



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE MADALENA**

# **PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO DISTRITO DE UNIÃO, MADALENA-CE**

JANEIRO/2023



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
MADALENA  
**Secretaria da Agricultura,  
Meio Ambiente e Recursos Hídricos**



---

**ANUÊNCIA PARA FINS DE LICENCIAMENTO  
AMBIENTAL**

Certificamos, para fins de licenciamento ambiental, que o empreendimento ou a atividade de Obra de Sistema de Abastecimento de Água com ETA Convencional, conforme convênio MAPP N° 5651; Governo do Estado do Ceará Secretaria das Cidades, junto a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos a ser instalada na Comunidade de União de interesse da Prefeita Municipal Maria Sonia de Oliveira Costa, inscrito no CPF: 751.858.493-04, está em conformidade com a Lei Municipal N° 249/2006 de uso e ocupação do solo deste município, estando localizado na zona (rural - definida no Plano Diretor ou Código de Postura e/ou outro instrumento legal), devendo serem atendidas as seguintes restrições das normas citadas:

- Compatibilização com as políticas públicas setoriais do meio ambiente nacional e estadual;
- Compatibilização entre as políticas setoriais e demais ações do governo;

Madalena - Ceará, 23 de novembro de 2022.

MARIA LUCIA VITORIANO DE LIMA  
**Secretária de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos**

Maria Lucia Vitoriano de Lima  
Sec. Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

# Sistema de Abastecimento D'Água

2023



**Projeto Básico**

**COMUNIDADE DE UNIÃO**

**Município de Madalena - Ceará**

**Outubro - 2022**

291

**Equipe Técnica:**

**Roberta Roque Pires**

Responsável Técnico Área Civil

Engenheira Civil

**Francisco Auricio Nogueira de Souza**

Responsável Técnico Área Ambiental

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

**Antônio Flavio Oliveira Junior**

Responsável Técnico Setor de Projetos

Técnico em Edificações

**Francisco Wasleyson Gomes Rezende**

Responsável Técnico Setor de Orçamentos

Técnico em Saneamento

**Taynan Lúcio dos Santos**

Técnico Desenhista

Técnico em Edificações

**João Victor Paiva Ribeiro**

Técnico Desenhista

Estagiário em Engenharia de Produção Civil

**PREFEITURA MUNICIPAL  
DE MADALENA**

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA-0651726314-1

**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União – Município de Madalena

## SUMÁRIO

<b>1.0 – APRESENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.0 – RESUMO DO PROJETO .....</b>	<b>8</b>
2.1 – FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO .....	9
2.2 – CROQUI .....	11
<b>3.0 - ESTUDOS BASICOS DA COMUNIDADE .....</b>	<b>12</b>
3.1 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	12
3.2 – ACESSO RODOVIÁRIO .....	12
3.3 – LOCALIZAÇÃO NO ESTADO .....	13
3.4 – CONDIÇÃO CLIMÁTICA .....	14
3.5 – CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA .....	14
3.6 – INFRAESTRUTURA .....	17
3.7 – ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....	17
<b>4.0 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE .....</b>	<b>18</b>
<b>5.0 – POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO .....</b>	<b>19</b>
5.1 – ESTIMATIVA POPULACIONAL .....	19
5.2 – CÁLCULO DAS VAZÕES .....	20
<b>6.0 – DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO .....</b>	<b>22</b>
<b>7.0 – CAPTAÇÃO A PARTIR DE UM INJETAMENTO .....</b>	<b>23</b>
<b>8.0 – ADUTORA DE ÁGUA TRATADA .....</b>	<b>23</b>
<b>9.0 – RESERVATÓRIOS ELEVADOS PROJETADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>10.0 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>11.0 – LIGAÇÕES PREDIAIS .....</b>	<b>25</b>
<b>12.0 – CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTOS .....</b>	<b>26</b>
12.1 – PLANILHA DE CALCULO DE ADUTORA .....	27
12.2 – PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE (DINÂMICA) .....	28
12.3 – PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE (ESTÁTICA) .....	38
<b>13.0 – ORÇAMENTO .....</b>	<b>48</b>
13.1 – RESUMO DO ORÇAMENTO .....	61
13.2 – CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO .....	62
13.3 – MEMORIAL DE CÁLCULOS DE QUANTITATIVO .....	63
13.3 – COMPOSIÇÃO DO BDI SERVIÇOS .....	79
13.4 – COMPOSIÇÃO DO BDI MATERIAIS .....	80
<b>14.0 – PROJETO ESTRUTURAL DE RESERVATÓRIO CILÍNDRICO .....</b>	<b>81</b>
14.1 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL BÁSICO / RESERVATÓRIO ELEVADO .....	81
14.2 - ANÉIS DE CONCRETO PARA EXECUÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E TANQUES DE ALÍVIO .....	81
14.3 - ARMADURA .....	83
14.4 - RESCRIÇÕES GERAIS DE PROJETO .....	83

14.5 - REDES DE LOCAÇÕES DAS ESTRUTURAS .....	83
14.6 - SISTEMA DE UNIDADES .....	84
14.7 - AÇO PARA CONCRETO ARMADO .....	84
14.8 - AÇO PARA CONCRETO PROTENDIDO .....	84
14.9 - APARELHOS DE APOIO .....	84
14.10 - DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO .....	85
14.11 - SEGURANÇA, AÇÕES E RESISTÊNCIAS A CONSIDERAR .....	85
14.12 - ANÁLISE ESTRUTURAL .....	85
14.13 - PRINCÍPIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO .....	86
14.14 - JUNTAS DE DILATAÇÃO .....	86
14.15 - JUNTAS DE CONSTRUÇÃO OU DE CONCRETAGEM .....	87
14.16 - LAJES .....	87
14.17 - VIGAS .....	87
14.18 - PILARES E TIRANTES .....	88
14.19 - ABERTURAS (BLOCK-OUTS) .....	88
<b>15.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>89</b>
15.1 - GENERALIDADES .....	89
15.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES .....	89
15.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES .....	91
15.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES .....	98
15.5 - OBRA CIVIL .....	98
15.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS .....	106
15.7 - CONCRETO ESTRUTURAL .....	107
15.8 - FÔRMAS .....	112
15.9 - ARMADURAS .....	114
15.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS .....	114
15.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS .....	118
<b>16.0 – ANEXOS .....</b>	<b>122</b>
LAUDO DE VIABILIDADE .....	123
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO .....	124
ART DE SONDAGEM .....	166
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	167
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	169
PEÇAS GRÁFICAS .....	171



## 1.0 – APRESENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O presente documento é um projeto desenvolvido para atender com um sistema de abastecimento d'água a comunidade de União no município de Madalena, visando os requisitos de aprovação e financiamento da Secretaria das Cidades 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 a água tratada.

### Volume Único – Memorial Descritivo e de Cálculos

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

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 051726314-1

## 2.0 – RESUMO DO PROJETO

O presente projeto foi elaborado para atender com um sistema de abastecimento d'água, a comunidade de União no município de Madalena. A captação do sistema será feita a partir de um injetamento em uma adutora de água tratada existente, que interliga a estação de tratamento que abastece a sede do município de Madalena ao distrito de União, na sequência está projetado uma adutora de água tratada com tubo em PVC PBA DN 100mm com extensão de 302,03m, 02 (dois) reservatórios elevados com capacidade de 35m<sup>3</sup> e fuste de 6m cada, rede de distribuição constando de 6.209m de tubo PVC PBA JEI DN 50, 437m de PVC PBA JEI DN 75, 1.721m de tubo PVC PBA JEI DN 100 e 304 ligações prediais com hidrômetros.

**Por se tratar de um sistema rural com captação através de injetamento em uma adutora existente, o mesmo será operado e monitorado pelo SAAE – Sistema Autônomo de água e Esgoto de Madalena, garantindo assim a funcionalidade e sustentabilidade do sistema.**

Roberta Oliveira Roque Pres  
Engenheira Civil  
CREA: 052725314-1



## 2.1 – FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO

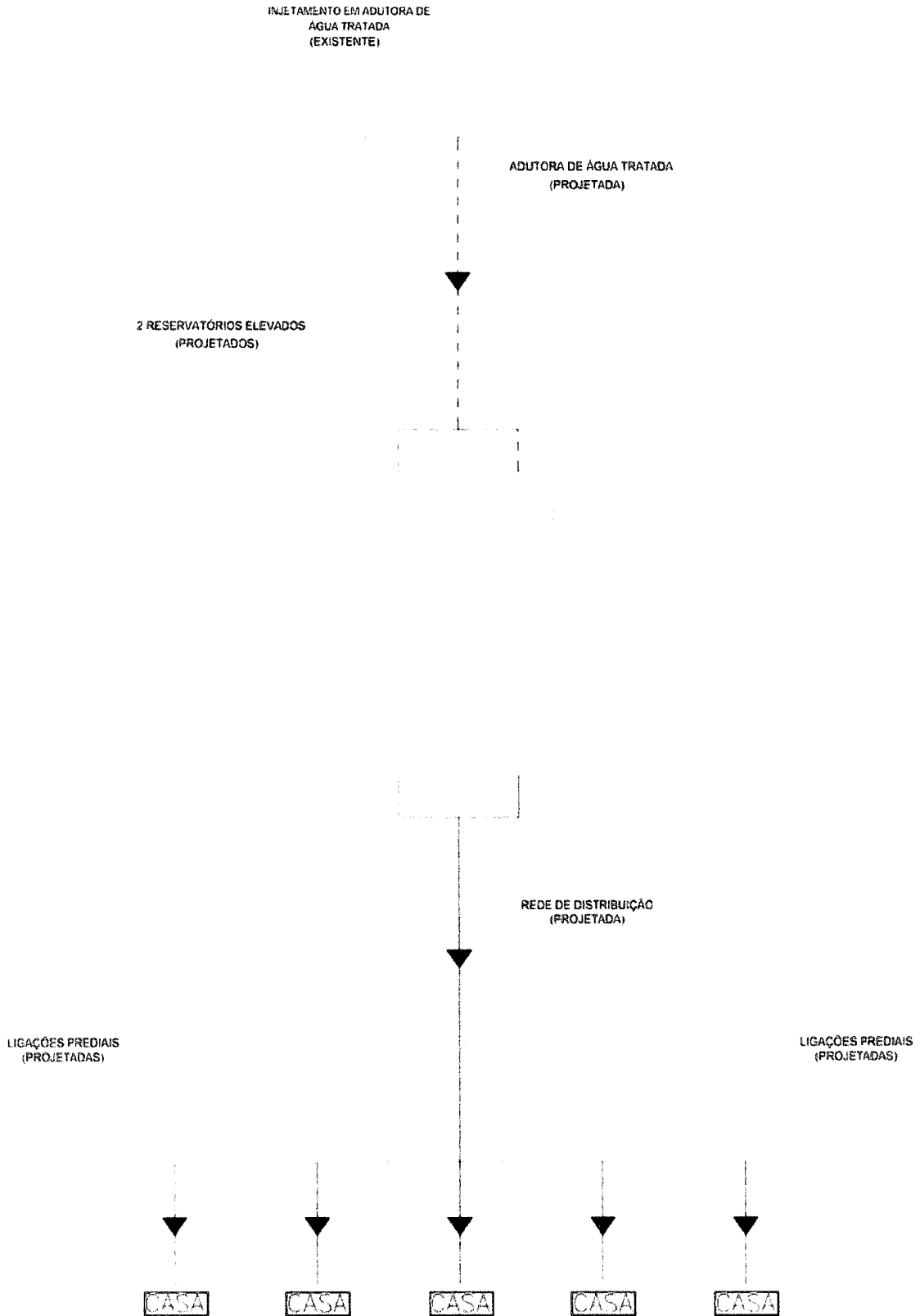
PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
<b>Responsável Técnico:</b> Roberta Oliveira Roque Pires			<b>CREA nº</b> 061.728.314-1			
<b>Órgão Financiador:</b> Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará						
<b>Município:</b>	<b>Localidade:</b>	<b>Data de Elaboração</b>	<b>Resp. Orçamento</b>			
Madalena	União	Outubro/2022	Mailson Avelino			
DADOS POPULACIONAIS						
<b>Taxa de Crescimento anual %</b>	<b>Alcance do Projeto anos</b>	<b>Ano Início do projeto</b>	<b>População Inicial hab.</b>	<b>População ano Final hab.</b>	<b>Ano final do projeto</b>	
2	20	2022	1216	1807	2042	
Todas as residências da comunidade foram contempladas no projeto totalizando 100%						
VAZÕES DO PROJETO						
	VAZÃO (L/S)			VAZÃO (M <sup>3</sup> /H)		
<b>VAZÃO DE PROJETO PARA 20 ANOS</b>	Media	Diária	Horaria	Media	Diária	Horaria
	2,091	2,510	3,764	7,529	9,035	13,552
MANANCIAL						
<b>Tipo de Manancial:</b>		Injetamento uma adutora de água tratada existente				
<b>Vazão de Exploração:</b>		13,552 m <sup>3</sup> /h				
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA						
<b>Vazão de projeto m<sup>3</sup>/h</b>	<b>Material</b>	<b>Diâmetro</b>	<b>Extensão m</b>	<b>Pressão de serviço</b>	<b>Classe Tubo</b>	
13,552	PVC	100mm	302,03	57,47mca	CL-12	

