340 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 39.114,92 | 52.153,23 | 1,98 | 2,38 | 57,15 |
| 2009 | | 1.370 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 42.490,54 | 56.654,05 | 2,16 | 2,59 | 62,09 |
| 2010 | | 1.400 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 43.442,32 | 57.923,10 | 2,20 | 2,64 | 63,48 |
| 2011 | | 1.432 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 44.415,43 | 59.220,58 | 2,25 | 2,70 | 64,90 |
| 2012 | | 1.464 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 48.081,53 | 64.108,71 | 2,44 | 2,93 | 70,26 |
| 2013 | 2,24 | 1.496 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 49.158,56 | 65.544,75 | 2,49 | 2,99 | 71,83 |
| 2014 | | 1.530 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 50.259,71 | 67.012,95 | 2,55 | 3,06 | 73,44 |
| 2015 | | 1.564 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 51.385,53 | 68.514,04 | 2,61 | 3,13 | 75,08 |
| 2016 | | 1.599 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 52.536,57 | 70.048,75 | 2,67 | 3,20 | 76,77 |
| 2017 | | 1.635 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 53.713,39 | 71.617,85 | 2,73 | 3,27 | 78,49 |
| 2018 | | 1.672 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 54.916,57 | 73.222,09 | 2,79 | 3,34 | 80,24 |
| 2019 | | 1.709 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 56.146,70 | 74.862,26 | 2,85 | 3,42 | 82,04 |
| 2020 | | 1.747 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 57.404,38 | 76.539,18 | 2,91 | 3,49 | 83,88 |
| 2021 | | 1.787 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 58.690,24 | 78.253,65 | 2,98 | 3,57 | 85,76 |
| 2022 | | 1.827 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 60.004,90 | 80.006,54 | 3,04 | 3,65 | 87,68 |
| 2023 | 2,24 | 1.868 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 61.349,01 | 81.798,68 | 3,11 | 3,74 | 89,64 |
| 2024 | | 1.909 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 62.723,23 | 83.630,97 | 3,18 | 3,82 | 91,65 |
| 2025 | | 1.952 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 64.128,23 | 85.504,31 | 3,25 | 3,90 | 93,70 |
| 2026 | | 1.996 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 65.564,70 | 87.419,60 | 3,33 | 3,99 | 95,80 |
| 2027 | | 2.041 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 67.033,35 | 89.377,80 | 3,40 | 4,08 | 97,95 |
| 2028 | | 2.086 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 68.534,90 | 91.379,86 | 3,48 | 4,17 | 100,14 |
| 2029 | | 2.133 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 70.070,08 | 93.426,77 | 3,56 | 4,27 | 102,39 |
| 2030 | | 2.181 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 71.639,65 | 95.519,53 | 3,63 | 4,36 | 104,68 |
| 2031 | | 2.230 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 73.244,38 | 97.659,17 | 3,72 | 4,46 | 107,02 |
| 2032 | | 2.280 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 74.885,05 | 99.846,74 | 3,80 | 4,56 | 109,42 |
| 2033 | | 2.331 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 76.562,48 | 102.083,30 | 3,88 | 4,66 | 111,87 |

Arquivo: Quadros-TOMO1.xls\QUADRO 7.0

QUADRO 7.0 - CAMPESTRE :Evolução das Vazões e Reservação Necessária

| Ano | Taxa Cresc. (%) | Pop. (hab.) | Perdas Físicas (%) | Per Capita (L/hab.dia) | | Nível de Atend. (%) | Demanda (m ³ /ano) | Oferta (m ³ /ano) | Vazões (L/s) - 20 h | | Reserv. Nec. (m ³) | |
|-------------|-----------------|-------------|--------------------|------------------------|---------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|---------------------------------|--------------|
| | | | | Líquida | Bruta | | | | Média | Máx.dia. | | |
| 2003 | 2,24 | 572 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 15.652,02 | 20.869,36 | 0,79 | 0,95 | 22,87 | |
| 2004 | | 585 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 16.002,63 | 21.336,84 | 0,81 | 0,97 | 23,38 | |
| 2005 | | 598 | 25 | 75,00 | 100,00 | 100,00 | 16.361,09 | 21.814,78 | 0,83 | 1,00 | 23,91 | |
| 2006 | | 611 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 17.842,75 | 23.790,33 | 0,91 | 1,09 | 26,07 | |
| 2007 | | 625 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 18.242,42 | 24.323,23 | 0,93 | 1,11 | 26,66 | |
| 2008 | | 639 | 25 | 80,00 | 106,67 | 100,00 | 18.651,05 | 24.868,07 | 0,95 | 1,14 | 27,25 | |
| 2009 | | 653 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 20.260,64 | 27.014,19 | 1,03 | 1,23 | 29,60 | |
| 2010 | | 668 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 20.714,48 | 27.619,30 | 1,05 | 1,26 | 30,27 | |
| 2011 | | 683 | 25 | 85,00 | 113,33 | 100,00 | 21.178,48 | 28.237,98 | 1,07 | 1,29 | 30,95 | |
| 2012 | | 698 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 22.926,58 | 30.568,77 | 1,16 | 1,40 | 33,50 | |
| 2013 | | | 714 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 23.440,13 | 31.253,51 | 1,19 | 1,43 | 34,25 |
| 2014 | 2,24 | 730 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 23.965,19 | 31.953,59 | 1,22 | 1,46 | 35,02 | |
| 2015 | | 746 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 24.502,01 | 32.669,35 | 1,24 | 1,49 | 35,80 | |
| 2016 | | 763 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 25.050,86 | 33.401,14 | 1,27 | 1,53 | 36,60 | |
| 2017 | | 780 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 25.612,00 | 34.149,33 | 1,30 | 1,56 | 37,42 | |
| 2018 | | 797 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 26.185,71 | 34.914,27 | 1,33 | 1,59 | 38,26 | |
| 2019 | | 815 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 26.772,27 | 35.696,35 | 1,36 | 1,63 | 39,12 | |
| 2020 | | 833 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 27.371,96 | 36.495,95 | 1,39 | 1,67 | 40,00 | |
| 2021 | | 852 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 27.985,10 | 37.313,46 | 1,42 | 1,70 | 40,89 | |
| 2022 | | 871 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 28.611,96 | 38.149,28 | 1,45 | 1,74 | 41,81 | |
| 2023 | | | 890 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 29.252,87 | 39.003,83 | 1,48 | 1,78 | 42,74 |
| 2024 | | 2,24 | 910 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 29.908,14 | 39.877,51 | 1,52 | 1,82 | 43,70 |
| 2025 | 931 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 30.578,08 | 40.770,77 | 1,55 | 1,86 | 44,68 | |
| 2026 | 952 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 31.263,03 | 41.684,04 | 1,59 | 1,90 | 45,68 | |
| 2027 | 973 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 31.963,32 | 42.617,76 | 1,62 | 1,95 | 46,70 | |
| 2028 | 995 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 32.679,30 | 43.572,40 | 1,66 | 1,99 | 47,75 | |
| 2029 | 1.017 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 33.411,31 | 44.548,42 | 1,70 | 2,03 | 48,82 | |
| 2030 | 1.040 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 34.159,73 | 45.546,30 | 1,73 | 2,08 | 49,91 | |
| 2031 | 1.063 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 34.924,90 | 46.566,54 | 1,77 | 2,13 | 51,03 | |
| 2032 | 1.087 | | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 35.707,22 | 47.609,63 | 1,81 | 2,17 | 52,17 | |
| 2033 | | | 1.111 | 25 | 90,00 | 120,00 | 100,00 | 36.507,06 | 48.676,08 | 1,85 | 2,22 | 53,34 |

4 - MANANCIAL

4 - MANANCIAL

A fonte de suprimento d'água que dará suporte ao sistema adutor ora projetado é o açude Trairi, recém projetado, situado nas proximidades da sede do distrito de Córrego Fundo, estando a 17,5 Km da cidade de Trairi.

