



Prefeitura Municipal de  
**MONSENHOR TABOSA**  
Fazendo mais pela terra de todos nós.



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DDA COMUNIDADE  
DE INGÁ – MUNICIPIO DE MONSENHOR TABOSA  
ESTADO DO CEARÁ**

**VOLUME ÚNICO**  
Memorial Descritivo, Memorial de  
Cálculo, Orçamento, Desenhos e  
Especificações Técnicas

julho - 2023

Pedro de Farias Neto  
PEDRO CID  
DE FARIAS  
NETO:0518  
9767345

Assinatura digitalizada por PEDRO  
CID DE FARIAS  
NETO:0518  
em 02/07/2023 às 10:21:44  
Cadastrado em 02/07/2023 às 10:21:44  
CPF: 05189767345-9



## Sumário

<b>1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.0 - RESUMO DO PROJETO .....</b>	<b>2</b>
2.1 - FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO .....	4
<b>3.0 - ESTUDOS BÁSICOS DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>6</b>
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	6
3.2 - ACESSO RODOVIÁRIO/LOCALIZAÇÃO NO ESTADO.....	6
3.3 - CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.....	7
3.4 - ASPÉCTOS FISIAGRÁFICOS.....	8
3.5 - RECURSOS HIDRÍCOS .....	8
3.4.2 - CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA .....	10
3.4.3 - ENERGIA ELÉTRICA .....	10
4.0 - DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.....	10
<b>5.0 - POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO.....</b>	<b>11</b>
5.1 - ESTIMATIVA POPULACIONAL .....	11
5.2 - CÁLCULO DAS VAZÕES .....	13
<b>6.0 - DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....</b>	<b>14</b>
6.1 - UNIDADES DO SISTEMA.....	14
<b>7.0 - MANANCIAL .....</b>	<b>14</b>
<b>8.0 - CAPTAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>9.0 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA.....</b>	<b>15</b>
<b>10.0 - TRATAMENTO.....</b>	<b>15</b>
<b>12.0 - RESERVATÓRIO ELEVADO PROJETADO.....</b>	<b>15</b>
<b>13.0 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>14.0 - LIGAÇÕES PREDIAIS .....</b>	<b>16</b>
<b>15.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>17</b>
15.1 - GENERALIDADES.....	17
15.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES.....	17
15.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES .....	19
15.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES .....	26
15.5 - OBRA CIVIL .....	26
15.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS.....	34
15.7 - CONCRETO ESTRUTURAL.....	34
15.8 - FÔRMAS.....	40
15.9 - ARMADURAS .....	42
15.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS.....	42
15.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS.....	46

## 1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente documento é um projeto desenvolvido para atender com um sistema de abastecimento d'água da comunidade de Ingá - no município de Monsenhor Tabosa no estado do Ceará, visando os requisitos de aprovação e financiamento do órgão responsável.

O objetivo é ofertar água tratada para as diversas famílias, atendendo as exigências de concepção de projetos, visando o desenvolvimento de políticas públicas, proporcionando os avanços na saúde pública e a universalização do acesso a água tratada.

### Volume Único – Memorial Descritivo e de Cálculos

- Apresentação do Projeto
- Resumo do Projeto
- Croqui
- Elementos para concepção do sistema
- Especificações técnicas
- Memorial de Cálculos
- Orçamento
- Anexos

## 2.0 - RESUMO DO PROJETO

O presente projeto foi elaborado para atender com um sistema de abastecimento d'água da comunidade de Ingá - no município de Monsenhor Tabosa no estado do Ceará.

A fonte de água para o sistema será captação em Adotara de Água Tratada da CAGECE Existente que margeia a rodovia CE265, a captação será realizada através de Injetamento com aplicação de macro hidrômetro DN80, acumulando em RAP – Reservatório Apoiado, para então recalcar com bomba centrífuga controlada por um quadro de comando instalado em abrigo próximo ao RAP. Após a captação, está projetada a adutora de água Tratada com extensão de 2.336,59 m em Tubo PVC PBA JEI DN 75 CL-12 no trecho até o reservatório Elevado.

O Reservatório Elevado (REL) terá uma capacidade de armazenar 40,00 m<sup>3</sup> e fustes de 8,00m, para fornecer a pressão necessária na rede, e será fabricado em anéis pré-moldados



de concreto com 3 metros de diâmetro. Não será necessário tratamento e desinfecção pois a captação é realizada em rede de água tratada.

A rede distribuição será composta por 3.675,65 m, com 2.014,15 m de tubos PVC PBA JEI DN 50 CL-12, 473,92 m de tubos PVC PBA JEI DN 75 CL-12 e 1.187,58 m de tubos PVC PBA JEI DN 100 CL-12. Serão executadas 84 ligações prediais com Hidrômetros, atendendo 100% da comunidade.



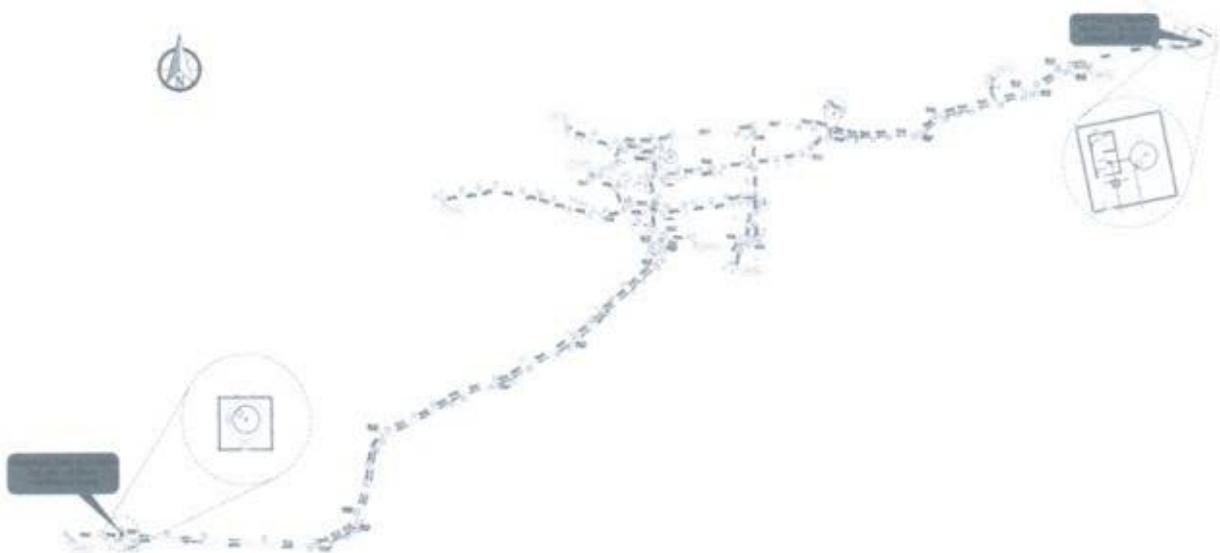
## 2.1 - FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO

<b>PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b> <b>Ficha Técnica do Projeto</b> <b>Órgão Financiador: Secretaria do Desenvolvimento Agrário</b>						
Município		Localidades			Data da elaboração	
Monsenhor Tabosa		Ingá			Julho de 2023	
Valor do orçamento		Data do orçamento			Resp. Orçamento	
<b>R\$: 1.562.271,96</b>		Julho de /2023				
Valor Per capita		Moeda			Cambio referencial	
		Real				
DADOS POPULACIONAIS						
Taxa de Crescimento anual %	Alcance do Projeto anos	Ano Início do projeto	População Inicial hab.	População ano Final hab.	Ano final do projeto	
2,00	20	2022	336	499	2042	
Observações: Todas as residências da comunidade foram contempladas no projeto, totalizando 100%.						
VAZÕES DO PROJETO						
	VAZÃO (L/S)			VAZÃO (M³/H)		
VAZÃO DE PROJETO PARA 20 ANOS	Média	Diária	Horaria	Média	Diária	Horaria
	0,58	0,69	1,04	2,08	2,50	3,74
CAPTAÇÃO – (POÇO PROFUNDO EXISTENTE)						
Vazão M³/h	Qt. Bombas instalada	Qt. Bomba Reserva	Potência		H.man (metros)	
4,36	1,0	1,0	3,5 cv		6,75	
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA PROJETADA						
Vazão de projeto	Material	Diâmetro	Extensão m	Pressão de serviço	Classe Tubo	
5,99m³/h	PVC	75mm	2.336,59	59,89 Mca	CL - 12	
RESERVAÇÃO ELEVADA PROJETADA						
RESERVATÓRIO ELEVADO PROJETADO	Diâmetro (m)	Formato	Volume	Material	Fuste (m)	Quantidade
	3,0	Cilindro	40,00m³	Concreto	8,00m	1



REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA				
Diâmetros Utilizados mm	Extensão m	Material	Pressão Máxima MCA	Pressão Mínima MCA
50	2.014,15	PVC	45,45	7,82
75	473,82			
100	1.187,58			
<b>TOTAL</b>	<b>3.675,65</b>			
TOTAL DE LIGAÇÕES PROJETADAS				
84 ligações prediais com hidrômetros				

## 2.2 -CROQUI DEMONSTRATIVO





### 3.0 - ESTUDOS BÁSICOS DO MUNICÍPIO

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O acesso à comunidade de Ingá no município de Monsenhor Tabosa, a partir de Fortaleza dá-se percorrendo 227 km pela BR-020 até a cidade de Boa viagem, onde acessará a ce-257 percorrendo mais 59 km até a sede do município de Monsenhor Tabosa, totalizando 286 Km.

O município de Monsenhor Tabosa situa-se na porção noroeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Tamboril, Catunda, Boa Viagem e Santa Quitéria. Compreende área irregular de 807 km<sup>2</sup>, localizada nas cartas topográficas Tamboril (SB.24-V-B-IV), Itaitira (SB.24-V-B-V), Independência (SB.24-V-D-I) e Boa Viagem (SB.24-V-D-II).

NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Boa Viagem, Santa Quitéria, Catunda	Tamboril, Independência, Boa Viagem	Boa Viagem, Santa Quitéria	Catunda, Tamboril

Fonte: IBGE/IPECE.

