



CONCORRÊNCIA PÚBLICA
Nº 2022.01.31.01

PROJETO DE ENGENHARIA

OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DA ADUTORA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ACOPIARA/CE, CONFORME PROJETO BÁSICO/TERMO DE REFERÊNCIA EM ANEXO DO EDITAL.



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20220963941

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará



SUBSTITUIÇÃO à
CE20220925853

1. Responsável Técnico

ERIK ALVES PIANCO

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0616318146

Registro: 327810CE

2. Dados do Contrato

Contratante: Município de Acopiara

AVENIDA Av Paulino Felix

Complemento:

Cidade: Acopiara

Bairro: Centro

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.847.379/0001-19

Nº: 362

CEP: 63560000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 11.005.700,42

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

TRECHO TRUSSU A VILA CAIXA

Nº: S/N

Complemento:

Cidade: ACOPIARA

Data de Início: 04/04/2022

Finalidade: Infraestrutura

Proprietário: Município de Acopiara

Bairro: ZONA RURAL

UF: CE

Código: Não Especificado

CEP: 63560000

Coordenadas Geográficas: -6.306582, -39.439628

CPF/CNPJ: 07.847.379/0001-19

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA

Quantidade

Unidade

9.620,00

m

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA

9.620,00

m

16 - Execução

60 - Fiscalização de obra > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA

Quantidade

Unidade

9.620,00

m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projeto, Orçamento e Fiscalização do Sistema de Abastecimento de Água (Captação/Adução), da Sede do Município de Acopiara ao Açude Trussu - Trecho Trussu a Vila Caixa- Com 9.620 metros de extensão.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ERIK ALVES PIANCO - CPF: 041.800.173-18

Local de data

Município de Acopiara - CNPJ: 07.847.379/0001-19

9. Informações

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

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 05/04/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8215279880

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 3d924242

Impresso em: 06/04/2022 às 11:52:23 por: ip: 187.19.104.3 (FITA)

www.crea-ce.org.br

faleconosco@crea-ce.org.br

Tel: (85) 3453-5800

Fax: (85) 3453-5804



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



ANTONIA ELZA
ALMEIDA
SILVA
GOEIN
ACUPIARA



Sistema de Abastecimento de Água

Acopiara - Ceará

Captação / Adução



Novembro - 2018

ANTONIA ELZA
ALMEIDA DA SILVA
PRESIDENTA PREGOEIRA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACOPIARA

Sistema de Abastecimento de Água

Sede Municipal de Acopiara

ERIK ALVES PIANCO
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 00117814-6



CROQUI	2
1.0 APRESENTAÇÃO	4
2.0 GENERALIDADES	6
2.1 Mapa De Localização	8
2.2 Acesso Rodoviário	9
2.3 Condições Climáticas	9
2.4 Características Geomorfológicas	9
2.5 Dados Censitários do Município	10
3.0 POPULAÇÃO DE PROJETO	12
4.0 INFRAESTRUTURA EXISTENTE	15
4.1 Pavimentação	16
4.2 Saneamento Básico	16
4.3 Energia Elétrica	16
5.0 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO	17
6.0 SISTEMA EXISTENTE	19
6.1 Descrição do sistema	20
7.0 SISTEMA PROJETADO	21
7.1 Concepção do sistema proposto	22
7.2 Demanda e Vazões do Projeto	22
7.3 Unidades do Sistema	23
8.0 MEMÓRIA DE CÁLCULO	39
9.0 ORÇAMENTO	87
9.1 Resumo do orçamento	112
9.2 Cronograma	113
9.3 Memória de Cálculo – (abrigo do quadro de comando)	114
9.4 Memória de Cálculo – (adutora)	116
9.5 Memória de Cálculo – (EEAB)	118
9.6 Memória de Cálculo – (tanque hidropneumatico)	121
9.7 Memória de Cálculo – (Rap/caixa de interligação)	122
9.8 Memória de Cálculo – (Tau)	123
10.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	126
10.1 Generalidades	127
10.2 Termos E Definições	127
10.3 Descrição Dos Trabalhos E Responsabilidades	130
10.4 Critérios De Medição	139
10.5 Serviços Preliminares	141
10.6 Obra Civil	141
10.7 Tubos, Conexões E Acessórios	163
10.8 Conjunto Moto Bombas	168
11.0 ART	174
12.0 PLANTAS E DESENHOS	176