Barrará o rio de mesmo nome. Sua bacia de contribuição conta com 327,02 Km². A bacia hidráulica submergirá uma área de 1.016ha e acumulará um volume de 58.800.000 m³, à cota 30,5, correspondente à soleira do sangradouro.

De acordo com a versão definitiva dos estudos hidrológicos realizados sua vazão regularizada é de 638 L/s com 90% de garantia.

A oferta d'água prevista no horizonte do projeto (ano 2033) é de 41,20 L/s, representando, então, 6,46% da vazão regularizada.

5 - PROJETO PROPOSTO

5 - PROJETO PROPOSTO

5.1 - DELINEAMENTO DO PROJETO

O sistema de abastecimento d'água do município de Trairi, no concernente a captação, adução, tratamento e reservação d'água, de que trata o presente relatório, obedeceu ao delineamento esboçado no Volume II – Ante-Projeto, conforme descrição a seguir:

➤ Captação de Água Bruta

Compreende uma base flutuante posicionada em ponto da bacia hidráulica do Açude Trairi e o equipamento hidromecânico instalada sobre a mesma: duas bombas centrífugas (uma de reserva), tubulação de sucção e barriletes correspondentes, dando-se ao conjunto a denominação de EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta.

Da citada base a água será recalçada até a câmara de carga de uma ETA localizada na ombreira direita do maciço da barragem - 1º estágio de bombeamento - através de uma tubulação PEAD de 250 mm de diâmetro externo, por 400 m de extensão.

➤ Tratamento

O tratamento adotado é o de fluxo ascendente. Três são os filtros que compõem a ETA, que localizar-se-ão junto a EEAT, na ombreira direita da barragem.

➤ Adução de Água Tratada

Após tratada a água escoará para o reservatório de sucção de uma estação de bombeamento, onde estão instaladas 4 bombas; duas unidades (uma de reserva) alimentarão a adutora e duas outras (uma de reserva) farão o recalque de água tratada para reservatório elevado a ser construído junto a ETA o qual suprirá a lavagem dos filtros, a casa de química, o escritório e a sede do distrito de Córrego Fundo. Denomina-se referida estação: EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

Da EEAT a água é recalçada para elevação conhecida como “Morro dos Cavalos”, onde será construída uma chaminé de equilíbrio (estaca 156 do eixo principal da adutora) da qual fluirá por gravidade até reservatórios elevados localizados na cidade de Trairi e as localidades de Gualdrapas e Campestre.

Um ramal partindo do reservatório elevado situado junto a ETA, suprirá por gravidade o povoado de Córrego Fundo.

➤ Reservação

Estão dimensionados reservatórios elevados para todas as localidades beneficiadas pelo projeto.

Para as localidades de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre os reservatórios serão construídos em pontos elevados da área urbana. Quanto à cidade de Trairi o ponto de entrega d'água será o reservatório de 200m³, recentemente construído, localizado no setor sul da cidade, para a qual está prevista a ampliação da reservação com a construção de um novo reservatório elevado de 200 m³, no início da 2ª Etapa, o qual, sugere-se, seja localizado pelo órgão gestor do sistema de abastecimento local tendo em conta a configuração da expansão da área urbana e adensamento populacional, a médio prazo, além dos aspectos relacionados a relevo local. Tal sugestão decorre das peculiaridades da topografia e da forma de ocupação do solo urbano.

O projeto que ora se apresenta tem como horizonte o ano de 2033, convencionando-se que 2003 será o ano inicial.

O dimensionamento dos elementos constituintes do sistema obedeceu à orientação seguinte:

- a) Equipamento de bombeamento: dimensionado para atender as solicitações do sistema no final de cada uma das três décadas, compreendidas no período 2003 – 2033;
- b) Tubulação adutora, obras civis e equipamentos hidromecânicos correspondentes: dimensionados e implantados na 1ª etapa para atender a demanda do horizonte do projeto;
- c) Estrutura de reservação complementar de Trairi: Dimensionada para atender a demanda do horizonte do projeto e executada na 2ª etapa;
- d) Estrutura de reservação de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre: dimensionada para o ano de 2033 e executada no início da 1ª Etapa.

5.2 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

5.2.1 - Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB (Captação)

O dispositivo de captação compreende:

a) Base flutuante

Composta de módulos interligados, de dimensões: 1,0 x 1,0 x 0,6, fabricados em resina poliéster, reforçada com fibra de vidro com injeção de espuma rígida de poliuretano na interface.

Encaixe: sistema Wedge Insert, travamento em três planos.

Proteção e acabamento de superfície externa: camada de Gel-coat do tipo isoftálico com NPG.

Dimensões da base: comprimento: 4,00 m

largura: 4,00 m

altura: 0,60 m

b) Equipamento de Bombeamento: composto por duas bombas centrífugas (uma de reserva), eixo horizontal, acionadas por motores elétricos trifásicos 60Hz, 4 pólos, 1.750 rpm; acoplamento: eixo a eixo, por meio de luva elástica.

A potência dos motores relacionada à vazão e altura manométrica exigidas das bombas, em cada etapa do projeto, é indicada no Quadro 8.0.

QUADRO 8.0 – Características dos Conjuntos Motobomba da EEAB

| ETAPA | POTÊNCIA (cv) | VAZÃO (m ³ /h) | ALT. MANOM. (mca) |
|----------|---------------|---------------------------|-------------------|
| 1ª ETAPA | 15,0 | 99,65 | 25,0 |
| 2ª ETAPA | 20,0 | 123,26 | 26,0 |
| 3ª ETAPA | 25,0 | 148,32 | 27,0 |

c) Tubulação do 1º Estágio de recalque (trecho EEAB → ETA/EEAT)

L = 400,0 m

DE = 250 mm

Material: PEAD

Quantidade: 1 (uma)

No espelho d'água do açude a tubulação PEAD apoiar-se-á sobre módulos flutuantes. Já na parte terrestre a tubulação será exposta até a conexão com a tubulação, em ferro dúctil, de subida para entrega d'água na câmara de carga da ETA.