Sua área geográfica corresponde a 886,30 km<sup>2</sup>, com sua sede municipal posicionada na Latitude: 4° 47' 22" Sul, Longitude: 40° 03' 48" Oeste. Situado a 675, à 212 Km de distância em linha reta da capital Fortaleza (IPECE,2017). Possui 17.249 Habitantes (IBGE,2022).

#### 3.2 - ACESSO RODOVIÁRIO/LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, faz-se pela rodovia BR-020 até Canindé, tomando-se a rodovia para Santa Quitéria/Catunda até Monsenhor Tabosa. Também é acessado através da BR-222 até Sobral e, em seguida, até a vila de Aprazível, num total de 250 km. Desse local, por estrada estadual atingem-se as cidades de Cariré, Varjota, Reriutaba/Ipueiras/Nova Russas e sede do município. Demais vilas, lugarejos, sítios e fazendas estão interligados por estradas carroçáveis, as quais permitem franco deslocamento durante todo o ano.

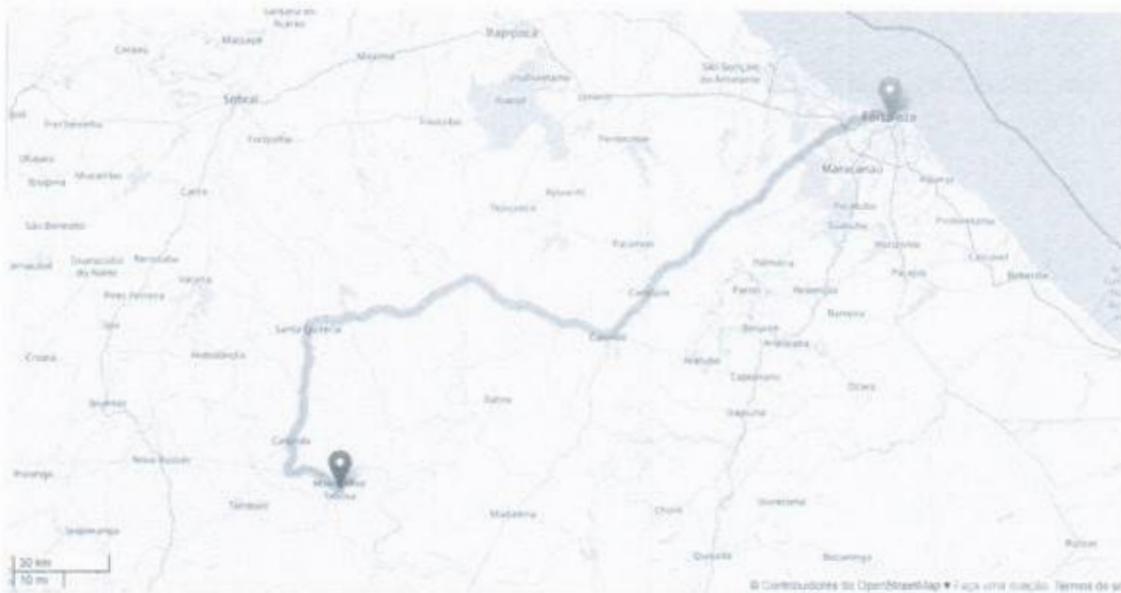


Figura 01 - <https://www.openstreetmap.org/directions>

### 3.3 - CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Em Monsenhor Tabosa, o verão é longo, quente, abafado, árido, de ventos fortes e de céu parcialmente encoberto; o inverno é morno, opressivo, com precipitação e de céu quase encoberto. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 22 °C a 34 °C e raramente é inferior a 19 °C ou superior a 35 °C. Pluviometria Média anual observada em 2000: 646,6mm.



Figura 02 - <https://www.monsenhortabosa.ce.gov.br/informa.php?id=81>

### 3.4 - ASPÉCTOS FISIAGRÁFICOS

Nos atlas do IPLANCE (1997) e da SRH-CE (Plano Estadual dos Recursos Hídricos, 1992) verifica-se que as condições climáticas locais são caracterizadas por temperaturas entre 23 °C (média das mínimas) e 29 °C (média das máximas), e uma precipitação de chuvas anual em torno de 700 mm; cálculos de balanço hídrico mostram predomínio da quantidade de chuvas sobre a evapotranspiração somente, e pouco, nos meses de março a maio.

A Depressão Sertaneja, com suas formas suaves fracamente dissecadas e o relevo em cristas e colinoso dos maciços residuais compõem a paisagem desse município; as altitudes ali verificadas variam desde os 200 até 700 m acima do nível do mar. No município ocorrem solos litólicos e podzólicos, apresentando uma cobertura vegetal de caatinga arbórea (floresta caducifólia espinhosa) e mata seca (floresta subcaducifólia tropical pluvial). Monsenhor Tabosa pertence à bacia hidrográfica do rio Banabuiú, e sua drenagem de maior porte é o riacho Capitão Mor.

O substrato geológico regional é constituído por granitos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso.

### 3.5 - RECURSOS HÍDRICOS

#### 3.5.1 - Águas Superficiais

O município de Monsenhor Tabosa contribui para a bacias hidrográficas dos rios Acaraú e Banabuiú. Como principais drenagens superficiais tem-se os rios Quixeramobim e Acaraú (cabeceras) e os riachos João Lopes e São Félix, este último na divisa com o município de Tamboril.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado na época era de 13 açudes, com capacidade total estimada em 2,900 hm<sup>3</sup>.

#### 3.5.1 - Águas Subterrâneas

##### Domínios Hidrogeológicos

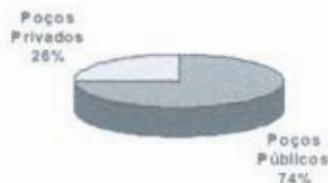
No município de Monsenhor Tabosa pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.



### Poços Amazonas



### Poços Tubulares



**Figura 3.2 – Natureza dos Poços**

Com relação à distribuição desses poços por domínios hidrogeológicos, verificou-se que todos os poços tubulares ocorrem em rochas cristalinas, assim como oito poços amazonas. Os demais 47 poços amazonas, e as fontes naturais, ocorrem ao longo de depósitos aluvionares.

A situação atual dessas obras, levando em conta, ainda, seu caráter público ou privado e o tipo de poço é apresentada no quadro 3.1. A figura 3.3 mostra esta relação de forma percentual para os poços tubulares, uma vez que tanto os poços amazonas (públicos e privados) como as fontes naturais, encontram-se em uso.

#### 3.4.2 - CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA

A Comunidade de Ingá poss, possui acesso asfaltado que se dar pela CE-157.

#### 3.4.3 - ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica é garantido pela ENEL – Companhia Energética do Ceará. A comunidade possui energia do tipo 13,8 KVA de alta tensão, para obtenção da captação do empreendimento em questão.

#### 4.0 - DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

Diagnosticou-se que a comunidade do Ingá - no município de Monsenhor Tabosa no estado do Ceará, não dispõe de uma infraestrutura de sistema de abastecimento de água considerada segura e adequada para o consumo humano e que disponha de ligações domiciliares. As famílias da comunidade utilizam-se de soluções alternativas para o abastecimento.







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

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

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

Onde:

$P'$  = Estimativa da população atual

$P$  = População projetada para final de plano

$Tc$  = Taxa de crescimento anual

$Ac$  = Alcance de Projeto



<p><b>NB: O cálculo da população de projeto é feito a partir da fórmula:</b> A população atual pode ser calculada através da equação abaixo:</p> $P = Nd * To$ <p>Onde:</p> <p><math>Nd</math> = Número de Domicílio <math>To</math> = taxa de ocupação <math>P</math> = População</p>		<p>84 hab 4 hab/dom 336 hab</p>
<p>A população abastecível de final de plano pode ser calculada através da equação abaixo:</p> $PFP = P * (1 + i)^n$ <p>Onde:</p> <p><math>q</math> = Consumo "Per Capita" <math>K1</math> = Coeficiente Máximo de Consumo Diário <math>K2</math> = Coeficiente Máximo de Consumo Horário <math>Qh</math> = Vazão Horária maior consumo</p>		<p>336 hab 2% 20 anos 499 hab</p>

### Dados Cadastrais

Os cadastros foram realizados de forma individual de todas as residências domiciliares e não foram identificados outros tipos de empreendimentos de pequeno porte como escola, Igreja, UBS e Cemitério de acordo com a tabela abaixo:

**TABELA COM RESUMO DE CONSUMIDORES**

Nº ECONOMIAS	
CASAS CADASTRADAS	84
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>



## 5.2 - CÁLCULO DAS VAZÕES

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 comunidade de Ingá- no município de Monsenhor Tabosa no estado do Ceará:

<p><b>Vazão média de consumo:</b> A vazão média pode ser calculada através da equação abaixo:</p> $Q_0 = \frac{P_{FP} \times 100}{86400}$	
<p>Onde:</p> <p>PFP = População de Final de Plano Consumo Per Capita Qmed = Vazão Média</p>	<p>499 hab ***** 0,58 l/s ou 2,08 m³/h</p>
<p><b>Vazão do dia de maior consumo:</b> A vazão máxima diária pode ser calculada através da equação abaixo:</p> $Q_1 = \frac{P \times 100 \times 1,2}{86400}$	
<p>Onde:</p> <p>q = Consumo "Per Capita" K1 = Coeficiente Máximo de Consumo Diário Qmd = Vazão Máxima Diária</p>	<p>***** 1,2 0,69 l/s ou 2,50 m³/h</p>
<p><b>Vazão da hora de maior consumo:</b> A vazão máxima horária pode ser calculada através da equação abaixo:</p> $Q_2 = \frac{P \times 100 \times 1,2 \times 1,5}{86400}$	
<p>Onde:</p> <p>q = Consumo "Per Capita" K1 = Coeficiente Máximo de Consumo Diário K2 = Coeficiente Máximo de Consumo Horário Qh = Vazão Horária maior consumo</p>	<p>***** 1,2 1,5 1,04 l/s ou 3,74 m³/h</p>





posicionados para que não ocorra danificação do equipamento, indica-se a instalação de um manômetro de pressão no barrilete de recalque do conjunto moto bomba.

## 9.0 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

2.336,59 m em Tubo PVC PBA JEI DN 75 CL-12, esta irá recalcar para o Reservatório.

## 10.0 - TRATAMENTO

Não haverá necessidade de tratamento visto que a captação já é realizada em água tratada.

