

# **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**LOCALIDADE DE CÓRREGO DO URUBU**

**JIJOCA DE JERICOACOARA - CE**

**PROJETO BÁSICO**

**VOLUME I**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**MAIO/2026**

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



## Sumário

<b>1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO</b> .....	4
<b>2. RESUMO DO PROJETO</b> .....	5
2.1. FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO .....	6
2.2. CROQUI .....	8
<b>3. MEMORIAL DESCRITIVO</b> .....	9
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL .....	9
3.1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	9
3.1.2 ACESSO RODOVIÁRIO .....	9
3.1.3 LOCALIZAÇÃO NO ESTADO .....	10
3.1.4 ASPECTOS CLIMÁTICOS .....	10
3.1.5 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS.....	11
3.1.5.1 DADOS CENSITÁRIOS DO MUNICÍPIO .....	11
3.2. PARÂMETROS DE PROJETO .....	13
3.4.1 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS .....	13
3.4.2 ESTIMATIVA POPULACIONAL.....	14
3.4.3 VAZÕES DO SISTEMA .....	15
3.3. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA .....	15
3.5.1 MANANCIAL.....	16
3.5.2 CAPTAÇÃO .....	16
3.5.3 TRATAMENTO .....	20
3.5.4 RESERVATÓRIO ELEVADO.....	20
3.5.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA .....	22
3.5.6 LIGAÇÕES PREDIAIS .....	23
<b>4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b> .....	24
4.1. TERMOS E DEFINIÇÕES.....	25
4.1.1 EXPRESSÕES E ABREVIATURAS.....	25
4.2. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES.....	27
4.2.1 GENERALIDADES.....	27
4.2.2 ENCARGOS E RESPONSABILIDADES.....	27
4.2.3 ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO .....	27
4.2.3.1 ENCARGOS ADMINISTRATIVOS.....	27



4.2.3.2	ENCARGOS TÉCNICOS.....	27
4.2.3.3	CONHECIMENTO DAS OBRAS.....	28
4.2.3.4	INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	29
4.2.3.5	LOCAÇÃO DAS OBRAS .....	30
4.2.3.6	EXECUÇÃO DAS OBRAS .....	30
4.2.3.7	ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS .....	31
4.2.3.8	PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS .....	31
4.2.3.9	REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS.....	32
4.2.3.10	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO .....	33
4.2.3.11	MATERIAIS .....	33
4.2.3.12	MÃO-DE-OBRA .....	33
4.2.3.13	VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS .....	33
4.2.3.14	FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS.....	33
4.2.3.15	MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	33
4.2.3.16	ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA .....	34
4.2.3.17	SEGURANÇA E VIGILÂNCIA .....	34
4.2.3.18	ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS .....	34
4.3.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	34
4.3.1	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO .....	34
4.4.	OBRA CIVIL.....	35
4.4.1	ASSENTAMENTOS DE TUBOS E PEÇAS .....	35
4.4.1.1	LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS .....	35
4.4.1.2	MOVIMENTO DE TERRA .....	36
4.4.1.3	NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO .....	37
4.4.1.4	ASSENTAMENTO .....	39
4.4.1.5	CADASTRO .....	40
4.4.1.6	CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS .....	40
4.4.1.7	ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS .....	40
4.4.1.8	TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS.....	41
4.5.	SERVIÇOS DE CONCRETOS .....	42
4.5.1	CONCRETO SIMPLES .....	42
4.6.	FÔRMAS .....	42
4.7.	ARMADURAS .....	44
4.8.	TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS .....	45
4.9.1	FERRO FUNDIDO .....	45



ANEXOS .....	49
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	50

## 1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente documento é um projeto desenvolvido para atender com a ampliação do sistema de abastecimento d'água na comunidade do Córrego do Urubu no município de Jijoca no Estado do Ceará.

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 à água tratada.

Os volumes que integram o projeto do sistema de abastecimento d'água são:

- **Volume I:** Memorial descritivo, especificações técnicas e anexos.
- **Volume II:** Memorial de Cálculo.
- **Volume III:** Peças Gráficas.
- **Volume IV:** Orçamento, memória de cálculo, cronograma físico financeiro e BDI.

O presente documento corresponde ao **VOLUME I** e consta dos seguintes elementos:

### Volume I – Memorial descritivo e de cálculos

- Apresentação do projeto
- Resumo do projeto
- Croqui
- Elementos para concepção do sistema
- Especificações técnicas
- Anexos.



## 2. RESUMO DO PROJETO

O presente projeto foi elaborado para atender com um sistema de abastecimento d'água a comunidade do Córrego do Urubu, no município de Jijoca.

- Córrego do Urubu

A captação é realizada por poços profundos existentes que atendem a vazão máxima horaria de 10,38 L/s. O tratamento da água existente é feito por desinfecção simples através de um clorador de pastilhas. O reservatório elevado existente foi construído em anéis pré-moldados, com capacidade de 24,54 m<sup>3</sup>, que é o suficiente para atender a população do início de plano, mas que precisará de ampliação para a população no fim de plano, e fuste de 11,5m. A rede de distribuição da ampliação foi projetada com extensão de 17.726,22m, e serão executadas 100 ligações prediais com hidrômetros no sistema já existente que não possuem hidrômetro ou o padrão de ligação utilizado pelo SAAER.



## FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO

PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
Município			Localidade			
Jijoca de Jericoacoara			Córrego do Urubu			
Data da elaboração		Data do orçamento		Responsável pelo orçamento		
Maio/2026		Maio/2026				
DADOS POPULACIONAIS						
Taxa de crescimento anual	Alicance do projeto anos	Ano do início do projeto	População inicial (habitantes)	Ano do fim do projeto	População final (habitantes)	
2 % a.a.	20 anos	2026	2.796	2046	4.155	
Observações:	Todas as residências das comunidades foram contempladas no projeto totalizando 100%.					
VAZÕES DE DISTRIBUIÇÃO DO PROJETO						
Vazão de projeto para 20 anos	VAZÃO (L/S)			VAZÃO (M <sup>3</sup> /H)		
	Média	Diária	Horária	Média	Diária	Horária
	5,77	6,93	10,388	20,78	24,93	37,395
MANANCIAL						
Tipo de manancial:			Vazão de exploração:			
CAPTAÇÃO						
Vazão	Qt. bombas instaladas	Potência		Hman.		
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA						
Vazão	Material	Diâmetro	Extensão	Pressão de serviço	Classe tubo	
TRATAMENTO						

6

Rua Nazaré Vasconcelos, Centro 1707 – Jijoca de Jericoacoara/CE CEP:62.598-000

CNPJ: 23.718.034/0001-11 Fone: (88) 3669-1200



Desinfecção com clorador de pastilhas

**RESERVATÓRIO ELEVADO**

Quantidade	Diâmetro	Formato	Volume	Material	Fuste
1	2,5	Cilindro	24,54 m <sup>3</sup>	Anel Pré-moldado	11,5 m

**REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

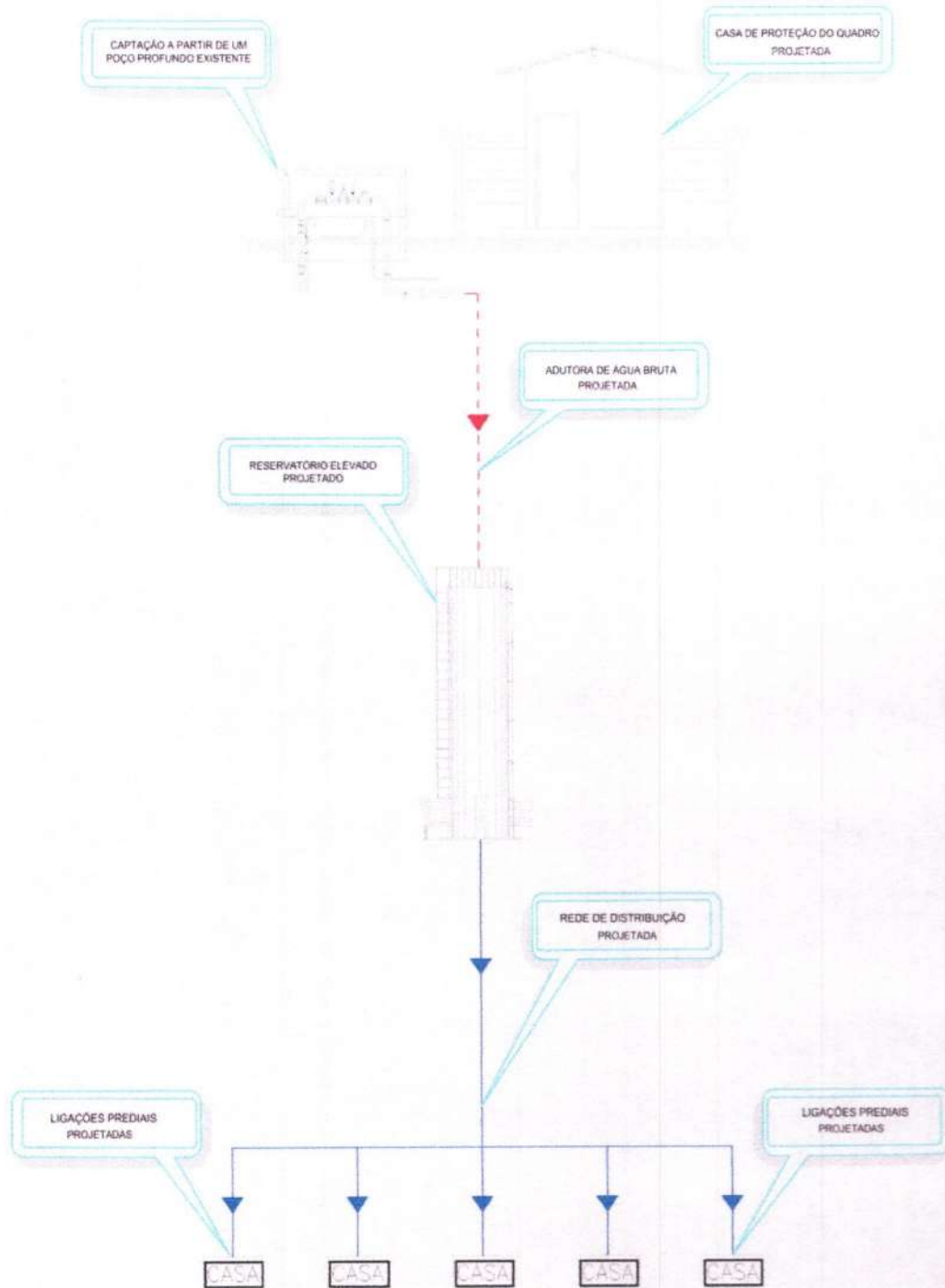
Diâmetros	Extensão (m)	Material	Pressão Máxima Estática	Pressão Mínima Dinâmica
50 mm	12.843,22	PVC		
75 mm	1.539,56	PVC		
100 mm	3.130,82	PVC		
150 mm	212,62	DeFoFo		
<b>TOTAL</b>	<b>17.726,22</b>	<b>PVC</b>		

**LIGAÇÕES PREDIAIS PROJETADAS**

100 ligações prediais projetadas/padrão CAGECE.