<b>RESERVAÇÃO ELEVADA PROJETADA</b>					
02 (dois) Reservatórios elevados interligados por vaso comunicante	Diâmetro	Forma	Volume m <sup>3</sup>	Material	Fuste
	3m	Cilíndrica	35m <sup>3</sup> (cada)	Concreto	6m
<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>					
Diâmetros Utilizados	Extensão	Material	Pressão Máxima MCA	Pressão Mínima MCA	
50	6.209,00	PVC	45,62	6,00	
75	437,00	PVC			
100	1.721,00	PVC			
<b>TOTAL</b>	<b>8.367,00</b>				
<b>LIGAÇÕES PREDIAIS</b>					
Tipo de Ligação			Quantidade		
PP 03			304		

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 051725924-0



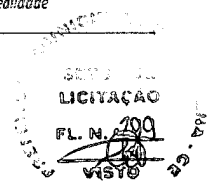
## 2.2 – CROQUI



298

Roberta Oliveira Boque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 051/26314-3





### 3.0 - ESTUDOS BASICOS DA COMUNIDADE

#### 3.1 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Madalena situa-se na região Sudeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios abaixo.

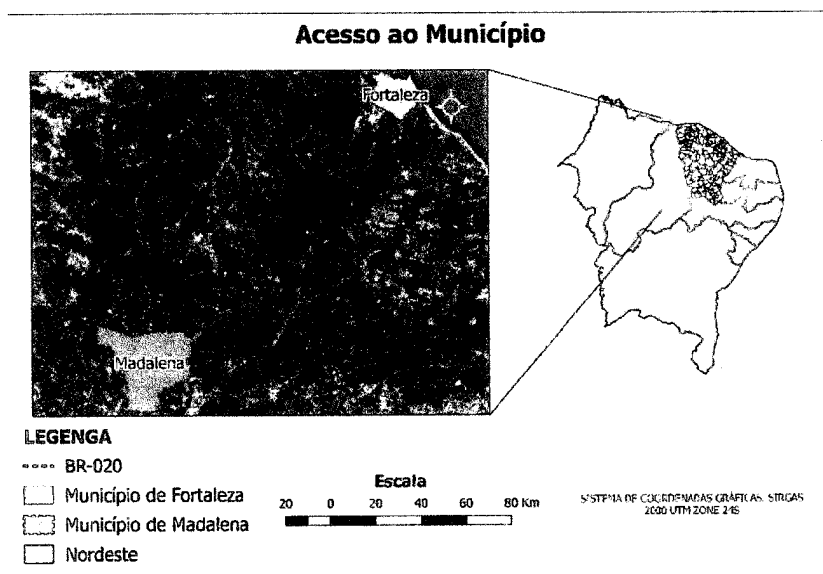
NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Canindé e Itatira	Boa Viagem e Quixeramobim	Quixeramobim, Choró e Canindé	Santa Quitéria e Boa Viagem

**Tabela 02:** discriminação dos municípios limítrofes de Madalena.

“Sua área absoluta corresponde a 1.034,77 km<sup>2</sup> estando a sede municipal posicionada na latitude – 4º 51’ 26” e longitude – 39º 34’ 36”. A sede municipal fica a uma distância em linha reta de 174 km da capital Fortaleza. (Fonte: IBGE)

#### 3.2 – ACESSO RODOVIÁRIO

A partir de Fortaleza o acesso ao município, pode ser feito por via terrestre através de Fortaleza onde percurso passa por Canindé em seguida percorrendo a, a BR 020 até em Madalena, distante 184 Km de Fortaleza.



Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 0510245314-1



### 3.3 – LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

Nº. 300  
 SISTEMA  
 2013

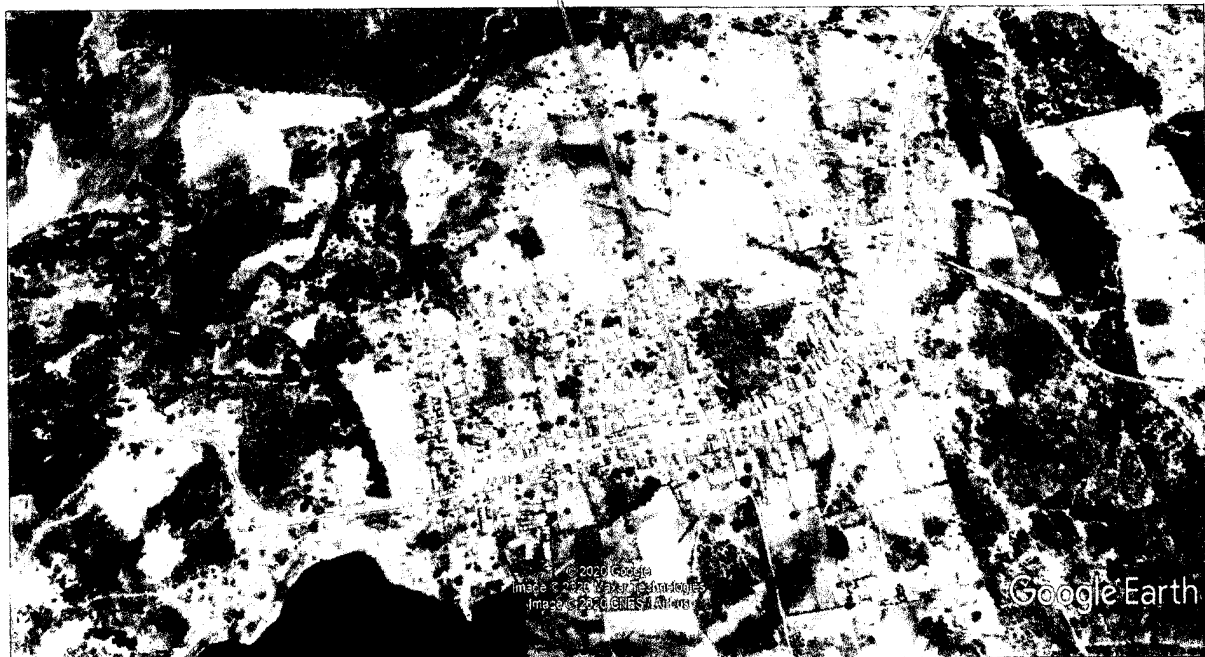
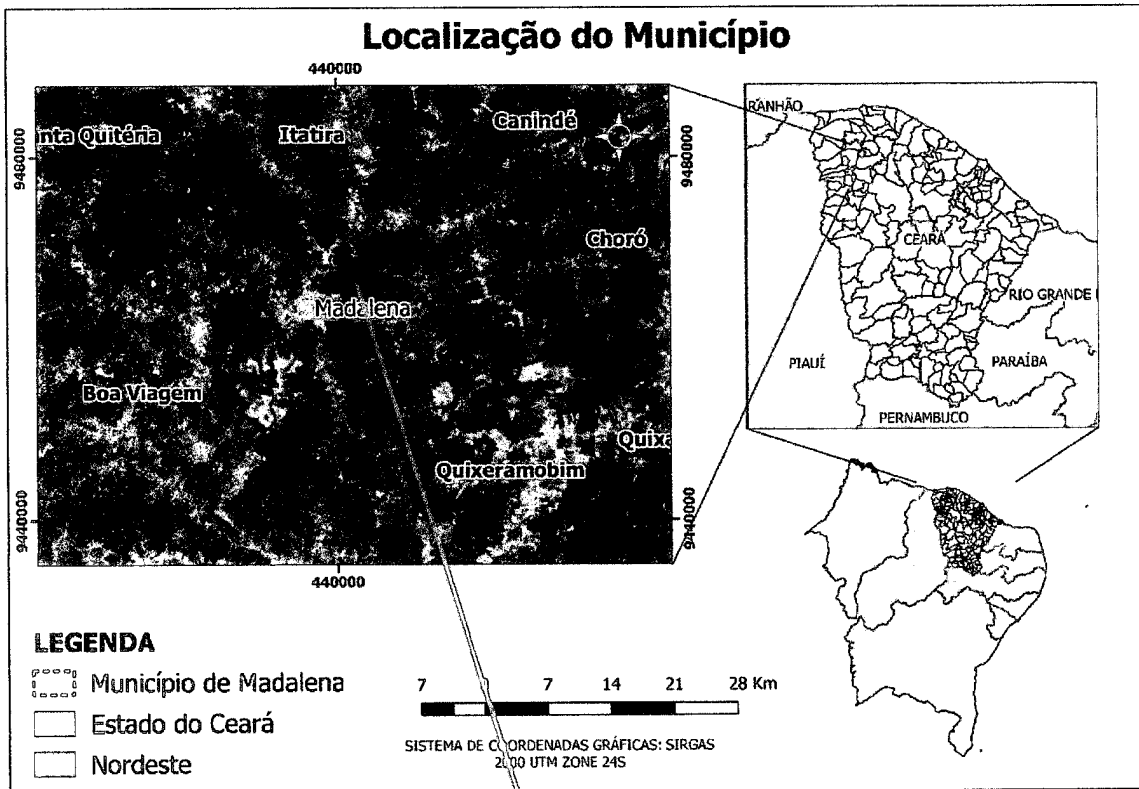
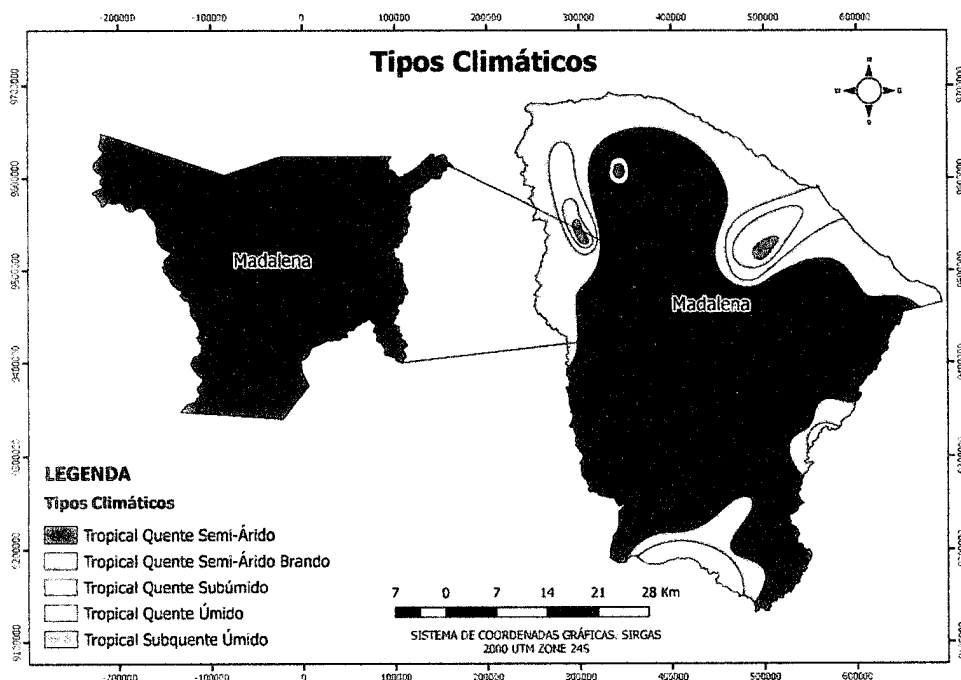


Figura 01 e 02 (Mapa de localização do Município de Madalena e localidade de União). Alterações do Autor.

