



2182  


## ANEXO I

**PROJETO BÁSICO (MEMORIAL DESCRITIVO, PEÇAS GRÁFICAS, ORÇAMENTO, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO, MEMÓRIA DE CÁLCULO, COMPOSIÇÕES DE BDI, COMPOSIÇÃO DE ENCARGOS E ART DE PROJETO, ORÇAMENTO E FISCALIZAÇÃO).**

**OBJETO: CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA CIVIL PARA AS OBRAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE PAU D'ARCO E UMBURANA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO/CE, CONFORME PROJETO BÁSICO.**



483

ep

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENEDITO-CE**

**PROJETO BÁSICO**

**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA  
IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS  
LOCALIDADES DE SITIO PAU D'ARCO E UMBURANA, NO  
MUNICIPIO DE SÃO BENEDITO-CE.**

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS



**PROJETO BÁSICO**

**1. DA UNIDADE REQUISITANTE:**

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS

**2. DO OBJETO:**

**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SITIO PAU D'ARCO E UMBURANA, NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO-CE,** conforme as especificações e quantitativos previstos nas planilhas orçamentárias.

2.1. A contratação ocorrerá por meio processo licitatório, na modalidade Tomada de Preço, do Tipo Menor Preço Global, tudo em conformidade com a Lei geral de licitações nº 8666 de 21 de junho 1993, e alterações posteriores.

2.2. Os valores a serem contratados foram adquiridos na tabela existente no site: <http://www.seinfra.ce.gov.br> (Tabela Nº 027.1- Desonerada), além das demais composições de preços constantes na documentação anexa.

**3. DA JUSTIFICATIVA:**

3.1. A presente contratação se faz necessária para que consigamos oferecer às Municípes condições de ir vir.

**4. DO VALOR GLOBAL**

O valor global da presente licitação é de **R\$ 764.967,57 (SETECENTOS E SESSENTA E QUATRO MIL, NOVECENTOS E SESSENTA E SETE REAIS E CINQUENTA E SETE CENTAVOS)**, com base nas tabelas de preços, SEINFRA, SINAPI e COTAÇÕES DE MERCADO.

**5. DAS ESPECIFICAÇÕES E QUANTITATIVOS**

As especificações e quantitativos do objeto constam na documentação anexa, tais quais orçamentos, memórias de cálculos, cronogramas de obras, composições, memórias descritivas, BDI, Encargos Sociais, Plantas, etc.

**6. DAS DOTAÇÕES ORÇAMENTÁRIAS**

As despesas decorrentes da contratação correrão pela fonte de Recursos do Município, na seguinte dotação:

- 2060706221.096 – CONSTRUÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA RURAL
- 4.4.90.51 – OBRAS E INSTALAÇÕES
- 170100000 – OUTROS CONVÊNIOS DO ESTADO

**7. DA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO**

7.1. O Município de São Benedito/CE, através da SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS e a licitante vencedora do presente processo licitatório assinarão contrato, no prazo de 05(cinco) dias úteis, contados da data da convocação para este fim expedida pela Contratante sob pena de decair do direito à contratação.

7.2. A recusa injustificada da licitante vencedora em assinar o Contrato, aceitar ou retirar o instrumento equivalente dentro do prazo estabelecido pelo órgão contratante, caracteriza o descumprimento total da obrigação assumida, sujeitando-a a multa de **5% (cinco por cento)** sobre o valor da obra ou serviço constante de sua proposta de preços.

7.3. A execução do Contrato será acompanhada e fiscalizada por representante devidamente qualificado, **Dr. David de Sousa Fernandes - Engenheiro Civil.**

**8. ITENS DE RELEVÂNCIA:**

8.1. As parcelas de maior relevância técnica e valor significativo para comprovação de Capacidade Técnica Profissional, definidas no presente instrumento convocatório são:

Nº	SERVIÇO	UND
01	ANEL EM CONCRETO ARMADO, LISO, PARA FOSSAS SEPTICAS E SUMIDOUROS, SEM FUNDO, DIAMETRO INTERNO DE 3,00 M E ALTURA DE 0,50 M	M2





Governo Municipal de  
**São Benedito**

Secretaria de  
Infraestrutura e  
Recursos Hídricos

02	PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO EM ROCHA SEDIMENTAR E CRISTALINO	UND
03	BOMBA SUBMERSA PARA POCOS TUBULARES PROFUNDOS DIAMETRO DE 6 POLEGADAS, ELETRICA, TRIFASICA, POTENCIA 3,45 HP, 5 ESTAGIOS, BOCAL DE DESCARGA DIAMETRO DE 2 POLEGADAS, HM/Q = 68,5 M / 6,12 M3/H A 39,5 M / 14,04 M3/H - BDI = 15,55	UND

485  
ep

8.2. As parcelas de maior relevância técnica e valor significativo para comprovação de Capacidade Técnica Operacional, definidas no presente instrumento convocatório são:

Nº	SERVIÇO	QUANT/UND
01	ANEL EM CONCRETO ARMADO, LISO, PARA FOSSAS SEPTICAS E SUMIDOUROS, SEM FUNDO, DIAMETRO INTERNO DE 3,00 M E ALTURA DE 0,50 M	M2
02	PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO EM ROCHA SEDIMENTAR E CRISTALINO	UND
03	BOMBA SUBMERSA PARA POCOS TUBULARES PROFUNDOS DIAMETRO DE 6 POLEGADAS, ELETRICA, TRIFASICA, POTENCIA 3,45 HP, 5 ESTAGIOS, BOCAL DE DESCARGA DIAMETRO DE 2 POLEGADAS, HM/Q = 68,5 M / 6,12 M3/H A 39,5 M / 14,04 M3/H - BDI = 15,55	UND

#### 9. DO DIÁRIO DE OBRA

9.1. O livro Diário de Obra deverá ser aberto pela Empresa executante de acordo com o modelo previsto nas normas, contendo:

- Termo de abertura;
- Data de abertura até 05 (cinco) dias úteis após o recebimento da Ordem de Serviço;
- Todas as folhas numeradas;
- Folhas em 03 (três) vias com a seguinte destinação:

- 01 (uma) via permanece no diário;
- 01 (uma) via para a Fiscalização de Obras; e
- 01 (uma) via para a Empresa executante.

10.2. A escrituração do Diário de Obras deverá ser realizada pelo Fiscal da Prefeitura e o engenheiro residente, devendo o livro permanecer constantemente no local da obra.

#### 10. DA RATIFICAÇÃO E ADJUDICAÇÃO

10.1. A Comissão emitirá relatório contendo o resultado do JULGAMENTO deste Projeto básico, com classificação das licitantes, que estará assinado pelos membros que dela participaram.

10.2. A Homologação desta licitação e a Adjudicação do seu objeto em favor da proponente cuja proposta de preços seja vencedora são da competência do Gestor da Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Industrial.

10.3. A Administração Pública Municipal, se reserva o direito de não homologar e revogar a presente licitação, por razões de interesse público decorrente de fato superveniente devidamente comprovado, mediante parecer escrito e fundamentado sem que caiba a qualquer das licitantes o direito.

#### 11. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS



**GOVERNO MUNICIPAL DE SÃO BENEDITO - SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS**

Av. Tabajara, 220 - Centro - São Benedito CE - CEP 62370-000  
CNPJ 07.778.129/0001-74





Governo Municipal de  
**São Benedito**

**Secretaria de  
Infraestrutura e  
Recursos Hídricos**

- 11.1. As informações sobre esta licitação podem ser obtidas junto à Comissão Permanente de Licitação do Governo Municipal de São Benedito/CE através do email [cplsaobenedito@gmail.com](mailto:cplsaobenedito@gmail.com).
- 11.2. Fica eleito o foro de São Benedito/CE para dirimir qualquer dúvida na execução deste Projeto básico.