## 12.0 - RESERVATÓRIO ELEVADO PROJETADO

O reservatório elevado de distribuição projetado, utiliza um terço da vazão total de consumo, conforme indicação e por questões de segurança o volume calculado total foi de 34,95m<sup>3</sup>, onde será construído 01 (um) reservatórios elevados com volume de 40m<sup>3</sup> e fuste de 8,00m. Para estabilidade dos mesmos as bases estarão a uma altura enterrada de 1,5 metros abaixo do nível do solo, as conexões de entrada e saída são em ferro galvanizado. O reservatório estará localizado nas coordenadas em UTM são: X=378999, Y=9470405.

CARACTERISTICA DO RESERVATÓRIO ELEVADO:		
Volume do reservatório	40,0	m <sup>3</sup>
Fuste	8,0	m
Altura útil	5,66	m
Altura total	13,66	m
Diâmetro	3,0	m
Quantidade	1,0	Und



### 13.0 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório elevado e se constituirá em apenas uma zona de pressão. Essa zona de pressão, foi concebida para cálculo como sendo do tipo "espinha de peixe". Os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se da fórmula de Hazen – Williams e efetivados por softwares adequado, seguindo as normas da CAGECE.

A pressão dinâmica mínima na rede ficou em 7,82 mca e a pressão máxima estática é de 45,45mca.

A tubulação será toda em PVC do tipo PBA CL-12 e os diâmetros variam de 50mm a 100mm. O resultado dos cálculos processos está agrupado em planilhas anexo. Conforme se observa o valor máximo de J (m/km) não ultrapassou o valor de 8m/Km. Os detalhes gráficos construtivos estão representados em plantas específicas da rede de distribuição.

RESUMO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	
Diâmetro	Extensão
50 mm (projetada)	2.014,15 metros
75 mm (projetada)	473,92 metros
100 mm (projetada)	1.187,58 metros
<b>Extensão Total da Rede</b>	<b>3.675,65 metros</b>

Os cálculos de rede de distribuição estarão descritos em planilha bem como planta de execução em anexo.

A cota piezométrica máxima será considerada a da laje do fundo do reservatório.

### 14.0 - LIGAÇÕES PREDIAIS

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP – 03 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará.

Serão executadas 84 ligações domiciliares com hidrômetro, devendo a instalação das ligações serem feitas em lugares que não venham a ter riscos de pequenos acidentes, não instalando em percurso de entradas e saídas dos domicílios, a mesma precisa ficar em fácil acesso para observação da entidade que vai operar e evitar o risco de ligações clandestinas.

## 15.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 15.1 - GENERALIDADES

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer umas das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

### 15.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurar as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

**CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) designadas e credenciadas pela FUNASA – Fundação Nacional de Saúde para elaboração do projeto, fiscalização, consultoria e assessoramento técnico e gerencial da obra, nos termos do contrato, de que tratam estas especificações. **CONSTRUTOR** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere esta especificação.

**RESIDENTE DO CONSTRUTOR** - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizada a receber e cumprir as decisões da fiscalização.

**ESPECIFICAÇÕES** - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

**CAUSAS IMPREVISÍVEIS** - São cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

**DIAS** - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

**FORNECEDOR** - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela Prefeitura Municipal.





## 15.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES

### 15.3.1 - Generalidades

Em qualquer uma das etapas da implantação das etapas do projeto e das obras, indica-se o envolvimento da Fundação Nacional de Saúde, do Consultor/Fiscalização e do Construtor (empresa ganhadora da licitação). Estas atribuições são descritas e definidas em contrato.

#### 15.3.1.1 - Encargos e Responsabilidades

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

#### 15.3.1.2 - Encargos e Responsabilidades do Consultor / Fiscalização

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

Estes encargos serão os seguintes:

#### 15.3.1.3 - Encargos Administrativos

Verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.

Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da Fundação Nacional de Saúde, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.

#### 15.3.1.4 - Encargos Técnicos

Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas e/ou implícitas.

Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios,

Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.



Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.

Revisar quando necessário, o protejo e as disposições técnicas adaptando-os às situações específicas do local e momento.

Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.

Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias à execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

**ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR (Empresa Ganhadora da Licitação)**

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

#### 15.3.1.5 - Conhecimento das Obras

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

*O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.*





### 15.3.1.8 - Execução das Obras

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos. Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias. Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.

Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.

Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do projeto.

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos o documento.

O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

### 15.3.1.9 - Administração das Obras

O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela Fundação Nacional de Saúde. O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requerido, deverão ter autoridades suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:

Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.

Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos.

### 15.3.1.10 - Proteção das Obras, Equipamentos e Materiais

O construtor deverá a todo o momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

O construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

O construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.



A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.



#### **15.3.1.11 - Remoção de Trabalhos Defeituosos ou em Desacordo com o Projeto e/ou Especificações**

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão à Prefeitura Municipal para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao construtor.

#### **15.3.1.12 - Critérios de Medição**

Somente serão medidos os serviços previstos em contrato, e realmente executados, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante o de acordo da fiscalização com a respectiva "ordem de serviço", e o estabelecido nestas especificações técnicas.





A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

#### 15.5.1.2 - Movimento de Terra

##### 15.5.1.2.1 - Vala

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pelas proximidades de edificações, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da fiscalização e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, modelo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível colocada em um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter os seus fundos regularizados manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tornar os devidos cuidados para evitar acidentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: Terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmos subterrâneos, serão considerados as larguras de 0,50m e as profundidades do projeto.

Sendo necessário colocar colchão de areia para proteção do tubo.

#### 15.5.1.3 - Natureza do Material de Escavação

- **Material de 1ª Categoria**

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,10m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

- **Material de 2ª categoria**

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha inferior a 0,50m<sup>3</sup>, matacões e pedras de diâmetro médio de 0,15m, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego com equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

- **Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha)**

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com o emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras com as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, ganisse, sienito, grés ou calcário duro e rocha de dureza igual ou superior a do granito.



Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: Vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento de volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

Estas cautelas devem fazer parte de um plano de fuga elaborado pela contratada onde possam estar indicados: As cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações com utilização de explosivos deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado e deverão ser tornadas pelo menos as seguintes precauções:

A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria.

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelido não ultrapasse a metade da distância do desmonte à construção mais próxima. A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

Destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhanças e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: Moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento.

A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava.

Como auxiliares serão empregadas também umas baterias de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster).



O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitidos que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixados espaços suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

- **Reaterro com Material Transportado de Outro Local**

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidades necessárias para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela fiscalização.

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria parcial e rocha.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra serão retirados para locais apropriados, a critério da fiscalização.

#### **15.5.1.4 - Assentamento**

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações serão obedecidas, rigorosamente as instruções dos respectivos fabricantes.



#### 15.5.1.7 - Armazenamento de Materiais

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:

Tipo de peças e diâmetro.

#### 15.5.1.8 - Transporte, Carga e Descarga de Materiais

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem os tubos. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser utilizados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório. Deverá os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que fossem arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos, etc.

Para movimentação dos materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.



## 15.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS

### 15.6.1 - Concreto Simples

Os concretos simples, bem como os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manualmente, se for concreto magro nos traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos e cintas, etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo no traço 1:3:6 para blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto magro e 220 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

## 15.7 - CONCRETO ESTRUTURAL

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos e não devem ser misturados aos lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

- **Dosagem**

A dosagem poderá ser não experimental ou empírica e racional. No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura  $T_c = 28$  deverá ser igual ou maior que 125 kg/cm<sup>2</sup>, previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

- **Amassamento ou mistura**

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite maior uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita.

Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo, o tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

- **Transporte**

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, e caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.



- **Lançamento**

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m, revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 0,15m para evitar a saída da água.

- **Adensamento**

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo à aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.





- **Cura**

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

- **Junta de concretagem**

Este tipo de junta ocorre quando, devido a paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;

Nas vigas bi apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;

Nas paredes bi engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual a largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

Jato de areia, após 12 horas de interrupção;

Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Passar a escova de aço e logo após lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmaxfix 2 mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente precedido do lançamento de uma nova de 01 a 03cm de argamassa sobre a superfície da junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado miúdo.



- **Reposição do concreto falho**

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas:

Cobertura insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

Demarcação de área a reparar;

Apiloamento da superfície e limpeza;

“Chapisco com peneira 1/4”, com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);

Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm sobre a superfície perfeitamente seca;

Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou 1° ufo (chapeamento);

Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;

Allisamento da superfície com desempenadeira metálica;

Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura de cada camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm.

- **Desagregação de concreto**

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo preenchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida.



- **Impermeabilização**

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 4 mm, executada por pessoal qualificado. É obrigatória a entrega de termo de garantia dos serviços de impermeabilização.

- **Vazamentos**

Será adotada a seguinte sistemática:

Demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;

Remoção da porção defeituosa;

Mesma sequência já referida.

- **Trincas e fissuras**

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seguinte sequência:

Demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;

Na amplitude máxima da trinca introduzem-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;

Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

Repetem 1; 2; e 3 do item anterior;

Aplica-se uma película de adesivo estrutural;

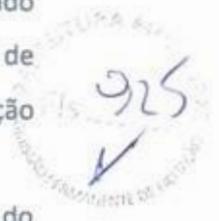
Aplica-se argamassa especial semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de ruga rápida e adesivo expensor.







As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 15cm e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.



Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, as formas devem ser tratadas com molde liso ou similar, que impeçam aderência do concreto à fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.

Deverão ser observadas, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra flecha, superposições de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contra ventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O caibramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas ocorrem seções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travesso contranivelamento etc. deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda situa-se sempre fora do terço médio. O caibramento poderá também ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: Faces laterais 3 dias; Faces inferiores 14 dias com escoras; Faces inferiores 21 dias com pontalete.

## 15.9 - ARMADURAS

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta dos mesmos amarração e recobrimento.

Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. O não previsto só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

## 15.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

### 15.10.1 - Ferro Fundido

- Geral

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos corri argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

- Tubos

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.

As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar em conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT.

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.





Ventosas simples com flange ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange em feno fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico é junta em borracha, padrão construtivo barbará ou similar.



