



A bacia hidrográfica é o Banabuiú.

Não há registro de séries históricas da temperatura, entretanto, não há praticamente, distinção climática, variando a temperatura durante o ano, entre 26° a 28°.

O período chuvoso na região acontece entre os meses de fevereiro a abril, apresentando uma precipitação média anual de 730,7 mm.

O clima é caracterizado como Tropical Quente Semiárido.

A principal atividade econômica é a agricultura com as culturas de milho, feijão e a agricultura de subsistência. A pecuária tem uma participação significativa com a criação de bovinos, ovinos, caprinos e suínos.

O Produto Interno Bruto é formado por:

Agropecuária: 8,94%

Indústrias: 21,77%

Serviços: 69,29%

Não existe, ainda, definição de planejamento de uso e ocupação do solo urbano.

Juarez Fro
Engenheiro
CPL SENADOR POMPEU



2 - OBJETIVOS

O presente relatório tem como finalidade:

- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o problema ao nível de projeto executivo;
- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços, materiais, peças e órgãos acessórios, custos das obras definidas para o projeto de implantação de uma adutora, por recalque, para atender à demanda da população das localidades de Codiá e Jenipapeiro, do município de Senador Pompeu.

JURADO DE LICITAÇÃO
FRENTE
C/ LA...



3 - ELEMENTOS PARA O PROJETO

3.1 – População

A população, por localidade está definida da seguinte forma:

3.1.1 – localidade de Codiá

População atual 1076 habitantes
Número de unidades habitacionais305 unidades
Taxa média de ocupação adotada: 3,53 hab. / res.
Taxa de crescimento prevista1 % a a
Período de alcance do projeto 20 anos
População de projeto:.....1313 habitantes

3.1.1 – localidade de Jenipapeiro

População atual 890 habitantes
Número de unidades habitacionais252 unidades
Taxa média de ocupação adotada: 3,53 hab. / res.
Taxa de crescimento prevista1 % a a
Período de alcance do projeto 20 anos
População de projeto:.....1086 habitantes

3.2 - Parâmetros do Projeto

Coeficiente do dia de maior consumo 1,10
Coeficiente da hora de maior consumo 1,30
Consumo Per Capita 120 l/hab./dia

José Pro
P
C



População de projeto2399 habitantes

3.3 – DEMANDAS

3.3.1 - Codiá

3.3.1.1 - Demanda Média Diária

$$Q = \frac{1313 \times 120}{86400} = 1,82 \text{ l/s} = 6,56 \text{ m}^3 / \text{h} = 157,56 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

3.3.1.2 – Demanda Máxima Diária

$$Q = \frac{1.1 \times 1313 \times 120}{86.400} = 2,00 \text{ l/s} = 7,20 \text{ m}^3 / \text{h} = 172,97 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

3.3.1.3 - Demanda Máxima Horária

$$Q. = \frac{1.1 \times 1.3 \times 1313 \times 120}{86.400} = 2,60 \text{ l/s} = 9,38 \text{ m}^3 / \text{h} = 225,31 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

3.3.2 - Jenipapeiro

3.3.1.1 - Demanda Média Diária

$$Q = \frac{1086 \times 120}{86400} = 1,50 \text{ l/s} = 5,43 \text{ m}^3 / \text{h} = 130,32 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

3.3.1.2 – Demanda Máxima Diária

Jirana Fru
Eng
CI - 10000000



$$Q = \frac{1.1 \times 1086 \times 120}{86.400} = 1,65 \text{ l/s} = 5,97 \text{ m}^3 / \text{h} = 143,35 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

3.3.1.3 - Demanda Máxima Horária

$$Q. = \frac{1.1 \times 1.3 \times 1086 \times 120}{86.400} = 2,15 \text{ l/s} = 7,76 \text{ m}^3 / \text{h} = 186,35 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

3.3.4 – Período de Funcionamento

O sistema deverá funcionar cerca de 16 horas diárias, no final do plano. Dessa maneira a Demanda Máxima Diária que as unidades de produção deverão atender será de:

$$Q = 4,75 \text{ l/s} = 17,10 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Juarez Fre
Engenheiro
CPLA 100000000



4.0 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

Nas localidades de Codiá e Jenipapeiro existe sistema de abastecimento de água que passaremos a descrever:

- Localidade de Codiá

O manancial é o açude Jatobá, sendo a captação feita através de um flutuante, em fibra de vidro, onde está instalado um conjunto elevatório, motor elétrico e bomba centrífuga de eixo horizontal. A água é recalçada para a estação de tratamento de água através de uma adutora em PVC rígido, PBA, diâmetro de 75 mm.