São Benedito, 24 de novembro de 2023

**DAVID DE SOUSA  
FERNANDES:  
96812052353**

Assinado digitalmente por DAVID DE SOUSA  
FERNANDES:96812052353  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC SOLUTI  
Multipla v5, OU=38038006000120,  
OU=Videoconferencia, OU=Certificado PF A1,  
CN=DAVID DE SOUSA FERNANDES:  
96812052353  
Razão: Eu sou o autor deste documento

**David de Sousa Fernandes**

Engenheiro Civil / Prefeitura Municipal de São Benedito  
RNP: 060133223- 7

486

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS



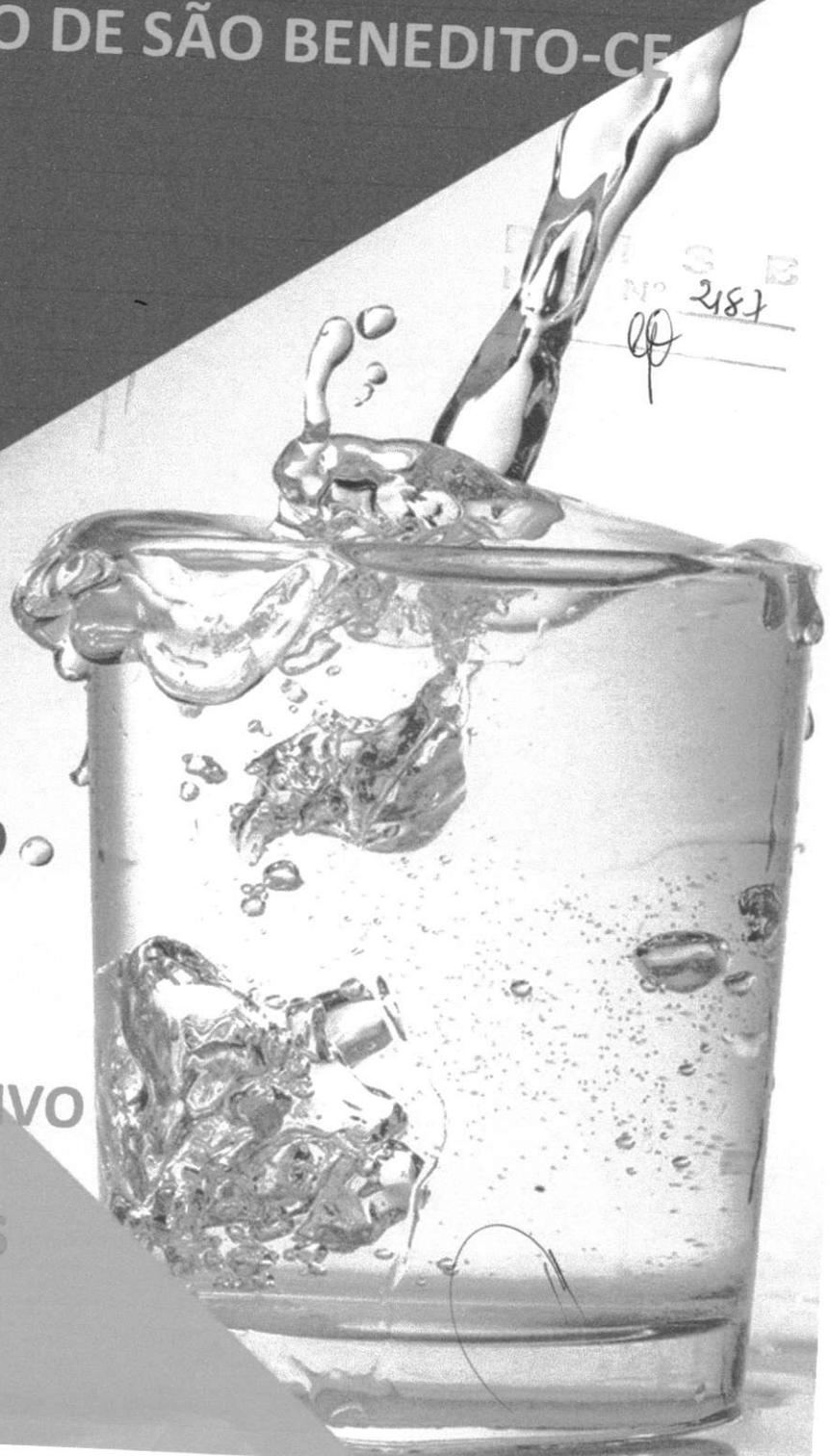
**GOVERNO MUNICIPAL DE SÃO BENEDITO - SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS  
HÍDRICOS**  
Av. Tabajara, 220 - Centro - São Benedito CE - CEP 62370-000  
CNPJ 07.778.129/0001-74





# SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

LOCALIDADES DE PAUDARCO E UMBURANA  
NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO-CE



PROJETO BÁSICO

VOLUME I

MEMORIAL DESCRITIVO

E PEÇAS GRÁFICAS

AGOSTO/2023

**Equipe Técnica:**

**Mailson Avelino da Silva**

Diretor Executivo

Diretor de Produção Técnica

**Francisco Lauro Lima Falcão**

Responsável Técnico Área Civil

Engenheiro Civil

**Francisco Auricio Nogueira de Souza**

Responsável Técnico Área Ambiental

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

**Antônio Flavio Oliveira Junior**

Técnico Projetista

Estagiário em Engenharia Civil

**Francisco Waslleyson Gomes Rezende**

Técnico Orçamentista

Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária

**Taynan Lúcio dos Santos**

Técnica Desenhista

Técnica em Edificações

**LM**

**Projetos e Construções**  
*Soluções em Saneamento*

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO</b> .....	7
<b>2. RESUMO DO PROJETO</b> .....	8
2.1. FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO.....	9
2.2. CROQUI.....	11
<b>3. MEMORIAL DESCRITIVO</b> .....	12
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	12
3.1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	12
3.1.2 ACESSO RODOVIÁRIO.....	12
3.1.3 LOCALIZAÇÃO NO ESTADO.....	13
3.1.4 ASPECTOS CLIMÁTICOS.....	14
3.1.5 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	14
3.1.6 INFRAESTRUTURA E DEMOGRAFIA.....	16
3.1.6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	16
3.1.6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	17
3.1.6.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	17
3.2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.....	17
3.3. PARÂMETROS DE PROJETO.....	18
3.4.1 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS.....	18
3.4.2 ESTIMATIVA POPULACIONAL.....	18
3.4.3 VAZÕES DO SISTEMA.....	19
3.4. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA.....	22
3.5.1 MANANCIAL (EXISTENTE).....	23
3.5.2 CAPTAÇÃO.....	24
3.5.3 ADUTORA.....	25
3.5.4 TRATAMENTO.....	25
3.5.5 RESERVATÓRIO ELEVADO.....	25
3.5.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA.....	27
3.5.7 LIGAÇÕES PREDIAIS.....	27

<b>4. MEMORIAL DE CÁLCULOS</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA</b> .....	<b>29</b>
4.1.1 DEMANDA E VAZÕES DE PROJETO .....	29
4.1.2 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA .....	30
4.1.3 DIMENSIONAMENTO DA BOMBA DE CAPTAÇÃO .....	34
4.1.4 FILTRO DE PRESSÃO .....	35
4.1.5 RESERVATÓRIO ELEVADO .....	38
<b>4.2. TRANSIENTE DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA</b> .....	<b>39</b>
4.2.1 TABELA COM OS RESULTADOS DAS ALTURAS PIEZOMÉTRICAS NA AAB .....	40
4.2.2 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ALTURAS PIEZOMÉTRICAS NA AAB .....	40
4.2.3 TABELA COM OS RESULTADOS DAS PRESSÕES NA AAB .....	41
4.2.4 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS PRESSÕES NA ADUTORA .....	41
<b>5. PROJETO ELÉTRICO</b> .....	<b>42</b>
5.1. INTRODUÇÃO .....	42
5.2. DIMENSIONAMENTO .....	42
<b>6. PROJETO ESTRUTURAL DO RESERVATÓRIO ELEVADO</b> .....	<b>45</b>
6.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL .....	45
6.2. ANÉIS DE CONCRETO PARA EXECUÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E TANQUES DE ALÍVIO ..	45
6.3. ARMADURA .....	46
6.4. PRESCRIÇÕES GERAIS DO PROJETO .....	47
6.5. REDES DE LOCAÇÕES DAS ESTRUTURAS .....	47
6.6. SISTEMAS DE UNIDADES .....	48
6.7. AÇO PARA CONCRETO ARMADO .....	48
6.8. AÇO PARA CONCRETO PROTENDIDO .....	48
6.9. APARELHOS DE APOIO .....	48
6.10. DISPOSITIVO DE VEDAÇÃO .....	48
6.11. SEGURANÇA, AÇÕES E RESISTÊNCIAS A CONSIDERAR .....	48
6.12. ANÁLISE ESTRUTURAL .....	49
6.13. PRINCÍPIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTOS .....	50