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
Fis. 869

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
Fis. ~~869~~
SEM EFEITO

Croquí

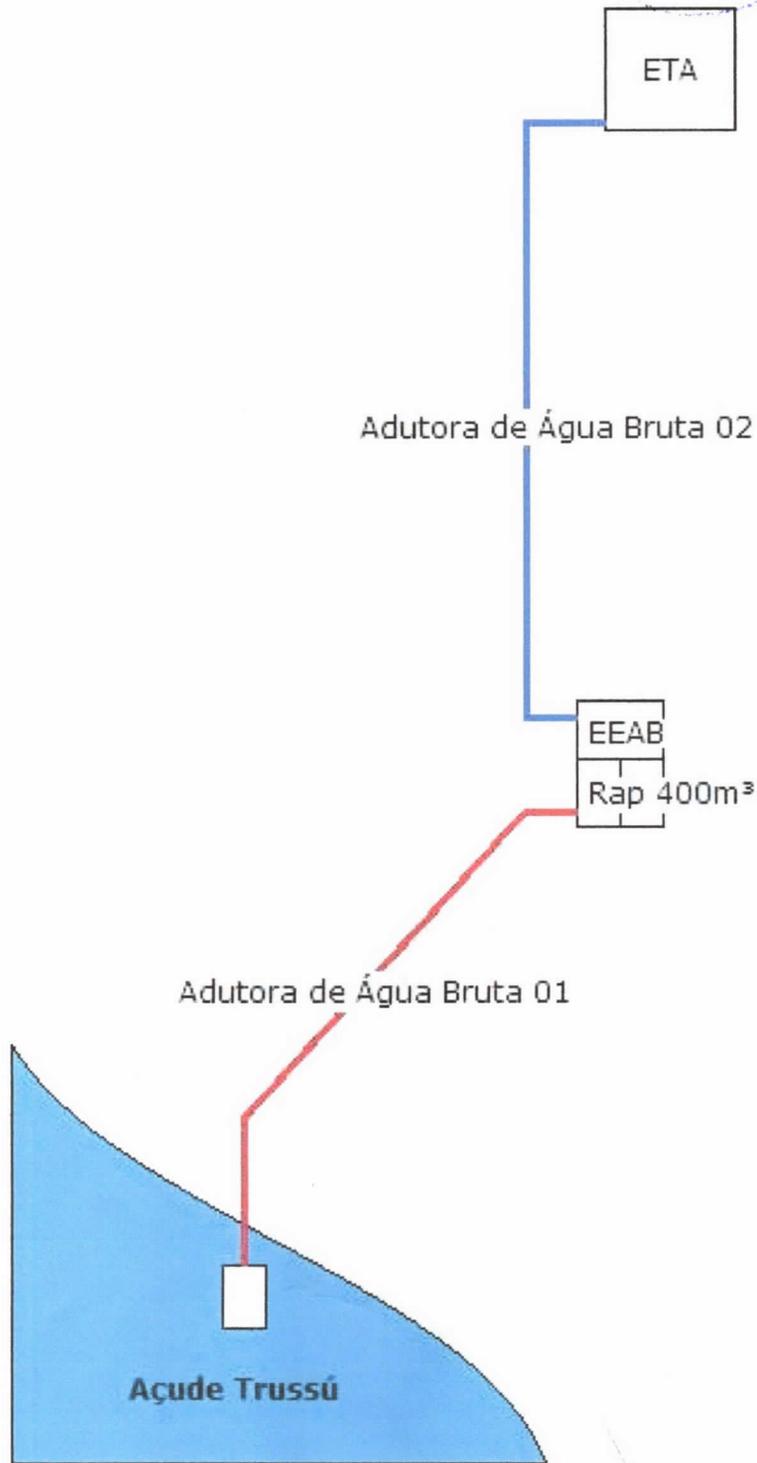
Croquí

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGE. CIVIL
RNP 001631814-6



COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
Fls. 865
C

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
3
SEM EFEITO
Is. 18
C



ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 051937814-6



1.0 Apresentação



1.0 Apresentação

O presente trabalho se propõe a definir uma solução em nível de projeto básico de engenharia, para o Sistema de Abastecimento D'água (Captação/Adução) da Sede municipal de Acopiara no Estado do Ceará.

O projeto engloba formulações técnicas baseadas em normas da ABNT. Inclui-se no mesmo uma Planilha Orçamentária e Especificações Técnicas que são partes integrantes do projeto e servirão de orientação para a execução.