7

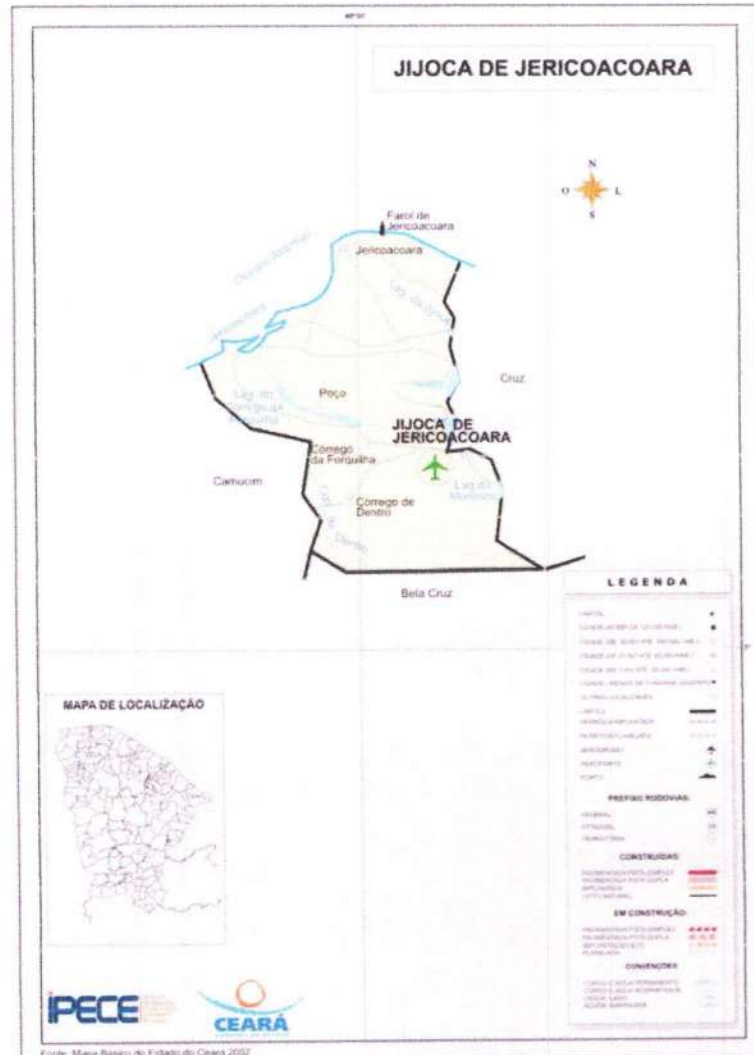
## 2.2. CROQUI





### 3.1.3 LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

Figura 2 - Localização no Estado



Fonte: Autor.

### 3.1.4 ASPECTOS CLIMÁTICOS

Os dados relativos ao clima de região são estimados e dimensionados em função de cadastros elaborados e constantes de informações fornecidas pelo Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).



Pluviometria média: 826,8 mm

Clima ..... Tropical Quente Semiárido Brando

Período mais úmido do Ano ..... janeiro a maio

Temperaturas:

-Média das Máximas: 28 C°

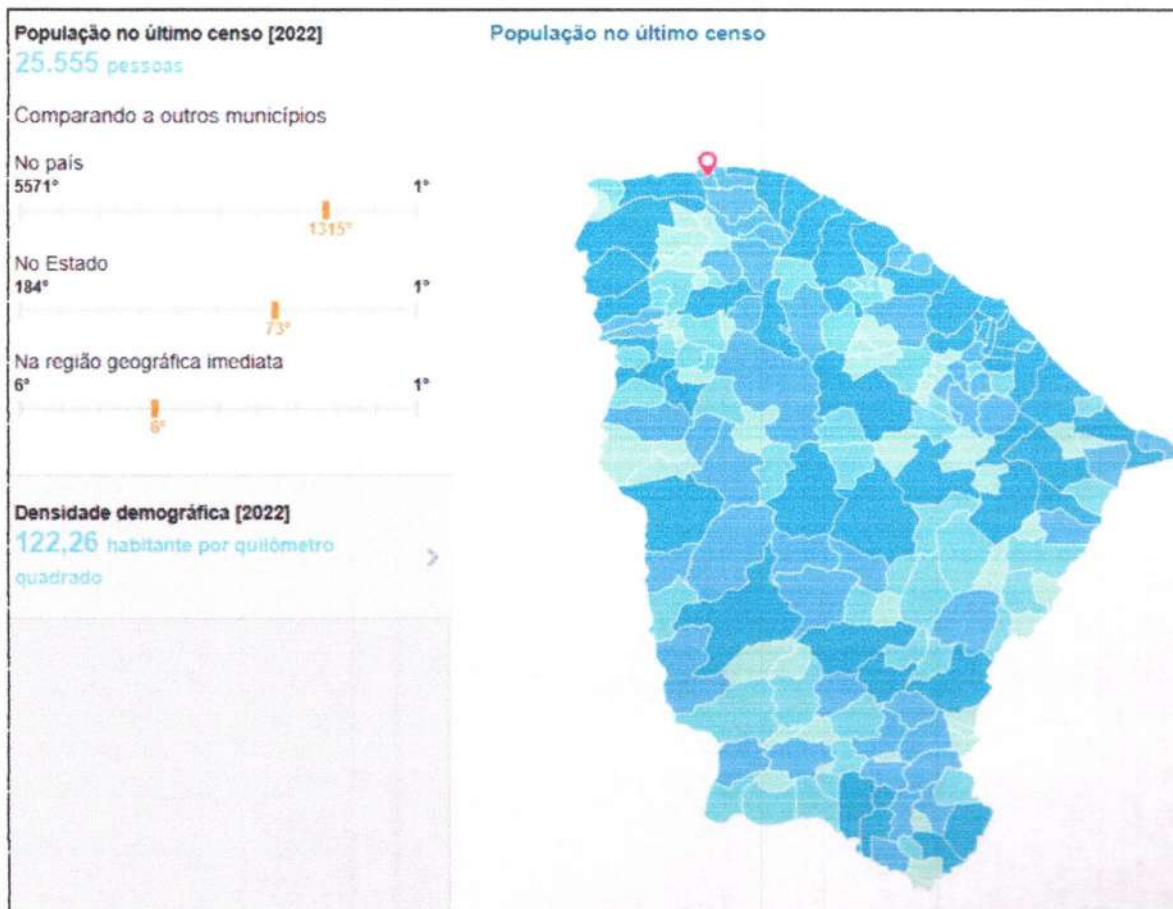
### 3.1.5 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

O Município de Jijoca de Jericoacoara possui:

- Relevo de Planície Litorânea, Glacis Pré-Litorâneos Dissecados em Interflúvios Tabulares.
- Classes de Solo: Areias Quartzosas Distróficas Marinhas, Podzólico Vermelho-Amarelo.
- Vegetação: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea.
- Bacia Hidrográfica: Coreaú.

#### 3.1.5.1 DADOS CENSITÁRIOS DO MUNICÍPIO

A população atual do município do Jijoca de Jericoacoara, em 2022 pelo CENSO, a população era de 25.555 habitantes e a densidade demográfica era de 122,26 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 73 e 17 de 184. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 1315 e 636 de 5570.