6.14. JUNTAS DE DILATAÇÃO .....	50
6.15. JUNTAS DE CONSTRUÇÃO OU CONCRETAGEM .....	50
6.16. LAJES.....	51
6.17. VIGAS .....	51
6.18. PILASTRAS E TIRANTES .....	51
6.19. ABERTURAS (BLACKOUTS).....	51
<b>7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>53</b>
7.1. TERMOS E DEFINIÇÕES.....	53
7.1.1 EXPRESSÕES E ABREVIATURAS .....	53
7.2. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES .....	55
7.2.1 GENERALIDADES .....	55
7.2.2 ENCARGOS E RESPONSABILIDADES .....	55
7.2.3 ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO .....	55
7.2.3.1 ENCARGOS ADMINISTRATIVOS .....	55
7.2.3.2 ENCARGOS TÉCNICOS .....	55
7.2.3.3 CONHECIMENTO DAS OBRAS.....	56
7.2.3.4 INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS .....	57
7.2.3.5 LOCAÇÃO DAS OBRAS .....	58
7.2.3.6 EXECUÇÃO DAS OBRAS .....	58
7.2.3.7 ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS.....	59
7.2.3.8 PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS .....	59
7.2.3.9 REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS .....	60
7.2.3.10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO .....	60
7.2.3.11 MATERIAIS .....	61
7.2.3.12 MÃO-DE-OBRA .....	61
7.2.3.13 VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS.....	61
7.2.3.14 FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS .....	61
7.2.3.15 MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	61
7.2.3.16 ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA .....	61
7.2.3.17 SEGURANÇA E VIGILÂNCIA .....	61

7.2.3.18	ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS.....	61
<b>7.3.</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES.....</b>	<b>62</b>
7.3.1	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO.....	62
<b>7.4.</b>	<b>OBRA CIVIL.....</b>	<b>62</b>
7.4.1	ASSENTAMENTOS DE TUBOS E PEÇAS.....	62
7.4.1.1	LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS.....	62
7.4.1.2	MOVIMENTO DE TERRA.....	63
7.4.1.3	NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO.....	64
7.4.1.4	ASSENTAMENTO.....	68
7.4.1.5	CADASTRO.....	69
7.4.1.6	CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS.....	69
7.4.1.7	ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS.....	69
7.4.1.8	TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS.....	69
<b>7.5.</b>	<b>SERVIÇOS DE CONCRETOS.....</b>	<b>70</b>
7.5.1	CONCRETO SIMPLES.....	70
<b>7.6.</b>	<b>CONCRETO ESTRUTURAL.....</b>	<b>70</b>
<b>7.7.</b>	<b>FÔRMAS.....</b>	<b>76</b>
<b>7.8.</b>	<b>ARMADURAS.....</b>	<b>78</b>
<b>7.9.</b>	<b>TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS.....</b>	<b>78</b>
7.9.1	FERRO FUNDIDO.....	78
<b>7.10.</b>	<b>CONJUNTO MOTO BOMBAS.....</b>	<b>82</b>
7.10.1	FORNECIMENTO E INSTALAÇÕES DE SISTEMAS DE BOMBEAMENTO.....	82
<b>ANEXOS.....</b>		<b>86</b>
<b>TESTE DE VAZÃO.....</b>		<b>87</b>
<b>LAUDO DE ANÁLISE DE ÁGUA.....</b>		<b>98</b>
<b>RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....</b>		<b>102</b>
<b>CURVA DA BOMBA.....</b>		<b>104</b>
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....</b>		<b>110</b>
<b>PEÇAS GRÁFICAS.....</b>		<b>112</b>

## 1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente documento é um projeto desenvolvido para atender com um sistema de abastecimento d'água as comunidades de Paudarco e Umburana no município de São Benedito no Estado do Ceará, visando os requisitos de aprovação da Sohidra – Superintendência de Obras Hidráulicas e financiamento do Governo do 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, memorial de cálculo, especificações técnicas e anexos.
- **Volume II:** Orçamento, memória de cálculos, 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
- Memorial de cálculos
- Especificações técnicas
- Anexos.

SOHIDRA  
2193  
ef

## 2. RESUMO DO PROJETO

O presente projeto foi elaborado para atender com um sistema de abastecimento d'água as comunidades de Paudarco e Umburana, no município de São Benedito. A captação será realizada a partir de 1 (um) poço profundo existente, com vazão de 5,884 m<sup>3</sup>/h e profundidade de 31 metros. Após a captação, está dimensionada a adutora de água bruta que interliga o poço profundo ao reservatório elevado de distribuição. A referida adutora terá extensão de 418,88 metros e será executada com tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-15. O tratamento da água será feito por um filtro de pressão e por desinfecção simples através de um clorador de pastilhas. O filtro de pressão foi adotado devido ao aumento da turbidez e da cor da água captada no período invernos, e está detalhado no tópico 3.5.4. O reservatório elevado foi projetado em anéis pré-moldados, com capacidade de 35m<sup>3</sup> e fuste de 10m. A rede de distribuição foi projetada com extensão de 991,00m de tubo PVC PBA JEI DN 75 CL-12, 4.155,00m de tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12, e serão executadas 132 ligações prediais com hidrômetros, atendendo 100% da comunidade.

Por se tratar de um sistema rural com captação a partir de um poço profundo existente, o mesmo será operado e monitorado pelo SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural, garantindo assim a funcionalidade e sustentabilidade do sistema.

PROJETO Nº 494  


## 2.1. FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO

495  
OP

### PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Responsável técnico: Francisco Lauro Lima Falcão

Órgão financiador: Governo do Estado do Ceará

Município		Localidade	
São Benedito		Paudarco e Umburana	
Data da elaboração	Data do orçamento	Responsável pelo orçamento	
Maio/2023	Maio/2023	Mailson Avelino	

### DADOS POPULACIONAIS

Taxa de crescimento anual	Alcance do projeto anos	Ano do início do projeto	População inicial (habitantes)	Ano do fim do projeto	População final (habitantes)
2,00%	20	2023	528	2043	785
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 (M³/H)		
	Média	Diária	Horária	Média	Diária	Horária
	0,908	1,090	1,635	3,269	3,923	5,884

### MANANCIAL

Tipo de manancial: poço profundo existente

Vazão de exploração: 5,884 m³/h

### CAPTAÇÃO

Vazão	Qt. bombas instaladas	Potência	Hman.
5,884 m³/h	1,0 und	3,00 cv	60,25 m.c.a

### ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

Vazão	Material	Diâmetro	Extensão	Pressão de serviço	Classe tubo
5,884 m³/h	PVC	50 mm	418,88 m	74,368 m.c.a	CL-15