### 3.4 – CONDIÇÃO CLIMÁTICA

As condições climáticas municipais são definidas por temperaturas medias entre 26 a 28°C, e uma precipitação pluviométrica em torno de 692,1 mm anualmente. O período de concentração das precipitações pluviométricas situa-se no trimestre (janeiro/abril), enquanto o trimestre mais seco corresponde aos meses de setembro a novembro. O balanço hídrico é deficitário, visto que toda a água precipitada é evapotranspirada, exceto nos meses mais chuvosos, o clima em geral é considerado tropical quente semiárido.

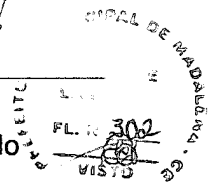


Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.

### 3.5 – CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

#### 3.5.1 - Aspectos Fisiográficos

O relevo local é de formas ligeiramente dissecadas, correspondentes à Depressão Sertaneja, da qual sobressai o maciço residual, onde encontra-se a sede do município. Os solos registrados na região são brunos não-cálcicos, solos litólicos e manchas de vertissolos, nos quais estabelece-se, com predominância, a floresta caducifólia espinhosa ou caatinga arbórea. Há porções onde a caatinga é mais arbustiva e densa.



O substrato litológico é de rochas cristalinas antigas, granitos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso. Sobre estes, há pequenas manchas de coberturas coluvionares conglomeráticas e de depósitos aluvionares ao longo dos leitos das drenagens mais importantes.

2000 1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000

Roberta Oliveira Hoque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 06170/0314-1

### 3.0 - ESTUDOS BASICOS DA COMUNIDADE

#### 3.1 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Madalena situa-se na região Sudeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios abaixo.

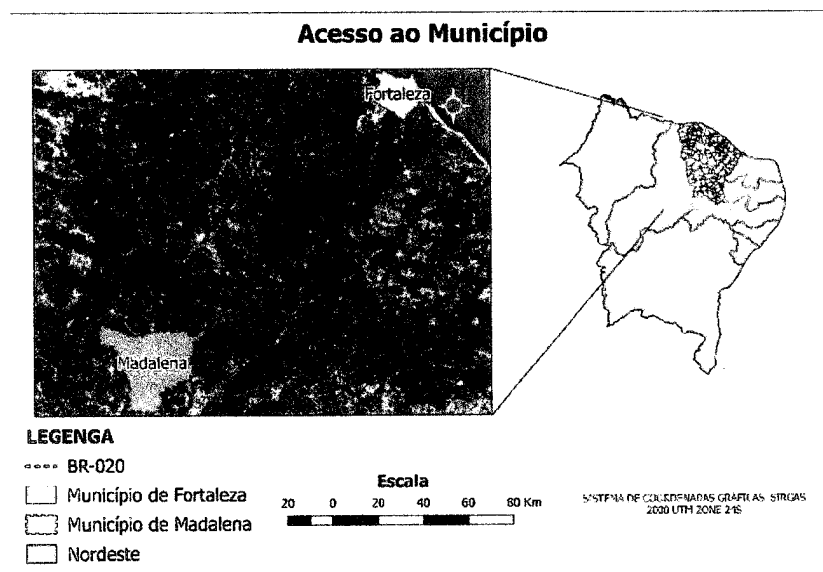
NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Canindé e Itatira	Boa Viagem e Quixeramobim	Quixeramobim, Choró e Canindé	Santa Quitéria e Boa Viagem

Tabela 02: discriminação dos municípios limítrofes de Madalena.

“Sua área absoluta corresponde a 1.034,77 km<sup>2</sup> estando a sede municipal posicionada na latitude – 4º 51’ 26” e longitude – 39º 34’ 36”. A sede municipal fica a uma distância em linha reta de 174 km da capital Fortaleza. (Fonte: IBGE)

#### 3.2 – ACESSO RODOVIÁRIO

A partir de Fortaleza o acesso ao município, pode ser feito por via terrestre através de Fortaleza onde percurso passa por Canindé em seguida percorrendo a, a BR 020 até em Madalena, distante 184 Km de Fortaleza.



Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.



### 3.3 – LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

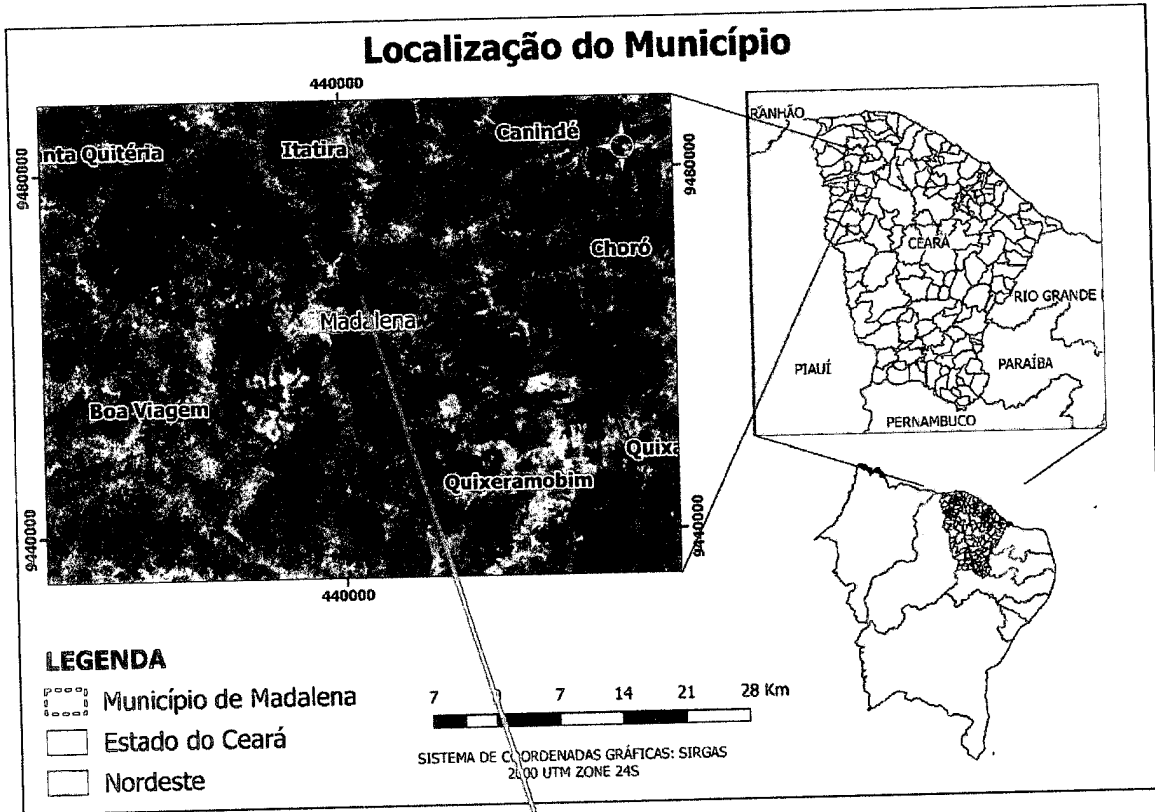
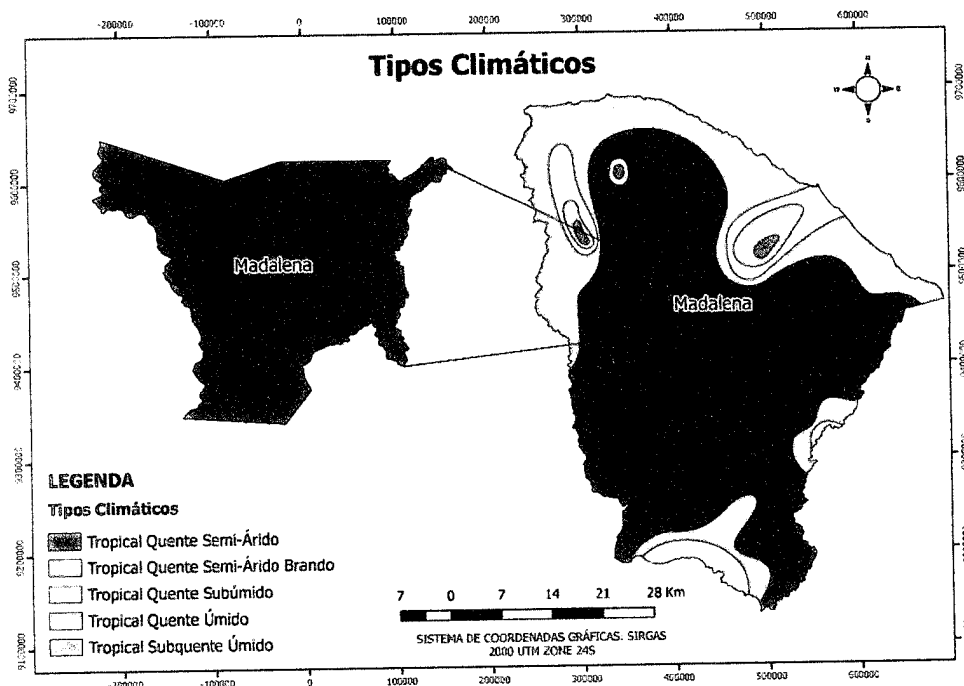


Figura 01 e 02 (Mapa de localização do Município de Madalena e localidade de União). Alterações do Autor.

Roberta Oliveira Roque F. dos  
Engenheira Civil  
CREA: Gui. 20514-1

### 3.4 – CONDIÇÃO CLIMÁTICA

As condições climáticas municipais são definidas por temperaturas medias entre 26 a 28°C, e uma precipitação pluviométrica em torno de 692,1 mm anualmente. O período de concentração das precipitações pluviométricas situa-se no trimestre (janeiro/abril), enquanto o trimestre mais seco corresponde aos meses de setembro a novembro. O balanço hídrico é deficitário, visto que toda a água precipitada é evapotranspirada, exceto nos meses mais chuvosos, o clima em geral é considerado tropical quente semiárido.



Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.

### 3.5 – CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

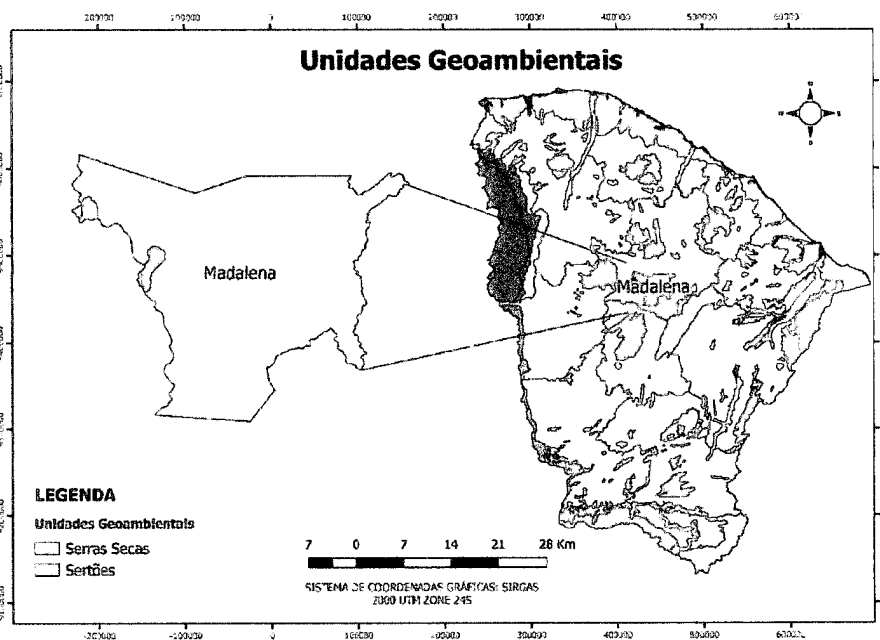
#### 3.5.1 - Aspectos Fisiográficos

O relevo local é de formas ligeiramente dissecadas, correspondentes à Depressão Sertaneja, da qual sobressai o maciço residual, onde encontra-se a sede do município. Os solos registrados na região são brunos não-cálcicos, solos litólicos e manchas de vertissolos, nos quais estabelece-se, com predominância, a floresta caducifólia espinhosa ou caatinga arbórea. Há porções onde a caatinga é mais arbustiva e densa.