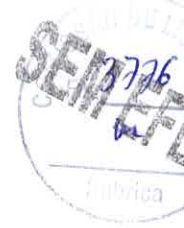
A estação de tratamento de água é composta de uma câmara de carga, diâmetro de 0,40 m e altura de 5,80 m. Uma unidade de filtro de fluxo ascendente, construída em fibra de vidro, diâmetro de 1,50 m e altura de 3,30 m. Um reservatório apoiado, em anéis de concreto armado, diâmetro de 3,0 m e altura de 3,00 m, com capacidade para 20,00 m³. Um reservatório elevado, em concreto armado, com diâmetro de 3,0 m, altura da torre de 8,0 m, altura útil de 4,20 m e capacidade para 30,00 m³.

Do total de 305 unidades de ligações domiciliares existentes, o sistema atende a 275 unidades. O sistema de abastecimento de água existente na localidade de Codiá é administrado pelo SISAR.

- Localidade de Jenipapeiro

O manancial é o açude Poço Grande, sendo a captação feita através de um flutuante, em fibra de vidro, onde está instalado um conjunto elevatório, motor elétrico e bomba centrífuga de eixo horizontal. A água é recalçada para a estação de

Juarez Freire
Prefeito Municipal
Senador Pompeu - CE



tratamento de água através de uma adutora em PVC rígido, PBA, diâmetro de 75 mm.

A estação de tratamento de água é composta de uma unidade de filtro de fluxo ascendente, construída em fibra de vidro, com diâmetro de 1,50 m e altura de 3,30 m. Dois reservatórios apoiados, em anéis de concreto armado, diâmetro de 3,0 m e altura de 3,00 m, com capacidade total para 40,00 m³. Um reservatório elevado, em concreto armado, com diâmetro de 3,0 m, altura da torre de 9,0 m, altura útil de 7,80 m e capacidade para 55,00 m³.

Do total de 252 unidades de ligações domiciliares existentes, o sistema atende a 96 unidades. O sistema de abastecimento de água existente na localidade de Jenipapeiro é administrado pelo SISAR.

Juraco Fru
Engenheiro
CPLA



5.0 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto para a implantação da adutora que atenderá à demanda de água da população das localidades de Codiá e Jenipapeiro, no município de Senador Pompeu, terá a seguinte concepção:

5.1 – MANANCIAL

O manancial a ser utilizado será o açude Patu existente, que segundo informações locais possui capacidade para atender à demanda no período de projeto, uma vez que, mesmo com a estiagem prolongada não secou. Não há informações sobre o volume de água armazenado no açude.

5.2 – CAPTAÇÃO E RECALQUE

A captação será constituída de um flutuante construído em fibra de vidro, onde ficará instalado um conjunto elevatório, motor elétrico/bomba centrífuga de eixo horizontal conforme dimensionamento.

5.3 – ADUÇÃO

Justica Fru
Fru
C/ LAI 2102-0



A adutora será dimensionada para a demanda de final de plano e executada com material adequado. Considerando a disposição geográfica das localidades e a topografia local, a adutora será dividida em vários trechos, alguns por recalque e outros por gravidade. Haverá um trecho comum interligando a captação a uma caixa de passagem, de onde partirá um ramal independente para a localidade de Codiá e outro para a localidade de Jenipapeiro. Tanto no trecho comum quanto nos ramais independentes serão intercalados trechos por recalque quanto trechos por gravidade.

5.4 – TRATAMENTO

Será aproveitado o tratamento existente, que atende tanto no que se refere à potabilidade quanto à capacidade de atender à demanda de água..