**Trabalho:** Em 2022, o salário médio mensal era de 1,5 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 27,09%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava a posição 10 de 184. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 1279 de 5571. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, tinha 48,5% da população nessas condições, o que o colocava na posição 160 de 184 dentre as cidades do estado e na posição 1657 de 5571 dentre as cidades do Brasil.

**Saúde:** A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 7,11 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 3,6 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 139 de 184 e 145 de 184, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3651 de 5570 e 2487 de 5570, respectivamente.

**Educação:** Em 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,8%. Na comparação com outros municípios do estado, ficava na posição 9 de 184. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava na posição 834 de 5570. Em relação ao IDEB, no ano de 2023, o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era 9,7 e para os



anos finais, de 7,8. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 2 e 7 de 184. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 3 e 9 de 5570.

Economia: Em 2021, o PIB per capita era de R\$ 27.106,16. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 11 de 184 entre os municípios do estado e na 2408 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 70,18%, o que o colocava na posição 176 de 184 entre os municípios do estado e na 4644 de 5570. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R\$ 183.857.097,84 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 168.753.894,6 (x1000). Isso deixa o município nas posições 51 e 51 de 184 entre os municípios do estado e na 951 e 1002 de 5570 entre todos os municípios

## 3.2. PARÂMETROS DE PROJETO

### 3.4.1 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Para o presente projeto foram adotadas as recomendações técnicas definidas pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). No quadro abaixo estão discriminados os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema.

**Tabela 2 - Parâmetros do projeto**

PARÂMETROS DO PROJETO	
Alcance do projeto	20 anos
Taxa de crescimento	2,00 % ao ano
Taxa de ocupação	4,0 habitantes/domicílio
Consumo per capita	120 litros/habitante/dia
Coefficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2
Coefficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5
Pressão mínima admissível	10,0 mca
Pressão máxima admissível	50,0 mca



Perda de carga máxima admissível	8,0 m/km
Metros de rede/Número de ligações	150 (máximo)

### 3.4.2 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 pela CAGECE – Companhia de água e esgoto do Ceará, levando em conta que existem 4,00 habitantes por residência.

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

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

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

Onde:

P' = Estimativa da população atual

P = População projetada para final de plano

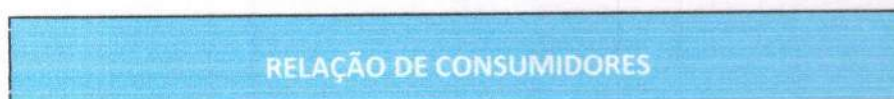
Tc = Taxa de crescimento anual

Ac = Alcance de Projeto

### Dados Cadastrais

Os cadastros foram realizados de forma individual, no que foi identificado outros tipos de domicílios que não somente casas residenciais, conforme apresentado no quando abaixo:

**Tabela 3 - Tabela com Resumo de Consumidores**





CASAS CADASTRADAS CORREGO DO URUBU	100
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fonte: Autor.

### 3.4.3 VAZÕES DO SISTEMA

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para a captação de forma a atender a vazão do sistema de abastecimento de água da comunidade de Córrego do Urubu no município de Jijoca de Jericoacoara-CE:

- Vazão média de consumo:

$$Q_0 = \frac{P \times 120}{86.400}$$

- Vazão do dia de maior consumo:

$$Q_1 = \frac{P \times 120 \times 1,2}{86.400}$$

- Vazão da hora de maior consumo:

$$Q_2 = \frac{P \times 120 \times 1,2 \times 1,5}{86.400}$$

Onde: Q = vazão e P = População.

O cálculo de crescimento populacional foi realizado considerando 16 horas de tempo de funcionamento do sistema e pode ser observado na memória de cálculo referente a cada localidade.

### 3.3. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA

O presente projeto foi elaborado baseado no manual de normas da CAGECE, e analisando as dificuldades operacionais de gestão de sistemas de saneamento básico em



comunidades rurais, dessa forma, foram indicadas soluções técnicas com ênfase em simples tecnologias, mas com propósito de encontrar bons resultados do ponto de vista de eficiência de gestão operacional analisando a oferta de água tratada para todas as famílias, atendendo baixos custos de implantação e manutenção/operação.

Em muitas situações de projetos observa-se poucos investimentos na implantação nas obras hidráulicas o que pode impactar na área operacional, analisando o contexto, para esse projeto foi adotado um rigoroso cuidado em seu dimensionamento, evitando altas taxas de perdas de cargas, bem como toda parte hidráulica foram indicados tubos e conexões em PVC.

**O SAA proposto é composto pelas etapas detalhadas a seguir:**

1. Manancial;
2. Captação;
3. Adutora de água bruta;
4. Tratamento;
5. Reservatório elevado;
6. Rede de distribuição;
7. Ligações prediais.

#### **3.5.1 MANANCIAL**

No manancial a utilizado pelos sistema existem poços profundos já perfurados, localizado na comunidade, com capacidade de atender a demanda e ofertando água de qualidade.