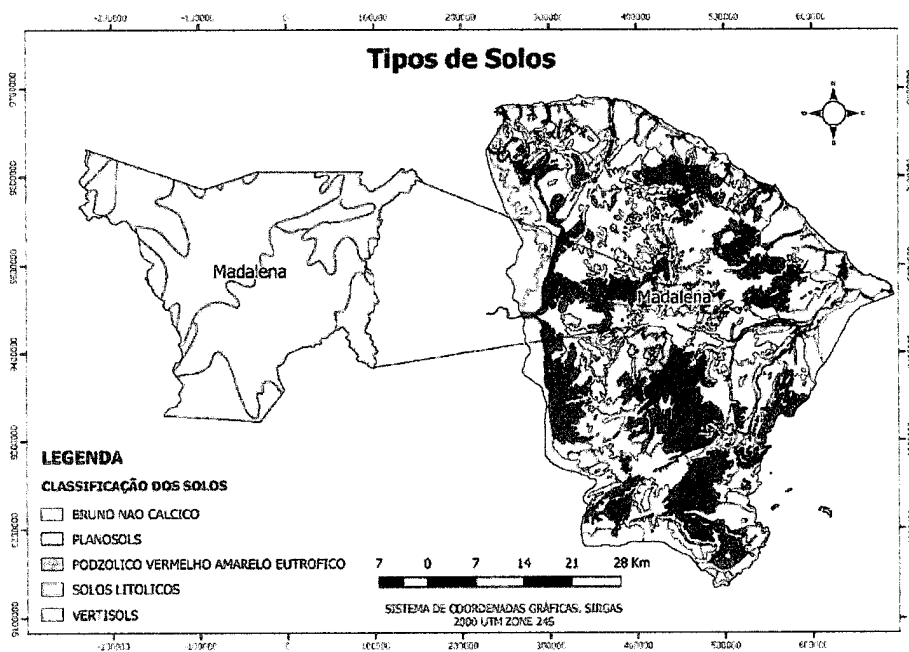
Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: U-1726324-3

**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União – Município de Madalena - CE

O substrato litológico é de rochas cristalinas antigas, granitos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso. Sobre estes, há pequenas manchas de coberturas coluvionares conglomeráticas e de depósitos aluvionares ao longo dos leitos das drenagens mais importantes.



Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.

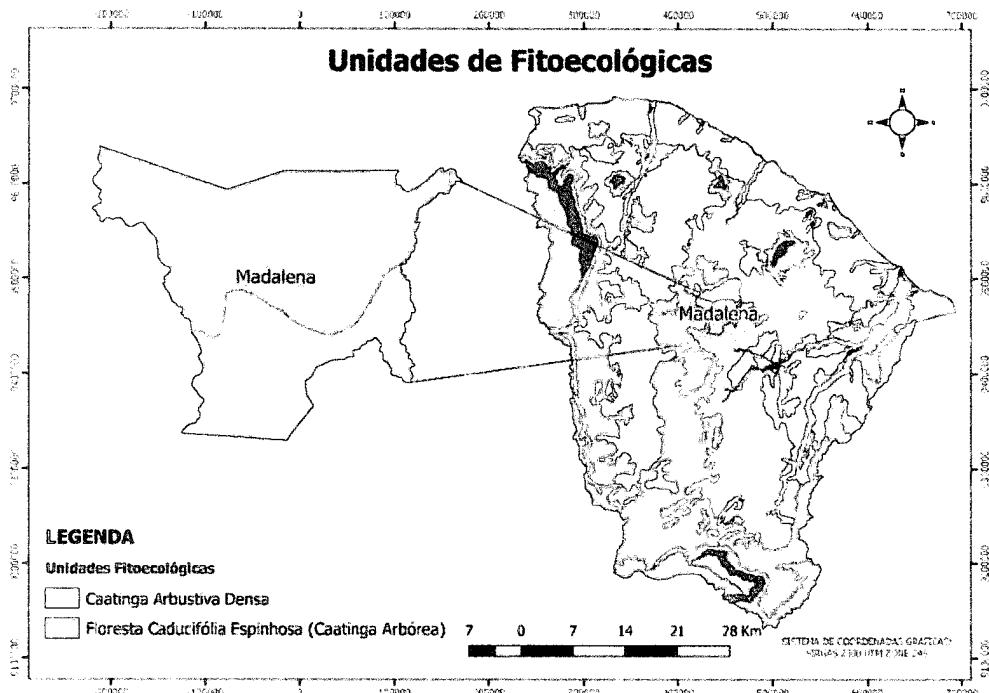


Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.

Roberta Oliveira Boque Pires  
Engenheira Civil  
CREA/CE: 26514-1



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União - Município de Madalena - CE



Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.

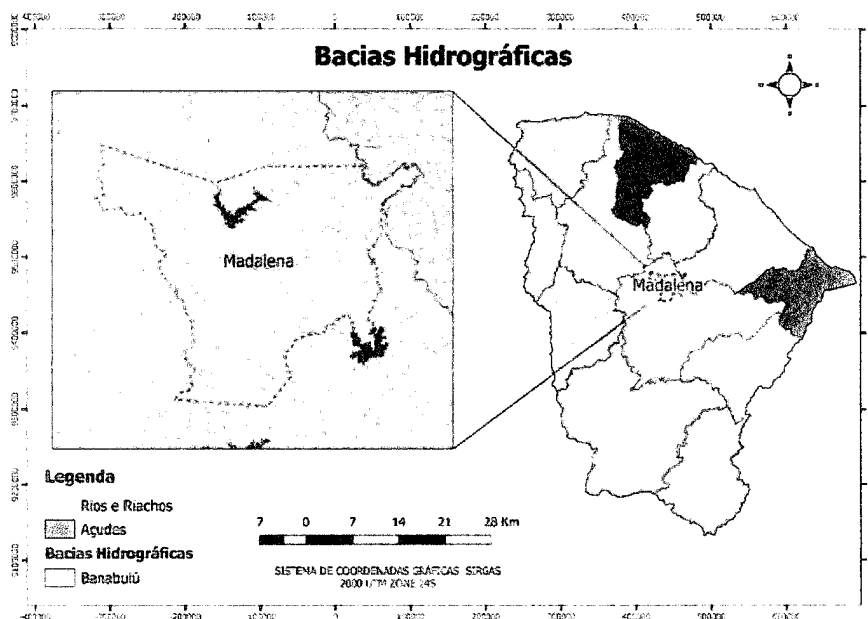
### 3.5.2 - Aspectos Hidrogeológicos

No município de Madalena são distintos três domínios hidrogeológicos: rochas cristalinas, sedimentares e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão.

As coberturas coluvionares compreendem manchas isoladas de sedimentos detríticos que, em função das espessuras bastantes reduzidas, não têm nenhuma expressão como mananciais para captação de água subterrânea.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas.



Fonte: LM Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2022.

### 3.6 – INFRAESTRUTURA

A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (ECT), hospitais e escolas. A principal atividade em que se baseia a econômica está na agricultura e pecuária, serviços voltados a indústria de transformação, utilidade pública, comércio, extração mineral entre outros, o município está entre os que mais possui renda. O fornecimento de energia elétrica é garantido pela ENEL – Companhia Energética do Ceará. A comunidade possui energia do tipo 380 volts, e para a implantação do empreendimento em questão não terá problemas, pois existe energia trifásica na comunidade, assim há viabilidade para instalação de empreendimentos.

### 3.7 – ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	12.660	100,00	14.864	100,00	18.088	100,00
Urbana	3.945	28,79	5.489	36,73	8.915	49,29
Rural	9.015	71,21	9.405	63,27	9.173	50,71
Homens	6.561	51,82	7.565	50,89	9.083	50,22
Mulheres	6.099	48,18	7.299	49,11	9.005	49,78

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

SETOR DE LICITAÇÃO  
N.º 409  
2014

#### 4.0 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

Existe um sistema de abastecimento d'água na Localidade de União, construído de forma inadequada a cerca de 30 anos, o mesmo se encontra sem condição de uso por conta da ação do tempo, necessitando da construção de um novo, visto que o sistema existente alcançou seu objetivo. Prova disso é que a comunidade hoje é atendida por chafarizes e carro pipas. O sistema projetado será dimensionado para atender a demanda existente na comunidade, onde a melhor alternativa foi realizar um injetamento em uma adutora de água tratada existente, que interliga a estação de tratamento que abastece a sede do município de Madalena ao distrito de União e distribuí-la para a comunidade. Após a captação, está previsto a construção de uma adutora de água tratada, 2 (dois) reservatórios elevados interligados por vasos comunicantes, rede de distribuição e 304 ligações prediais.

- **Parâmetros de Projetos**

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

Parâmetros de Projeto	
Alcance do Projeto	20 anos
Taxa de Crescimento	2,00 % ao ano
População de Projeto (2042)	1.807 habitantes
Taxa de Ocupação	4,00 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
Perda de carga máxima admissível	8,00 m/km
Maior pressão admissível	50 Mca
Menor Pressão Admissível	10 Mca

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 061726314-0

**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União – Município de Madalena - CE

## 5.0 – POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO

### 5.1 – 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 oferece grandes vantagens para atrair habitantes de forma significativa do ponto de vista de industrialização e comercial, por se localizar próximo ao centro do município, no entanto na localidade ainda se predomina atividades simples do setor primário, para o percentual de crescimento anual serão utilizados os dados fornecidos pelo IBGE, levando em conta que existem 4,0 habitantes por residência.

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

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

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

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 como Cemitério, Igrejas, Associação, Escolas, Paróquia e Unidade Básica de Saúde, abaixo resumo:

Robertu Oliveira Roque Pires  
Engenharia Civil  
CREA: 051726314-3



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União – Município de Madalena - CE

DE MADALENA  
FL. Nº. 311  
VISTO

TABELA COM RESUMO DE CONSUMIDORES	
CONSUMIDORES ATIVOS	291
CEMITÉRIO	1
IGREJAS	5
ASSOCIAÇÃO	3
ESCOLAS	2
SALÃO PAROQUIAL	1
UBS	1
<b>TOTAL</b>	<b>304</b>

## 5.2 – CÁLCULO DAS VAZÕES

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos a demanda necessária para a captação do Sistema de abastecimento d'água de União no município de Madalena-CE:

- **Vazão média de consumo:**

$$Q_0 = P \times 100 / 86400$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q_1 = P \times 100 \times 1,2 / 86400$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q_2 = P \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

Onde: Q = vazão e P = População.

Para estimar o percentual de crescimento anual foi utilizado o valor de 2,00%.

População Atual:	<b>2022</b>	1216	<b>Habitantes</b>
Alcance do Projeto:		20	<b>Anos</b>
Taxa de Crescimento:		2	<b>% a.a.</b>
População de Projeto:	<b>2042</b>	1807	<b>Habitantes</b>

Luiz Oliveira Roque Pires  
Engenheiro Civil  
CREA: 65172/314-3



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União – Município de Madalena - CE



Quadro de Evolução Populacional			
Ano	População (hab)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Vazão em L/s
2022	1.216	9,120	2,533
2023	1.240	9,302	2,584
2024	1.265	9,488	2,636
2025	1.290	9,678	2,688
2026	1.316	9,872	2,742
2027	1.343	10,069	2,797
2028	1.369	10,271	2,853
2029	1.397	10,476	2,910
2030	1.425	10,686	2,968
2031	1.453	10,899	3,028
2032	1.482	11,117	3,088
2033	1.512	11,340	3,150
2034	1.542	11,566	3,213
2035	1.573	11,798	3,277
2036	1.604	12,034	3,343
2037	1.637	12,274	3,410
2038	1.669	12,520	3,478
2039	1.703	12,770	3,547
2040	1.737	13,026	3,618
2041	1.771	13,286	3,691
2042	1.807	13,552	3,764

Tabela com perspectivas de crescimento populacional.