- **ENSAIOS DA LINHA**

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

- **ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA**

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

Enche-se lentamente de água a tubulação;

Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

- **ENSAIO DE ESTANQUEIDADE**

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:  $Q = NDP \cdot 1.3.992$  onde:

Q = vazão em litros/hora;

N = número de juntas da tubulação ensaiada;

D = diâmetro da tubulação;

P = pressão média do teste em kg/cm.

- **LIMPEZA E DESINFECÇÃO**

O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas.

A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados. A desinfecção se processará da seguinte forma:



Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, à medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /l.

Cuidados especiais deverão ser tornados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada.

O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento.

A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos, serão no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades.

Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção.





Difusores	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Bucha de desgaste	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Bucha de guia	Aço inox AISI 304 ou Borracha Nítrica
Acoplamento	Aço inox AISI 304 ou Bronze

Tabela 11#

### MOTOR

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICAÇÕES
Eixo	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 420 ou 306 ou 304
Extrator	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 304 ou Aço silício
Mancal Axial	Aço inox AISI 304 ou Cerâmica carbonato
Suporte superior	Aço inox AISI 304
Suporte inferior	Aço inox AISI 304
Carcaça	Aço inox AISI 304

Tabela 12#

- **Pintura dos Equipamentos**

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.



- **Abrigo para quadro de comando**

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, pontos de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- **Proteção para poços tubulares**

A proteção do poço tubular consistirá em dois anéis pré-moldados de concreto e tampa também em concreto. O assentamento dos anéis deverá ser feito sobre a laje de proteção construída conforme especificado em projeto. Feita a colocação dos anéis, deverá ser colocada a tampa com sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.

- **Serviços Hidráulicos e Elétricos para montagem de Equipamentos**

Para instalação de bombas submersas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tipo tripé) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes de a instalação verificar se o conjunto motobomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas submersas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufra, apropriado e recomendado para uso dentro da água.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto motobomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para içar e descer o conjunto motobomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la.

- **Quadro Elétrico de Comando e Proteção**

Os quadros deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

Os quadros de comando e proteção dos conjuntos motobomba, a serem fornecidos seguirão os padrões do SISAR, com as seguintes características básicas:

Dimensionamento de acordo com a potência do equipamento de bombeio ao sistema, e composto com:

Para conjuntos até 3,0cv (inclusive): contator, relê bi-metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horímetro, voltímetro, chave comutadora, chave seccionadora, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, fusíveis de força, e comando.

Para conjuntos acima de 5,0cv: contator, relê bi metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horímetro 220 v 6 dígitos, voltímetro 96x96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96x96 com comutador, chave softstarter, chave seccionadora tripolar, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, canaleta de proteção de fios, fusíveis de força, e comando.

- **Garantia**

A contratada deverá apresentar, juntamente com os equipamentos, um "Termo de Garantia", fornecido pelo fabricante, que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material, relativamente ao fornecimento.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 12 meses a partir da data de entrega.



**1 - DADOS DE PROJETO**

PROJETO		
<b>SAA DA COMUNIDADE DE INGÁ NO MUNICÍPIO DE MONSENHOR TABOSA / CE, ESTADO DO CEARÁ</b>		
Responsável Técnico (Projeto)		Programa
Eng <sup>o</sup>		CCAGUA
Município	Localidades	Data de elaboração do Projeto
MONSENHOR TABOSA / CE	INGÁ	abril de 1 de julho de 2023
Valor do Orçamento	Data de elaboração do Orçamento	Responsável do Orçamento
		Eng <sup>o</sup>
Câmbio Referencial	Moeda	Valor per capita R\$/hab (início Plano)
1		R\$ (REAL)

**2 - DADOS DA POPULAÇÃO E VAZÃO**

Método de Estimativa Populacional	Taxa de Crescimento	Alcance do Projeto	Ano de Início do Projeto	População Inicial de Projeto	Ano Final de Projeto	População Final de Projeto
Projeção geométrica	2%	20 anos	2022	336 Hab	2042	499

Observações

**Demanda**

Etapa	Ano	Quantidade de ligação	População Total (hab.)	População Atendida (hab.)	% Atendimento	Consumo per capita
Única Etapa	2042	84	336 Hab	499 Hab	2.63	100 l/hab/dia

**Vazões de Projeto**

ANO	Vazão (L/s)			Vazão (m³/h)		
	Média	Diária	Horária	Média	Diária	Horária
2042	0.58	0.69	1.04	2.08	2.50	3.74

**Maneiacal**

Descrição	Local	Tempo de Operação	Capacidade/ Vazão de exploração (l/s)	Cota do maneiacal	Nível dinâmico	Observação
Injetamento c/ Recalque de Apoiado	E 380874 m N 9471242 m	10 hs	1.04	679.02	678.02	

**Captação**

Tipo	Quant. Bombas		Q (l/s)	Q (m³/h)	Hman (m)	Potência (CV)
	Ativas	Reserva				
Injetamento c/ Recalque de Apoiado	1	1*	1.66	5.99	63.75	4

**Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB a**

Elevatória	Tipo	Quant. Bombas		Q (l/s)	Hman (m)	Potência (CV)
		Ativas	Reserva			
		1	1*	1.21		

\*A bomba a ser instalada será a de fim de plano, a bomba de reserva ficará guardada no almoxarifado do SISA.

**Adutora de Água Bruta - AAB**

Elevatória	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Observação
Adutora de Água Bruta - AAB	PVC PBA	75	2.336.59	

**Estação de Tratamento de Água - ETA**

Unidades	Vazão (l/s)	Quantidade	Dimensões	Observações	Localização
Simplex desinfecção	5.99	1			E 378999 m N 9470405 m

\*A ETA funcionará 16 horas por dia

**Reservatórios**

Denominação	Localização	Cota do terreno	Capacidade (m³)	Fuste (m)	Dimensões (m)
REL-01	E 378999 m N 9470405 m	719.96	40.00	8.00	

**Rede de Distribuição**

Zona de Pressão	Material	DN	Extensão (m)
Única	PVC PBA CL12	50	2.014.15
	PVC PBA CL12	75	473.92
	PVC PBA CL12	100	1.167.58
		Total	3675.65

**Ligações Prediais**

Discriminação	Discriminação
Ligações Prediais completas	
Etapa	Quantidade
UNICA	84

**Desapropriação**

Nº Memorial	Logradouro do Imóvel	Bairro/Localidade	Unidade a ser construída	Área do Imóvel	Coordenadas (UTM)	
					E	N
ESTACÃO ELEVATORIA	INGÁ				380874	9471242
RESERVATÓRIO ELEVADO	INGÁ				378999	9470405

Assinado digitalmente em PEDRO CID DE FARIAS  
 NETO:0518  
 9767345

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 20 ANOS**

**1.0 - ESTIMATIVA POPULACIONAL**

A estimativa populacional foi realizada através de estudos de campo com visita e cadastramento individual de cada imóvel existente na comunidade, atendendo todas as residências, e os pontos de maior dificuldades, a comunidade em si própria não oferece grandes vantagens para atrair habitantes de forma significativa do ponto de vista de industrialização e comercial ainda se predomina atividades simples do setor primário, para o percentual de crescimento anual serão utilizados os dados fornecidos pelos IBGE, levando em conta que existem 4,00 habitantes por residência.

**NB: O cálculo da população de projeto é feito a partir da fórmula**  
A população atual pode ser calculada através da equação abaixo:

$$P = Nd * To$$

Onde:

Nd = Número de Domicílio  
To = taxa de ocupação  
P = População

84 hab  
4 hab/dom  
336 hab

A população abastecível de final de plano pode ser calculada através da equação abaixo:

$$PFP = P * (1 + i)^n$$

Onde:

q = Consumo "Per Capita"  
K1 = Coeficiente Máximo de Consumo Diário  
K2 = Coeficiente Máximo de Consumo Horário  
Qh = Vazão Horária maior consumo

336 hab  
2%  
20 anos  
499 hab

**2.0 - CÁLCULOS DAS VAZÕES**

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 de Curtume e Boa Esperança no município de Mauriti:

**Vazão média de consumo:**

A vazão média pode ser calculada através da equação abaixo:

$$Q_0 = \frac{P_{FP} \times 100}{86400}$$

Onde:

PFP = População de Final de Plano  
Consumo Per Capita  
Qmed = Vazão Média

499 hab  
100 l/hab/dia  
0.58 l/s  
ou  
2.08 m³/h

**Vazão do dia de maior consumo:**

A vazão máxima diária pode ser calculada através da equação abaixo:

$$Q_1 = \frac{P \times 100 \times 1,2}{86400}$$

Onde:

q = Consumo "Per Capita"  
K1 = Coeficiente Máximo de Consumo Diário  
Qmd = Vazão Máxima Diária

100 l/hab/dia  
1.2  
0.69 l/s

ou  
2.50 m³/h

**Vazão da hora de maior consumo:**

A vazão máxima horária pode ser calculada através da equação abaixo:

$$Q_2 = \frac{P \times 100 \times 1,2 \times 1,5}{86400}$$

Onde:

- q = Consumo "Per Capita"
- K1 = Coeficiente Máximo de Consumo Diário
- K2 = Coeficiente Máximo de Consumo Horário
- Qh = Vazão Horária maior consumo



\*\*\*\*\*  
1.2  
1.5  
1.04 l/s  
ou  
3.74 m³/h

**QUADRO DE ELEVUÇÃO DA POPULAÇÃO**

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão adução	
		l/s	m3/h	l/s	m3/h	l/s	m3/h	l/s	m3/h
2022	336 hab	0.39	1.40	0.47	1.68	0.70	2.52	1.12	4.03
2023	343 hab	0.40	1.43	0.48	1.71	0.71	2.57	1.14	4.11
2024	350 hab	0.40	1.46	0.49	1.75	0.73	2.62	1.17	4.19
2025	357 hab	0.41	1.49	0.50	1.78	0.74	2.67	1.19	4.28
2026	364 hab	0.42	1.52	0.51	1.82	0.76	2.73	1.21	4.36
2027	371 hab	0.43	1.55	0.52	1.85	0.77	2.78	1.24	4.45
2028	378 hab	0.44	1.58	0.53	1.89	0.79	2.84	1.26	4.54
2029	386 hab	0.45	1.61	0.54	1.93	0.80	2.89	1.29	4.63
2030	394 hab	0.46	1.64	0.55	1.97	0.82	2.95	1.31	4.72
2031	402 hab	0.46	1.67	0.56	2.01	0.84	3.01	1.34	4.82
2032	410 hab	0.47	1.71	0.57	2.05	0.85	3.07	1.37	4.91
2033	418 hab	0.48	1.74	0.58	2.09	0.87	3.13	1.39	5.01
2034	426 hab	0.49	1.78	0.59	2.13	0.89	3.20	1.42	5.11
2035	435 hab	0.50	1.81	0.60	2.17	0.91	3.26	1.45	5.22
2036	443 hab	0.51	1.85	0.62	2.22	0.92	3.33	1.48	5.32
2037	452 hab	0.52	1.88	0.63	2.26	0.94	3.39	1.51	5.43
2038	461 hab	0.53	1.92	0.64	2.31	0.96	3.46	1.54	5.54
2039	470 hab	0.54	1.96	0.65	2.35	0.98	3.53	1.57	5.65
2040	480 hab	0.56	2.00	0.67	2.40	1.00	3.60	1.60	5.76
2041	489 hab	0.57	2.04	0.68	2.45	1.02	3.67	1.63	5.87
2042	499 hab	0.58	2.08	0.69	2.50	1.04	3.74	1.66	5.99







SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 20 ANOS

3.0 - DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

3.1 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

Para o cálculo da altura manométrica total da(s) bomba(s), somou-se ao desnível geométrico o valor da perda de carga distribuída ao longo da tubulação de recalque e a perda de carga localizada total.