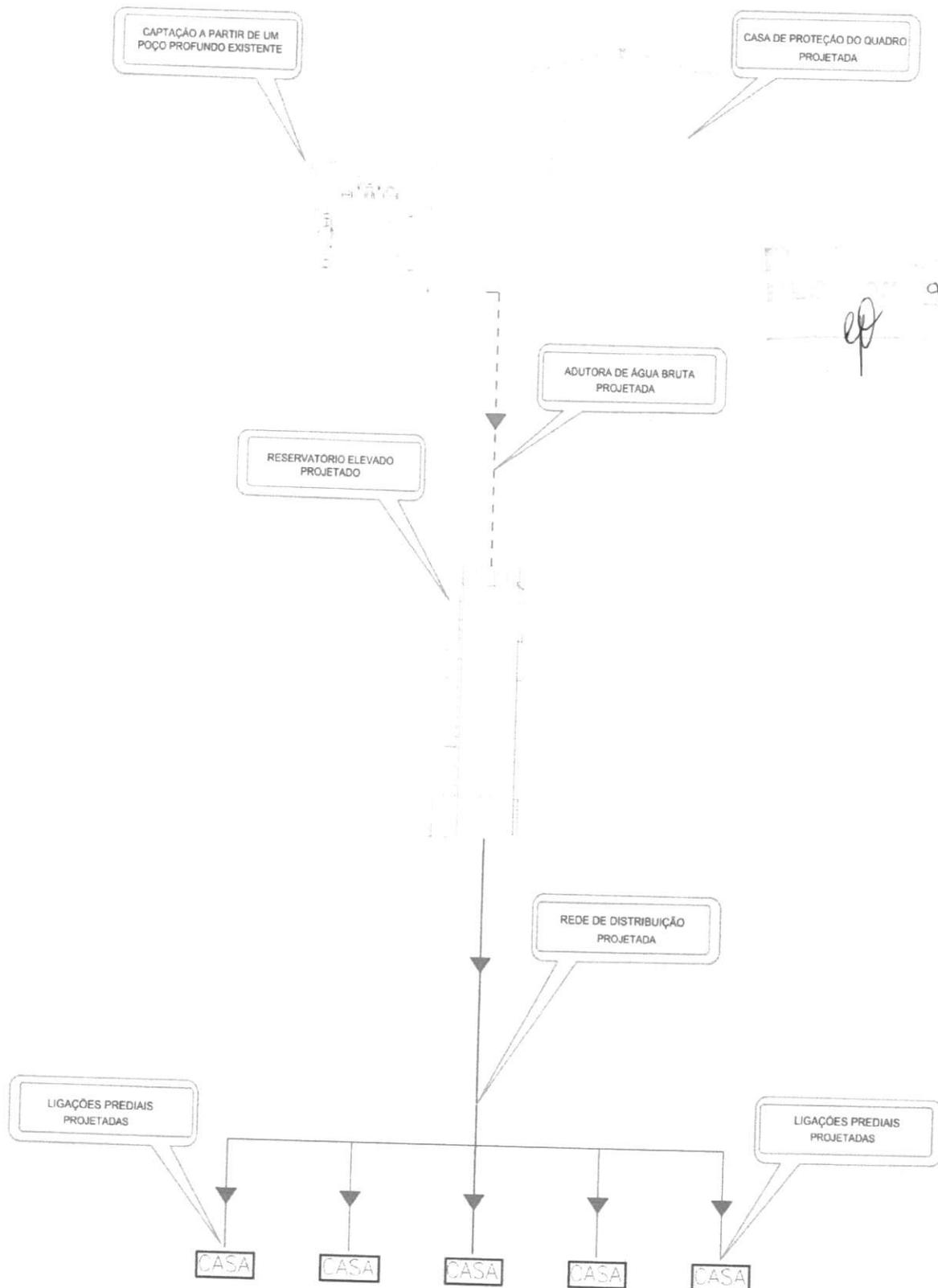
### TRATAMENTO

Filtro de pressão e desinfecção com clorador de pastilhas

RESERVATÓRIO ELEVADO					
Quantidade	Diâmetro	Formato	Volume	Material	Fuste
1,0	3,0 mm	cilíndrico	35,00 m <sup>3</sup>	anel pré-moldado	10,0 m
REDE DE DISTRIBUIÇÃO					
Diâmetros	Extensão (m)	Material	Pressão Máxima	Pressão Mínima	
50 mm	4.155,00 (Projetada)	PVC	45,30 mca	10,01 mca	
75 mm	991,00 (Projetada)	PVC			
<b>TOTAL</b>	<b>5.146,00 (Projetada)</b>	<b>PVC</b>			
LIGAÇÕES PREDIAIS PROJETADAS					
132 ligações prediais projetadas/padrão CAGECE					

2016  
 [Handwritten signature]

## 2.2. CROQUI



### 3. MEMORIAL DESCRITIVO

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

##### 3.1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de São Benedito situa-se na região Noroeste do Estado do Ceará. Situa-se na macrorregião dos sertões de Crateús, mesorregião do Oeste Cearense e microrregião de Crateús, limitando-se com os municípios abaixo.

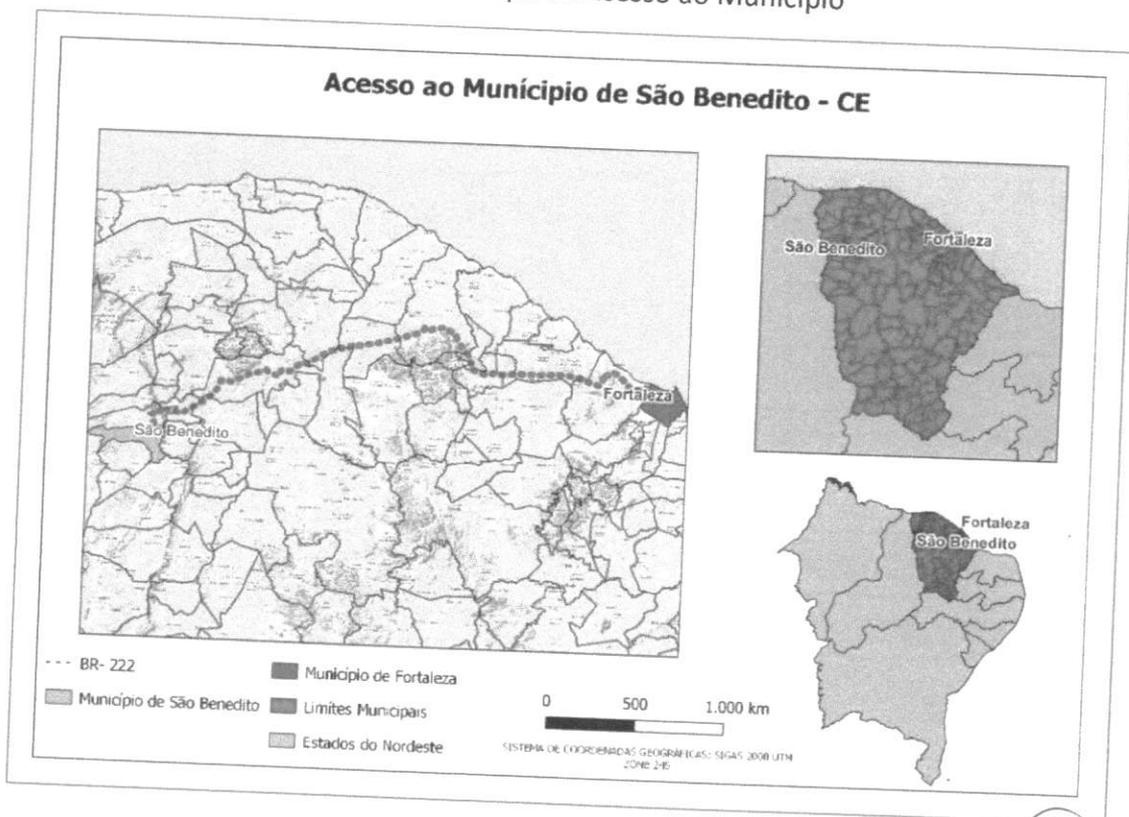
Tabela 1 - Limites municipais de São Benedito.

NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Mucambo, Ibiapina	Carnaubal, Guaraciaba do Norte	Graça	Estado do Piauí

##### 3.1.2 ACESSO RODOVIÁRIO

A partir de fortaleza o acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da BR-222 até Tianguá e, em seguida, Ubajara, Ibiapina e São Benedito (Figura 1).