### Crescimento Populacional

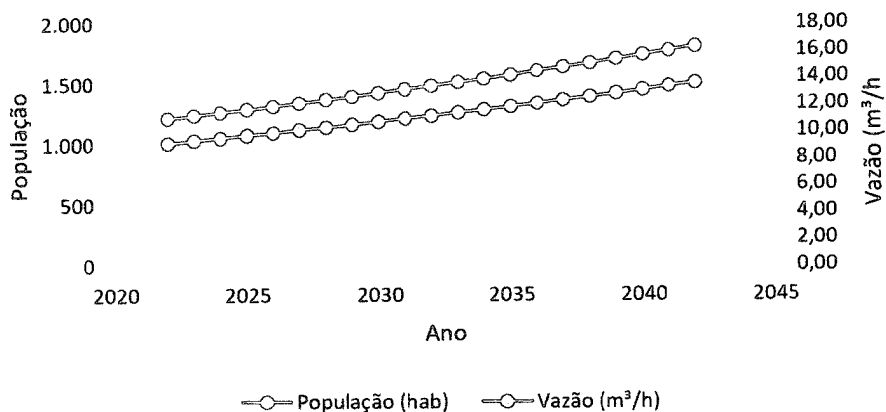


Gráfico de crescimento linear por ano.

## 6.0 – DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

O presente projeto foi realizado baseado no manual de normas da CAGECE, porém analisando as dificuldades operacionais de gestão de sistemas de saneamento básico em comunidades rurais, dessa forma, foram indicadas soluções técnicas com ênfase em tecnologias simples, mas com propósito de encontrar bons resultados do ponto de vistas de eficiência e gestão operacional, analisando a oferta de água tratada para todas as famílias, atendendo baixos custos de implantação e manutenção / operação.

Em muitas situações de projeções observa-se poucos investimentos de implantação nas obras hidráulicas o que pode impactar na área operacional, analisando o contexto do Projeto da comunidade de União, foi observado rigoroso cuidado em seu dimensionamento, evitando altas taxas de perdas de cargas, toda a tubulação, e conexões serão em PVC PBA JEI, a captação do sistema será feita a partir de um injetamento em uma adutora de água tratada existente, que interliga a estação de tratamento que abastece a sede do município de Madalena ao distrito de União, após a captação, está previsto a construção de uma adutora de água tratada, 2 (dois) reservatórios elevados interligados por vasos comunicantes, rede de distribuição e 304 ligações prediais.

### ▫ Etapas do Sistema

1. Captação a partir de um injetamento em adutora de água tratada existente
2. Adutora água tratada
3. Reservatório elevado
4. Rede de Distribuição
5. Ligações Prediais

## 7.0 – CAPTAÇÃO A PARTIR DE UM INJETAMENTO

A captação do sistema será feita a partir de um injetamento em uma adutora de água tratada existente, que interliga a estação de tratamento que abastece a sede do município de Madalena ao distrito de União, construída para atender a própria comunidade de União. Com vazão suficiente para atender a demanda da localidade, com vazão  $13,552\text{m}^3/\text{h}$ , conforme o dimensionamento do projeto. O injetamento está localizado nas coordenadas em UTM: **X=450181.885 / Y=9472219.599.**

## 8.0 – ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

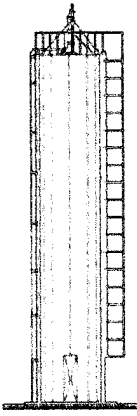

A adutora de água tratada interliga o ponto de captação no injetamento aos reservatórios elevados de distribuição. A mesma terá extensão de 302,03m, será executada com tubo PVC PBA DN 100mm. O seu desenvolvimento está representado em planta baixa e perfil, onde se pode ver a localização das ventosas e registros de descarga.

Os cálculos apresentando as demandas de consumo bem como dimensionamento do sistema estão presentes em planilha específica no ITEM 13 deste projeto.

## 9.0 – RESERVATÓRIOS ELEVADOS PROJETADOS

A reservação elevada utilizará um terço da vazão total de consumo, conforme indicação e por questões de segurança o volume calculado total de  $72,78\text{m}^3$  onde foram projetados 02 (dois) reservatórios com volume de  $35\text{m}^3$  e 6m de fuste cada, (volume do reservatório será dividido por questões estruturais). 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 aço galvanizado, para realizar a devida desinfecção o dosador de tricloro será instalado no barrilete de entrada da adutora de água tratada, a escada externa será fabricada em ferro, enquanto a escada interna será em fibra de vidro. Os reservatórios estarão localizados nas coordenadas em UTM: **X=450267.176 / Y=9471939.552.**

CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS ELEVADOS		
Volume de cada reservatório	35,00	m <sup>3</sup>
Fuste	6,00	M
Altura útil	4,95	M
Altura total	11,80	M
Diâmetro	3,00	M
Quantidade	2,00	UND

## 10.0 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório elevado e se constituirá em apenas uma zona de pressão. A rede 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 software adequado, seguindo as normas da CAGECE.

A pressão dinâmica mínima na rede ficou em 6,00 m.c.a e a pressão máxima estática é de 45,62m.c.a. A pressão mínima encontra-se abaixo do recomendado pela ARCE, porém, se tratando de comunidades rurais onde todas as edificações possuem apenas um pavimento os valores mínimos de pressão podem ser reduzidos em alguns trechos, sem prejuízo ao funcionamento do sistema.

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

Roberta Oliveira Roque Pires  
 Engenheira Civil  
 CREA: 061726514-1



As extensões da rede são as seguintes:

RESUMO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	
Diâmetro	Extensão
50 mm (projetada)	6.209,00 metros
75 mm (projetada)	437,00 metros
100 mm (projetada)	1.721,00 metros
<b>Extensão Total da Rede</b>	<b>8.367,00 metros</b>

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

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

## 11.0 – LIGAÇÕES PREDIAIS

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

Serão executadas 304 ligações domiciliares com hidrômetro, por se tratar de áreas rurais a empresa construtora terá que instalar as ligações em lugares que não venham ter riscos de pequenos acidentes, não instalando em percurso de entradas e saídas dos domicílios, a mesma precisa ficar em um local de fácil acesso para observação da entidade que vai operar, e evitar o risco de ligações clandestinas.

SECRETARIA DE LICITAÇÃO  
FL. N. 317  
VISTO

## 12.0 – CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTOS

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 051/26514-1



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União – Município de Madalena - CE

**12.1 – PLANILHA DE CALCULO DE ADUTORA**

Página 1

11/10/2022 10:01:54

\*\*\*\*\*  
\* EPANET 2.0 Brasil \*  
\* Hidráulica e Qualidade da Água \*  
\* Simulação da Rede \*  
\* Versão 2.00.11 \*  
\*\*\*\*\*

Arquivo de Rede: ADUT\_UNIÃO.net

Scenario: Base

Date: 21/09/2022 15:03:31

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-3	N-2	N-3	45.43	100
T-2	N-1	N-2	59.16	100
T-1	INJETAMENTO	N-1	53.29	100
T-6	N-5	N-6	1	100
T-5	N-4	N-5	66.28	100
T-4	N-3	N-4	76.87	100

Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-5	0.00	136.06	27.12	0.00
N-4	0.00	136.27	37.27	0.00
N-3	0.00	136.51	43.88	0.00
N-2	0.00	136.65	49.44	0.00
N-1	0.00	136.83	57.47	0.00
N-6	3.76	136.06	16.86	0.00
INJETAMENTO	-3.76	137.00	0.00	0.00 RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-3	3.76	0.48	3.11	Open
T-2	3.76	0.48	3.11	Open
T-1	3.76	0.48	3.11	Open
T-6	3.76	0.48	3.12	Open
T-5	3.76	0.48	3.11	Open
T-4	3.76	0.48	3.11	Open

Dei La Oliveira Roque Pres  
Engenheira Civil  
CREA: 061726524-1



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União – Município de Madalena - CE

**12.2 – PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE (DINÂMICA)**

SEÇÃO DE LICITAÇÃO  
PL. N. 319  
VISTO

Página 1

27/10/2022 10:47:04

\*\*\*\*\*  
\* EPANET 2.0 Brasil \*  
\* Hidráulica e Qualidade da Água \*  
\* Simulação da Rede \*  
\* Versão 2.00.11 \*  
\*\*\*\*\*

Arquivo de Rede: REDE UNIÃO.net

Scenario: Base

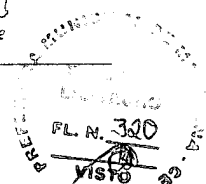
Date: 25/10/2022 10:24:08

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-106	N-105	N-106	137.55	50
T-107	N-106	N-107	102.4	50
T-108	N-107	N-108	180.09	50
T-109	N-108	N-109	91.71	50
T-12	N-11	N-12	64.06	50
T-13	N-12	N-13	61.22	50
T-14	N-13	N-14	90.17	50
T-15	N-14	N-15	73.1	50
T-16	N-15	N-16	41.38	50
T-17	N-16	N-17	49.65	50
T-126	N-125	N-126	46.85	50
T-1	REL	N-1	6	100
T-4	N-2	N-4	67.33	100
T-5	N-4	N-5	76.59	100
T-6	N-5	N-6	65.95	100
T-7	N-6	N-7	80.22	100
T-8	N-7	N-8	65.17	100
T-26	N-8	N-26	55.7	100
T-27	N-26	N-27	110.02	100
T-28	N-27	N-28	50.47	100
T-32	N-28	N-32	35.8	100
T-33	N-32	N-33	42.8	100
T-34	N-33	N-34	64.39	100
T-35	N-34	N-35	35.67	100
T-36	N-35	N-36	33.57	100
T-37	N-36	N-37	52.26	100
T-47	N-37	N-47	47.91	100
T-48	N-47	N-48	19.92	100
T-49	N-48	N-49	26.42	100
T-50	N-49	N-50	20.42	100
T-51	N-50	N-51	75.67	100
T-52	N-51	N-52	43.7	100
T-53	N-52	N-53	72.22	100
T-54	N-53	N-54	61.18	100
T-55	N-54	N-55	67.12	100
T-56	N-55	N-56	45.27	100







Página 2

Scenario: Base

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-57	N-56	N-57	22.58	100
T-58	N-57	N-58	27.09	100
T-59	N-58	N-59	36.81	100
T-60	N-59	N-60	79.86	100
T-61	N-60	N-61	79.89	100
T-62	N-61	N-62	31.91	100
T-63	N-62	N-63	42.21	100
T-101	N-100	N-101	42.64	75
T-77	N-76	N-77	70.92	50
T-78	N-77	N-78	89.89	50
T-79	N-78	N-79	38.51	50
T-81	N-79	N-81	82.35	50
T-82	N-81	N-82	65.7	50
T-83	N-82	N-83	46.6	50
T-84	N-83	N-84	42.53	50
T-85	N-84	N-85	68.5	50
T-86	N-85	N-86	29.62	50
T-89	N-86	N-89	11.96	50
T-90	N-89	N-90	38.68	50
T-91	N-89	N-91	38.17	50
T-92	N-91	N-92	15.21	50
T-100	N-76	N-100	59.27	75
T-76	N-75	N-76	24.92	75
T-116	N-114	N-116	34.09	50
T-114	N-113	N-114	115.09	50
T-75	N-71	N-75	111.05	75
T-71	N-63	N-71	18.03	100
T-93	N-92	N-93	50.76	50
T-87	N-86	N-87	62.63	50
T-88	N-87	N-88	28.66	50
T-64	N-63	N-64	47.47	50
T-65	N-64	N-65	45.19	50
T-66	N-65	N-66	65.45	50
T-67	N-66	N-67	37.84	50
T-68	N-67	N-68	44.49	50
T-69	N-68	N-69	24.01	50
T-70	N-69	N-70	19.71	50
T-72	N-71	N-72	38.84	50
T-73	N-72	N-73	17.5	50
T-74	N-73	N-74	43.8	50
T-80	N-79	N-80	59.35	50
T-29	N-28	N-29	44.95	50
T-30	N-29	N-30	71.76	50
T-31	N-30	N-31	71.79	50
T-3	N-3	N-2	63.64	50
T-2	N-1	N-2	66.67	100

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA 057.25514-0



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União - Município de Madalena - CE