5.2.2 - Estação Elevatória de Água Tratada

A estação elevatória de água tratada compreende quatro bombas, duas das quais (uma de reserva) alimentarão a tubulação adutora e duas outras (uma de reserva) recalcarão água para um reservatório elevado, junto a ETA, o qual suprirá o abastecimento de Córrego Fundo, a casa de química, a operação de lavagem dos filtros e o escritório. No prédio onde se localizarão as bombas acima citadas estarão também instalados os equipamentos hidromecânicos de controle e proteção das bombas abrigadas naquele prédio e o equipamento elétrico de comando e proteção das mesmas.

Referido prédio dará abrigo, outrossim, ao equipamento elétrico de comando e proteção das bombas montadas sobre a base flutuante, o qual se interligará à mesma por meio de cabos elétricos que “correrão” em paralelo à tubulação PEAD, apoiados igualmente sobre os flutuadores que darão suporte àquela tubulação.

As bombas destinadas à alimentação d’água para a adutora têm as características gerais seguintes:

Tipo: centrífuga, eixo horizontal, acoplada eixo a eixo a motor elétrico, trifásico, 60Hz, 4 pólos, 1.750 rpm.

A potência dos motores relacionada à vazão e altura manométrica exigidas das bombas em cada etapa do projeto é indicada no Quadro 9.0.

QUADRO 9.0 – Características dos Conjuntos Motobomba da EEAT

| ETAPA | POTÊNCIA (cv) | VAZÃO (m ³ /h) | ALT. MANOMÉTRICA (mca) |
|----------|---------------|---------------------------|------------------------|
| 1ª ETAPA | 40 | 94,79 | 62,0 |
| 2ª ETAPA | 50 | 117,18 | 65,0 |
| 3ª ETAPA | 60 | 140,76 | 68,0 |

5.2.3 - Estação Elevatória de Lavagem dos Filtros – EELF

As unidades de bombeamento desta estação, também abrigadas no mesmo prédio da EEAT, serão em números de duas (uma de reserva) e bombearão água tratada para o reservatório elevado a ser construído, junto ao complexo ETA/EEAT, o qual, terá múltiplas finalidades, isto é, destinará água para:

- a) Abastecimento de Córrego Fundo;
- b) Lavagem dos filtros;
- c) Casa de Química;
- d) Escritório/Depósito;

Os conjuntos motobomba terão as seguintes características: bomba centrífuga, eixo horizontal $Q = 100,80 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 27,00 \text{ m}$, acoplada eixo a eixo, por meio de luva elástica a motor elétrico trifásico, 15,0 CV, 60Hz, IV pólos, 1.730 rpm.

5.3 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA

O tratamento indicado é o fluxo ascendente com aplicação de coagulante à entrada dos filtros e adição de cloro após filtração.

São três os filtros que compõem a ETA, da qual constam também uma câmara de carga, uma casa de química, um depósito para armazenamento de produtos químicos e um reservatório apoiado que também servirá de poço de sucção para a Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT, na qual serão instaladas duas bombas (uma das quais reserva), que recalcarão água para o reservatório elevado, que entre outras funções, terá a de prover vazão e carga hidráulica para lavagem dos filtros.

Os filtros terão 3,20m de diâmetro interno, serão do tipo CAGECE, e a estação terá capacidade de processamento de 41,20 L/s.

Deverão ser instalados dois filtros no início da 1ª etapa e o terceiro, no início da 2ª etapa.

5.4 - SISTEMA ADUTOR

O sistema adutor, cuja tubulação será em PVC, DEFoFo, pressão de serviço de 1Mpa, compreende os trechos indicados conforme Quadro 10.0.

Uma visualização esquemática do sistema é vista na Figura 3.0

Arquivo: Quadro 10.0 (TOMO 1).xls\QUADRO 10.0

QUADRO 10.0 - CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ADUTOR

| SISTEMA ADUTOR | TRECHO | Pontos Extremos | DIÂMETRO (mm) | | MAT. | CLASSE DE PRESSÃO | L (m) | ETAPA | Q (L/s) | V (m/s) | PERDA DE CARGA | |
|--------------------|--------|--|---------------|--------|------|-------------------|----------|-------|---------|---------|----------------|-----------|
| | | | DN | DI | | | | | | | UNITÁRIA (m/m) | TOTAL (m) |
| ADUTOR A DE TRAIRI | I | ETA/EEAT - Chaminé de Equilíbrio | 200 | 204,20 | PVC | 1MPa | 1.350,1 | 1ª | 26,33 | 0,84 | 0,003185 | 4,30 |
| | | | | | | | | 2ª | 32,55 | 1,04 | 0,004759 | 6,43 |
| | | | | | | | | 3ª | 39,10 | 1,24 | 0,006744 | 9,10 |
| | II | ETA/EEAT - Derivação p/ Gualdrapas | 300 | 299,80 | PVC | 1MPa | 3.574,8 | 1ª | 26,33 | 0,37 | 0,000428 | 1,53 |
| | | | | | | | | 2ª | 32,55 | 0,46 | 0,000634 | 2,27 |
| | | | | | | | | 3ª | 39,10 | 0,55 | 0,000892 | 3,19 |
| | III | Derivação p/ Gualdrapas - RE de Campestre | 250 | 252,00 | PVC | 1MPa | 2.748,5 | 1ª | 23,34 | 0,48 | 0,000839 | 2,31 |
| | | | | | | | | 2ª | 28,82 | 0,59 | 0,001244 | 3,42 |
| | | | | | | | | 3ª | 34,44 | 0,70 | 0,001737 | 4,77 |
| | IV | RE de Campestre - RE de Trairi | 250 | 252,00 | PVC | 1MPa | 8.083,20 | 1ª | 21,91 | 0,45 | 0,000746 | 6,03 |
| | | | | | | | | 2ª | 27,04 | 0,55 | 0,001104 | 8,92 |
| | | | | | | | | 3ª | 32,21 | 0,66 | 0,001532 | 12,39 |
| RAMAL I | ÚNICO | ETA/EEAT - RE de Córrego Fundo | 100 | 108,40 | PVC | 1MPa | 3.054,50 | 1ª | 1,35 | 0,14 | 0,000269 | 0,82 |
| | | | | | | | | 2ª | 1,68 | 0,18 | 0,000399 | 1,22 |
| | | | | | | | | 3ª | 2,10 | 0,22 | 0,000594 | 1,81 |
| RAMAL II | ÚNICO | Derivação p/ Gualdrapas - RE de Gualdrapas | 100 | 108,40 | PVC | 1MPa | 3.768,68 | 1ª | 2,99 | 0,37 | 0,001674 | 6,31 |
| | | | | | | | | 2ª | 3,74 | 0,47 | 0,002514 | 9,48 |
| | | | | | | | | 3ª | 4,66 | 0,58 | 0,003789 | 14,28 |

FIGURA 3.0 – ESQUEMA DE ADUÇÃO

5.5 - TRANSIENTE HIDRÁULICO

O sistema poderá operar sem dispositivo de proteção além da chaminé de equilíbrio mencionada no item 5.1, deste, e das usuais ventosas de tríplice função e válvula de retenção na linha de recalque junto à bomba, vez que durante a ocorrência do transiente hidráulico, a carga máxima próximo ao equipamento de bombeamento não ultrapassa 100mca, enquanto que a carga mínima é de 9,08mca (ver memória de cálculo, Vol. III, Tomo 2)

5.6 - RESERVAÇÃO

A reservação d'água atual na cidade de Trairi soma 550m³, distribuída de acordo com o quadro abaixo:

| Tipo | Volume (m³) | Localização |
|-------------|-------------------------------|--------------------|
| ELEVADO | 300 | SETOR NORTE |
| ELEVADO | 200 | SETOR SUL |
| ELEVADO | 50 | SETOR CENTRO |

Os estudos desenvolvidos para elaboração deste projeto constataram a necessidade de ampliação de reservação a partir do início da 2ª Etapa de implantação. Em decorrência disso recomenda-se a execução de um novo reservatório elevado de 200 m³, naquela ocasião, deixando-se sua localização a critério do órgão local responsável pela operação do sistema de distribuição, conforme já citado no item “Delineamento do Projeto”.