5.5 – RESERVAÇÃO

A reservação existente será totalmente aproveitada, não sendo necessária qualquer ampliação uma vez que a capacidade de reservação existente atende à demanda de final de plano.

5.6 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição existente será aproveitada no presente projeto não se fazendo necessário qualquer ampliação.

5.7 - LIGAÇÕES DOMICILIARES

Juarez
Engenheiro
Civil



Para universalizar o atendimento serão executadas 156(cento e cinquenta e seis) ligações domiciliares na localidade de Jenipapeiro e 30(trinta) ligações domiciliares na localidade de Codiá, total de 186(cento e oitenta e seis) unidades.

6.0 - DIMENSIONAMENTO

6.1 - ADUÇÃO

6.1.1 – Trecho Comum

1º Trecho

O primeiro trecho comum da adutora será feito por recalque e interligará o açude que servirá como manancial ao reservatório apoiado, em anéis de concreto armado pré-moldados, que será construído na estaca 98.

Para o dimensionamento da adutora, no trecho 01 foi utilizada a fórmula de BRESSE, de acordo com o seguinte:

$$\text{Vazão: } 4,75 \text{ l/s} = 0,00475 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$K = 1.20$$

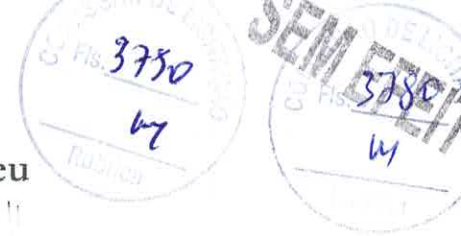
$$D = K \sqrt{Q} = 1.20 \times 0,069 = 0,082 \text{ m} = 82,0 \text{ mm}$$

Adotado: $D = 100 \text{ mm}$, em PVC rígido, DEFOFO, JE, 1Mpa, extensão de 1960 m

2º Trecho

O segundo trecho comum da adutora será feito por recalque e interligará o reservatório apoiado 01, por meio da estação elevatória EE-01 ao reservatório

Juarez Freire
Engenheiro
Cidade



apoiado 02, em anéis de concreto armado pré-moldados, que será construído na estaca 152.

Para o dimensionamento da adutora, no trecho 02 foi utilizada a fórmula de BRESSE, de acordo com o seguinte:

Vazão: $4,75 \text{ l/s} = 0,00475 \text{ m}^3 / \text{s}$

$K = 1.20$

$D = K \sqrt[3]{Q} = 1.20 \times 0,069 = 0,082 \text{ m} = 82,0 \text{ mm}$

Adotado: $D = 100 \text{ mm}$, em PVC rígido, DEFOFO, JE, 1Mpa extensão de 1080 m

3º Trecho

O 3º trecho da adutora interligará, por gravidade, o reservatório apoiado 02 a ser construído na estaca 152 ao reservatório apoiado 03, a ser construído na estaca 581 + 10,00 m. Para o dimensionamento da adutora no 3º trecho foi utilizado o critério da carga disponível, de acordo com o seguinte:

- Cota do terreno no reservatório apoiado 02 317,15m
- Cota do nível médio de água no reservatório apoiado. 02..... 318,60m
- Cota do terreno no reservatório apoiado 03 248,50m
- Cota da chegada de água no reservatório apoiado. 03..... 251,40m
- Extensão da adutora..... 8.590m
- Vazão: $4,75 \text{ l/s} = 0,00475 \text{ m}^3 / \text{s}$
- Carga disponível..... 0,00782305 m/m
- Diâmetro adotado..... 100 mm
- Material..... PVC, JE, DEFOFO, 1 Mpa
- Velocidade..... 0,495 m/s
- Perda de carga no trecho..... 0,00257 m/m

Considerando que a carga disponível é superior a perda de carga teórica calculada concluímos que a tubulação de PVC rígido, JE, DEFOFO, 1 Mpa é adequada.

6.1.2 – Ramal para a localidade de Codiá

Juanes Fru
Engenheiro
Civil



1º Trecho

O primeiro trecho do ramal da adutora para a localidade de Codiá será feito por recalque e interligará o reservatório apoiado 03, por meio da estação elevatória EE-02 ao reservatório apoiado 04, em anéis de concreto armado pré-moldados, que será construído na estaca 906.