T-9                      N-8                      N-9                      73.19                      50

PROJ. Nº 341  
VISTO



Página 3

Scenario: Base

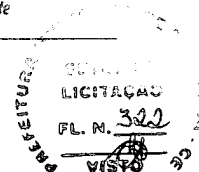
Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-10	N-9	N-10	41.81	50
T-11	N-10	N-11	38.02	50
T-18	N-11	N-18	59.37	50
T-19	N-18	N-19	46.93	50
T-20	N-19	N-20	39.21	50
T-21	N-20	N-21	45.81	50
T-22	N-21	N-22	35.76	50
T-23	N-22	N-23	40.60	50
T-24	N-23	N-24	60.73	50
T-25	N-24	N-25	64.56	50
T-38	N-37	N-38	56.68	50
T-39	N-38	N-39	114.75	50
T-40	N-39	N-40	61.81	50
T-41	N-40	N-41	54.93	50
T-42	N-41	N-42	45.03	50
T-43	N-42	N-43	43.33	50
T-44	N-43	N-44	61.96	50
T-45	N-44	N-45	51.51	50
T-46	N-45	N-46	44.71	50
T-117	N-116	N-117	98.92	50
T-118	N-117	N-118	62	50
T-119	N-118	N-119	58.84	50
T-115	N-114	N-115	94.57	50
T-123	N-122	N-123	28.9	50
T-122	N-121	N-122	43.27	50
T-124	N-121	N-124	156.74	50
T-125	N-124	N-125	84.03	50
T-127	N-125	N-127	81.18	50
T-128	N-127	N-128	79.14	50
T-94	N-83	N-94	51.15	50
T-95	N-94	N-95	38.85	50
T-96	N-95	N-96	31.77	50
T-97	N-96	N-97	43.60	50
T-98	N-97	N-98	53.31	50
T-99	N-98	N-99	71.57	50
T-137	N-136	N-137	45.98	50
T-136	N-135	N-136	159.9	50
T-135	N-134	N-135	82.95	50
T-134	N-133	N-134	65.47	50
T-133	N-132	N-133	84.71	50
T-132	N-131	N-132	90.75	50
T-131	N-130	N-131	80.44	50
T-130	N-129	N-130	77.12	50
T-129	N-121	N-129	73.93	50
T-121	N-120	N-121	62.72	50

Roberta Oliveira Koque Rêes  
Engenheira Civil  
CREA: 060120514-1



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União - Município de Madalena - CE



T-120	N-113	N-120	50.06	50
T-113	N-112	N-113	63	75



Página 4

Scenario: Base

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-112	N-111	N-112	45.18	75
T-111	N-110	N-111	51.07	75
T-110	N-101	N-110	41.03	75
T-102	N-101	N-102	100.88	50
T-103	N-102	N-103	73.28	50
T-104	N-103	N-104	295.83	50
T-105	N-104	N-105	138.34	50

Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-2	0.04	113.78	13.39	0.00
N-4	0.03	113.57	20.80	0.00
N-5	0.03	113.35	32.84	0.00
N-6	0.03	113.16	42.23	0.00
N-7	0.03	112.93	42.95	0.00
N-8	0.04	112.74	41.56	0.00
N-26	0.04	112.62	38.39	0.00
N-27	0.04	112.39	40.50	0.00
N-28	0.03	112.28	40.37	0.00
N-32	0.02	112.21	40.06	0.00
N-33	0.02	112.13	39.47	0.00
N-34	0.02	112.00	37.86	0.00
N-35	0.02	111.94	38.44	0.00
N-36	0.02	111.87	38.64	0.00
N-37	0.04	111.78	39.22	0.00
N-47	0.02	111.70	38.87	0.00
N-48	0.01	111.67	38.93	0.00
N-49	0.01	111.63	39.44	0.00
N-50	0.02	111.60	39.56	0.00
N-51	0.03	111.49	35.85	0.00
N-52	0.03	111.43	32.25	0.00
N-53	0.03	111.33	25.53	0.00
N-54	0.03	111.24	24.50	0.00
N-55	0.03	111.15	22.08	0.00
N-56	0.02	111.09	21.47	0.00
N-57	0.01	111.06	21.39	0.00
N-58	0.01	111.02	22.06	0.00
N-59	0.03	110.98	23.01	0.00
N-60	0.04	110.88	25.07	0.00
N-61	0.03	110.78	27.05	0.00
N-62	0.02	110.74	27.22	0.00

PROJETO Nº 323  
13/8

N-63	0.02	110.69	26.06	0.00
N-75	0.03	110.23	23.14	0.00
N-100	0.02	110.00	22.32	0.00



Página 5

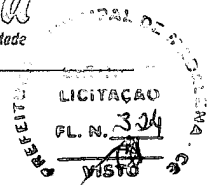
Scenario: Base

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-76	0.03	110.13	22.77	0.00
N-77	0.04	109.98	24.55	0.00
N-78	0.03	109.82	21.53	0.00
N-79	0.04	109.75	22.33	0.00
N-81	0.03	109.65	23.44	0.00
N-82	0.03	109.58	27.17	0.00
N-83	0.03	109.54	30.23	0.00
N-84	0.02	109.53	28.59	0.00
N-85	0.02	109.51	25.71	0.00
N-86	0.02	109.51	24.96	0.00
N-89	0.02	109.51	24.91	0.00
N-90	0.01	109.51	24.40	0.00
N-91	0.01	109.51	23.66	0.00
N-92	0.01	109.51	24.10	0.00
N-93	0.01	109.51	23.68	0.00
N-87	0.02	109.51	30.52	0.00
N-88	0.01	109.51	31.87	0.00
N-64	0.02	110.68	27.84	0.00
N-65	0.02	110.68	29.95	0.00
N-66	0.02	110.67	32.04	0.00
N-67	0.02	110.67	32.47	0.00
N-68	0.02	110.67	33.70	0.00
N-69	0.01	110.67	33.47	0.00
N-70	0.00	110.67	32.98	0.00
N-71	0.04	110.67	25.25	0.00
N-72	0.01	110.67	25.74	0.00
N-73	0.01	110.67	26.53	0.00
N-74	0.01	110.67	28.08	0.00
N-80	0.01	109.75	21.30	0.00
N-29	0.03	112.28	39.29	0.00
N-30	0.03	112.28	28.97	0.00
N-31	0.02	112.28	20.39	0.00
N-3	0.01	113.78	18.12	0.00
N-1	0.02	113.98	5.98	0.00
N-9	0.03	112.64	42.88	0.00
N-10	0.02	112.59	43.65	0.00
N-11	0.04	112.54	44.16	0.00
N-18	0.02	112.53	38.65	0.00
N-19	0.02	112.52	33.91	0.00
N-20	0.02	112.51	29.67	0.00
N-21	0.02	112.51	27.99	0.00
N-22	0.02	112.50	26.67	0.00
N-23	0.02	112.50	24.68	0.00

Roberta Oliveira noque Feres  
Engenheira Civil  
CREA 051726514-1





N-24	0.03	112.50	23.25	0.00
N-25	0.01	112.50	21.02	0.00
N-38	0.04	111.75	36.12	0.00
N-39	0.04	111.71	30.77	0.00



Página 6

Scenario: Base

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-40	0.03	111.69	27.57	0.00
N-41	0.02	111.68	24.53	0.00
N-42	0.02	111.68	24.61	0.00
N-43	0.02	111.68	27.31	0.00
N-44	0.03	111.67	24.68	0.00
N-45	0.02	111.67	21.97	0.00
N-46	0.01	111.67	23.32	0.00
N-113	0.05	109.74	18.91	0.00
N-116	0.03	109.69	23.37	0.00
N-117	0.04	109.69	20.57	0.00
N-118	0.03	109.69	20.35	0.00
N-119	0.01	109.69	19.00	0.00
N-114	0.05	109.70	22.39	0.00
N-115	0.02	109.70	19.34	0.00
N-123	0.01	109.39	17.95	0.00
N-122	0.02	109.39	16.86	0.00
N-121	0.08	109.39	16.64	0.00
N-124	0.05	109.35	21.74	0.00
N-125	0.05	109.34	23.59	0.00
N-127	0.04	109.33	24.65	0.00
N-128	0.02	109.33	26.24	0.00
N-94	0.02	109.53	31.22	0.00
N-95	0.02	109.53	31.66	0.00
N-96	0.02	109.52	30.89	0.00
N-97	0.02	109.52	29.78	0.00
N-98	0.03	109.52	28.24	0.00
N-99	0.02	109.52	25.14	0.00
N-137	0.01	109.11	35.36	0.00
N-136	0.05	109.11	34.88	0.00
N-135	0.05	109.11	32.72	0.00
N-134	0.03	109.12	28.84	0.00
N-133	0.03	109.14	24.88	0.00
N-132	0.04	109.17	21.24	0.00
N-131	0.04	109.21	17.82	0.00
N-130	0.04	109.26	16.22	0.00
N-129	0.03	109.32	17.83	0.00
N-120	0.03	109.58	17.70	0.00
N-112	0.02	109.79	19.97	0.00
N-111	0.02	109.83	20.46	0.00
N-110	0.02	109.87	21.41	0.00
N-101	0.04	109.91	21.89	0.00
N-102	0.04	109.71	24.51	0.00

Rogerita Oliveira Hoque Fries  
Engenheira Civil  
CREA: 051.20214-1

325

N-103	0.08	109.58	23.37	0.00
N-104	0.10	109.23	22.53	0.00
N-105	0.06	109.14	23.50	0.00
N-106	0.05	109.09	24.57	0.00
N-107	0.06	109.07	21.36	0.00

⬆

Página 7

Scenario: Base

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-108	0.06	109.05	14.25	0.00
N-109	0.02	109.05	10.85	0.00
N-12	0.03	112.53	43.83	0.00
N-13	0.03	112.52	42.64	0.00
N-14	0.04	112.51	42.86	0.00
N-15	0.03	112.50	37.13	0.00
N-16	0.02	112.50	33.16	0.00
N-17	0.01	112.50	29.74	0.00
N-126	0.01	109.34	22.15	0.00
REL	-3.76	114.00	0.00	0.00 RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-106	0.20	0.10	0.39	Open
T-107	0.15	0.07	0.22	Open
T-108	0.08	0.04	0.08	Open
T-109	0.02	0.01	0.01	Open
T-12	0.16	0.08	0.25	Open
T-13	0.13	0.07	0.17	Open
T-14	0.09	0.05	0.10	Open
T-15	0.06	0.03	0.04	Open
T-16	0.03	0.02	0.01	Open
T-17	0.01	0.01	0.00	Open
T-126	0.01	0.01	0.00	Open
T-1	3.76	0.48	3.11	Open
T-4	3.68	0.47	3.00	Open
T-5	3.65	0.46	2.95	Open
T-6	3.62	0.46	2.90	Open
T-7	3.59	0.46	2.85	Open
T-8	3.55	0.45	2.80	Open
T-26	3.11	0.40	2.19	Open
T-27	3.07	0.39	2.14	Open
T-28	3.04	0.39	2.10	Open
T-32	2.93	0.37	1.97	Open
T-33	2.92	0.37	1.94	Open
T-34	2.89	0.37	1.91	Open
T-35	2.87	0.37	1.89	Open
T-36	2.85	0.36	1.87	Open

T-37	2.83	0.36	1.84	Open
T-47	2.57	0.33	1.54	Open
T-48	2.56	0.33	1.52	Open
T-49	2.55	0.32	1.51	Open
T-50	2.54	0.32	1.50	Open
T-51	2.51	0.32	1.48	Open



Página 8

Scenario: Base

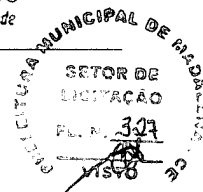
Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-52	2.49	0.32	1.45	Open
T-53	2.46	0.31	1.42	Open
T-54	2.43	0.31	1.39	Open
T-55	2.40	0.31	1.36	Open
T-56	2.38	0.30	1.33	Open
T-57	2.36	0.30	1.32	Open
T-58	2.35	0.30	1.30	Open
T-59	2.34	0.30	1.29	Open
T-60	2.31	0.29	1.26	Open
T-61	2.27	0.29	1.23	Open
T-62	2.25	0.29	1.20	Open
T-63	2.23	0.28	1.19	Open
T-101	1.44	0.33	2.13	Open
T-77	0.49	0.25	2.11	Open
T-78	0.46	0.23	1.83	Open
T-79	0.43	0.22	1.62	Open
T-81	0.37	0.19	1.26	Open
T-82	0.34	0.17	1.06	Open
T-83	0.31	0.16	0.92	Open
T-84	0.16	0.08	0.28	Open
T-85	0.14	0.07	0.20	Open
T-86	0.12	0.06	0.15	Open
T-89	0.07	0.03	0.05	Open
T-90	0.01	0.00	0.00	Open
T-91	0.04	0.02	0.02	Open
T-92	0.03	0.01	0.01	Open
T-100	1.46	0.33	2.19	Open
T-76	1.99	0.45	3.88	Open
T-116	0.11	0.05	0.12	Open
T-114	0.18	0.09	0.34	Open
T-75	2.02	0.46	3.99	Open
T-71	2.09	0.27	1.05	Open
T-93	0.01	0.01	0.00	Open
T-87	0.03	0.01	0.01	Open
T-88	0.01	0.00	0.00	Open
T-64	0.12	0.06	0.15	Open
T-65	0.10	0.05	0.10	Open
T-66	0.07	0.04	0.06	Open
T-67	0.05	0.02	0.03	Open
T-68	0.03	0.02	0.01	Open