Quanto às localidades de Gualdrapas, Córrego Fundo e Campestre, foram desconsiderados os precários e insuficientes reservatórios existentes e recomenda-se a execução, já na 1ª Etapa, de reservatórios elevados, segundo a indicação abaixo:

Gualdrapas: 100,0 m³

Córrego Fundo: 75,0 m³

Campestre: 75,0 m³

5.7 - MOVIMENTO DE TERRA

Para instalação da tubulação adutora, foram estimados, com apoio da investigação geotécnica disponível (sondagens a cada 200 m, ao longo do caminhamento dos trechos adutores), os volumes de material a escavar por categoria,

assim como, o volume de areia fina que deverá atuar como leito nos trechos em que se fizer necessário: assentamento sobre materiais de 2ª e 3ª categorias.

| Categoria | Volume (m³) | (%) |
|------------------|--------------------|------------|
| 1ª | 11.203,0 | 70 |
| 2ª | 3.201,0 | 20 |
| 3ª | 1.600,0 | 10 |

5.8 - LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS CIVÍS

As obras a executar na implantação do projeto e respectiva localização são as que se listam a seguir:

| OBRA | LOCALIZAÇÃO |
|--|---|
| ETA/EEAT | Ombreira Direita da Barragem Trairi |
| Reservatório Elevado 200m ³ | Cidade de Trairi |
| Reservatório Elevado 150m ³ | ETA |
| Reservatório Elevado 100m ³ | Gualdrapas – Ramal II, estaca 232 |
| Reservatório Elevado 75m ³ | Córrego Fundo – Ramal I, est. 23+10,50 |
| Reservatório Elevado 75m ³ | Campestre – Trecho III, estaca 472+8,50 |
| Chaminé de Equilíbrio | Trecho I, estaca 156 |

O ponto de entrega d'água na cidade de Trairi é o Reservatório Elevado de 200m³, recém construído, o qual está localizado no setor sul da cidade, est. 947+3.20m do eixo principal da adutora, ora projetada. Suas dimensões são:

- Diâmetro externo de 6,40m
- Diâmetro interno de 6,00m
- Fuste de 12,00
- Altura total de 20,75m

5.9 - OPERAÇÃO DO SISTEMA

EEAB – motores operados segundo a orientação seguinte:

Partida: manual

Desligamento: contato de nível no reservatório de sucção

EEAT – os motores serão ligados e desligados manualmente ou por comando de pressostatos instalados à saída dos barriletes.

Reservatórios: nesses o fluxo d'água será cortado por meio de válvula borboleta com bóia.

5.10 - PROJETO ELÉTRICO

5.10.1 - Apresentação

O presente documento constitui-se no Projeto Elétrico da Adutora do Sistema de Trairi.

Foi elaborado para atender os equipamentos elétricos que compõem o Sistema com energia elétrica em quantidade e confiabilidade suficiente para a sua perfeita e segura operação.

Tem como objetivo, o dimensionamento de condutores, disjuntores e fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas no fornecimento de “Painel Elétrico”, com chave partida suave tipo soft-starter, para aplicação no acionamento de conjunto motor bomba com motor elétrico trifásico assíncrono, de gaiola em baixa tensão a serem utilizadas no projeto executivo da adutora de Trairi.

O Sistema projetado consiste na captação no açude Trairi (em projeto), ETA, elevatória e uma adutora de 17Km até a sede da cidade de Trairi. A cerca de 360 m da captação (flutuante) se localiza a ETA, às margens do açude.

O projeto elétrico é composto da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), localizada na Captação em flutuante no Açude de Trairi (em projeto), onde serão instalados dois conjuntos motor bombas de 15CV na 1ª etapa, que serão substituídos na 2ª etapa por de 20 CV e na 3ª etapa por de 25CV.

Haverá uma outra Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) , localizada na Casa de Comando às margens do açude Trairi, a cerca de 360 metros do flutuante, onde serão instalados dois conjuntos motor bombas de 40 CV na 1ª etapa, que serão substituídos por novos de 50 CV para a 2ª e de 60CV na 3ª etapa.

Todos os motores serão alimentados na tensão de 380V-60Hz, trifásicos, assíncronos, com partida direta, tendo em cada elevatória um conjunto que ficará de reserva, entrando em operação na pane de um ativo.

Na estação elevatória de água tratada (EEAT) ficará a ETA, com a casa de química, filtros e o reservatório elevado.

Na Casa de Comando ficarão os Centros de Comando de Motores, e no seu pátio externo a Subestação Aérea .

A Subestação será aérea com 01 transformador de 75 KVA – 13.800/380/220V que atenderá a 1ª , que será ampliado com a substituição do transformador para atender a 2ª e 3ª etapas para 112,5 KVA. A subestação alimentará os Centros de Controle dos Motores e as instalações prediais e auxiliares.

A medição será em 380V, no quadro de medição no poste do transformador, onde também será instalado um disjuntor de proteção.

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a fornecer energia suficiente, com continuidade e proteção. Foi desenvolvida com base na potência, número, tensão, frequência dos motores a serem instalados; utilização dos equipamentos e técnicas atuais de comando, medição, proteção e controle.

Atende as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da COELCE (Companhia Energética do Ceará) e as Normas da CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), especificamente as seguintes:

Termo de Referência para Projetos Elétricos (TR – 01) da Cagece.

Norma técnica de fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição da Coelce NT002/91.

5.10.2 - Objetivos

O projeto elétrico da ADUTORA DE TRAIRI, foi elaborado para atender com energia elétrica e controle operacional, as estações elevatórias de água bruta, na captação EEAB, elevatória EEAT e de lavagem dos filtros EELF.

Além de fixar os requisitos básicos necessários para fornecimento dos equipamentos, no presente documento, apresenta-se o dimensionamento do sistema elétrico proposto, desenvolvido com base na potência, tensão, número e frequência

dos motores e também levando em consideração a utilização de equipamentos e técnicas modernas de comando, medição e controle.

Ressalta-se ainda que o projeto desenvolvido está de acordo com as normas brasileiras ABNT, as normas da COELCE e também com os termos de referencia e padrões técnicos da CAGECE.