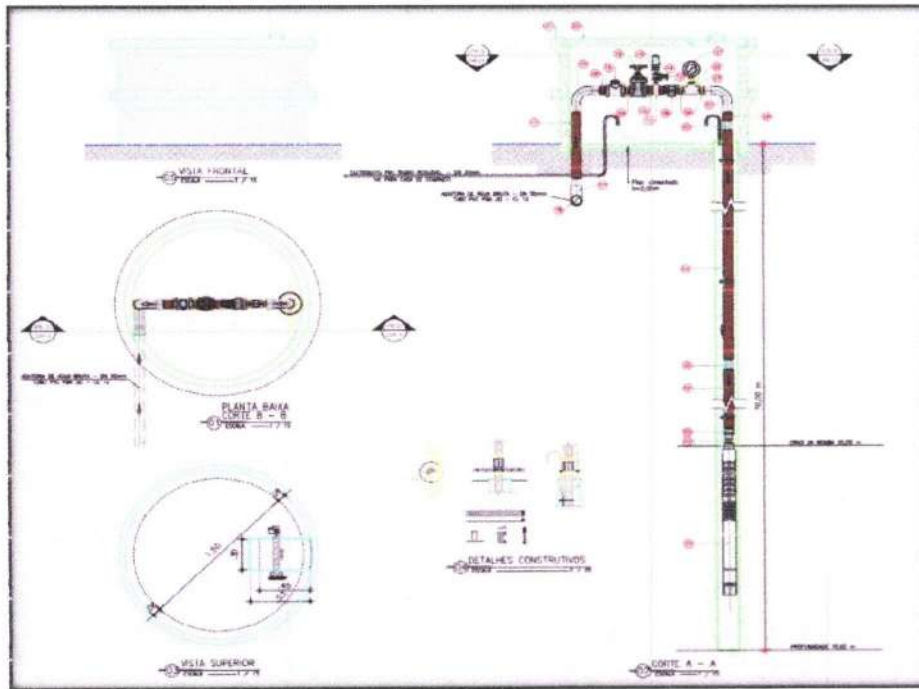
#### **3.5.2 CAPTAÇÃO**

A presente captação existente atende a demanda de 10,38 l/s.

Será realizado nas seguintes localidades: Córrego do Urubu.

Para proteção do quadro elétrico deverá ser construído uma casa de comando com tamanho descrito em planta e orçamento.

Figura 7 - Captação em poço



Fonte: Autor.

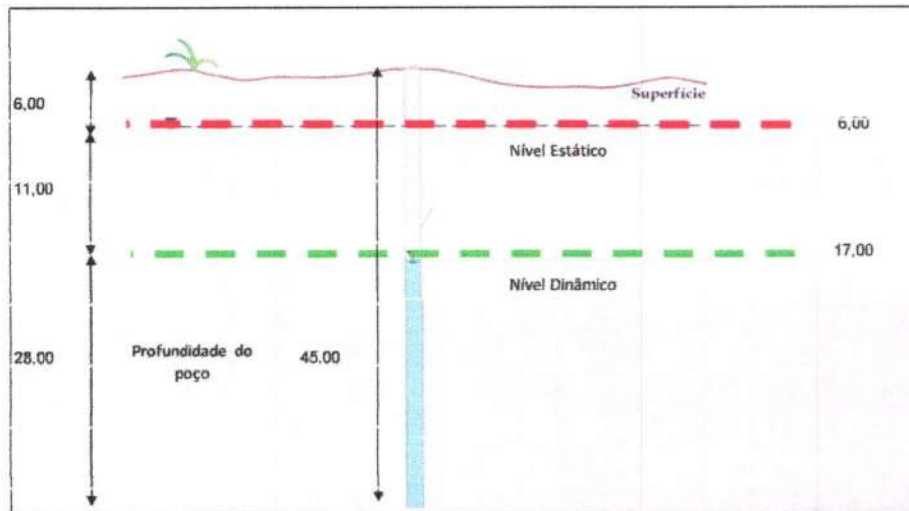
*[Handwritten signature]*

Figura 7.1 – Teste de Medição dos Poços

TESTE DE MEDIÇÃO DO NÍVEL ESTÁTICO E DINÂMICO DE POÇO  
 MEDIÇÃO DA VAZÃO DO POÇO



PROPRIETÁRIO					
SAAER - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO RURAL DE JIJOCA DE JERICOACOARA					
Identificação:	PT-01	Profundidade (m)	45,00	Diâmetro do poço	150mm
Local:	Córrego do Mourão	Município:	Jijoca de Jericoacoara - CE	Temo Bomb. (h)	24
Altura da boca (m)	0,3	Q (m³/h)	15,00	Mét. Med. Vazão	Volumétrico
NE (m)	6,00	ND (m)	17,00	Rebaixamento (m)	11,00
Data de início	16/03/2026	Data de término	17/03/2026	Observação:	-



TESTE DE MEDIÇÃO DO NÍVEL ESTÁTICO E DINÂMICO DE POÇO  
 MEDIÇÃO DA VAZÃO DO POÇO



PROPRIETÁRIO					
SAAER - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO RURAL DE JIJOCA DE JERICOACOARA					
Identificação:	PT-02	Profundidade (m)	50,00	Diâmetro do poço	150mm
Local:	Córrego do Mourão	Município:	Jijoca de Jericoacoara - CE	Temo Bomb. (h)	24
Altura da boca (m)	0,3	Q (m³/h)	18,00	Mét. Med. Vazão	Volumétrico
NE (m)	7,50	ND (m)	17,00	Rebaixamento (m)	9,50
Data de início	24/03/2026	Data de término	25/03/2026	Observação:	-