Roberta Oliveira Roque Fico  
Engenheira Civil  
CREA: 05124534-1



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Distrito de União - Município de Madalena - CE



T-69	0.01	0.01	0.00	Open
T-70	0.00	0.00	0.00	Open
T-72	0.04	0.02	0.02	Open
T-73	0.02	0.01	0.01	Open
T-74	0.01	0.01	0.00	Open
T-80	0.01	0.01	0.00	Open
T-29	0.07	0.04	0.06	Open



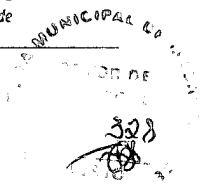
Página 9

Scenario: Base

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-30	0.05	0.02	0.03	Open
T-31	0.02	0.01	0.00	Open
T-3	-0.01	0.01	0.00	Open
T-2	3.74	0.48	3.09	Open
T-9	0.40	0.20	1.43	Open
T-10	0.37	0.19	1.27	Open
T-11	0.36	0.18	1.16	Open
T-18	0.16	0.08	0.27	Open
T-19	0.14	0.07	0.20	Open
T-20	0.12	0.06	0.15	Open
T-21	0.10	0.05	0.11	Open
T-22	0.08	0.04	0.08	Open
T-23	0.07	0.03	0.05	Open
T-24	0.04	0.02	0.02	Open
T-25	0.01	0.01	0.00	Open
T-38	0.23	0.12	0.51	Open
T-39	0.19	0.10	0.36	Open
T-40	0.15	0.08	0.23	Open
T-41	0.12	0.06	0.16	Open
T-42	0.10	0.05	0.11	Open
T-43	0.08	0.04	0.07	Open
T-44	0.06	0.03	0.04	Open
T-45	0.03	0.02	0.01	Open
T-46	0.01	0.01	0.00	Open
T-117	0.08	0.04	0.07	Open
T-118	0.04	0.02	0.02	Open
T-119	0.01	0.01	0.00	Open
T-115	0.02	0.01	0.01	Open
T-123	0.01	0.00	0.00	Open
T-122	0.02	0.01	0.01	Open
T-124	0.17	0.08	0.28	Open
T-125	0.11	0.06	0.14	Open
T-127	0.05	0.03	0.03	Open
T-128	0.02	0.01	0.00	Open
T-94	0.12	0.06	0.15	Open
T-95	0.10	0.05	0.11	Open
T-96	0.08	0.04	0.08	Open
T-97	0.07	0.03	0.05	Open
T-98	0.04	0.02	0.02	Open





T-99	0.02	0.01	0.00	Open
T-137	0.01	0.01	0.00	Open
T-136	0.06	0.03	0.04	Open
T-135	0.11	0.06	0.13	Open
T-134	0.14	0.07	0.22	Open
T-133	0.18	0.09	0.32	Open
T-132	0.22	0.11	0.47	Open
T-131	0.26	0.13	0.63	Open



Página 10

Scenario: Base

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-130	0.29	0.15	0.80	Open
T-129	0.33	0.17	0.98	Open
T-121	0.59	0.30	2.95	Open
T-120	0.62	0.31	3.19	Open
T-113	0.85	0.19	0.80	Open
T-112	0.87	0.20	0.85	Open
T-111	0.89	0.20	0.89	Open
T-110	0.92	0.21	0.92	Open
T-102	0.48	0.24	2.02	Open
T-103	0.44	0.22	1.72	Open
T-104	0.36	0.18	1.17	Open
T-105	0.26	0.13	0.65	Open

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 0.1.2.5514-3



### 12.3 – PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE (ESTÁTICA)

Página 1

27/10/2022 10:50:11

\*\*\*\*\*  
\* EPANET 2.0 Brasil \*  
\* Hidráulica e Qualidade da Água \*  
\* Simulação da Rede \*  
\* Versão 2.00.11 \*  
\*\*\*\*\*

Arquivo de Rede: REDE UNIÃO\_ESTÁTICA.net

Scenario: Base

Date: 25/10/2022 10:24:08

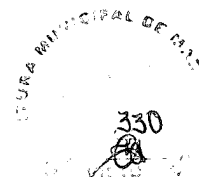
Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-106	N-105	N-106	137.55	50
T-107	N-106	N-107	102.4	50
T-108	N-107	N-108	180.09	50
T-109	N-108	N-109	91.71	50
T-12	N-11	N-12	64.06	50
T-13	N-12	N-13	61.22	50
T-14	N-13	N-14	90.17	50
T-15	N-14	N-15	73.1	50
T-16	N-15	N-16	41.38	50
T-17	N-16	N-17	49.65	50
T-126	N-125	N-126	46.85	50
T-1	REL	N-1	6	100
T-4	N-2	N-4	67.33	100
T-5	N-4	N-5	76.59	100
T-6	N-5	N-6	65.95	100
T-7	N-6	N-7	80.22	100
T-8	N-7	N-8	65.17	100
T-26	N-8	N-26	55.7	100
T-27	N-26	N-27	110.02	100
T-28	N-27	N-28	50.47	100
T-32	N-28	N-32	35.8	100
T-33	N-32	N-33	42.8	100
T-34	N-33	N-34	64.39	100
T-35	N-34	N-35	35.67	100
T-36	N-35	N-36	33.57	100
T-37	N-36	N-37	52.26	100
T-47	N-37	N-47	47.91	100
T-48	N-47	N-48	19.92	100
T-49	N-48	N-49	26.42	100
T-50	N-49	N-50	20.42	100
T-51	N-50	N-51	75.67	100
T-52	N-51	N-52	43.7	100
T-53	N-52	N-53	72.22	100
T-54	N-53	N-54	61.18	100
T-55	N-54	N-55	67.12	100
T-56	N-55	N-56	45.27	100



Página 2  
Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Scenario: Base



Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-57	N-56	N-57	22.58	100
T-58	N-57	N-58	27.09	100
T-59	N-58	N-59	36.81	100
T-60	N-59	N-60	79.86	100
T-61	N-60	N-61	79.89	100
T-62	N-61	N-62	31.91	100
T-63	N-62	N-63	42.21	100
T-101	N-100	N-101	42.64	75
T-77	N-76	N-77	70.92	50
T-78	N-77	N-78	89.89	50
T-79	N-78	N-79	38.51	50
T-81	N-79	N-81	82.35	50
T-82	N-81	N-82	65.7	50
T-83	N-82	N-83	46.6	50
T-84	N-83	N-84	42.53	50
T-85	N-84	N-85	68.5	50
T-86	N-85	N-86	29.62	50
T-89	N-86	N-89	11.96	50
T-90	N-89	N-90	38.68	50
T-91	N-89	N-91	38.17	50
T-92	N-91	N-92	15.21	50
T-100	N-76	N-100	59.27	75
T-76	N-75	N-76	24.92	75
T-116	N-114	N-116	34.09	50
T-114	N-113	N-114	115.09	50
T-75	N-71	N-75	111.05	75
T-71	N-63	N-71	18.03	100
T-93	N-92	N-93	50.76	50
T-87	N-86	N-87	62.63	50
T-88	N-87	N-88	28.66	50
T-64	N-63	N-64	47.47	50
T-65	N-64	N-65	45.19	50
T-66	N-65	N-66	65.45	50
T-67	N-66	N-67	37.84	50
T-68	N-67	N-68	44.49	50
T-69	N-68	N-69	24.01	50
T-70	N-69	N-70	19.71	50
T-72	N-71	N-72	38.84	50
T-73	N-72	N-73	17.5	50
T-74	N-73	N-74	43.8	50
T-80	N-79	N-80	59.35	50
T-29	N-28	N-29	44.95	50
T-30	N-29	N-30	71.76	50
T-31	N-30	N-31	71.79	50
T-3	N-3	N-2	63.64	50
T-2	N-1	N-2	66.67	100

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 62220534-3



T-9                      N-8                      N-9                      73.19                      50



Página 3

Scenario: Base

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-10	N-9	N-10	41.81	50
T-11	N-10	N-11	38.02	50
T-18	N-11	N-18	59.37	50
T-19	N-18	N-19	46.93	50
T-20	N-19	N-20	39.21	50
T-21	N-20	N-21	45.81	50
T-22	N-21	N-22	35.76	50
T-23	N-22	N-23	40.6	50
T-24	N-23	N-24	60.73	50
T-25	N-24	N-25	64.56	50
T-38	N-37	N-38	56.68	50
T-39	N-38	N-39	114.75	50
T-40	N-39	N-40	61.81	50
T-41	N-40	N-41	54.93	50
T-42	N-41	N-42	45.03	50
T-43	N-42	N-43	43.33	50
T-44	N-43	N-44	61.96	50
T-45	N-44	N-45	51.51	50
T-46	N-45	N-46	44.71	50
T-117	N-116	N-117	98.92	50
T-118	N-117	N-118	62	50
T-119	N-118	N-119	58.84	50
T-115	N-114	N-115	94.57	50
T-123	N-122	N-123	28.9	50
T-122	N-121	N-122	43.27	50
T-124	N-121	N-124	156.74	50
T-125	N-124	N-125	84.03	50
T-127	N-125	N-127	81.18	50
T-128	N-127	N-128	79.14	50
T-94	N-83	N-94	51.15	50
T-95	N-94	N-95	38.85	50
T-96	N-95	N-96	31.77	50
T-97	N-96	N-97	43.6	50
T-98	N-97	N-98	53.31	50
T-99	N-98	N-99	71.57	50
T-137	N-136	N-137	45.98	50
T-136	N-135	N-136	159.9	50
T-135	N-134	N-135	82.95	50
T-134	N-133	N-134	65.47	50
T-133	N-132	N-133	84.71	50
T-132	N-131	N-132	90.75	50
T-131	N-130	N-131	80.44	50
T-130	N-129	N-130	77.12	50
T-129	N-121	N-129	73.93	50
T-121	N-120	N-121	62.72	50

Roberta Oliveira Boque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 051745324-0

MUNICIPAL DE MADALENA  
SECTOR DE  
FACAO  
332

T-120	N-113	N-120	50.06	50
T-113	N-112	N-113	63	75



Página 4

Scenario: Base

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
T-112	N-111	N-112	45.18	75
T-111	N-110	N-111	51.07	75
T-110	N-101	N-110	41.03	75
T-102	N-101	N-102	100.88	50
T-103	N-102	N-103	73.28	50
T-104	N-103	N-104	295.83	50
T-105	N-104	N-105	138.34	50

Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-2	0.00	114.00	13.61	0.00
N-4	0.00	114.00	21.23	0.00
N-5	0.00	114.00	33.49	0.00
N-6	0.00	114.00	43.07	0.00
N-7	0.00	114.00	44.02	0.00
N-8	0.00	114.00	42.82	0.00
N-26	0.00	114.00	39.77	0.00
N-27	0.00	114.00	42.12	0.00
N-28	0.00	114.00	42.09	0.00
N-32	0.00	114.00	41.84	0.00
N-33	0.00	114.00	41.35	0.00
N-34	0.00	114.00	39.86	0.00
N-35	0.00	114.00	40.50	0.00
N-36	0.00	114.00	40.77	0.00
N-37	0.00	114.00	41.44	0.00
N-47	0.00	114.00	41.17	0.00
N-48	0.00	114.00	41.26	0.00
N-49	0.00	114.00	41.81	0.00
N-50	0.00	114.00	41.96	0.00
N-51	0.00	114.00	38.36	0.00
N-52	0.00	114.00	34.82	0.00
N-53	0.00	114.00	28.20	0.00
N-54	0.00	114.00	27.26	0.00
N-55	0.00	114.00	24.93	0.00
N-56	0.00	114.00	24.38	0.00
N-57	0.00	114.00	24.33	0.00
N-58	0.00	114.00	25.03	0.00
N-59	0.00	114.00	26.03	0.00
N-60	0.00	114.00	28.19	0.00
N-61	0.00	114.00	30.27	0.00
N-62	0.00	114.00	30.49	0.00