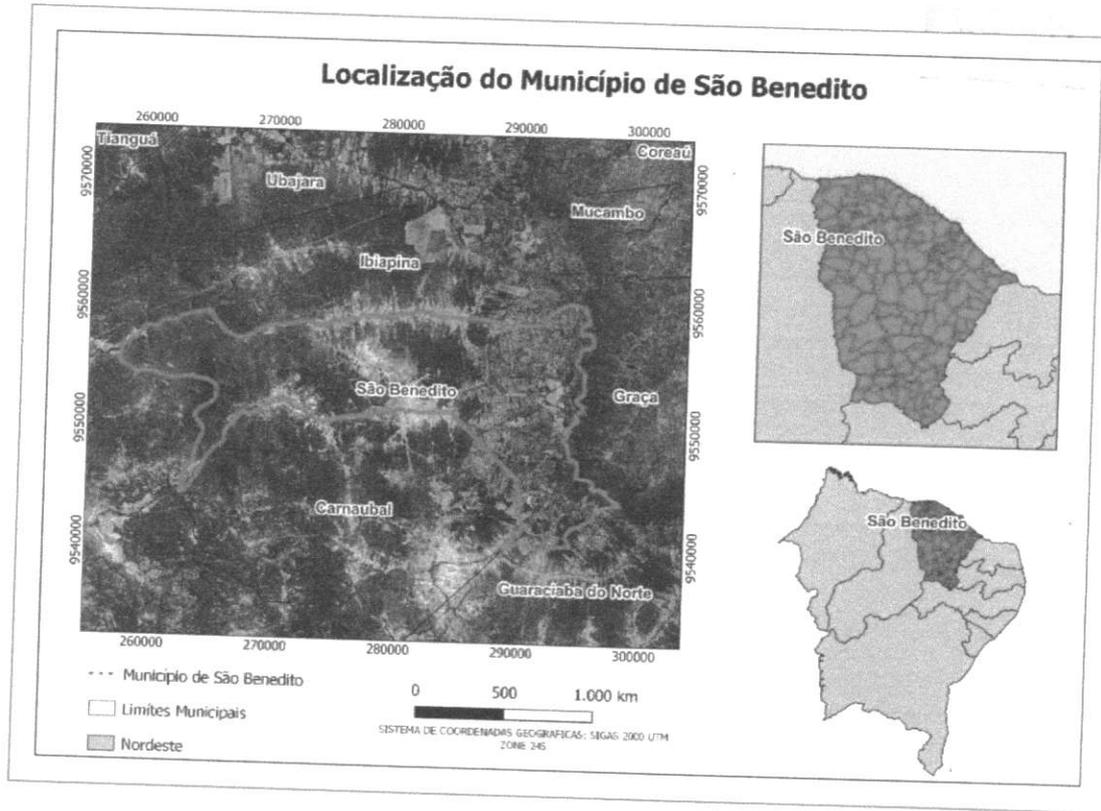
Figura 1 – Mapa de Acesso ao Município



Fonte: Autor.

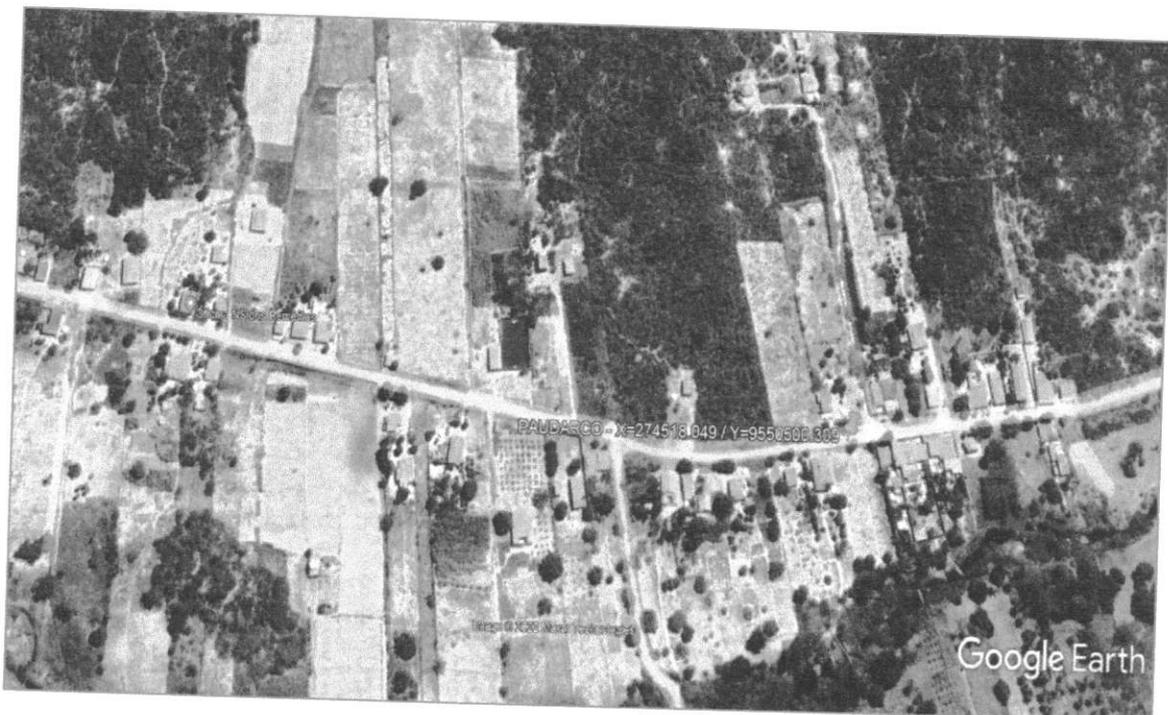
### 3.1.3 LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

Figura 2 - Localização no Estado



Fonte: Autor.

Figura 3 - Localização das comunidades de Paudarco e Umurana

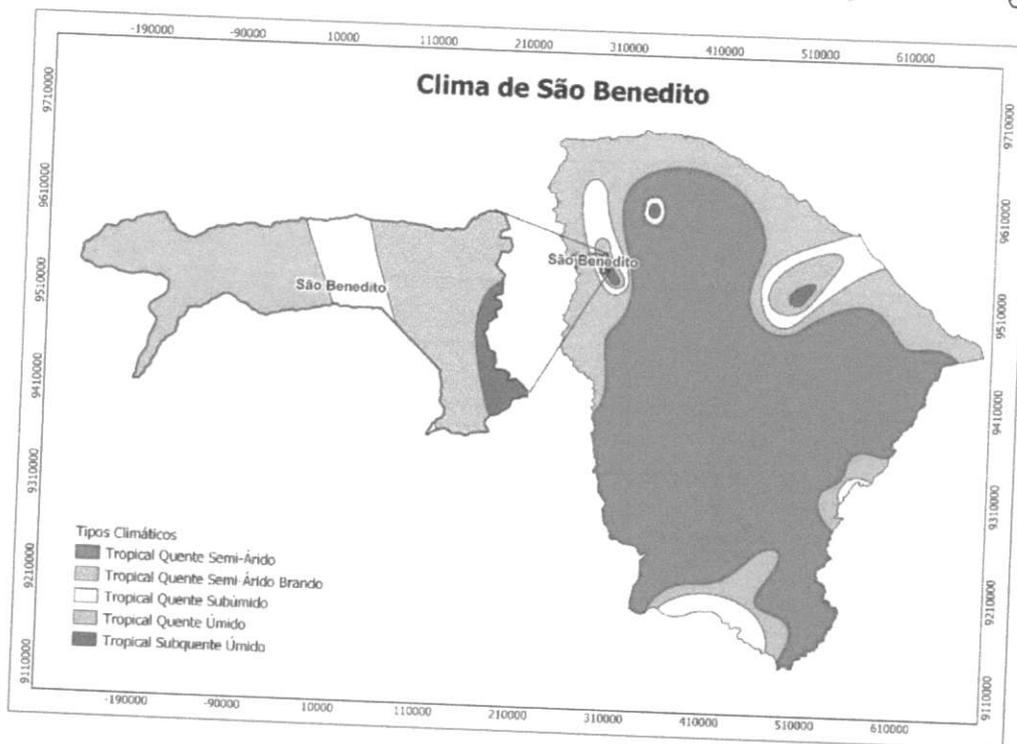


Fonte: Autor.

### 3.1.4 ASPECTOS CLIMÁTICOS

As condições climáticas municipais são definidas por temperaturas medias entre 22 a 24°C, e uma precipitação pluviométrica em torno de 1.943,7 mm anualmente. O período de concentração das precipitações pluviométricas situa-se no trimestre (janeiro/maio), enquanto o trimestre mais seco corresponde aos meses de setembro a novembro. O balanço hídrico é deficitário, visto que toda a água precipitada é evapotranspiração, exceto nos meses mais chuvosos. O clima em geral é considerado Tropical Quente Semiárido Brando, Tropical Quente Subúmido e Tropical Quente Úmido.