Para o dimensionamento da adutora, no trecho 01, do ramal da adutora para a localidade de Codiá foi utilizada a fórmula de BRESSE, de acordo com o seguinte:

Vazão: $2,60 \text{ l/s} = 0,0026 \text{ m}^3 / \text{s}$

$K = 1.20$

$D = K \sqrt{Q} = 1.20 \times 0,050 = 0,061 \text{ m} = 61,0 \text{ mm}$

Adotado: $D = 75 \text{ mm}$, em PVC rígido, PBA, JE, classe 20 extensão de 6510 m

2º Trecho

O 2º trecho do ramal da adutora para a localidade de Codiá interligará, por gravidade, o reservatório apoiado 04 a ser construído na estaca 906 à câmara de carga existente na estação de tratamento de água. Para o dimensionamento da adutora no 2º trecho foi utilizado o critério da carga disponível, de acordo com o seguinte:

- Cota do terreno no reservatório apoiado 04322,55m
- Cota do nível médio de água no reservatório apoiado. 02.....324,00m
- Cota do terreno na estação de tratamento de água259,00m
- Cota da chegada de água na câmara de carga.....266,00m
- Extensão da adutora.....3.540m
- Vazão: $2,60 \text{ l/s} = 0,00260 \text{ m}^3 / \text{s}$
- Carga disponível.....0,01638418 m/m
- Diâmetro adotado.....75 mm
- Material.....PVC, JE, PBA, classe 12
- Velocidade.....0,560 m/s
- Perda de carga no trecho.....0,00488 m/m



Considerando que a carga disponível é superior a perda de carga teórica calculada concluímos que a tubulação de PVC rígido, JE, PBA, CLASSE 12, DN 75 MM é adequada.

6.1.3 – Ramal para a localidade de Jenipapeiro

O ramal para atender à localidade Jenipapeiro é composto de dois trechos, sendo 01 por recalque e o outro por gravidade. O trecho, por recalque, interliga o reservatório apoiado R-04, a ser construído na estaca 581,00 + 10,00 m ao reservatório elevado, a ser construído na estaca 32 do ramal que irá atender à localidade de Jenipapeiro.

O reservatório elevado terá as seguintes características:

Diâmetro :3,0 m

Altura da torre: 12,00 m

Altura Útil: 2,90 m

Volume: 20,47 m³

Cota do terreno: 258,27

1º Trecho

Para o dimensionamento da adutora, no trecho 01, do ramal da adutora para a localidade de Jenipapeiro foi utilizada a fórmula de BRESSE, de acordo com o seguinte:

Vazão: 2,15 l/s = 0,00215 m³ / s

K = 1.20

$D = K \sqrt{Q} = 1.20 \times 0,046 = 0,055 \text{ m} = 55,0 \text{ mm}$

Adotado: D = 75 mm, em PVC rígido, PBA, JE, classe 12 extensão de 640 m

2º Trecho

Jurarez F. ...
Engenheiro
Civil



O 2º trecho do ramal da adutora para a localidade de jenipapeiro interligará, por gravidade, o reservatório elevado a ser construído na estaca 32 à estação de tratamento de água. Para o dimensionamento da adutora no 2º trecho foi utilizado o critério da carga disponível, de acordo com o seguinte:

- Cota do terreno no reservatório elevado258,27m
- Cota do nível médio de água no reservatório elevado.....271,72m
- Cota do terreno na estação de tratamento de água230,75m
- Cota da chegada de água no filtro.....232,75m
- Extensão da adutora.....8.840m
- Vazão: 2,15 l/s = 0,00215 m³ / s
- Carga disponível.....0,04639285 m/m
- Diâmetro adotado.....75 mm
- Material.....PVC, JE, PBA, classe 12
- Velocidade.....0,460 m/s
- Perda de carga no trecho.....0,00344 m/m

Considerando que a carga disponível é superior a perda de carga teórica calculada concluímos que a tubulação de PVC rígido, JE, PBA, CLASSE 12, DN 75 MM é adequada.