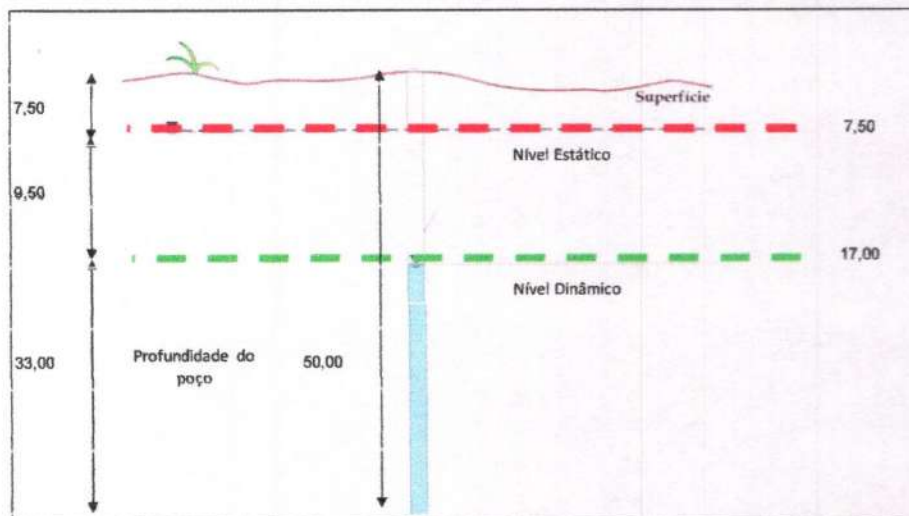




Figura 7.2 – Análise da água dos Poços



**H<sub>2</sub>OAnalysis**  
Laboratórios & Engenharia Ambiental

Rua Chico Lemos, 1250 - Cidade dos Funcionários  
Fortaleza/CE - CEP: 60822-785

contato@h2oanalysis.com.br

(85) 3021-2094

CNPJ: 11.071.357/0001-87 | Insc. Mun.: 248.259-2




Relatório de Ensaios Nº: 3628.2026.A- V.0	
<b>Dados Contratação:</b>	
<b>Solicitante:</b>	
<b>Razão Social:</b>	SAAER JIJOCA DE JERICOACOARA - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO RURAL DE JIJOCA DE JERICOACOARA
<b>Proposta Comercial:</b>	940.2026.V0
<b>CNPJ/CPF:</b>	31.294.097/0001-16
<b>Endereço:</b>	RUA NAZARE VASCONCELOS, 1714 CENTRO - JIJOCA DE JERICOACOARA, CE CEP: 62598000
<b>Contato:</b>	Sr. Simão Albuquerque Paiva <b>E-mail:</b> simao.paiva@gmail.com <b>Fone:</b>

<b>Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:</b>			
<b>Descrição da Amostra:</b>	A1: CÔRREGO DO URUBU, SAÍDA DO REL		
<b>Endereço Amostragem:</b>	RUA NAZARE VASCONCELOS, 1714, CENTRO <b>Cidade:</b> JIJOCA DE JERICOACOARA/CE <b>CEP:</b> 62598000		
<b>Matriz e Origem Amostra:</b>	Água - Água Tratada - Manancial Subterrâneo		
<b>Plano Amostragem:</b>	1141.2026.V0	<b>Característica da Amostra:</b>	Simplex
<b>Data de Amostragem:</b>	19/02/2026 10:52:00	<b>Responsável pela Amostragem:</b>	Cliente
<b>Data Recebimento:</b>	20/02/2026 09:00:00		
<b>Data Início Amostra:</b>	20/02/2026 16:15:27	<b>Data Conclusão Amostra:</b>	23/02/2026 08:00:02
<b>Responsável pela Conferência:</b>	marilia.mota	<b>Data Conferência:</b>	06/03/2026 14:57:34

Resultados						
Parâmetros	Resultados	Un Trab	PORT. GM/MS Nº 888	Un	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes Totais	Ausência		Ausência		-	20/02/2026
Escherichia coli	Ausência		Ausência		-	20/02/2026
Turbidez	0,5	NTU	até 5,0	NTU	0,500	20/02/2026

Referência metodológica	
Parâmetros	Metodologia
Turbidez	SMWW, 24ª Edição, Método 2130B
Escherichia coli	SMWW, 24ª Edição, Método 9223 - B - Enzyme Substrate Test
Coliformes Totais	SMWW, 24ª Edição, Método 9223 - B - Enzyme Substrate Test

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.  
**Conclusão:** OS PARÂMETROS AVALIADOS APRESENTARAM-SE EM CONFORMIDADE COM O ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021, DE 4 DE MAIO DE 2021.  
**Legislação:** Valores de referência estabelecidos conforme PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021, e SEM CLASSE  
 Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005

<b>Legenda</b>
NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável
<b>2. Informações Complementares:</b>

- 1) Interpretação dos Resultados: Comparando os resultados obtidos para a amostra com valores estabelecidos pela Norma/Legislação.
- 2) Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma modificação.
- 3) Os resultados apresentados se referem somente aos itens ensaiados.
- 4) Procedimento de Amostragem conforme: IT-225.00 - Instrução de trabalho para coleta.
- 5) A H2OANALYSIS utiliza como regra de decisão para expressar os resultados obtidos: informar quando solicitado a incerteza da medição do método, entretanto esta não considera as incertezas na elaboração da declaração de conformidade, ficando a critério do contratante a aplicabilidade das incertezas no cálculo final do resultado expresso no relatório.



### 3.5.3 TRATAMENTO

O tratamento é simples, não carecendo de estação de tratamento e consistirá em desinfecção com cloro.

A desinfecção é realizada com cloro do tipo orgânico, no caso o tricloro (ácido isocianurico), gerando assim economia no processo e eficiência com menos produção de derivados como trialomitanos no reservatório elevado, local onde será instalado um clorador do tipo pastilhas.

### 3.5.4 RESERVATÓRIO ELEVADO

O reservatório elevado existente de fuste de 11,5m em anéis pré-moldados em formato cilíndrico com 2,5 metros de diâmetro com 5 m de altura útil, contendo área urbanizada e acessórios adequados, onde o SAAER realiza limpeza técnica anualmente.

A altura geométrica do reservatório elevado de 11,5 m implica uma diminuição na carga hidráulica disponível para a rede de distribuição. Entretanto, visando manter as condições operacionais originalmente previstas no reservatório existente do sistema, bem como preservar as pressões mínimas de serviço estabelecidas em projeto, foi adotada solução operacional complementar baseada no controle automatizado do nível do reservatório elevado.

Dessa forma, o sistema de recalque foi configurado para entrar automaticamente em funcionamento sempre que o nível mínimo operacional do reservatório atingir a lâmina d'água correspondente a 2,00 m acima do fundo do reservatório. Com essa estratégia operacional, assegura-se que o sistema opere continuamente dentro de uma faixa de níveis que mantém a carga hidráulica efetiva equivalente à condição inicialmente considerada no dimensionamento da rede de distribuição.

A automação do acionamento será realizada por meio de sensores de nível disponíveis comercialmente no mercado, devidamente compatíveis com as características operacionais do sistema, permitindo o monitoramento contínuo do nível de água no reservatório e o

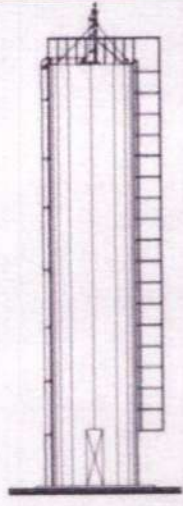
acionamento automático do conjunto de bombeamento sempre que atingida a cota mínima operacional estabelecida em projeto.