Figura 4 - Clima do Município

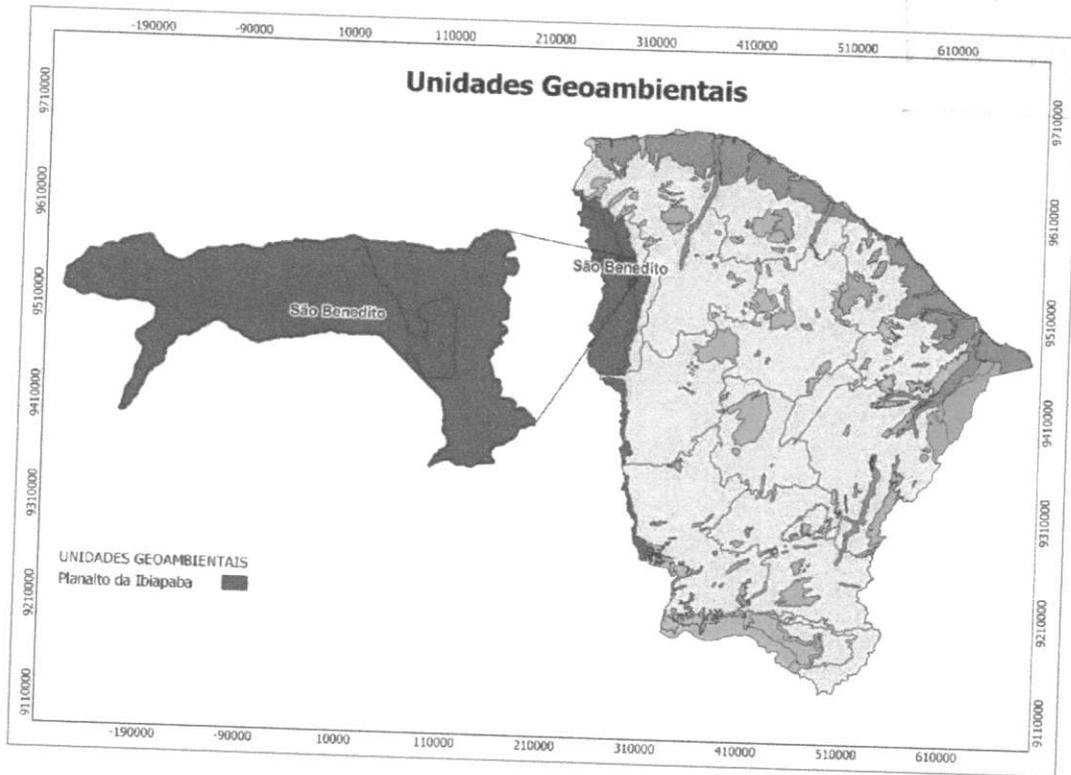


Fonte: Autor.

### 3.1.5 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

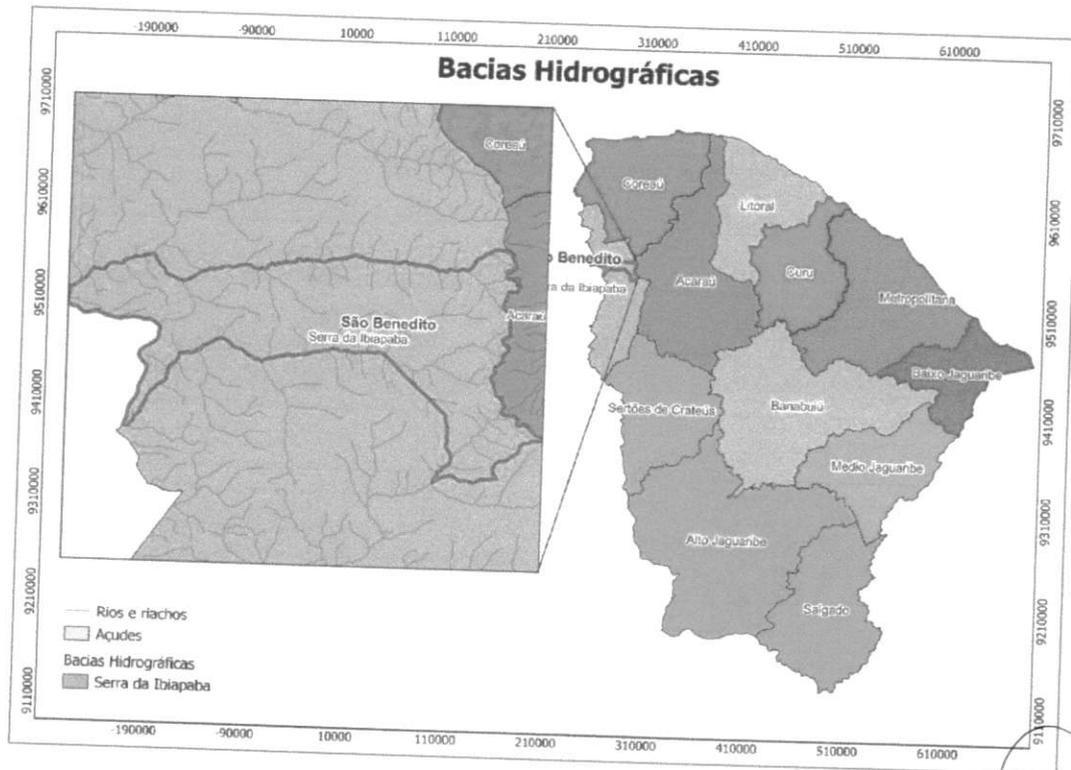
O município de São Benedito está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Poti, e tem como principais drenagens os rios Arabé (limite com o vizinho município de Carnaubal), Pejuaba (limite com o vizinho município de Ibiapina) e Inhuçu. O relevo é plano, com declive suave para oeste, característico do topo do planalto da Ibiapaba, com altitudes que variam de 500 m a 900 m. As principais unidades fitoecológicas são: Carrasco e Floresta Sub perenífolia Tropical Plúvio-Nebula.

Figura 5 - Unidades Geoambientais



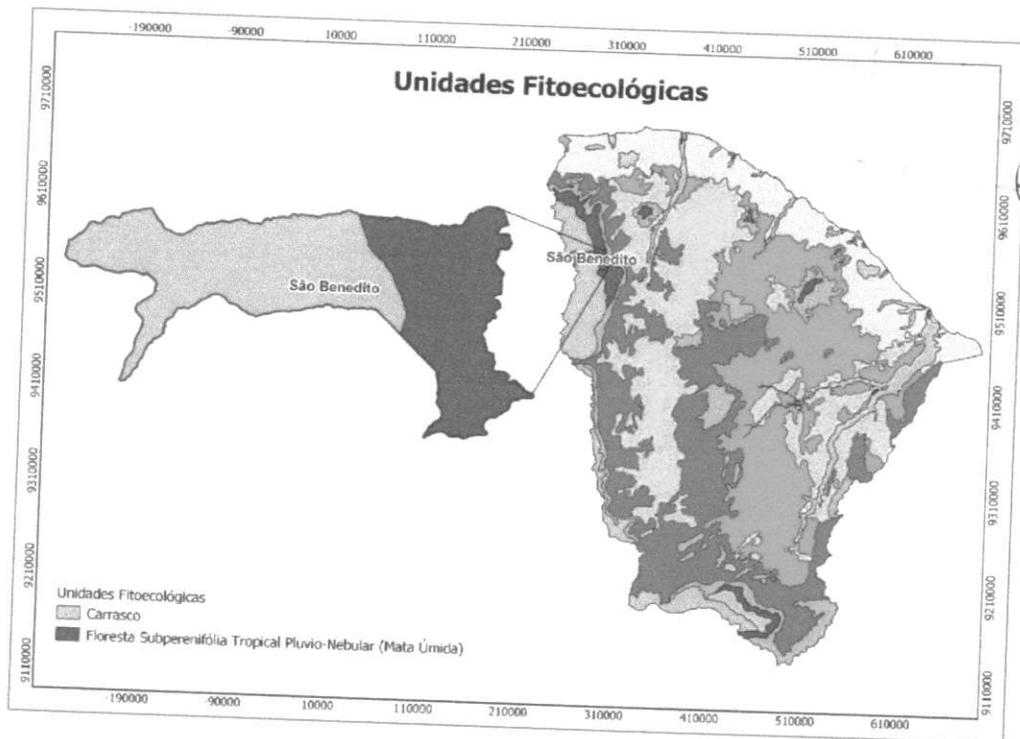
Fonte: Autor.

Figura 6 - Bacias Hidrográficas



Fonte: Autor.

Figura 7 - Unidades Fitoecológicas



Fonte: Autor.

### 3.1.6 INFRAESTRUTURA E DEMOGRAFIA

As comunidades de Paudarco e Umburana não dispõem de pavimentação em sua via, sendo toda em estrada carroçável. Na comunidade não foram identificadas obras ou estruturas públicas de grande porte, sendo uma escola de ensino fundamental e uma unidade básica de saúde os únicos prédios públicos existente. Foi verificada a existência de pequenas mercearias e oficinas nas residências.

A comunidade possui características simples, possuindo acesso favorável e havendo investimentos públicos como unidades básicas de saúde, escolas públicas e ginásio poliesportivo.