Ficha Técnica	
Projeto:	Eng ^o . Paulo José M. de Lima
Desenho:	Marcelo Alves
Orçamento:	André Machado
População:	41995
Número de Ligações:	10228
Vazão Média (l/s):	58,33
Vazão Máxima Diária (l/s):	69,99
Vazão Máxima Horária (l/s):	104,99
Rede Adutora:	
Adutora 01 (trecho projetado):	140m tubo PEAD (3x300mm)
Adutora 01 (trecho projetado):	9.620m FoFo DÚCTIL JGS JE K-7 400
Adutora 01 (trecho existente):	2.540m PRFV 400mm
Adutora 02 (trecho existente):	11.920m PRFV 400mm
Captação:	Açude Trussú

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNB 061631814-6



ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 0001014-6

2.0 Generalidades



2.0 Generalidades

O Município de Acopiara - Ceará, distante aproximadamente 280 Km de Fortaleza, Capital do Estado.

Os dados geográficos do município de Acopiara são:

Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km ²)	Relativa (%)		
2 265,3	1,52	317,1	280,0

Fonte Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
6° 05' 43"	39° 27' 09"	Centro-Sul	Solonópole, Dep. Irapuan, Pinheiro, Piquet Carneiro, Mombaça	Jucas, Iguatu, Quixeló	Quixeló, Solonópole	Catarina, Saboeiro

Fonte Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 051051814-6



2.2 Acesso Rodoviário

O acesso à Acopiara, a partir de Fortaleza, dá-se pela rodovia BR-116, seguindo pela BR-122, e depois pela CE-060, distante aproximadamente 280 km de Fortaleza.

2.3 Condições Climáticas

Os dados relativos ao clima de região são estimados e dimensionados em função de cadastros elaborados e constantes de informações fornecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	748,5	26 a 28	fevereiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

2.4 Características Geomorfológicas

Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas e Maciços Residuais	Solos Aluviais, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Vertissolos	Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Subperenifolia Tropical Pluvial	Alto Jaguaribe

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061031814-6



2.5 Dados Censitários do Município

População residente – 1991/2000/2010

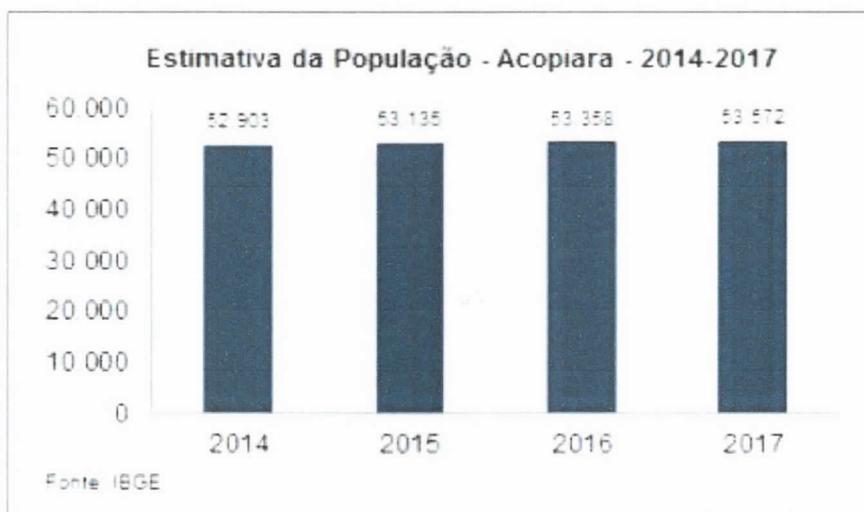
Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	49 259	100,00	47 137	100,00	51 160	100,00
Urbana	17 768	36,07	22 230	47,16	25 228	49,31
Rural	31 491	63,93	24 907	52,84	25 932	50,69
Homens	24 190	49,11	23 608	50,08	25 624	50,09
Mulheres	25 069	50,89	23 529	49,92	25 536	49,91

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010

População recenseada, por sexo, segundo os grupos de idade - 2000/2010

Grupos de idade	População recenseada					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	47 137	51 160	23 608	25 624	23 529	25 536
0 – 4 anos	4 412	3 740	2 271	1 932	2 141	1 808
5 – 9 anos	4 785	4 033	2 443	2 076	2 342	1 957
10 – 14 anos	5 839	4 948	2 996	2 590	2 843	2 358
15 – 19 anos	5 242	4 626	2 696	2 342	2 546	2 284
20 – 24 anos	3 947	4 414	2 019	2 223	1 928	2 191
25 – 29 anos	3 093	3 975	1 522	1 962	1 571	2 013
30 – 34 anos	2 975	3 823	1 456	1 899	1 519	1 924
35 – 39 anos	2 744	3 304	1 320	1 658	1 424	1 646
40 – 44 anos	2 414	3 161	1 189	1 592	1 225	1 569
45 – 49 anos	2 153	2 842	1 013	1 388	1 140	1 454
50 – 59 anos	3 809	4 741	1 835	2 261	1 974	2 480
60 – 69 anos	2 971	3 803	1 413	1 894	1 558	1 909
70 anos ou mais	2 753	3 750	1 435	1 807	1 318	1 943