A solução proposta permite preservar as condições de pressão e funcionamento previstas no projeto original, evitando variações críticas de carga na rede e garantindo a continuidade e regularidade do abastecimento, sem prejuízo ao desempenho hidráulico do sistema. Assim, a redução da altura estrutural do reservatório não compromete a eficiência operacional da rede de distribuição, uma vez que o controle automatizado do bombeamento impede que o nível d'água opere em cotas inferiores à faixa mínima adotada no cálculo hidráulico inicial.

Ressalta-se ainda que a solução apresentada atende aos princípios de segurança operacional, continuidade do abastecimento e estabilidade hidráulica do sistema, mantendo as condições técnicas compatíveis com os parâmetros adotados no projeto originalmente elaborado.

**Tabela 6 - Reservação Elevada**

CARACTERÍSTICAS DA RESERVAÇÃO ELEVADA EXISTENTE		
Volume do reservatório elevado	24,54	m <sup>3</sup>
Fuste	11,5	m
Altura útil	5	m
Altura total	16,5	m
Diâmetro	2,5	m
Quantidade	1,0	und



### 3.5.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA

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 método de Anel (Hardy-cross). Os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se da fórmula de Hazen – Williams e efetivados por softwares adequado, seguindo as normas da CAGECE.

Tabela 7 - Resumo das Extensões da Rede de Distribuição

RESUMO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO CORREGO DO URUBU	
Diâmetro	Extensão (m)
Diâmetro 50 mm	12.843,22
Diâmetro 75 mm	1.539,56
Diâmetro 100 mm	3.130,82
Diâmetro 150 mm	212,62
<b>Extensão Total da Rede</b>	<b>17.726,22</b>

Fonte: Autor.

A análise hidráulica da rede de distribuição de água projetada demonstra que o sistema opera sob condições estáveis de pressão e vazão, não apresentando características que indiquem potencial significativo para ocorrência de transientes hidráulicos severos, motivo pelo qual não se verifica a necessidade de realização de estudo específico de golpe de aríete. A rede possui extensão total aproximada de 17.726,22m, composta predominantemente por tubulações de DN 50 mm e DN 75 mm, destinadas à distribuição convencional de água, com vazão de projeto de apenas 10,38 L/s, condição que implica baixas velocidades de escoamento e reduzida energia cinética no interior das tubulações.



As pressões operacionais também se apresentam em níveis baixos e estáveis, sendo verificados:

- Pressão estática mínima de 13,50 mca;
- Pressão estática máxima de 19,25 mca;
- Pressão dinâmica mínima de 10,41 mca;
- Pressão dinâmica máxima de 18,66 mca.

Observa-se pequena variação entre as condições estáticas e dinâmicas, evidenciando comportamento hidráulico regular, sem oscilações significativas capazes de provocar sobrepensões ou subpressões críticas na rede.

Além disso, o sistema em questão caracteriza-se como rede de distribuição por gravidade, sem a presença de conjuntos motobomba sujeitos a partidas ou desligamentos bruscos, condições normalmente associadas à geração de transientes hidráulicos relevantes.

Dessa forma, considerando a baixa vazão de operação; os reduzidos níveis de pressão; a estabilidade hidráulica do sistema; a ausência de equipamentos de bombeamento; a ausência de válvulas e registros que ocasionem o fechamento brusco; e a inexistência de indícios de condições críticas de operação, conclui-se que o fenômeno de transiente hidráulico não se apresenta como fator condicionante para o dimensionamento da rede, sendo tecnicamente dispensável a elaboração de estudo específico de golpe de aríete para o presente sistema.

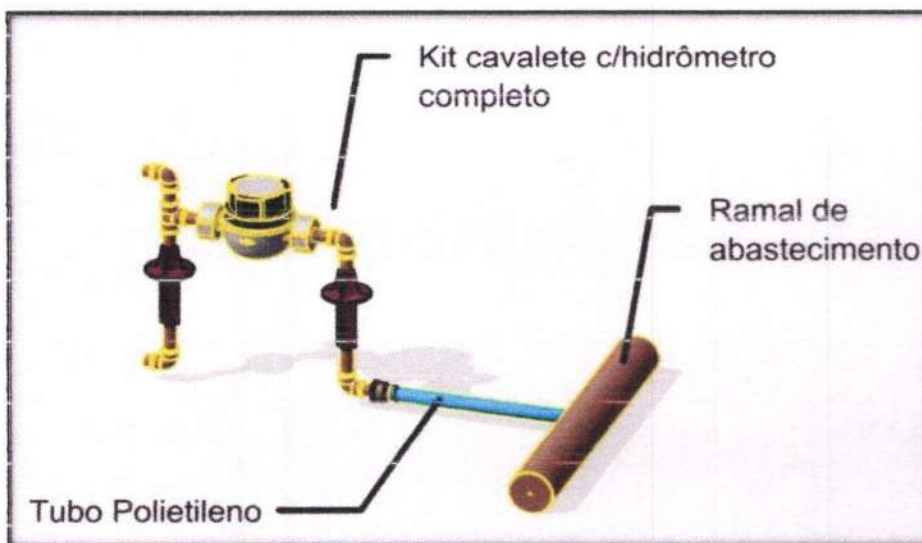
### 3.5.6 LIGAÇÕES PREDIAIS

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

Serão executadas 515 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.

RELAÇÃO DE LIGAÇÕES	
CASAS CADASTRADAS CORREGO DO URUBU	100
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Figura 8 - Detalhe da ligação predial



Fonte: Autor.

#### 4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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.

Todos os materiais, serviços e especificações técnicas deverão seguir o Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE presente no link: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/ManualEncargos/Manual-de-Encargos-de-Obras-de-Saneamento.pdf>.



## 4.1. TERMOS E DEFINIÇÕES

### 4.1.1 EXPRESSÕES E ABREVIATURAS

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 Secretaria de Obras da Prefeitura municipal de Jijoca/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 de Jijoca.

**RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL** - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto.



**ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS** - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais, emitidas pelo consultor / fiscalização.

**DESENHOS** - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

**CRONOGRAMA** - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido à aprovação da PREFEITURA / FISCALIZAÇÃO.

**CONCORRENTE** Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para execução das obras.

**OBRAS** - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

**DOCUMENTO DO CONTRATO** - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam.

Necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.