#### 3.1.6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme Censo Demográfico 2010 do IBGE, dos 8.996 domicílios particulares permanentes registrados no Município de São Benedito, 68,70% dos domicílios são abastecidos pela rede geral de distribuição de água, 18,01% dos domicílios são abastecidos por poços e/ou nascentes e 13,30% dos domicílios são alimentados por outras formas de abastecimento.

### 3.1.6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme Censo Demográfico 2010 do IBGE, dos 8.996 domicílios particulares permanentes registrados no Município de São Benedito, apenas 20,93% dos domicílios são atendidos pela rede coletora de esgoto e/ou rede pluvial, 7,17% dos domicílios são atendidos pela fossa séptica e/ou fossa rudimentar, 63,93% dos domicílios adotam outras formas de destino dos despejos e 7,97% dos domicílios não tem acesso a nenhuma infraestrutura de esgotamento sanitário.

### 3.1.6.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

**Tabela 2 - População do município de São Benedito.**

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Total</b>	36.700	100,00	39.894	100,00	44.178	100,00
<b>Urbana</b>	15.258	41,57	20.970	52,56	24.554	55,58
<b>Rural</b>	21.442	58,43	18.924	47,44	19.624	41,42
<b>Homens</b>	18.056	49,20	19.812	49,66	21.829	49,41
<b>Mulheres</b>	18.664	50,80	20.082	50,34	22.349	50,59

Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010.

## 3.2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

Não foram identificadas estruturas de abastecimento de água potável construído nas localidades de Paudarco e Umburana, as comunidades atualmente dispõem que algumas cisternas que são recarregadas no período invernos e nos períodos de estiagem são atendidas precariamente por carros pipas. O poço profundo existente era utilizado de forma irregular e sua água usada sem nenhum tratamento por alguns moradores.

### 3.3. 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 3 - 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	100 litros/habitante/dia
Coeficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2
Coeficiente 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	10,0 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:

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

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

505  
ep

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 4 - Tabela com Resumo de Consumidores**

RELAÇÃO DE CONSUMIDORES	
CASAS CADASTRADAS	130
ESCOLA	1
UBS	1
<b>TOTAL</b>	<b>132</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 das comunidades de Paudarco e Umburana no município de São Benedito-CE:

- **Vazão média de consumo:**

$$Q0 = \frac{P \times 150}{86.400}$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q1 = \frac{P \times 150 \times 1,2}{86.400}$$

506  
ep

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q2 = \frac{P \times 150 \times 1,2 \times 1,5}{86.400}$$

Onde: Q = vazão e P = População.

O cálculo de crescimento populacional foi realizado considerando 16 horas de tempo de funcionamento do sistema como pode ser observado nas tabelas e gráficos abaixo:

**Tabela 5 - Dados para Crescimento Populacional**

População Atual (hab.):	2023	528
Alcance do Projeto (anos)		20
Taxa de Crescimento (a.a.)		2%
População de Projeto (hab.)	2043	785

Fonte: Autor.

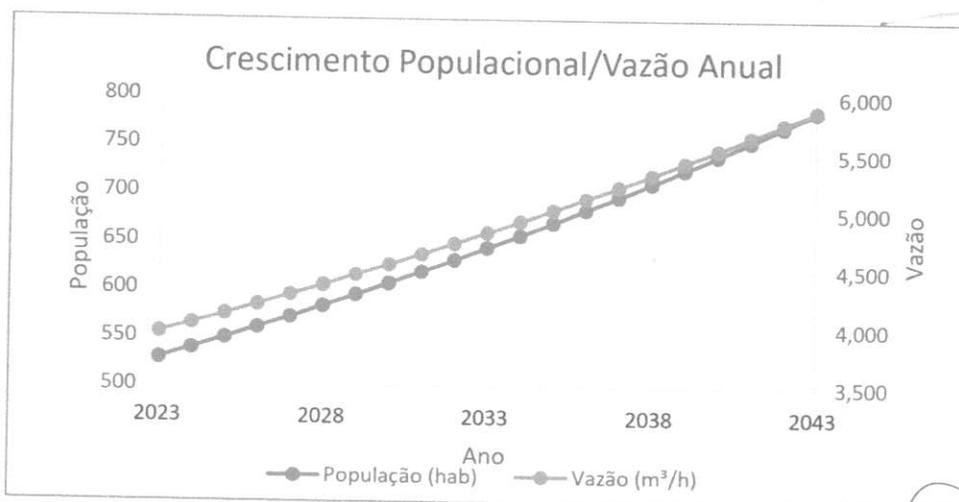
O cálculo de crescimento populacional foi realizado considerando 16 horas de tempo de funcionamento do sistema como pode ser observado nas tabelas e gráficos abaixo:

**Tabela 6 - Crescimento da População e Vazão**

Quadro de Evolução Populacional			
Ano	População (hab.)	Vazão (m³/h)	Vazão em L/s
2023	528	3,960	1,100
2024	539	4,039	1,122
2025	549	4,120	1,144
2026	560	4,202	1,167
2027	572	4,286	1,191
2028	583	4,372	1,214
2029	595	4,460	1,239
2030	607	4,549	1,264
2031	619	4,640	1,289
2032	631	4,733	1,315
2033	644	4,827	1,341
2034	657	4,924	1,368
2035	670	5,022	1,395
2036	683	5,123	1,423
2037	697	5,225	1,451
2038	711	5,330	1,480
2039	725	5,436	1,510
2040	739	5,545	1,540
2041	754	5,656	1,571
2042	769	5,769	1,602
2043	785	5,884	1,635

Fonte: Autor.

**Figura 8 - Gráfico Demonstrando a Vazão Média Anual**



Fonte: Autor.

### 3.4. 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.

Desse modo foi adotada uma concepção onde a captação será realizada a partir de 1 (um) poço profundo existente, com vazão de 5,884 m<sup>3</sup>/h e profundidade de 31 metros. Após a captação, está dimensionada a adutora de água bruta que interliga o poço profundo ao reservatório elevado de distribuição. A referida adutora terá extensão de 418,88 metros e será executada com tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-15. O tratamento da água será feito por um filtro de pressão e por desinfecção simples através de um clorador de pastilhas. O reservatório elevado foi projetado em anéis pré-moldados, com capacidade de 35m<sup>3</sup> e fuste de 10m. A rede de distribuição foi projetada com extensão de 991,00m de tubo PVC PBA JEI DN 75 CL-12, 4.155,00m de tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12, e serão executadas 132 ligações prediais com hidrômetros, atendendo 100% da comunidade.

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

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

508

### 3.5.1 MANANCIAL (EXISTENTE)

O manancial utilizado será um poço profundo existente, localizado próximo as comunidades, com capacidade de atender a demanda e ofertando água de qualidade. As informações do poço a ser explorado encontram-se na tabela abaixo:

Tabela 7 - Dados do poço profundo existente

Dados do Poço Profundo						
Município	Poço	Prof (m)	Q (m³/h)	Ne (m)	Nd (m)	Crivo da Bomba (m)
São Benedito	Pt - 01	31,00	6,40	14,80	17,69	30,00
Coordenadas UTM: X=275116.284 / Y=9550659.719						

Fonte: Autor.

Figura 9 - Poço profundo existente



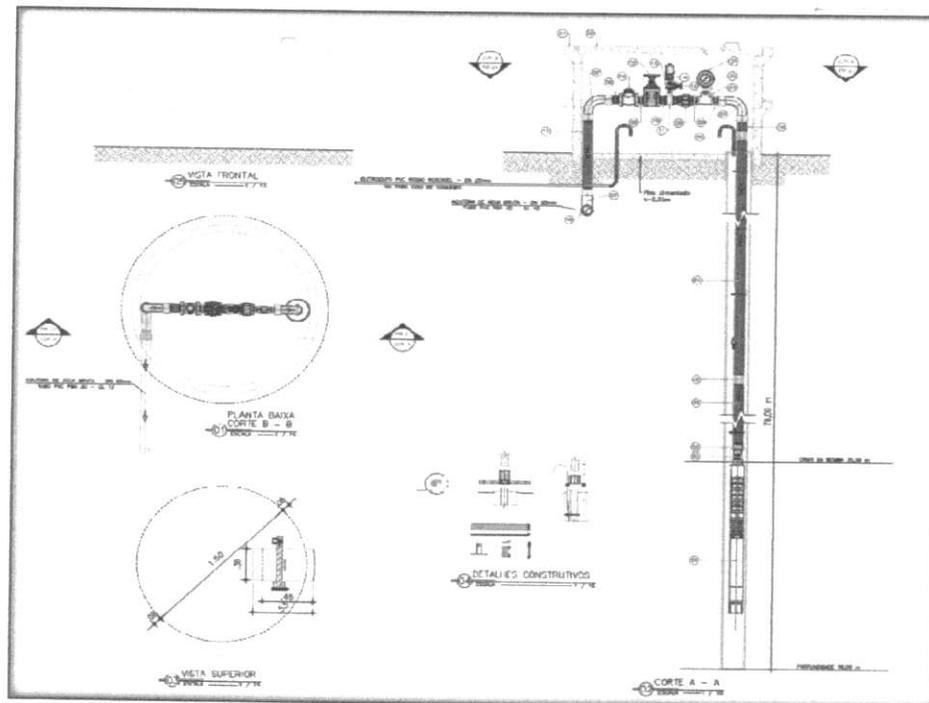
Fonte: Autor.