O desnível geométrico é dado pela diferença entre a cota mais alta do ponto de recalque e a cota mínima do líquido no poço de sucção. Sendo que a cota mínima de tomada d'água é calculada da seguinte forma:

$$C_{N.Bomba} = C_{TCAP} - (C_{N.D} + C_{N.S})$$

Onde:

$C_{TCAP}$  = Cota Terreno

679.02 m

$C_{N.D}$  = Cota do Nível Dinâmico

678.02 m

$C_{N.S.Terreno}$  = Profundidade da bomba (submergencial)

6.00 m

$C_{N.Bomba}$  = Cota do Nível bomba

672.02 m

(L.Educor)

7.00 m

$$C_{MÁXCC} = C_{TCC} + H_{MÁXCC}$$

Onde:

$C_{TCC}$  = Cota do Terreno

719.96 m

$H_{MÁXCC}$  = Altura Máxima

(RAP/Câmara)

13.80 m

$C_{MÁXCC}$  = Cota Máxima

733.76 m

Desta forma obtém-se o seguinte desnível geométrico

$H_g$  = Desnível Geométrico

61.75 m

$h'$  = Acréscimo de desnível como coeficiente de segurança

2.00 m

Adotaremos um valor de 2m como coeficiente de segurança a ser acrescentado no desnível geométrico a fim de garantir um bom funcionamento da linha de recalque, ficando o desnível geométrico de 63.746 m.

A altura manométrica total (AMT) será dada pela equação a seguir:

$H_g^* = 63.75$  m

Onde:

$H_g^*$  = Desnível Geométrico

63.75 m

$H_l$  = Perda de Carga Total

5.15 m

AMT = Altura Manométrica Total

68.89 mca

3.2 - CÁLCULO DA POTÊNCIA DOS MOTORES

A potência dos motores foi calculada utilizando-se a equação a seguir. Para isto, levou-se em conta o número de motores em funcionamento simultâneo.

$$P_{cons} = \frac{\gamma \cdot Q_{max} \cdot AMT}{N_b \cdot 75 \cdot \eta}$$

Onde:

$P_{cons}$  = Potência consumida (CV)

1000 Kg/m<sup>3</sup>

$\gamma$  = Peso específico do fluido (kgf/m<sup>3</sup>)

0.00166 m<sup>3</sup>/s

$Q_{max}$  = Vazão de bombeamento para fim de plano

0.00166 m<sup>3</sup>/s

$Q_{total}$  = Vazão de bombeamento para fim de plano para cada bomba

$H_g^*$  = desnível geométrico

61.75 m

AMT = Altura Manométrica Total (mca)

63.75 mca

$N_b$  = Número de conjuntos motor-bomba em funcionamento simultâneo

1 bomba(s)

$\eta$  = Rendimento da bomba ( $h_b \cdot h_M$ )

42.50%

$h_b$  = Rendimento bomba

85.00%

$h_M$  = Rendimento motor

50.00%

Aplicando a equação acima, a potência instalada em cada conjunto motor-bomba é igual a:

3.33 CV

$P$  = Potência instalada por conjunto motor-bomba:

3.28 HP

2.45 kW

Para o cálculo, adotaram-se as bombas com as seguintes características

Os motores elétricos normalmente não possuem a potência especificada de acordo com o calculado, portanto, é utilizado o fator de segurança no cálculo para que, caso o motor seja de difícil disponibilidade no mercado e não seja possível encomendar um motor com tais características, seja

$$P_T = P_n + f_s$$

$f_s$  = Fator de segurança

20%

Potência total em cada conjunto motor-bomba da estação elevatória:

3.99 CV

Potência comercial em cada conjunto motor-bomba da estação elevatória:

4.00 CV

Potência comercial total da estação elevatória:

RECOMENDADO 01 BOMBA DE 4 CV



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 20 ANOS

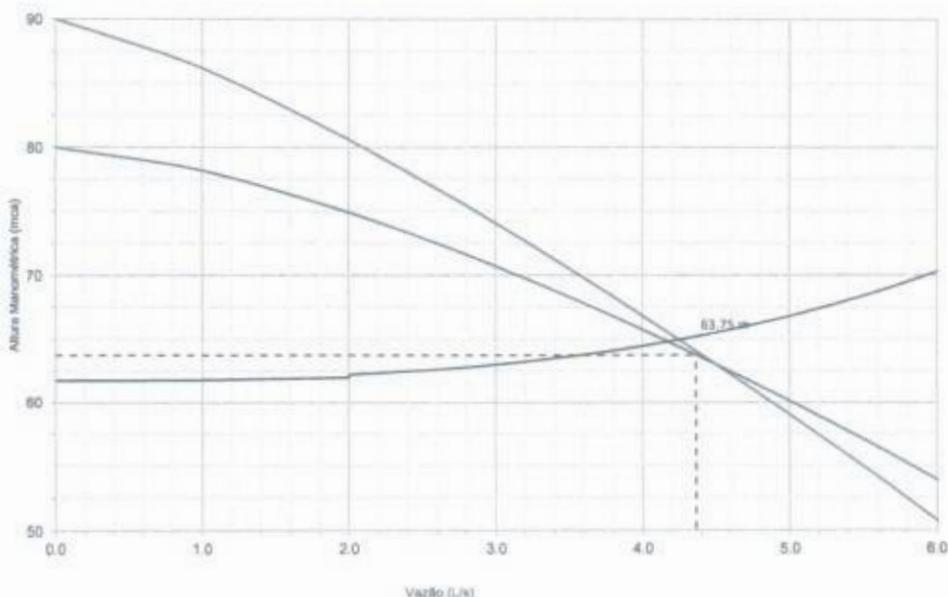
Potência comercial adotada verificando CURVA DE OPERAÇÃO DO FABRICANTE

HMT Operação	63.75 mca
Vazão (Q)	4.36 m³/h
Tipo de Bombas:	Centrífugas
Fabricante:	SCHNEIDER
Potência (CV)	3.50 CV
Modelo avaliado:	BC-22 R 1 B

3.3 CURVAS CARACTERÍSTICAS

Na Figura a seguir, estão apresentadas as curvas características da bomba e do sistema. A curva do sistema foi caracterizada em função da vazão, conforme equação abaixo:

Curva Bomba x Sistema



Onde:

$$H_m = H_g + Q^2 \cdot \left( \frac{8fL}{\pi^2 g \phi^5} + \frac{8 \cdot \sum k}{\pi^2 g \phi^5} \right)$$

$$H_g = A - B \cdot Q^C$$

CURVA CARACTERÍSTICA DA BOMBA E DO SISTEMA

Bomba sugerida final do período 20 anos (ou Similar)

Ponto de Operação

Q = 5.99 m³/h	Hman = 63.75 m	P = 3.5 CV
Nome: SCHNEIDER	Rotação: 3450 rpm	
Modelo: BC-22 R 1 B	Estágios: 01	
Flange: 1.1/2"	Flange rec.: 1.1/2"	

3.4 - CÁLCULO DO NPSH (PARA BOMBAS ACIMA DO NÍVEL DINÂMICO - BOMBAS CENTRÍFUGAS)

A sigla NPSH (Net Positive Suction Head) é adotada universalmente para designar a energia disponível na sucção. Há dois valores a considerar: NPSH requerido que é uma característica da bomba, fornecida pelo fabricante e o NPSH disponível

$$NPSH_{disp} = \frac{P_a - P_v}{\gamma} - Z - H_f - \frac{U^2}{2g}$$

Onde:

$h_{bomba}$ = Cota do Eixo da Bomba	679.018
$h_{mín,req}$ = Cota do Nível Mínimo	678.018
Z = Altura de Sucção	1.00 m
$P_a$ = Pressão Atmosférica	10.33 Kg/m²
$P_v$ = Pressão de Vapor	0.34 Kg/m²
g = Peso Específico da Água	0.9970 Kg/m³
$H_f$ = Perda de Carga na Sucção	3.63 m
$U^2$ = Velocidade na entrada da bomba	2.26 m/s
g = aceleração da gravidade (9,81 m/s²)	9.81 m/s²

NPSH <sub>dis</sub>	4.31 m
NPSH <sub>req</sub>	2.00 m

$$Z = h_{bomba} - h_{mín,req}$$

Como NPSH<sub>dis</sub> > NPSH<sub>req</sub>, o sistema funcionará normalmente

PEDRO CID DE FARIAS NETO:0518 9767345

Assinado digitalmente por PEDRO CID DE FARIAS NETO em 12/11/2024 10:11:11. Para mais informações, consulte o site: www.assinadigital.gov.br

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 20 ANOS



Imagem digitalizada por PROSO  
COP de Brasília  
PEDRO CID  
DE FARIAS  
NETO:0518  
9767345  
Rua dos Paricuri, 100 - Bloco B - Torre 1 - Brasília - DF - CEP: 70000-000  
Fone: (61) 3308-1100 - Fax: (61) 3308-1101  
E-mail: cop@cop.com.br - Site: www.cop.com.br

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Pedro CID'.