Composto de:

- Memória descritiva, memória de cálculo, orçamento e peças gráficas;

O sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:

- Instalações elétricas prediais;
- Alimentadores;
- Quadro Geral de Baixa Tensão;
- Centro de Comando dos Motores (CCM);
- Subestações Aéreas classe 15 KV;
- Proteção de descargas atmosféricas;
- Aterramento.

5.10.3 - Localização

A EEAB (Captação) está localizada na captação em flutuante, no Açude projetado de Trairi, no rio e município de mesmo nome, no estado do Ceará.

A EEAT (Água tratada) está localizada a cerca de 360 metros da EEAB, na Casa de Comando, às margens do Açude projetado.

5.10.4 - Suprimento de Energia

O suprimento de energia elétrica será feito por ramal de ligação aéreo, na tensão primária de distribuição de 13.800V, a partir da rede existente da COELCE. Este ramal alimentará a subestação aérea a ser construída com potencia de 75 KVA na 1ª e 2ª etapa e 112,5 KVA na 3ª etapa.

A medição será feita em 380V, no quadro de medição e proteção padrão Coelce, localizado no poste de transformador da Casa de Comando.

5.10.5 - Concepção Geral do Projeto

O Projeto Elétrico foi concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água com a instalação dos motores.

O suprimento de energia para o sistema será proveniente de ramal de ligação aéreo, interligando a rede de distribuição primária da COELCE, que alimentará a subestação aérea de 75 KVA na 1ª e 2ª etapa e 112,5KVA na 3ª etapa.

Os motores serão comandados pelo painel de controle e proteção (CCM1, CCM2 e CCM3) instalado nas salas das casas de comando.

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático.

A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

Na condição automática o funcionamento será feito pelo Controlador Lógico Programável (CLP), que através da parametrização de informações e comandos, controlará os motores.

A condição automática abrange o revezamento das bombas, de forma a possibilitar o funcionamento com o mesmo número de horas de trabalho para as bombas. Ainda com relação ao revezamento automático dos motores será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontrar com defeito seja automaticamente excluído e acionado o outro motor.

Na condição automática, o sistema ficará pré-disposto para uma futura automação em conformidade com os níveis de água nos reservatórios elevados a jusante, através de transmissor ultra-sônico, que será ajustado para um nível mínimo (reservatório seco) para ligar o motor, nível máximo (reservatório cheio) para desligar o motor.

Um transmissor de pressão instalado na tubulação de saída da elevatória, através do alarme de pressão máxima, desligará os motores quando o reservatório de Itapipoca ficar cheio, fechando a bóia na entrada do reservatório aumentando a pressão na tubulação.

Um transmissor ultrassônico de nível instalado no reservatório de sucção da elevatória, acionará os motores da captação, instalados nos flutuantes, ligando no nível mínimo e desligando no nível máximo.

5.10.6 - Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoante os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/80 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrada, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Quando houver eletrodutos atravessando colunas, caso o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixa embutida nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade da parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível), será necessário combinar a sua colocação com o responsável

pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura.

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente.

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m.

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura.

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita alta tensão e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

5.10.6.1 - Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminárias com lâmpadas vapor de mercúrio de 250W, instaladas em poste DT 150/9 no pátio da estação elevatória e por lâmpadas fluorescentes PL de 25W instaladas na casa de comando.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas para as lâmpadas vapor de mercúrio de 250W.

5.10.6.2 - Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminárias fluorescente de sobrepor, tipo dois (duas) lâmpadas de 32W, e luminária tipo plafonier com lâmpadas tipo PL fluorescentes de 15W.

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior da casa de comando.

5.10.6.3 - Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750V, exceto a proteção dos motores e soft-starter onde se usará fusíveis ultra-rápidos e as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

A medição será feita em baixa tensão com o quadro instalado em poste, observando das normas da COELCE.

5.10.6.4 - Pára-Raio

O pára-raios deverá ser do tipo Franklin, de 4 extremidades captoras ou similar, instalado em base/coluna de concreto e alvenaria de tijolo localizado nos reservatórios elevados. Deverá ser isolado por bucha ponteira de material altamente isolante e provido de isoladores de descida.

O cabo de descida do aterramento será cobre nú #25mm², aterrado em forma de triângulo, com 3 hastes de aço cobreado de 5/8" x 2,4m, distanciados de 3m, com no mínimo um ponto para medição da resistência (ohms).

5.10.6.5 - Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 25mm² e hastes de terra de 5/8" x 3m localizado ao lado da Estação Elevatória. A esta malha serão interligadas através de cabos de cobre nu 25mm² a cerca e todas as partes metálicas não condutoras de corrente elétrica, através de barras de cabos de cobre nu 35mm² às barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Também deverá haver uma haste de terra próximo a cada motor e interligado a carcaça do mesmo e a malha de terra.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

A disposição do aterramento será retangular com um espaçamento mínimo de 3m e o mínimo de três hastes, para CCM/motores, conforme projeto elétrico.

Deverá haver no mínimo dois pontos de testes na malha, localizados em manilhas de barro vitrificado com tampa removível.

A resistência do aterramento deverá ser menor ou igual a 20 ohms.

5.10.7 - Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão (em trechos menores ou iguais a 20m) e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

5.10.8 - Observações

Os painéis elétricos deverão ser executados, conforme a orientação dos termos de referência da CAGECE.

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico e topografia;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE;
- Última revisão das normas técnicas da COELCE.

A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade.

Colocar na sala de comando um extintor de incêndio tipo CO₂ com capacidade de 6,0 Kg.

5.10.9 - Normas

Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:

- DT – Instalação de transformadores em estrutura TR – COELCE
- NT – 002/91 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
- PE – 031/98 - Rede primária de distribuição aérea de energia elétrica - COELCE
- PM 001/81 - Padrões de material de distribuição - COELCE.
- TRF – 01 - Termo de referência do painel - CAGECE
- FLD – 03 - Folha de dados do painel - CAGECE
- IMT – 04 - Testes de fabrica do painel - CAGECE
- IMT – 02 - Testes de partida – CAGECE

5.10.9.1 - Especificações dos Principais Equipamentos

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais:

- Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características:

- a - Tipo – Centrífugo;
- b – trifásico de gaiola assíncrona;
- c – Classe de isolamento F° (155 °C);
- d – Enrolamento impregnado a vácuo;
- e – Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada;

f – Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase;

g – Proteção contra umidade no depósito de óleo;

h – Grau de proteção – IP68;

i – Tensão – 380V;

j – Frequência – 60Hz;

l – Potência:

l.1 – EEAB (1 ativo e 1 reserva): 15CV(1ª etapa), 20CV (2ª etapa), 25CV (3ª etapa).

l.2 – EEAT (1 ativo e 1 reserva): 40CV(1ª etapa), 50CV (2ª etapa), 60CV (3ª etapa).

l.3 – EELF (1 ativo e 1 reserva): 15CV(1ª etapa), 15CV (2ª etapa), 15CV (3ª etapa).

m – Mancais de rolamento de esfera.