### 3.5.2 CAPTAÇÃO

A presente captação foi projetada a fim de atender a demanda existente com 01 conjunto motor-bomba do tipo submerso com potência de 3,0 CV vazão 5,884 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 60,25 mca.

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

Figura 10 - Captação em poço



Fonte: Autor.

Tabela 8 - Captação e elevatória

Descrição	Quantidade	Unidade
Quantidade de bombas	1,0	unidade
Vazão de captação	5,884	m <sup>3</sup> /h
Potência do conjunto motor bomba	3,00	cv
Diâmetro do barrilete de sucção e recalque	50	mm
Altura manométrica total (Hmt)	60,25	mca

Fonte: Autor.

### 3.5.3 ADUTORA

A presente adutora foi dimensionada com 418,88 metros de extensão sendo utilizado o tubo PVC PBA DN 50mm, CL-15, a mesma atenderá a vazão de 5,884m<sup>3</sup>/h, com uma pressão máxima de serviço calculada 74,368 mca. Foi projetado a instalação de 3 (três) válvulas ventosas para expelir o ar da rede e 1 (um) registro de descarga, para limpeza da rede.

**Tabela 9 - Características da Adutora de Água Bruta**

Descrição	Quantidade	Unidade
Comprimento da tubulação	<b>418,88</b>	metros
Diâmetro da tubulação	<b>50</b>	mm
Material da tubulação	<b>PVC PBA JEI CL-15</b>	
Pressão de serviço do tubo	<b>74,368</b>	m.c.a

Fonte: Autor.

### 3.5.4 TRATAMENTO

O tratamento será simples, não carecendo de estação de tratamento e consistirá em duas etapas: primeiramente utilizando um filtro de pressão localizado próximo ao reservatório elevado e posteriormente, desinfecção com cloro.

O filtro de pressão será composto por cascalho grosso, cascalho fino e areia, com uma válvula automática de controle de retrolavagem e será utilizado devido ao aumento da turbidez e da cor da água captada durante a quadra chuvosa, onde o poço poderá ficar coberto por água superficial. A desinfecção será 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 trialometanos no reservatório elevado, local onde será instalado um clorador do tipo pastilhas.

### 3.5.5 RESERVATÓRIO ELEVADO

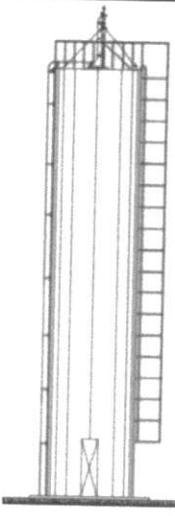
O reservatório elevado utilizará um terço da vazão total de consumo, conforme indicação e por questões de segurança, tendo o volume calculado total de 31,38m<sup>3</sup>, foi projetado 01 (um) reservatório elevado de 35m<sup>3</sup> e fuste de 10m. O mesmo será fabricado em

anéis pré-moldados em formato cilíndrico com 3 metros de diâmetro, contendo área urbanizada e acessórios adequados. A impermeabilização deverá ser executada da seguinte forma: nos 3 primeiros anéis será aplicada duas camadas de manta asfáltica, tipo II de e=3mm e tipo III de e=4mm, chapisco e reboco. Para o fundo deverá ser executada uma camada de regularização com espessura de 3 mm afim de reforçar a estrutura para possíveis vazamentos. E como reforço final deverá ser aplicada uma camada de argamassa polimérica, resina termoplástica e tela poliéster sobre toda a estrutura interna da reservação. Para a segurança na construção dos reservatórios, considera-se que a base esteja no mínimo a 1,50m de profundidade, além da necessidade da análise técnica do solo a ser implantado, bem como análise de corpo de prova do concreto estrutural dos anéis.

Para a construção precisa-se de muitos cuidados com a análise técnica do terreno a ser implantado bem como análise de corpo de prova do concreto estrutural dos anéis, para estabilidade dos mesmos precisa estar com as bases a uma altura mínima enterrada de 1,5 metros abaixo do nível do solo, as conexões de entrada e saída serão em ferro fundido, a escada será fabricada em ferro. O reservatório está localizado nas coordenadas: **X=275135.453/Y=9550870.372.**

**Tabela 10 - Reservação Elevada**

CARACTERÍSTICAS DA RESERVAÇÃO ELEVADA PROJETADA:		
Volume do reservatório elevado	35,0	m <sup>3</sup>
Fuste	10,0	m
Altura útil	4,95	m
Altura total	14,95	m
Diâmetro	3,0	m
Quantidade	1,0	und



Fonte: Autor.

### 3.5.6 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 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 10,01 mca e a pressão máxima estática é de 45,30 mca, portanto dentro das normas estabelecidas de operação entre 10 e 50 mca. A tubulação será toda em PVC do tipo PBA CL-12 e os diâmetros variam de 50mm a 75mm. 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. 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.**

**Tabela 11** - Resumo das Extensões da Rede de Distribuição

RESUMO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	
Diâmetro	Extensão
Diâmetro 50 mm	4.155,00 metros
Diâmetro 75 mm	991,00 metros
<b>Extensão Total da Rede</b>	<b>5.146,00 metros</b>

Fonte: Autor.

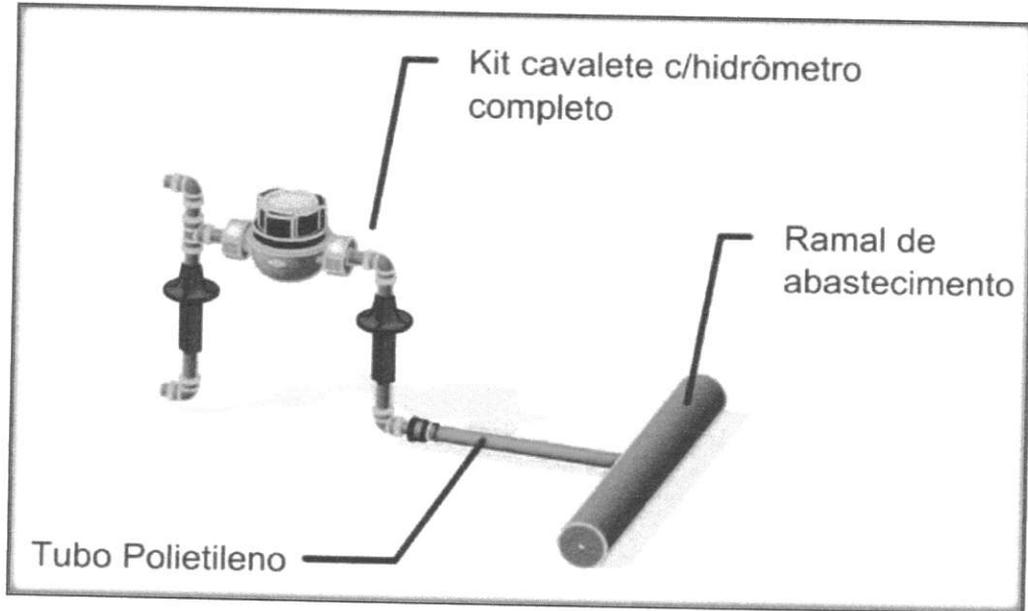
### 3.5.7 LIGAÇÕES PREDIAIS

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

Serão executadas 132 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.

**Figura 11 - Detalhe da ligação predial**



Fonte: Autor.

FLS 514  
EP