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 031225114-7



N-63	0.00	114.00	29.37	0.00
N-75	0.00	114.00	26.91	0.00
N-100	0.00	114.00	26.32	0.00



Página 5

Scenario: Base

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-76	0.00	114.00	26.64	0.00
N-77	0.00	114.00	28.57	0.00
N-78	0.00	114.00	25.71	0.00
N-79	0.00	114.00	26.58	0.00
N-81	0.00	114.00	27.79	0.00
N-82	0.00	114.00	31.59	0.00
N-83	0.00	114.00	34.69	0.00
N-84	0.00	114.00	33.07	0.00
N-85	0.00	114.00	30.20	0.00
N-86	0.00	114.00	29.45	0.00
N-89	0.00	114.00	29.40	0.00
N-90	0.00	114.00	28.90	0.00
N-91	0.00	114.00	28.16	0.00
N-92	0.00	114.00	28.60	0.00
N-93	0.00	114.00	28.17	0.00
N-87	0.00	114.00	35.01	0.00
N-88	0.00	114.00	36.37	0.00
N-64	0.00	114.00	31.16	0.00
N-65	0.00	114.00	33.27	0.00
N-66	0.00	114.00	35.37	0.00
N-67	0.00	114.00	35.80	0.00
N-68	0.00	114.00	37.02	0.00
N-69	0.00	114.00	36.80	0.00
N-70	0.00	114.00	36.31	0.00
N-71	0.00	114.00	28.57	0.00
N-72	0.00	114.00	29.07	0.00
N-73	0.00	114.00	29.86	0.00
N-74	0.00	114.00	31.41	0.00
N-80	0.00	114.00	25.55	0.00
N-29	0.00	114.00	41.01	0.00
N-30	0.00	114.00	30.69	0.00
N-31	0.00	114.00	22.12	0.00
N-3	0.00	114.00	18.35	0.00
N-1	0.00	114.00	6.00	0.00
N-9	0.00	114.00	44.24	0.00
N-10	0.00	114.00	45.06	0.00
N-11	0.00	114.00	45.62	0.00
N-18	0.00	114.00	40.12	0.00
N-19	0.00	114.00	35.39	0.00
N-20	0.00	114.00	31.16	0.00
N-21	0.00	114.00	29.49	0.00
N-22	0.00	114.00	28.17	0.00
N-23	0.00	114.00	26.18	0.00

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 053220314-3



MUNICIPAL DE MADALENA  
334

N-24	0.00	114.00	24.75	0.00
N-25	0.00	114.00	22.52	0.00
N-38	0.00	114.00	38.37	0.00
N-39	0.00	114.00	33.06	0.00



Página 6

Scenario: Base

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-40	0.00	114.00	29.88	0.00
N-41	0.00	114.00	26.84	0.00
N-42	0.00	114.00	26.93	0.00
N-43	0.00	114.00	29.63	0.00
N-44	0.00	114.00	27.00	0.00
N-45	0.00	114.00	24.30	0.00
N-46	0.00	114.00	25.65	0.00
N-113	0.00	114.00	23.18	0.00
N-116	0.00	114.00	27.68	0.00
N-117	0.00	114.00	24.88	0.00
N-118	0.00	114.00	24.67	0.00
N-119	0.00	114.00	23.31	0.00
N-114	0.00	114.00	26.70	0.00
N-115	0.00	114.00	23.65	0.00
N-123	0.00	114.00	22.55	0.00
N-122	0.00	114.00	21.47	0.00
N-121	0.00	114.00	21.25	0.00
N-124	0.00	114.00	26.39	0.00
N-125	0.00	114.00	28.25	0.00
N-127	0.00	114.00	29.31	0.00
N-128	0.00	114.00	30.90	0.00
N-94	0.00	114.00	35.69	0.00
N-95	0.00	114.00	36.13	0.00
N-96	0.00	114.00	35.37	0.00
N-97	0.00	114.00	34.26	0.00
N-98	0.00	114.00	32.72	0.00
N-99	0.00	114.00	29.63	0.00
N-137	0.00	114.00	40.25	0.00
N-136	0.00	114.00	39.77	0.00
N-135	0.00	114.00	37.61	0.00
N-134	0.00	114.00	33.71	0.00
N-133	0.00	114.00	29.74	0.00
N-132	0.00	114.00	26.08	0.00
N-131	0.00	114.00	22.62	0.00
N-130	0.00	114.00	20.96	0.00
N-129	0.00	114.00	22.51	0.00
N-120	0.00	114.00	22.12	0.00
N-112	0.00	114.00	24.18	0.00
N-111	0.00	114.00	24.64	0.00
N-110	0.00	114.00	25.54	0.00
N-101	0.00	114.00	25.98	0.00
N-102	0.00	114.00	28.81	0.00

Roberta Oliveira Roque Pires  
Engenheira Civil  
CREA: 051740514-3





N-103	0.00	114.00	27.79	0.00
N-104	0.00	114.00	27.30	0.00
N-105	0.00	114.00	28.36	0.00
N-106	0.00	114.00	29.48	0.00
N-107	0.00	114.00	26.30	0.00



Página 7

Scenario: Base

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
N-108	0.00	114.00	19.20	0.00
N-109	0.00	114.00	15.79	0.00
N-12	0.00	114.00	45.30	0.00
N-13	0.00	114.00	44.12	0.00
N-14	0.00	114.00	44.36	0.00
N-15	0.00	114.00	38.62	0.00
N-16	0.00	114.00	34.66	0.00
N-17	0.00	114.00	31.23	0.00
N-126	0.00	114.00	26.82	0.00
REL	0.00	114.00	0.00	0.00 RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-106	0.00	0.00	0.00	Open
T-107	0.00	0.00	0.00	Open
T-108	0.00	0.00	0.00	Open
T-109	0.00	0.00	0.00	Open
T-12	0.00	0.00	0.00	Open
T-13	0.00	0.00	0.00	Open
T-14	0.00	0.00	0.00	Open
T-15	0.00	0.00	0.00	Open
T-16	0.00	0.00	0.00	Open
T-17	0.00	0.00	0.00	Open
T-126	0.00	0.00	0.00	Open
T-1	0.00	0.00	0.00	Open
T-4	0.00	0.00	0.00	Open
T-5	0.00	0.00	0.00	Open
T-6	0.00	0.00	0.00	Open
T-7	0.00	0.00	0.00	Open
T-8	0.00	0.00	0.00	Open
T-26	0.00	0.00	0.00	Open
T-27	0.00	0.00	0.00	Open
T-28	0.00	0.00	0.00	Open
T-32	0.00	0.00	0.00	Open
T-33	0.00	0.00	0.00	Open
T-34	0.00	0.00	0.00	Open
T-35	0.00	0.00	0.00	Open
T-36	0.00	0.00	0.00	Open



336

T-37	0.00	0.00	0.00	Open
T-47	0.00	0.00	0.00	Open
T-48	0.00	0.00	0.00	Open
T-49	0.00	0.00	0.00	Open
T-50	0.00	0.00	0.00	Open
T-51	0.00	0.00	0.00	Open

⬆

Página 8

Scenario: Base

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-52	0.00	0.00	0.00	Open
T-53	0.00	0.00	0.00	Open
T-54	0.00	0.00	0.00	Open
T-55	0.00	0.00	0.00	Open
T-56	0.00	0.00	0.00	Open
T-57	0.00	0.00	0.00	Open
T-58	0.00	0.00	0.00	Open
T-59	0.00	0.00	0.00	Open
T-60	0.00	0.00	0.00	Open
T-61	0.00	0.00	0.00	Open
T-62	0.00	0.00	0.00	Open
T-63	0.00	0.00	0.00	Open
T-101	0.00	0.00	0.00	Open
T-77	0.00	0.00	0.00	Open
T-78	0.00	0.00	0.00	Open
T-79	0.00	0.00	0.00	Open
T-81	0.00	0.00	0.00	Open
T-82	0.00	0.00	0.00	Open
T-83	0.00	0.00	0.00	Open
T-84	0.00	0.00	0.00	Open
T-85	0.00	0.00	0.00	Open
T-86	0.00	0.00	0.00	Open
T-89	0.00	0.00	0.00	Open
T-90	0.00	0.00	0.00	Open
T-91	0.00	0.00	0.00	Open
T-92	0.00	0.00	0.00	Open
T-100	0.00	0.00	0.00	Open
T-76	0.00	0.00	0.00	Open
T-116	0.00	0.00	0.00	Open
T-114	0.00	0.00	0.00	Open
T-75	0.00	0.00	0.00	Open
T-71	0.00	0.00	0.00	Open
T-93	0.00	0.00	0.00	Open
T-87	0.00	0.00	0.00	Open
T-88	0.00	0.00	0.00	Open
T-64	0.00	0.00	0.00	Open
T-65	0.00	0.00	0.00	Open
T-66	0.00	0.00	0.00	Open
T-67	0.00	0.00	0.00	Open
T-68	0.00	0.00	0.00	Open



T-69	0.00	0.00	0.00	Open
T-70	0.00	0.00	0.00	Open
T-72	0.00	0.00	0.00	Open
T-73	0.00	0.00	0.00	Open
T-74	0.00	0.00	0.00	Open
T-80	0.00	0.00	0.00	Open
T-29	0.00	0.00	0.00	Open



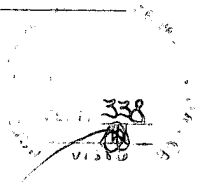
Página 9

Scenario: Base

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-30	0.00	0.00	0.00	Open
T-31	0.00	0.00	0.00	Open
T-3	0.00	0.00	0.00	Open
T-2	0.00	0.00	0.00	Open
T-9	0.00	0.00	0.00	Open
T-10	0.00	0.00	0.00	Open
T-11	0.00	0.00	0.00	Open
T-18	0.00	0.00	0.00	Open
T-19	0.00	0.00	0.00	Open
T-20	0.00	0.00	0.00	Open
T-21	0.00	0.00	0.00	Open
T-22	0.00	0.00	0.00	Open
T-23	0.00	0.00	0.00	Open
T-24	0.00	0.00	0.00	Open
T-25	0.00	0.00	0.00	Open
T-38	0.00	0.00	0.00	Open
T-39	0.00	0.00	0.00	Open
T-40	0.00	0.00	0.00	Open
T-41	0.00	0.00	0.00	Open
T-42	0.00	0.00	0.00	Open
T-43	0.00	0.00	0.00	Open
T-44	0.00	0.00	0.00	Open
T-45	0.00	0.00	0.00	Open
T-46	0.00	0.00	0.00	Open
T-117	0.00	0.00	0.00	Open
T-118	0.00	0.00	0.00	Open
T-119	0.00	0.00	0.00	Open
T-115	0.00	0.00	0.00	Open
T-123	0.00	0.00	0.00	Open
T-122	0.00	0.00	0.00	Open
T-124	0.00	0.00	0.00	Open
T-125	0.00	0.00	0.00	Open
T-127	0.00	0.00	0.00	Open
T-128	0.00	0.00	0.00	Open
T-94	0.00	0.00	0.00	Open
T-95	0.00	0.00	0.00	Open
T-96	0.00	0.00	0.00	Open
T-97	0.00	0.00	0.00	Open
T-98	0.00	0.00	0.00	Open





T-99	0.00	0.00	0.00	Open
T-137	0.00	0.00	0.00	Open
T-136	0.00	0.00	0.00	Open
T-135	0.00	0.00	0.00	Open
T-134	0.00	0.00	0.00	Open
T-133	0.00	0.00	0.00	Open
T-132	0.00	0.00	0.00	Open
T-131	0.00	0.00	0.00	Open

✦

Página 10

Scenario: Base

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
T-130	0.00	0.00	0.00	Open
T-129	0.00	0.00	0.00	Open
T-121	0.00	0.00	0.00	Open
T-120	0.00	0.00	0.00	Open
T-113	0.00	0.00	0.00	Open
T-112	0.00	0.00	0.00	Open
T-111	0.00	0.00	0.00	Open
T-110	0.00	0.00	0.00	Open
T-102	0.00	0.00	0.00	Open
T-103	0.00	0.00	0.00	Open
T-104	0.00	0.00	0.00	Open
T-105	0.00	0.00	0.00	Open

*Engenheiro Civil*  
R. J. Veiga Roque Pires  
CREA: 021720314-3