5.10.10 - Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Montagem dos conjuntos motor bombas;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Instalação da Subestação Aérea ;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos de serviços auxiliares;
- Instalação do CCM;
- Aterramentos;
- Start-up e “As Builts”.

6 - ANEXO – ESTUDO POPULACIONAL

I - POPULAÇÃO ALVO

I.1 - Taxas de Crescimento

◆ Dados da FIBGE

A primeira e mais completa fonte de dados sobre o crescimento populacional urbano da sede municipal de Trairi e dos distritos de Córrego Fundo e Gualdrapas e localidade de Campestre é a Fundação IBGE, através dos censos gerais.

Assim, o quadro I.1 mostra a população residente na sede de Trairi e os distritos de Córrego Fundo e Gualdrapas e localidade de Campestre, segundo dados contidos nos censos oficiais.

QUADRO I.1 - DADOS CENSITÁRIOS DO IBGE

| Localidade | Anos | | | | |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|---------|
| | 1970 | 1980 | 1991 | 1996 | 2000 |
| Sede: Trairi | 733 | 1.530 | 3.158 | 3.792 | 6.128 |
| Distrito: Córrego Fundo | - | - | - | - | 506 |
| Distrito: Gualdrapas | - | - | - | - | 1.122 |
| Localidade: Campestre | - | - | - | - | 535 (*) |

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1970, 1980, 1991 e 2000 e Contagem da População, 1996.

(*) Na ausência de dados populacionais por parte do IBGE, considerou-se para esta localidade as informações referentes ao número de ligações domiciliares da COELCE (Companhia de Eletricidade do Ceará) e a média de 5 (cinco) pessoas por domicílio.

O quadro I.2 apresenta os valores da taxa de crescimento calculados entre cada período intercensitário.

QUADRO I.2 - TAXAS DE CRESCIMENTO

| Localidade | Períodos | | | |
|------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| Trairi | 1970-80 | 1980-91 | 1991-96 | 1996-00 |
| Taxa de crescimento (% a.a.) | 7,63 | 6,81 | 3,73 | 12,75 |

Na análise da evolução da população urbana de Trairi constatam-se taxas de crescimento, além de oscilantes, bastante elevadas, chegando a atingir 12,75 % ao ano no último período intercensitário (1996-2000).

Para avaliar a população refletida pela expectativa prevista, efetuou-se uma análise de regressão, a partir dos dados censitários de 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000. Foram analisadas regressões que melhor representam matematicamente a evolução de crescimento da população, comparando-se os resultados obtidos com o valor do censo de 2000. A partir desta análise, permite-se a escolha de um modelo matemático capaz de traduzir o crescimento passado e apontar valores para uma tendência futura de crescimento da população.

As equações de regressão utilizadas para a análise das populações geradas são:

– Equação Linear

$$y = ax + b$$

– Equação Logarítmica

$$y = a * \ln(x) + b$$

– Equação Polinomial

$$y = ax^2 + bx + c$$

– Equação Potencial

$$y = ax^b$$

– Equação Exponencial

$$y = a.c^{b.x}$$

As curvas geradas pelo ajuste aos dados populacionais para cada método são apresentadas graficamente na figuras I.1, com suas respectivas equações, coeficientes de correlação e representação gráfica destas correlações.

A evolução da população calculada através de cada equação de regressão é apresentada no quadro I.3.

◆ **Análise dos Dados Obtidos**

A curva de regressão que apresentou melhor ajuste dos dados para Trairi foi a da equação exponencial, com seu coeficiente de correlação $R^2 = 0,9906$ (figura I.1 e quadro I.3).

Analisando-se as discrepâncias entre a população obtida pelo Censo e a população calculada segundo as regressões (Quadro I.4) e as taxas médias obtidas pelas referidas curvas, verifica-se que a equação de regressão exponencial traduz-se melhor o comportamento recente do distrito. Porém, a taxa média anual de crescimento projetada, da ordem de 6,98%, é bastante elevada para fins de um cenário de longo prazo, sendo, portanto, mais conveniente adotar uma taxa mais conservadora. Diante das regressões obtidas a polinomial apresentou um resultado mais coerente com as tendências de crescimento populacional, cujo comportamento é de reduções nas taxas anuais. Vale salientar ainda que

o crescimento obtido para cidade de Trairi nos últimos anos foi fruto do desenvolvimento das atividades turísticas naquela região e da melhoria da infra-estrutura viária, cujos impactos têm seus limites dada as restrições futuras de ocupação do espaço e de expansão das atividades turísticas. Assim, adotou-se a referida curva, que apresenta uma taxa média anual de crescimento de 2,24%, aplicando-a a partir do ano de 2000, seguindo uma linha de progressão até o ano de 2035 (Quadro I.5). Ressalte-se, ainda, como se pode verificar no Quadro I.5, que as taxas projetadas até 2005 apresentam-se superiores ou próximas de 3% ao ano, chegando-se em 2010 a uma taxa de 2,5%.

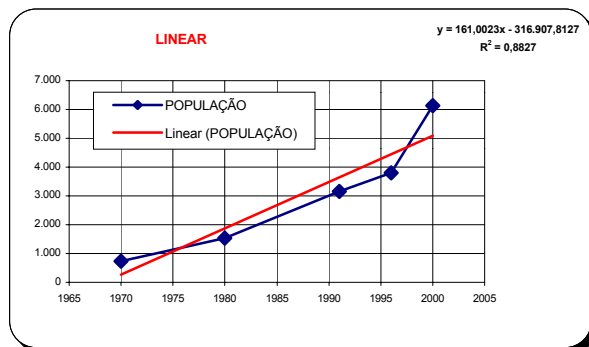
A seguir mostra-se o quadro I.5 – Evolução da População Urbana de Trairi, o qual apresenta as correlações das equações e os valores futuros das populações com base nos ajustes para cada método.

O Quadro I.6 apresenta a evolução populacional das localidades a serem beneficiadas com a adutora de Trairi. Para as demais localidades, pela indisponibilidade de dados censitários necessários para obter uma curva de crescimento, foi considerada a taxa média obtida para Trairi pela curva polinomial, que é de 2,24 % ao ano.