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010



ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6

Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	24,09	20,62	22,70
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	-0,49	-0,49	0,82
Urbana	2,93	2,52	1,27
Rural	-1,93	-2,57	0,40
Taxa de urbanização (%)	36,07	47,16	49,31
Razão de sexo	96,49	100,34	100,34
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	39,68	31,90	24,87
15 a 64 anos	53,42	59,64	64,38
65 anos e mais	6,90	8,46	10,76
Razão de dependência ⁽²⁾	87,21	67,67	55,34

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

2.2 - DOMÍCIOS

Domícilios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domícilios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	15.046	3,40	3,56
Urbana	7.885	3,19	3,49
Rural	7.161	3,64	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010

Taxa de Crescimento urbana do município de Acopiara: 1,27 %
(IBGE)

Taxa de Crescimento adotada: 1,27% a.a

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 001631814-6




ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6

3.0 População de Projeto



3.0 População do Projeto

A População de Projeto foi calculada tomando como base o total de ligações reais (média dos meses de 2018) fornecida pela gestora do sistema (GEFAR-CAGECE), a taxa de ocupação de 3,19 pessoas por domicílio (Ipece 2018/IBGE) e crescimento de 1,27% (Ipece 2018/IBGE).

No levantamento, obteve-se os seguintes dados:

População Atual (2018) : 32627 **Habitantes**
Nº de Ligações Atual : 10228 **Ligações**
Alcance do Projeto : 20 **Anos**
Taxa de Crescimento : 1,27 % **a.a.**
População de Projeto (2038) : 41995 **Habitantes**

Quadro de Evolução Populacional	
Ano	População (hab)
2018	32.627
2019	33.042
2020	33.461
2021	33.886
2022	34.317
2023	34.752
2024	35.194
2025	35.641
2026	36.093
2027	36.552
2028	37.016
2029	37.486
2030	37.962
2031	38.444
2032	38.933
2033	39.427
2034	39.928
2035	40.435
2036	40.948
2037	41.468
2038	41.995


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6



NB: O cálculo da população de projeto é feito a partir da fórmula:

$$P' = N.^{\circ} \text{ de Residências} \times n^{\circ} \text{ habitantes por residência}$$

$$P = P' \times (1 + Tc)^{Ac}$$

Onde:

P' = Estimativa da população atual

P = População projetada para final de plano

Tc = Taxa de crescimento anual

Ac = Alcance de Projeto


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6




ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6

4.0 Infraestrutura Existente



4.0 Infraestrutura

4.1 Pavimentação

Tanto o trecho já implantado quanto trecho previsto neste projeto possuem seu caminhamento em área não pavimentada, uma vez que se encontram na faixa de domínio e/ou em estrada de terra.

4.2 Saneamento Básico

Os dados do município de Acopiara são:

Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	9.350	1.809.105	0,52
Ligações ativas	8.439	1.640.645	0,51
Volume produzido (m ³)	1.105.858	350.556.490	0,32
Taxa de cobertura de água urbana (%)	99,63	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário - 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	1.887	629.089	0,30
Ligações ativas	1.764	571.608	0,31
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	25,94	38,67	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) Esgotamento Sanitário - 2013

4.3 Energia Elétrica

Os dados do município de Acopiara são:

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6

Consumo e consumidores de energia elétrica - 2016

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	34.022	19.904
Residencial	13.336	11.963
Industrial	1.948	22
Comercial	3.664	956
Rural	11.045	6.666
Público	3.990	295
Próprio	40	2

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).

Existe energia trifásica tanto na captação quanto na estação elevatória.





ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6

5.0 Parâmetros de Dimensionamento





5.0 Parâmetros de Dimensionamento

De acordo com os parâmetros estabelecido na DVT, temos:

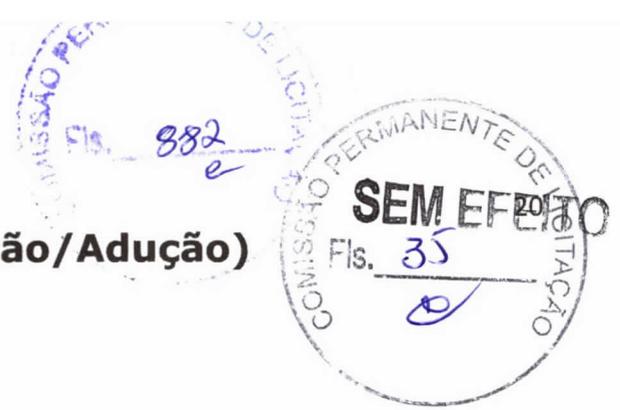
População Atual (2018) :	32627	Habitantes
Nº de Ligações Atual :	###	Ligações
Alcance do Projeto :	20	Anos
Taxa de Crescimento :	1,27	% a.a.
População de Projeto (2038) :	41995	Habitantes
Taxa de Ocupação :	3,19	Habitantes / Domicílio
Consumo per capita :	120	litros / habitante / dia
Coeficiente do dia de maior consumo: $K_1 =$		1,2
Coeficiente da hora de maior consumo: $K_2 =$		1,5


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6

6.0 Sistema Existente





6.0 Sistema existente (Captação/Adução)

6.1 Descrição do sistema

Inicialmente o abastecimento do município era realizado através do açude Quincoê com capacidade de armazenar 4.300.000m³ (dados Cogerh) localizado na área urbana da sede municipal de Acopiara, porém, em função de sua reduzida capacidade de resistir a longos períodos de estiagem, buscou-se outras alternativas de abastecimento para o município.

No intuito de adequar o sistema de abastecimento em sua totalidade, no ano de 2010 foi desenvolvido projeto prevendo melhorias na captação, adução, tratamento prevendo uma população final de 41.383 habitantes. Neste foi prevista a mudança da captação para o Açude Trussú com capacidade de 268.000.000m³ (dados Cogerh) situado no município de Iguatú, distante aproximadamente 25 km da sede municipal de Acopiara.

As melhorias no tratamento foram realizadas e parte da rede adutora implantada, porém, em função do agravamento do período de estiagem o trecho já instalado foi utilizado com sua pressurização realizada através de adutora de montagem rápida (AMR). Com a operação deste sistema, verificou-se incidência de rupturas/vazamentos na rede adutora, se fazendo necessário estudo dos transientes hidráulicos.

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6





ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 06/131814-6

7.0 Sistema Projetado

Sistema de Abastecimento de Água
Sede Municipal de Acopiara



7.0 Sistema projetado (Captação/Adução)

7.1 Concepção do sistema proposto

O sistema proposto possui captação a partir Açude Trussú com capacidade de 268.000.000m³ (dados Cogerh) situado no município de Iguatú, distante aproximadamente 25 km da sede municipal de Acopiara. A captação será realizada através de flutuante (previsto neste projeto) que recalcará água bruta através de 12.300 metros de adutora sendo os primeiros 9.760 metros são de rede projetada (140 metros de tubo PEAD + 9620 TUBO FoFo DÚCTIL JGS JE K-7) e 2540 metros de adutora existente até a Estação Elevatória de Água Bruta projetada. Esta recalcará água através de uma adutora existente de 11.920 metros até a ETA existente (PRFV). O detalhamento das unidades encontra-se nos demais itens deste memorial descritivo.

Este projeto trata exclusivamente da captação, adução e estação elevatória.

7.2 Demanda e Vazões do Projeto

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para a captação e adutora que compõem o Sistema de abastecimento de água da sede municipal de Acopiara – Ceará:


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6



- **Vazão média de consumo:**

$$Q_0 = P \times 120 / 86400$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q_1 = P \times 120 \times 1,2 / 86400$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q_2 = P \times 120 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

O quadro de vazões se encontra no memorial de cálculo.

7.3 Unidades do Sistema

O sistema proposto possui captação a partir do açude Trussu. Através de flutuante projetado recalcará água para uma EEAB que bombeará até a estação de tratamento existente. As unidades do sistema serão descritas a seguir.

7.3.1 – Captação:

O sistema proposto possui captação a partir Açude Trussú com capacidade de 268.000.000m³ (dados Cogerh) situado no município de Iguatú, distante aproximadamente 25 km da sede municipal de Acopiara. A captação será realizada através de flutuante projetado.


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 051631814-6 