6.2 – RECALQUE

- Trecho Comum

1º TRECHO (Captação - RAP 01)

O 1º trecho do trecho comum interligará a captação, estaca 0 ao reservatório apoiado 01 localizado na estaca 103.

O recalque, nesse trecho foi dimensionamento de acordo com o seguinte critério:

Jurandir Freire
Engenheiro Civil
C.R.C. 000000000



Cota do Nível de água mínimo no açude.....	187,10 m
Cota do terreno no reservatório apoiado 01.....	263,40 m
Cota da Chegada de Água no reservatório apoiado 01	266,30 m
Desnível Geométrico	79,20 m
Extensão da Adutora	1960 m
Diâmetro	100 mm
Material	PVC rígido, DEFOFO JE, 1 MPa
Vazão	4,75 l / s
Velocidade	0,460 m / s
Perda de Carga Unitária ao Longo da Linha	0,344m/100m
Perda de Carga Total Distribuída.....	6,74 m
Altura Manométrica Total	85,94 m

Potência do Conjunto:

$$P = 4,75 \times 85,94 / 50 = 8,16 \text{ HP};$$

Adotando a folga de 20 %, teremos:

$$P = 1.2 \times 8,16 = 9,79 \text{ HP}$$

Adotado: P = 10.00 HP

• **VERIFICAÇÃO QUANTO AO GOLPE DE ARÍETE**

- Cálculo da Celeridade

Pela fórmula de Allievi:

$$C = 9900 / \sqrt{48,3 + k D / e}$$

Onde:

$$K = 18 \text{ (PVC)}$$

$$D = 108,4 \text{ mm} = 0,1084 \text{ m}$$

$$e = 4,8 \text{ mm} = 0,0048 \text{ m}$$

$$C = 464,35 \text{ m / s}$$

- Cálculo da Sobre pressão Máxima

$$h_a = CV / g = 464,35 \times 0,46 / 10 = 21,36 \text{ m}$$

Juanes Fru
Engenheiro
CPL-AL-00000



- Pressão Máxima

$$P = 79,20 + 21,36 = 100,56 \text{ m}$$

Concluimos que a tubulação de PVC, DEFOFO, JE 1 MPa é adequada para a pressão de trabalho, em que irá operar a adutora no trecho.

- Trecho Comum

2º Trecho (RAP – 01 / RAP - 02)

O recalque, nesse trecho foi dimensionamento de acordo com o seguinte critério:

Cota do Nível Médio de água no reservatório apoiado 01.....	264,85 m
Cota do terreno no reservatório apoiado 02	317,20 m
Cota da Chegada de Água no reservatório apoiado 02.....	320,10 m
Desnível Geométrico	55,25 m
Extensão da Adutora	1080 m
Diâmetro	100 mm
Material	PVC rígido, DEFODO, JE 1 MPa
Vazão	4,75 l / s
Velocidade	0,46 m / s
Perda de Carga Unitária ao Longo da Linha	0,344m/100m
Perda de Carga Total Distribuída.....	3,71 m
Altura Manométrica Total	58,96 m

Potência do Conjunto:

$$P = 4,75 \times 58,96 / 50 = 5,60 \text{ HP};$$

Adotando a folga de 30 %, teremos:

$$P = 1,3 \times 5,60 = 7,28 \text{ HP}$$

$$\text{Adotado: } P = 7,50 \text{ HP}$$

- VERIFICAÇÃO QUANTO AO GOLPE DE ARÍETE
- Cálculo da Celeridade



Pela fórmula de Allievi:

$$C = 9900 / \sqrt{48,3 + k D / e}$$

Onde:

$$K = 18 \text{ (PVC)}$$

$$D = 108,4 \text{ mm} = 0,1084 \text{ m}$$

$$e = 4,8 \text{ mm} = 0,0048 \text{ m} \quad C = 464,35 \text{ m / s}$$

- Cálculo da Sobre pressão Máxima

$$h_a = CV / g = 464,35 \times 0,46 / 10 = 21,36 \text{ m}$$

- Pressão Máxima

$$P = 21,36 + 55,25 = 76,56 \text{ m}$$

Concluimos que a tubulação de PVC, DEFOFO, JE 1 MPa é adequada para a pressão de trabalho, em que irá operar a adutora no trecho.