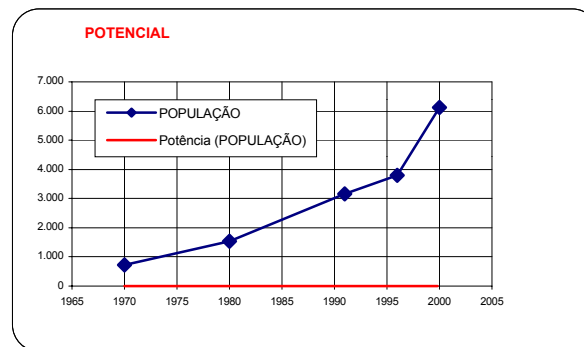
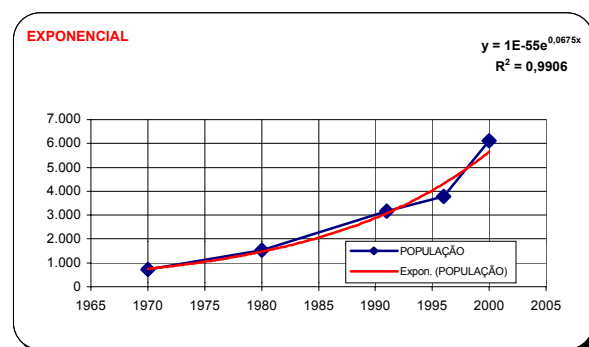
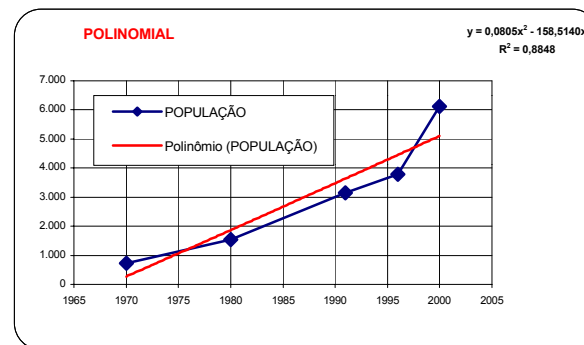
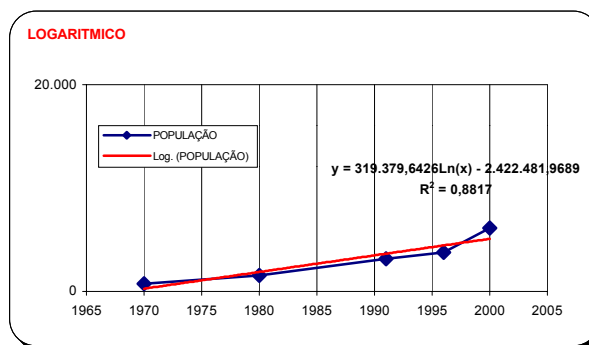
Arquivos:

1. ANEXO – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (TOMO1).doc
2. Quadros e FigurasTRAIRI-D.xls\Fig. I.1
3. Quadros e FigurasTRAIRI-D.xls\Qd.I.3
4. Quadros e FigurasTRAIRI-D.xls\Qd.I.4
5. Quadros e FigurasTRAIRI-D.xls\Qd.I.5
6. Quadros e FigurasTRAIRI-D.xls\Qd.I.6

Figura I.1 - Análise de Regressão: População Urbana de Trairi



| ANO | POPULAÇÃO |
|------|-----------|
| 1970 | 733 |
| 1980 | 1.530 |
| 1991 | 3.158 |
| 1996 | 3.792 |
| 2000 | 6.128 |



**QUADRO I.3 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA
SEDE DE TRAIRI**

| CURVA | LINEAR | LOGARÍTMICA | EXPONENCIAL | POLINOMIAL |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| R² | 0,8827 | 0,8817 | 0,9906 | 0,8848 |
| Pop.IBGE - Ano de 2000 | 6.128 | 6.128 | 6.128 | 6.128 |
| 1997 | 4.614 | 4.612 | 3.482 | 4.482 |
| 1998 | 4.775 | 4.772 | 3.725 | 4.645 |
| 1999 | 4.936 | 4.932 | 3.985 | 4.809 |
| 2000 | 5.097 | 5.092 | 4.263 | 4.972 |
| 2001 | 5.258 | 5.251 | 4.561 | 5.136 |
| 2002 | 5.419 | 5.411 | 4.880 | 5.299 |
| 2003 | 5.580 | 5.570 | 5.220 | 5.463 |
| 2004 | 5.741 | 5.730 | 5.585 | 5.627 |
| 2005 | 5.902 | 5.889 | 5.975 | 5.791 |
| 2006 | 6.063 | 6.048 | 6.392 | 5.956 |
| 2007 | 6.224 | 6.207 | 6.838 | 6.120 |
| 2008 | 6.385 | 6.367 | 7.316 | 6.285 |
| 2009 | 6.546 | 6.526 | 7.827 | 6.450 |
| 2010 | 6.707 | 6.684 | 8.373 | 6.615 |
| 2011 | 6.868 | 6.843 | 8.958 | 6.780 |
| 2012 | 7.029 | 7.002 | 9.584 | 6.945 |
| 2013 | 7.190 | 7.161 | 10.253 | 7.111 |
| 2014 | 7.351 | 7.319 | 10.969 | 7.277 |
| 2015 | 7.512 | 7.478 | 11.735 | 7.442 |
| 2016 | 7.673 | 7.636 | 12.554 | 7.608 |
| 2017 | 7.834 | 7.795 | 13.431 | 7.775 |
| 2018 | 7.995 | 7.953 | 14.369 | 7.941 |
| 2019 | 8.156 | 8.111 | 15.372 | 8.107 |
| 2020 | 8.317 | 8.269 | 16.446 | 8.274 |
| 2021 | 8.478 | 8.428 | 17.594 | 8.441 |
| 2022 | 8.639 | 8.586 | 18.823 | 8.608 |
| 2023 | 8.800 | 8.743 | 20.137 | 8.775 |
| 2024 | 8.961 | 8.901 | 21.543 | 8.942 |
| 2025 | 9.122 | 9.059 | 23.048 | 9.109 |
| 2026 | 9.283 | 9.217 | 24.657 | 9.277 |
| 2027 | 9.444 | 9.374 | 26.379 | 9.445 |
| 2028 | 9.605 | 9.532 | 28.221 | 9.613 |
| 2029 | 9.766 | 9.689 | 30.192 | 9.781 |
| 2030 | 9.927 | 9.847 | 32.300 | 9.949 |
| 2031 | 10.088 | 10.004 | 34.555 | 10.117 |
| 2032 | 10.249 | 10.161 | 36.968 | 10.286 |
| Taxa média | 2,31 | 2,28 | 6,98 | 2,40 |

QUADRO I.4
Quadro Comparativo entre a população obtida pelo Censo
e população calculada segundo as equações
SEDE DE TRAIRI

Equação Linear R^2 0,8827

| Ano | População | | Relação (1)/(2) |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Valores Extrapolados (1) | Valores do Censo (IBGE) (2) | |
| 1970 | 267 | 733 | 36,4% |
| 1980 | 1.877 | 1.530 | 122,7% |
| 1991 | 3.648 | 3.158 | 115,5% |
| 1996 | 4.453 | 3.792 | 117,4% |
| 2000 | 5.097 | 6.128 | 83,2% |
| Coefficiente de Correlação | | | 0,9395 |

Equação Logarítmica R^2 0,8817

| Ano | População | | Relação (1)/(2) |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Valores Extrapolados (1) | Valores do Censo (IBGE) (2) | |
| 1970 | 265 | 733 | 36,1% |
| 1980 | 1.882 | 1.530 | 123,0% |
| 1991 | 3.651 | 3.158 | 115,6% |
| 1996 | 4.452 | 3.792 | 117,4% |
| 2000 | 5.092 | 6.128 | 83,1% |
| Coefficiente de Correlação | | | 0,9390 |