RESULTADOS MODELO DE SIMULAÇÃO HIDRAULICO  
 SAA DA COMUNIADE DE INGÁ NO MUNICÍPIO DE MONSENHOR TABOSA / CE, ESTADO DO CEARÁ

VERSÃO 01

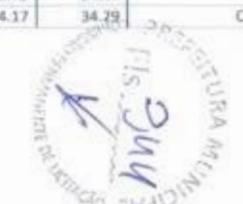
REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Trecho	Dados				Vazão (l/s)				Parâmetros				Cota do terreno		Cota Piezométrica		Pressão disponível		Observação
	Nº Montante	Nº Jusante	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	A Jusante (Qj)	Em macha (Qem)	A montante (Qm)	Fictícia (Qf)	Velocidade (m/s)>V.máx	V.máx (Porto 1998) (m/s)	Perda de carga (l) (m/m)	Perda de carga ΔH (m)	A montante	A jusante	A montante	A jusante	A montante (Mpa)	A jusante (Mpa)	
T01	REL	1	3,00	100	1,04	0,00	1,04	1,04	0,13	0,750	0,00029	0,001	719,964	719,964	727,964	727,963	8,00	8,00	TEE
T02	1	2	35,23	50	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,675	0,00001	0,000	719,964	719,338	727,963	727,963	8,00	8,62	
T03	2	3	54,49	50	-	0,02	0,02	0,01	0,00	0,675	0,00000	0,000	719,338	720,147	727,963	727,963	8,62	7,82	CAP
T04	1	4	79,52	100	0,99	0,02	1,01	1,00	0,13	0,750	0,00027	0,022	719,964	718,314	727,963	727,941	8,00	9,53	
T05	4	5	62,84	100	0,97	0,02	0,99	0,98	0,13	0,750	0,00026	0,017	718,314	715,697	727,941	727,925	8,63	12,23	
T06	5	6	104,91	100	0,94	0,03	0,97	0,96	0,12	0,750	0,00025	0,027	715,697	714,269	727,925	727,898	12,23	13,63	
T07	6	7	81,08	100	0,92	0,02	0,94	0,93	0,12	0,750	0,00024	0,019	714,269	713,861	727,898	727,879	13,63	14,02	
T08	7	8	14,06	100	0,92	0,00	0,92	0,92	0,12	0,750	0,00023	0,003	713,861	713,512	727,879	727,875	14,02	14,36	
T09	8	9	16,74	100	0,91	0,00	0,92	0,91	0,12	0,750	0,00023	0,004	713,512	712,759	727,875	727,872	14,36	15,11	
T10	9	10	33,29	100	0,90	0,01	0,91	0,91	0,12	0,750	0,00023	0,008	712,759	711,354	727,872	727,864	15,11	16,51	
T11	10	11	14,93	100	0,90	0,00	0,90	0,90	0,11	0,750	0,00023	0,003	711,354	710,499	727,864	727,861	16,51	17,36	
T12	11	12	10,87	100	0,90	0,00	0,90	0,90	0,11	0,750	0,00022	0,002	710,499	709,890	727,861	727,858	17,36	17,97	
T13	12	13	13,98	100	0,89	0,00	0,90	0,89	0,11	0,750	0,00022	0,003	709,890	709,112	727,858	727,855	17,97	18,74	
T14	13	14	53,27	100	0,88	0,02	0,89	0,88	0,11	0,750	0,00022	0,012	709,112	701,171	727,855	727,843	18,74	26,67	
T15	14	15	34,14	100	0,87	0,01	0,88	0,87	0,11	0,750	0,00021	0,007	701,171	697,741	727,843	727,836	26,67	30,10	
T16	15	16	27,99	100	0,86	0,01	0,87	0,86	0,11	0,750	0,00021	0,006	697,741	697,011	727,836	727,830	30,10	30,82	
T17	16	17	19,98	100	0,85	0,01	0,86	0,86	0,11	0,750	0,00020	0,004	697,011	696,496	727,830	727,826	30,82	31,33	
T18	17	18	15,72	100	0,85	0,00	0,85	0,85	0,11	0,750	0,00020	0,003	696,496	696,741	727,826	727,823	31,33	31,08	
T19	18	19	55,74	100	0,83	0,02	0,85	0,84	0,11	0,750	0,00020	0,011	696,741	700,108	727,823	727,812	31,08	27,70	
T20	19	20	35,05	100	0,82	0,01	0,83	0,83	0,11	0,750	0,00019	0,007	700,108	698,307	727,812	727,805	27,70	29,50	
T21	20	21	37,01	100	0,81	0,01	0,82	0,82	0,10	0,750	0,00019	0,007	698,307	696,698	727,805	727,798	29,50	31,10	
T22	21	22	14,73	100	0,81	0,00	0,81	0,81	0,10	0,750	0,00019	0,003	696,698	697,231	727,798	727,796	31,10	30,56	
T23	22	23	58,54	100	0,79	0,02	0,81	0,80	0,10	0,750	0,00018	0,011	697,231	702,954	727,796	727,785	30,56	24,83	
T24	23	24	12,93	100	0,79	0,00	0,79	0,79	0,10	0,750	0,00018	0,002	702,954	703,820	727,785	727,783	24,83	23,96	
T25	24	25	22,32	100	0,78	0,01	0,79	0,79	0,10	0,750	0,00017	0,004	703,820	702,873	727,783	727,779	23,96	24,91	
T26	25	26	29,37	100	0,77	0,01	0,78	0,78	0,10	0,750	0,00017	0,005	702,873	701,280	727,779	727,774	24,91	26,49	
T27	26	27	66,09	100	0,75	0,02	0,77	0,76	0,10	0,750	0,00017	0,011	701,280	697,797	727,774	727,763	26,49	29,97	
T28	27	28	18,81	100	0,75	0,01	0,75	0,75	0,10	0,750	0,00016	0,003	697,797	697,631	727,763	727,760	29,97	30,13	
T29	28	29	13,59	100	0,75	0,00	0,75	0,75	0,10	0,750	0,00016	0,002	697,631	697,645	727,760	727,758	30,13	30,11	
T30	29	30	47,21	100	0,73	0,01	0,75	0,74	0,09	0,750	0,00016	0,007	697,645	698,255	727,758	727,750	30,11	29,50	
T31	30	31	23,43	100	0,73	0,01	0,73	0,73	0,09	0,750	0,00015	0,004	698,255	698,665	727,750	727,747	29,50	29,08	
T32	31	32	25,25	100	0,72	0,01	0,73	0,72	0,09	0,750	0,00015	0,004	698,665	699,715	727,747	727,743	29,08	28,03	
T33	32	33	38,99	100	0,71	0,01	0,72	0,71	0,09	0,750	0,00015	0,006	699,715	701,677	727,743	727,737	28,03	26,06	
T34	33	34	16,87	100	0,70	0,00	0,71	0,71	0,09	0,750	0,00014	0,002	701,677	702,775	727,737	727,735	26,06	24,96	
T35	34	35	39,14	100	0,69	0,01	0,70	0,70	0,09	0,750	0,00014	0,005	702,775	704,313	727,735	727,729	24,96	23,42	
T36	35	36	13,17	100	0,69	0,00	0,69	0,69	0,09	0,750	0,00014	0,002	704,313	704,921	727,729	727,727	23,42	22,81	
T37	36	37	12,87	100	0,68	0,00	0,69	0,69	0,09	0,750	0,00014	0,002	704,921	703,938	727,727	727,726	22,81	23,79	
T38	37	38	20,13	100	0,68	0,01	0,68	0,68	0,09	0,750	0,00013	0,003	703,938	702,091	727,726	727,723	23,79	25,63	TEE/RED
T39	38	39	7,54	50	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,675	0,00000	0,000	702,091	702,868	727,723	727,723	25,63	24,85	
T40	39	40	46,45	50	-	0,01	0,01	0,01	0,00	0,675	0,00000	0,000	702,868	703,773	727,723	727,723	24,85	23,95	CAP
T41	38	41	16,48	75	0,66	0,00	0,66	0,66	0,15	0,713	0,00052	0,009	702,091	700,793	727,723	727,714	25,63	26,92	
T42	41	42	35,85	75	0,65	0,01	0,66	0,65	0,15	0,713	0,00051	0,018	700,793	699,316	727,714	727,696	26,92	28,38	CRUZETA
T43	42	43	10,84	50	0,12	0,00	0,12	0,12	0,06	0,675	0,00017	0,002	699,316	698,407	727,696	727,695	28,38	29,29	
T44	43	44	43,05	50	0,11	0,01	0,12	0,12	0,06	0,675	0,00015	0,006	698,407	697,795	727,695	727,688	29,29	29,89	TEE
T45	44	45	43,24	50	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,675	0,00001	0,000	697,795	694,937	727,688	727,688	29,89	32,75	
T46	45	46	38,05	50	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,675	0,00000	0,000	694,937	693,520	727,688	727,688	32,75	34,17	
T47	46	47	9,41	50	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,675	0,00000	0,000	693,520	693,401	727,688	727,688	34,17	34,29	CAP

PEDRO CID  
 DE FARIAS  
 NETO.0518  
 9767345

PROFESSOR  
 DE MATEMÁTICA  
 COLÉGIO ESTADUAL  
 DE MONSENHOR TABOSA  
 CEARÁ

*[Handwritten signature]*



RESULTADOS MODELO DE SIMULAÇÃO HIDRAULICO  
 SAA DA COMUNIADÉ DE INGÁ NO MUNICÍPIO DE MONSENHOR TABOSA / CE, ESTADO DO CEARÁ