Ramal para a localidade de Codiá

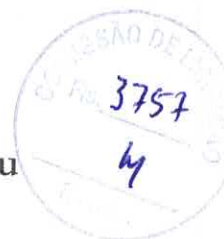
1º Trecho

O primeiro trecho do ramal para a localidade de Codiá interligará o reservatório apoiado 03, por meio da estação elevatória EE-02 ao reservatório apoiado 04, em anéis de concreto armado pré-moldados, que será construído na estaca 906.

O recalque, nesse trecho foi dimensionamento de acordo com o seguinte critério:

Cota do Nível Médio de água no reservatório apoiado 03.....	249,95 m
Cota do terreno no reservatório apoiado 04	322,60 m
Cota da Chegada de Água no reservatório apoiado 02.....	325,50 m
Desnível Geométrico	75,55 m
Extensão da Adutora	6510 m
Diâmetro	75 mm

Juanca Fro
Engenheiro Civil
C.R. 10.100/00



MaterialPVC rígido, PBA, JE, CLASSE 20
Vazão2,60 l / s
Velocidade 0,56 m/s
Perda de Carga Unitária ao Longo da Linha0,488m/100m
Perda de Carga Total Distribuída.....31,76 m
Altura Manométrica Total107,31 m

Potência do Conjunto:

$$P = 2,60 \times 107,31 / 50 = 5,58 \text{ HP};$$

Adotando a folga de 20 %, teremos:

$$P = 1.2 \times 5,58 = 6,70 \text{ HP}$$

Adotado: P = 7.50 HP

- **VERIFICAÇÃO QUANTO AO GOLPE DE ARÍETE**

- Cálculo da Celeridade

Pela fórmula de Allievi:

$$C = 9900 / \sqrt{48,3 + k D / e}$$

Onde:

$$K = 18 \text{ (PVC)}$$

$$D = 108,4 \text{ mm} = 0,1084 \text{ m}$$

$$e = 4,8 \text{ mm} = 0,0048 \text{ m}$$

$$C = 464,35 \text{ m / s}$$

- Cálculo da Sobre pressão Máxima

$$h_a = CV / g = 464,35 \times 0,46 / 10 = 21,36 \text{ m}$$

- Pressão Máxima

$$P = 21,36 + 75,55 = 96,91 \text{ m}$$

Concluimos que a tubulação de PVC, PBA, CLASSE 20, DN 75 mm é adequada para a pressão de trabalho, em que irá operar a adutora no trecho.



Ramal para a localidade de Jenipapeiro

1º Trecho

O primeiro trecho do ramal para a localidade de Jenipapeiro interligará o reservatório apoiado 03, a ser construído na estaca 581,00 + 10,00 m por meio da estação elevatória EE-03 ao reservatório elevado 01, 32 do ramal que irá atender à localidade de Jenipapeiro.

O recalque, nesse trecho foi dimensionamento de acordo com o seguinte critério:

Cota do Nível Médio de água no reservatório apoiado 03.....	249,95 m
Cota do terreno no reservatório elevado 01	258,27 m
Cota da Chegada de Água no reservatório elevado 01.....	273,17 m
Desnível Geométrico	23,22 m
Extensão da Adutora	640 m
Diâmetro	75 mm
Material	PVC rígido, PBA, JE CLASSE 12
Vazão	2,15 l / s
Velocidade	0,46 m / s
Perda de Carga Unitária ao Longo da Linha	0,344m/100m
Perda de Carga Total Distribuída.....	2,20 m
Altura Manométrica Total	25,42 m

Potência do Conjunto:

$$P = 2,15 \times 25,42 / 50 = 1,09 \text{ HP};$$

Adotando a folga de 50 %, teremos:

$$P = 1.5 \times 1,09 = 1,63 \text{ HP}$$

Adotado: P = 2.00 HP

• VERIFICAÇÃO QUANTO AO GOLPE DE ARÍETE

- Cálculo da Celeridade

Pela fórmula de Allievi:

$$C = 9900 / \sqrt{48,3 + k D / e}$$

José Francisco
Engenheiro
CLASSE 2003