Equação Polinomial R^2 0,8848

| Ano | População | | Relação (1)/(2) |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Valores Extrapolados (1) | Valores do Censo (IBGE) (2) | |
| 1970 | 140 | 733 | 19,1% |
| 1980 | 1.734 | 1.530 | 113,4% |
| 1991 | 3.507 | 3.158 | 111,1% |
| 1996 | 4.319 | 3.792 | 113,9% |
| 2000 | 4.972 | 6.128 | 81,1% |
| Coefficiente de Correlação | | | 0,9406 |

Equação Exponencial R^2 0,9906

| Ano | População | | Relação (1)/(2) |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Valores Extrapolados (1) | Valores do Censo (IBGE) (2) | |
| 1970 | 563 | 733 | 76,8% |
| 1980 | 1.105 | 1.530 | 72,2% |
| 1991 | 2.322 | 3.158 | 73,5% |
| 1996 | 3.255 | 3.792 | 85,8% |
| 2000 | 4.263 | 6.128 | 69,6% |
| Coefficiente de Correlação | | | 0,9860 |

**QUADRO I.5 - AJUSTE DA PROJEÇÃO POPULACIONAL
SEDE DE TRAIRI**

| CURVA | POLINOMIAL OBTIDA | POLINOMIAL OBTIDA | POLINOMIAL AJUSTADA |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|
| R² | 0,8848 | 0,8848 | 0,8848 |
| Pop.IBGE - Ano de 2000 | 6.128 | Taxa anual (%a.a.) | 6.128 |
| 2000 | 4.972 | 3,2898 | 6.128 |
| 2001 | 5.136 | 3,1881 | 6.330 |
| 2002 | 5.299 | 3,0926 | 6.531 |
| 2003 | 5.463 | 3,0028 | 6.733 |
| 2004 | 5.627 | 2,9181 | 6.936 |
| 2005 | 5.791 | 2,8382 | 7.138 |
| 2006 | 5.956 | 2,7626 | 7.341 |
| 2007 | 6.120 | 2,6909 | 7.543 |
| 2008 | 6.285 | 2,6230 | 7.746 |
| 2009 | 6.450 | 2,5584 | 7.950 |
| 2010 | 6.615 | 2,4970 | 8.153 |
| 2011 | 6.780 | 2,4386 | 8.356 |
| 2012 | 6.945 | 2,3828 | 8.560 |
| 2013 | 7.111 | 2,3296 | 8.764 |
| 2014 | 7.277 | 2,2788 | 8.968 |
| 2015 | 7.442 | 2,2302 | 9.173 |
| 2016 | 7.608 | 2,1837 | 9.377 |
| 2017 | 7.775 | 2,1391 | 9.582 |
| 2018 | 7.941 | 2,0963 | 9.787 |
| 2019 | 8.107 | 2,0553 | 9.992 |
| 2020 | 8.274 | 2,0158 | 10.198 |
| 2021 | 8.441 | 1,9779 | 10.403 |
| 2022 | 8.608 | 1,9414 | 10.609 |
| 2023 | 8.775 | 1,9063 | 10.815 |
| 2024 | 8.942 | 1,8724 | 11.021 |
| 2025 | 9.109 | 1,8398 | 11.227 |
| 2026 | 9.277 | 1,8083 | 11.434 |
| 2027 | 9.445 | 1,7778 | 11.641 |
| 2028 | 9.613 | 1,7485 | 11.848 |
| 2029 | 9.781 | 1,7201 | 12.055 |
| 2030 | 9.949 | 1,6926 | 12.262 |
| 2031 | 10.117 | 1,6660 | 12.470 |
| 2032 | 10.286 | 1,6403 | 12.677 |
| 2033 | 10.455 | 1,6153 | 12.885 |
| 2034 | 10.624 | 1,5912 | 13.094 |
| 2035 | 10.793 | - | 13.302 |
| Taxa média | 2,24 | | 2,24 |

QUADRO I.6 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA TOTAL

| Município | Trairi | Distrito de Córrego Fundo | Distrito de Gualdrapas | Localidade de Campestre | TOTAL |
|-------------------------------|--------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| Tx Cresc (% ao ano) | 2,24 | 2,24 | 2,24 | 2,24 | |
| Pop.IBGE - Ano de 2000 | 6.128 | 506 | 1.122 | 535 | 8.291 |
| 2001 | 6.330 | 517 | 1.147 | 547 | 8.541 |
| 2002 | 6.531 | 529 | 1.173 | 559 | 8.792 |
| 2003 | 6.733 | 541 | 1.199 | 572 | 9.045 |
| 2004 | 6.936 | 553 | 1.226 | 585 | 9.299 |
| 2005 | 7.138 | 565 | 1.253 | 598 | 9.554 |
| 2006 | 7.341 | 578 | 1.281 | 611 | 9.811 |
| 2007 | 7.543 | 591 | 1.310 | 625 | 10.069 |
| 2008 | 7.746 | 604 | 1.339 | 639 | 10.329 |
| 2009 | 7.950 | 618 | 1.369 | 653 | 10.590 |
| 2010 | 8.153 | 631 | 1.400 | 668 | 10.852 |
| 2011 | 8.356 | 646 | 1.431 | 683 | 11.116 |
| 2012 | 8.560 | 660 | 1.464 | 698 | 11.382 |
| 2013 | 8.764 | 675 | 1.496 | 713 | 11.649 |
| 2014 | 8.968 | 690 | 1.530 | 729 | 11.918 |
| 2015 | 9.173 | 705 | 1.564 | 746 | 12.188 |
| 2016 | 9.377 | 721 | 1.599 | 762 | 12.460 |
| 2017 | 9.582 | 737 | 1.635 | 780 | 12.734 |
| 2018 | 9.787 | 754 | 1.671 | 797 | 13.009 |
| 2019 | 9.992 | 771 | 1.709 | 815 | 13.287 |
| 2020 | 10.198 | 788 | 1.747 | 833 | 13.566 |
| 2021 | 10.403 | 806 | 1.786 | 852 | 13.847 |
| 2022 | 10.609 | 824 | 1.826 | 871 | 14.130 |
| 2023 | 10.815 | 842 | 1.867 | 890 | 14.414 |
| 2024 | 11.021 | 861 | 1.909 | 910 | 14.701 |
| 2025 | 11.227 | 880 | 1.952 | 931 | 14.990 |
| 2026 | 11.434 | 900 | 1.995 | 951 | 15.281 |
| 2027 | 11.641 | 920 | 2.040 | 973 | 15.574 |
| 2028 | 11.848 | 941 | 2.086 | 995 | 15.869 |
| 2029 | 12.055 | 962 | 2.132 | 1.017 | 16.166 |
| 2030 | 12.262 | 983 | 2.180 | 1.040 | 16.465 |
| 2031 | 12.470 | 1.005 | 2.229 | 1.063 | 16.767 |
| 2032 | 12.677 | 1.028 | 2.279 | 1.087 | 17.071 |
| 2033 | 12.885 | 1.051 | 2.330 | 1.111 | 17.377 |
| 2034 | 13.094 | 1.074 | 2.382 | 1.136 | 17.686 |
| 2035 | 13.302 | 1.098 | 2.436 | 1.161 | 17.997 |