VERSÃO 01

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Trecho	Dados				Vazão (l/s)				Parâmetros				Cota do terreno		Cota Piezométrica		Pressão disponível		Observação
	Nº Montante	Nº Jusante	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	A jusante (l/s)	Em macha (Dem)	A montante (Qm)	Ficticia (Qf)	Velocidade (m/s) v=V.máx	V.máx (Porto 1998) (m/s)	Perda de carga (l) (m/m)	Perda de carga ΔH (m)	A montante	A jusante	A montante	A jusante	A montante (Mpa)	A jusante (Mpa)	
T48	44	48	36.48	50	0.07	0.01	0.08	0.08	0.04	0.675	0.00007	0.003	697.795	696.775	727.688	727.686	29.89	30.91	
T49	48	49	17.58	50	0.07	0.00	0.07	0.07	0.04	0.675	0.00006	0.001	696.775	696.874	727.686	727.684	30.91	30.81	
T50	49	50	13.02	50	0.06	0.00	0.07	0.07	0.03	0.675	0.00005	0.001	696.874	696.210	727.684	727.684	30.81	31.47	
T51	50	51	30.67	50	0.06	0.01	0.06	0.06	0.03	0.675	0.00004	0.001	696.210	696.439	727.684	727.682	31.47	31.24	
T52	51	52	24.34	50	0.05	0.01	0.06	0.05	0.03	0.675	0.00003	0.001	696.439	696.460	727.682	727.682	31.24	31.22	
T53	52	53	23.79	50	0.04	0.01	0.05	0.05	0.02	0.675	0.00003	0.001	696.460	696.804	727.682	727.681	31.22	30.88	
T54	53	54	56.49	50	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.675	0.00002	0.001	696.804	693.755	727.681	727.680	30.88	33.93	
T55	54	55	24.91	50	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.675	0.00001	0.000	693.755	692.541	727.680	727.680	33.93	35.14	
T56	55	56	27.76	50	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.675	0.00000	0.000	692.541	691.618	727.680	727.680	35.14	36.06	
T57	56	57	41.63	50	-	0.01	0.01	0.01	0.00	0.675	0.00000	0.000	691.618	694.723	727.680	727.680	36.06	32.96	CAP
T58	42	58	15.02	50	0.08	0.00	0.09	0.08	0.04	0.675	0.00008	0.001	699.316	699.847	727.696	727.695	28.38	27.85	
T59	58	59	36.79	50	0.07	0.01	0.08	0.08	0.04	0.675	0.00007	0.003	699.847	702.006	727.695	727.693	27.85	25.69	
T60	59	60	46.39	50	0.06	0.01	0.07	0.07	0.03	0.675	0.00005	0.002	702.006	703.517	727.693	727.690	25.69	24.17	
T61	60	61	25.70	50	0.05	0.01	0.06	0.06	0.03	0.675	0.00004	0.001	703.517	703.229	727.690	727.689	24.17	24.46	
T62	61	62	27.33	50	0.04	0.01	0.05	0.05	0.02	0.675	0.00003	0.001	703.229	702.078	727.689	727.688	24.46	25.61	
T63	62	63	20.02	50	0.04	0.01	0.04	0.04	0.02	0.675	0.00002	0.000	702.078	700.581	727.688	727.688	25.61	27.11	TEE
T64	63	64	21.54	50	0.03	0.01	0.04	0.04	0.02	0.675	0.00002	0.000	700.581	699.622	727.688	727.688	27.11	28.07	
T65	64	65	26.13	50	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.675	0.00001	0.000	699.622	700.383	727.688	727.687	28.07	27.30	
T66	65	66	23.22	50	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.675	0.00001	0.000	700.383	701.881	727.687	727.687	27.30	25.81	
T67	66	67	14.13	50	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01	0.675	0.00000	0.000	701.881	703.098	727.687	727.687	25.81	24.59	
T68	67	68	6.42	50	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.675	0.00000	0.000	703.098	703.146	727.687	727.687	24.59	24.54	
T69	68	69	6.67	50	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.675	0.00000	0.000	703.146	703.229	727.687	727.687	24.54	24.46	
T70	69	70	16.75	50	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.675	0.00000	0.000	703.229	704.162	727.687	727.687	24.46	23.52	
T71	70	71	21.04	50	-	0.01	0.01	0.00	0.00	0.675	0.00000	0.000	704.162	704.862	727.687	727.687	23.52	22.82	CAP
T72	42	72	18.40	75	0.43	0.01	0.44	0.43	0.10	0.713	0.00024	0.004	699.316	699.210	727.696	727.692	28.38	28.48	
T73	72	73	41.86	75	0.42	0.01	0.43	0.43	0.10	0.713	0.00023	0.010	699.210	698.998	727.692	727.682	28.48	28.68	TEE
T74	73	74	16.92	50	0.12	0.00	0.13	0.12	0.06	0.675	0.00017	0.003	698.998	699.512	727.682	727.680	28.68	28.17	
T75	74	75	26.79	50	0.11	0.01	0.12	0.12	0.06	0.675	0.00015	0.004	699.512	700.496	727.680	727.676	28.17	27.18	
T76	75	76	36.64	50	0.10	0.01	0.11	0.11	0.06	0.675	0.00013	0.005	700.496	701.370	727.676	727.671	27.18	26.30	
T77	76	77	23.98	50	0.10	0.01	0.10	0.10	0.05	0.675	0.00011	0.003	701.370	701.763	727.671	727.668	26.30	25.90	
T78	77	78	12.99	50	0.09	0.00	0.10	0.09	0.05	0.675	0.00010	0.001	701.763	700.732	727.668	727.667	25.90	26.93	
T79	78	79	51.67	50	0.08	0.01	0.09	0.09	0.04	0.675	0.00008	0.004	700.732	701.833	727.667	727.662	26.93	25.83	CRUZETA
T80	79	80	56.02	50	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.675	0.00001	0.001	701.833	700.591	727.662	727.662	25.83	27.07	CAP
T81	80	81	47.94	50	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.675	0.00000	0.000	700.591	695.711	727.662	727.662	27.07	31.95	
T82	81	82	14.63	50	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.675	0.00000	0.000	695.711	694.986	727.662	727.662	31.95	32.68	CAP
T83	79	83	46.34	50	0.03	0.01	0.04	0.04	0.02	0.675	0.00002	0.001	701.833	700.679	727.662	727.661	25.83	26.98	
T84	83	84	47.01	50	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.675	0.00001	0.000	700.679	697.452	727.661	727.661	26.98	30.21	
T85	84	85	17.71	50	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.675	0.00000	0.000	697.452	695.283	727.661	727.661	30.21	32.38	
T86	85	86	36.16	50	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.675	0.00000	0.000	695.283	690.404	727.661	727.661	32.38	37.26	
T87	86	87	11.00	50	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.675	0.00000	0.000	690.404	690.299	727.661	727.661	37.26	37.36	CAP
T88	73	88	30.66	75	0.28	0.01	0.29	0.29	0.07	0.713	0.00011	0.003	698.998	697.938	727.682	727.679	28.68	29.74	
T89	88	89	13.87	75	0.28	0.00	0.28	0.28	0.06	0.713	0.00011	0.001	697.938	697.652	727.679	727.678	29.74	30.03	
T90	89	90	22.63	50	0.04	0.01	0.05	0.04	0.02	0.675	0.00003	0.001	697.652	696.809	727.678	727.677	30.03	30.87	
T91	90	91	30.42	50	0.03	0.01	0.04	0.04	0.02	0.675	0.00002	0.001	696.809	694.363	727.677	727.676	30.87	33.31	
T92	91	92	20.57	50	-	0.01	0.01	0.00	0.00	0.675	0.00000	0.000	694.363	695.295	727.676	727.676	33.31	32.38	CAP
T93	91	93	12.95	50	0.02	0.00	0.03	0.03	0.01	0.675	0.00001	0.000	694.363	693.484	727.676	727.676	33.31	34.19	
T94	93	94	45.38	50	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.675	0.00000	0.000	693.484	691.428	727.676	727.676	34.19	36.25	

PEDRO CID  
 DE FARIAS  
 NETO:0518  
 9767345

*[Handwritten signature]*



RESULTADOS MODELO DE SIMULAÇÃO HIDRAULICO  
SAA DA COMUNIAD E DE INGÁ NO MUNICÍPIO DE MONSENHOR TABOSA / CE, ESTADO DO CEARÁ