**PROJETO TÉCNICO** - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).

**ASTM** - American Society for Testing and Materials

**AWG** - American wire Gage

**BWG** - British Wire Gage

**DNER** - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens



DER - Departamento Estadual de Rodovias.

## **4.2. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES**

### **4.2.1 GENERALIDADES**

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

### **4.2.2 ENCARGOS E RESPONSABILIDADES**

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

### **4.2.3 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:

#### **4.2.3.1 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 Prefeitura, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.

#### **4.2.3.2 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.

#### **4.2.3.3 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.



De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídos, todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos ou ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

#### **4.2.3.4 INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

A aprovação da fiscalização relativa à organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso de algum fortuito, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.



Dessa maneira, o canteiro de obras contará com um contêiner de escritório com banheiro com um total de 6,00x2,35 metros de área, instalações provisórias de luz, força telefônica e lógica e de água, fossa sumidouro e cercas com estacas de madeira roliça em volta do perímetro.

#### **4.2.3.5 LOCAÇÃO DAS OBRAS**

A locação das obras será encargo do construtor.

#### **4.2.3.6 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.

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right of the page.



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 os documentos.

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.

#### 4.2.3.7 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 Prefeitura Municipal. 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.

#### 4.2.3.8 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.

#### **4.2.3.9 REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS**

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 de Jijoca 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.

#### **4.2.3.10 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.

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

#### **4.2.3.11 MATERIAIS**

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

#### **4.2.3.12 MÃO-DE-OBRA**

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários à execução da obra.

#### **4.2.3.13 VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS**

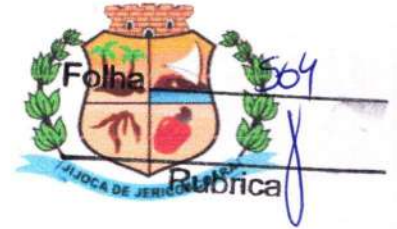
Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### **4.2.3.14 FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS**

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### **4.2.3.15 MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.



#### **4.2.3.16 ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA**

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

#### **4.2.3.17 SEGURANÇA E VIGILÂNCIA**

Fornecimento, Instalação e operação dos equipamentos contrafogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado à vigilância das obras.

#### **4.2.3.18 ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS**

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão-de-obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas Indiretas.

### **4.3. SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **4.3.1 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO**

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tacos, raízes e galhos.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo ser tomados todos os cuidados necessários a segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.



#### 4.4. OBRA CIVIL

##### 4.4.1 ASSENTAMENTOS DE TUBOS E PEÇAS

##### 4.4.1.1 LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser de no mínimo 0,40m. Estas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente, sendo sua profundidade mínima 0,60m desde geratriz do tubo até a superfície do terreno natural, segundo o Padrão de Projetos e Obras Rurais da CAGECE.

A tabela abaixo demonstra as profundidades de escavações utilizadas em cada diâmetro de rede de acordo com o projeto:



PADRÃO ESCAVAÇÕES DE VALAS PARA PROJETOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
DIÂMETRO NOMINAL DO TUBO (mm)	MATERIAL	DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (mm)	ESPESSURA DA PAREDE DO TUBO (mm)	LARGURA DA VALA (m)	PROFUNDIDADE DA VALA (m)	DIÂMETRO INTERNO (mm)
50	PVC PBA	60	2,7	0,40	0,66	54,6
75	PVC PBA	85	3,9	0,40	0,68	77,2
100	PVC PBA	110	5,0	0,40	0,71	100,0
100	PVC DEFOFO	118	4,8	0,40	0,71	108,4
150	PVC DEFOFO	170	6,8	0,60	0,77	156,4
200	PVC DEFOFO	222	8,9	0,60	0,82	204,2
250	PVC DEFOFO	274	11,0	0,70	0,87	252,0
300	PVC DEFOFO	326	13,1	0,70	0,92	299,8

Fonte: Autor, 2023.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

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.

#### 4.4.1.2 MOVIMENTO DE TERRA

##### • 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.

#### 4.4.1.3 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.

- **Reaterro compactado**

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2a categoria (parcial) e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de: 0,20m se apiloadas manualmente; 0,40m, se apiloadas através de compactador tipo: sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

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 apiloadas.



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.

#### 4.4.1.4 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.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitida a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação com materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.



Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 0,10m de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 0,30m acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas, estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem realizados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m.

#### 4.4.1.5 CADASTRO

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

#### 4.4.1.6 CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico.

#### 4.4.1.7 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.

#### 4.4.1.8 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.



## 4.5. SERVIÇOS DE CONCRETOS

### 4.5.1 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.

## 4.6. FÔRMAS

Todas as fôrmas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12mm, para utilização repetidas no máximo 4 vezes. A precisão na colocação de formas será de 5mm (mais ou menos).

Para o caso de concreto não aparente, se aceita o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.



No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de seção quadrada com 10cm ou cilíndrico tipo estronca com 12cm de diâmetro.

As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto e não se deformarem, também sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais.

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, contraventamento 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.

#### **4.7. 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.



## 4.8. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

### 4.9.1 FERRO FUNDIDO

- **Geral**

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com 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.

O assentamento das tubulações deverá obedecer às normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

- **Conexões**

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT.

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer às normas já citadas para os tubos.

As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha.

Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT.

- **PVC RÍGIDO**

Os tubos de PVC rígido ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto.



Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a.

Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a.

Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a.

Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, corre Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto.

O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

- **VÁLVULAS E APARELHOS**

- 1. REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE**

Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM 862, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inox, conforme a ASTM A-276 GR410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 16 (pressão de trabalho 16 BAR) e acionamento através de volante. Padrão construtivo ABNT PB 816 partes 1.

- 2. VENTOSAS SIMPLES COM FLANGE OU COM ROSCA (Conforme Projeto)**

Ventosas simples com flange ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico e 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:  $Q = NDP 1 3.992$  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.

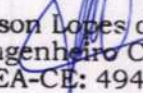
Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível velocidade superior a 0,75 m/s.



## ANEXOS



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

  
Robson Lopes de Sa  
Engenheiro Civil  
CREA-CE: 49495D