VERSÃO 01

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Trecho	Dados				Vazão (l/s)				Parâmetros				Cota do terreno		Cota Piezométrica		Pressão disponível		Observação	
	Nº Montante	Nº Jusante	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	A Jusante (Qj)	Em macha (Qem)	A montante (Qm)	Ficticia (Qf)	Velocidade (m/s) > V máx	V máx (Porto 1998) (m/s)	Perda de carga (l) (m/m)	Perda de carga ΔH (m)	A montante	A Jusante	A montante	A Jusante	A montante (Mpa)	A Jusante (Mpa)		
T95	94	95	37.49	50	-	0.01	0.01	0.01	0.00	0.675	0.00000	0.000	691.428	689.545	727.676	727.676	36.25	38.13	CAP	
T96	89	96	15.98	75	0.23	0.00	0.23	0.23	0.05	0.713	0.00007	0.001	697.652	697.554	727.678	727.676	30.03	30.12		
T97	96	97	21.91	75	0.22	0.01	0.23	0.23	0.05	0.713	0.00007	0.002	697.554	697.593	727.676	727.675	30.12	30.08		
T98	97	98	119.21	75	0.19	0.03	0.22	0.21	0.05	0.713	0.00006	0.007	697.593	694.634	727.675	727.668	30.08	33.03		
T99	98	99	20.59	75	0.18	0.01	0.19	0.19	0.04	0.713	0.00005	0.001	694.634	694.986	727.668	727.667	33.03	32.68		
T100	99	100	85.01	75	0.16	0.02	0.18	0.17	0.04	0.713	0.00004	0.004	694.986	692.640	727.667	727.663	32.68	35.02		
T101	100	101	24.48	75	0.15	0.01	0.16	0.16	0.04	0.713	0.00004	0.001	692.640	691.619	727.663	727.662	35.02	36.04		
T102	101	102	25.18	75	0.14	0.01	0.15	0.15	0.03	0.713	0.00003	0.001	691.619	690.480	727.662	727.661	36.04	37.18		
T103	102	103	4.44	75	0.14	0.00	0.14	0.14	0.03	0.713	0.00003	0.000	690.480	690.299	727.661	727.661	37.18	37.36	RED	
T104	103	104	30.55	50	0.13	0.01	0.14	0.14	0.07	0.675	0.00021	0.006	690.299	687.124	727.661	727.655	37.36	40.53		
T105	104	105	16.41	50	0.13	0.00	0.13	0.13	0.07	0.675	0.00019	0.003	687.124	685.217	727.655	727.652	40.53	42.43		
T106	105	106	28.90	50	0.12	0.01	0.13	0.13	0.06	0.675	0.00017	0.005	685.217	684.287	727.652	727.647	42.43	43.36		
T107	106	107	27.45	50	0.11	0.01	0.12	0.12	0.06	0.675	0.00015	0.004	684.287	694.138	727.647	727.643	43.36	33.50		
T108	107	108	42.96	50	0.10	0.01	0.11	0.11	0.06	0.675	0.00013	0.006	694.138	682.190	727.643	727.637	33.50	45.45		
T109	108	109	9.89	50	0.10	0.00	0.10	0.10	0.05	0.675	0.00011	0.001	682.190	682.207	727.637	727.636	45.45	45.43		
T110	109	110	39.56	50	0.09	0.01	0.10	0.09	0.05	0.675	0.00010	0.004	682.207	684.444	727.636	727.632	45.43	43.19		
T111	110	111	14.40	50	0.08	0.00	0.09	0.09	0.04	0.675	0.00009	0.001	684.444	685.492	727.632	727.631	43.19	42.14		
T112	111	112	18.63	50	0.08	0.01	0.08	0.08	0.04	0.675	0.00008	0.001	685.492	685.759	727.631	727.629	42.14	41.87		
T113	112	113	25.91	50	0.07	0.01	0.08	0.08	0.04	0.675	0.00007	0.002	685.759	685.943	727.629	727.628	41.87	41.68		
T114	113	114	45.49	50	0.06	0.01	0.07	0.06	0.03	0.675	0.00005	0.002	685.943	686.513	727.628	727.625	41.68	41.11	TEE	
T115	114	115	21.63	50	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.675	0.00000	0.000	686.513	684.899	727.625	727.625	41.11	42.73		
T116	115	116	15.59	50	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.675	0.00000	0.000	684.899	683.569	727.625	727.625	42.73	44.06	CAP	
T117	114	117	49.78	50	0.03	0.01	0.05	0.04	0.02	0.675	0.00002	0.001	686.513	685.217	727.625	727.624	41.11	42.41		
T118	117	118	12.70	50	0.03	0.00	0.03	0.03	0.02	0.675	0.00001	0.000	685.217	685.009	727.624	727.624	42.41	42.61		
T119	118	119	15.12	50	0.03	0.00	0.03	0.03	0.01	0.675	0.00001	0.000	685.009	684.795	727.624	727.624	42.61	42.83		
T120	119	120	46.25	50	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.675	0.00001	0.000	684.795	683.932	727.624	727.624	42.83	43.69		
T121	120	121	7.11	50	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.675	0.00000	0.000	683.932	683.577	727.624	727.624	43.69	44.05		
T122	121	122	17.35	50	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.675	0.00000	0.000	683.577	682.799	727.624	727.624	44.05	44.82		
T123	122	123	21.11	50	-	0.01	0.01	0.00	0.00	0.675	0.00000	0.000	682.799	682.322	727.624	727.624	44.82	45.30	CAP	
Total de Redes			3.675.65																	

PEDRO CID  
DE FARIAS  
NETO:0518  
9767345

BASE POPULACIONAL PARA CÁLCULO	
UC Atendidas	84
Senso (2010)	4.00
População	499
Q (l/Hab.dia)	100
K1	1.2
K2	1.5

PARÂMETROS	
Q(M³/Dia)	89.870099
Q(M³/s)	0.0010402
Q(l/s)	1.0401632
Q esp (l/s.m)	0.000283
Const. Mat	130
PRESSÃO MINIMA RECOMENDADA	10.00 m
PRESSÃO MINIMA ADOTADA (MCA)	7.82 m
PRESSÃO MÁXIMA ADOTADA (MCA)	45.45 m

RESERVATÓRIOS (ELEVADO/Q. PRESSÃO)	
Fuste Adotado	8
H.CPQ-M1	6
H.CPQ-M2	0

RESISTÊNCIA DE TUBOS POR CLASSE	
CLASSE 12	60 MCA
CLASSE 15	75 MCA
CLASSE 20	100 MCA

RESUMO DE REDE	
DN50	2.014.15
DN75	473.92
DN100	1.187.58
<b>Total</b>	<b>3.675.65</b>

Q (l/s)	V max(m/s)	D (mm)	Dc (mm)
1.04	3	21.01	50
V = 0.675 - Se V < 2,0m/s, Aprovado			

PREFETURA MUNICIPAL DE MONSENHOR TABOSA  
FIS 9062  
OPÇÃO DE RESERVAÇÃO

# Cactus Elétrica

ORÇAMENTO: CACTUS-LS06-500



## ORÇAMENTO MATERIAL ELÉTRICO

Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DE MONSENHOR TABOSA		CNPJ/CPF:	07.693.989/0001-05		
Contato:						
Data:	21/06/2023					
ITEM	REF.		QUANT	PREÇO UNIT	PRAZO	TOTAL
1	CPD 2005	CPD 2005: , TR-01 PADRÃO CAGECE, DISJUNTOR MOTOR, RELÉ TÉRMICO, RELÉ DE NÍVEL, RELÉ FALTA FASE, CONTACTOR, DPS, DISJUNTOR TRIFÁSICO, TOMADA 3P+T, INTERRUPTOR, LÂMPADA, SINALEIROS> VERDE, VERMELHO E, AMARELO, AMPERÍMETRO, VOLTÍMETRO, CHAVE SELETORA DE VOLTÍMETRO, HORÍMETRO, CHAVE SELETORA MANUAL E AUTOMÁTICA, BOTÃO LIGA/DESUJA	01	R\$ 9.350,00	A COMBINAR	R\$ 9.350,00
2	UTR	UTR: UNIDADE DE TELECOMANDO REMOTO, ARMÁRIO, DISJUNTOR BIFÁSICO, DISJUNTOR MONOFÁSICO, DPS, RELÉ DE NÍVEL, RÁDIO, FONTE 24VOLTS, PORTA FUSÍVEL DE VIDRO, BASE RELÉ, RELÉ 12V, CONTACTOR, BARRAMENTO NEUTRO, ATERRAMENTO, TOMADA, BORNES, ANTENA, CABO, LEDS: VERDE, VERMELHO E AMARELO, BOTÃO PARADA DE EMERGÊNCIA	02	R\$ 18.560,00	A COMBINAR	R\$ 37.120,00
Valor Total:						R\$ 46.470,00
CONDIÇÕES COMERCIAIS						
Orçament:	LUAN SOUSA - 85 986597662					
E-mail:	luansousa@cactuselétrica.com.br					
Pgto:	A VISTA					
Entrega:	De acordo com os prazos ao lado - Frete a combinar.					
Emissão de pedido de compra:	CACTUS COMERCIO E SERVIÇO DE MATERIAIS ELETRICOS LTDA 01.650.186/0001-97 Av. Coronel Matos Dourados , 1280, loja 38. DOM LUSTOSA Fortaleza - CE				Dados Bancários: Banco Itau, Agência: 1338 c/c: 78189-9	
Este orçamento está sujeito às nossas Condições Gerais de Venda. A entrega está sujeita à disponibilidade de estoque. Validade: 30 dias.						

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONSENHOR TABOSA  
 FLS 347  
 1/

PEDRO CID DE FARIAS NETO:0518 9767345

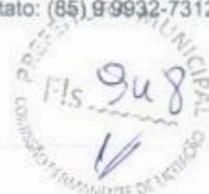
Assinado digitalmente por PEDRO CID DE FARIAS NETO em 21/06/2023 às 14:54:11. Para mais informações, consulte o site www.br.gov.br/assinatura. Certificado emitido em 21/06/2023 às 14:54:11. Para mais informações, consulte o site www.br.gov.br/assinatura. Assinatura emitida em 21/06/2023 às 14:54:11. Para mais informações, consulte o site www.br.gov.br/assinatura.

# UV Sun Energia Solar

46.507.546/0001-34

Travessa Desembargador Félix Cândido 99 - Bonsucesso  
60520-497 - Fortaleza/CE

uvsunenergia@gmail.com  
Contato: (85) 9 9932-7312



## Dados do Cliente

Prefeitura Municipal de Monsenhor Tabosa

CPF/CNPJ: 07.693.989/0001-05

Tel.: (88) 3676 2175

Av. Sete de Setembro

63780-000 - Monsenhor Tabosa/CE

Data: 20/06/2023

## ORÇAMENTO Nº 0001-23

### Serviços

Nome	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
CPD 2005 TR-01 PADRÃO CAGECE ARMÁRIO, DISJUNTOR MOTOR, RELÉ TÉRMICO, RELÉ DE NÍVEL, RELÉ FALTA FASE, CONTACTOR, DPS, DISJUNTOR TRIFÁSICO, TOMADA 3P+T, INTERRUPTOR, LÂMPADA, SINALEIROS> VERDE, VERMELHO E AMARELO, AMPERÍMETRO, VOLTÍMETRO, CHAVE SELETORA DE VOLTÍMETRO, HORÍMETRO, CHAVE SELETORA MANUAL E AUTOMÁTICA, BOTÃO LIGA/DESLIGA	1	un	R\$ 9.250,00	R\$ 9.250,00
UTR UNIDADE DE TELECOMANDO REMOTO, ARMÁRIO, DISJUNTOR BIFÁSICO, DISJUNTOR MONOFÁSICO, DPS, RELÉ DE NÍVEL, RÁDIO, FONTE 24VOLTS, PORTA FUSÍVEL DE VIDRO, BASE RELÉ, RELÉ 12V, CONTACTOR, BARRAMENTO NEUTRO, ATERRAMENTO, TOMADA, BORNES, ANTENA, CABO, LEDS: VERDE, VERMELHO E AMARELO, BOTÃO PARADA DE EMERGÊNCIA	2	un	R\$ 18.125,00	R\$ 36.250,00
Total Serviços				R\$ 45.500,00
Subtotal				R\$ 45.500,00
Total Orçamento				R\$ 45.500,00

### Observações

**Formas de Pagamento:** Transferência Bancária

**Condições de Pagamento:** À vista

Esses são os dados da minha conta no Inter:

INTER - 077  
Carlos Gondim  
CNPJ: 46.507.546/0001-34  
Agência: 0001  
Conta: 28975378-3

UV Sun Energia Solar  
(85) 9 9932-7312

PEDRO CID  
DE FARIAS  
NETO:0518  
9767345