

## **ANEXO I.1**

# **PROJETO BÁSICO**



# SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

COMPLEXO DO ASSENTAMENTO CHE GUEVARA  
1ª ETAPA - MUNICÍPIO DE OCARA

EXECUTIVO

70X  
g

MARÇO/2024



**Equipe Técnica:**

Maisson Aveirino da Silva

Diretor Executivo

Diretor de Produção Técnica

Francisco Lauro Lima Falcão

Responsável Técnico Área Civil

Engenheiro Civil

Francisco Aurício Nogueira de Souza

Responsável Técnico Área Ambiental

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Antônio Flavio Oliveira Junior

Técnico Projetista

Estragiário em Engenharia Civil

Larissa Barbosa Fernandes da Silva

Técnico Projetista

Estagiária em Engenharia Civil

Taynan Lucio dos Santos

Técnica Desenhista

Técnica em Edificações

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



## SUMÁRIO

<b>1.0</b>	<b>APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.0</b>	<b>RESUMO DO PROJETO.....</b>	<b>7</b>
2.1	FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO .....	8
2.2	CROQUI.....	10
<b>3.0</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO.....</b>	<b>11</b>
3.1	ESTUDOS BÁSICOS DA COMUNIDADE .....	11
3.1.1	Localização e Acesso .....	11
3.1.2	Acesso Rodoviário .....	11
3.1.3	Localização no Estado.....	12
3.1.4	Condição Climática .....	13
3.1.5	Caracterização Geotécnica .....	13
3.1.5.1	Aspectos Fisiográficos... ..	13
3.1.5.2	Águas superficiais.....	15
1.1.1.1	Aspectos Hidrogeológicos.....	16
3.1.6	INFRAESTRUTURA.....	17
3.1.6.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	17
3.1.6.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	17
3.1.6.3	RESÍDUOS SÓLIDOS E ENERGIA ELÉTRICA .....	17
3.1.7	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....	18
<b>4.0</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.....</b>	<b>18</b>
4.1	JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA .....	19
4.1.1	Recomendações Técnicas.....	19
<b>5.0</b>	<b>POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO .....</b>	<b>20</b>
5.1	ESTIMATIVA POPULACIONAL .....	20
5.2	VAZÕES DO SISTEMA .....	21
<b>6.0</b>	<b>DETALHAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO .....</b>	<b>25</b>
6.1	CAPTAÇÃO - INJETAMENTO.....	26
6.2	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA PROJETADA .....	26
6.3	TRATAMENTO PROJETADO .....	27
6.4	RESERVATÓRIO ELEVADO PROJETADO (REL) .....	27
6.5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA .....	28
6.6	LIGAÇÕES PREDIAIS PROJETADAS .....	30
<b>7.0</b>	<b>MEMORIAL DE CÁLCULOS .....</b>	<b>31</b>



7.1	VAZÕES DE PROJETO DO SISTEMA .....	31
7.2	VAZÕES DE PROJETO DA 1ª ETAPA.....	31
7.3	VAZÕES DE PROJETO DA 2ª ETAPA.....	32
7.4	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA .....	33
7.5	RESULTADOS DO TRANSIENTE DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA.....	42
7.6	CÁLCULO DA RESERVAÇÃO ELEVADA.....	53
7.7	REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	54
<b>8.0</b>	<b>PROJETO BÁSICO ESTRUTURAL.....</b>	<b>60</b>
8.1	APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO ESTRUTURAL REL.....	60
8.2	ANEIS DE CONCRETO PARA EXECUÇÃO DO RESERVATÓRIO .....	60
8.3	ARMADURA .....	61
8.4	PRESCRIÇÕES GERAIS DE PROJETO.....	62
8.5	REDES DE LOCAÇÕES DAS ESTRUTURAS.....	62
8.6	SISTEMA DE UNIDADES .....	62
8.7	AÇO PARA CONCRETO ARMADO .....	63
8.8	AÇO PARA CONCRETO PROTENDIDO .....	63
8.9	APARELHOS DE APOIO.....	63
8.10	DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO .....	63
8.11	SEGURANÇA, AÇÕES E RESISTÊNCIAS A CONSIDERAR .....	63
8.12	ANÁLISE ESTRUTURAL .....	63
8.13	PRINCÍPIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO .....	64
8.14	JUNTAS DE DILATAÇÃO .....	65
8.15	JUNTAS DE CONSTRUÇÃO OU DE CONCRETAGEM .....	65
8.16	LAJES.....	65
8.17	VIGAS.....	65
8.18	PILARES E TIRANTES .....	66
8.19	ABERTURAS (BLOCK-OUTS) .....	66
<b>9.0</b>	<b>LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO .....</b>	<b>67</b>
9.1	INTRODUÇÃO .....	67
9.2	RELATÓRIO DO IBGE.....	68
9.3	LISTA DE PONTOS .....	71
<b>10.0</b>	<b>RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLO .....</b>	<b>88</b>
10.1	INTRODUÇÃO .....	88
10.2	PROCEDIMENTOS .....	88
10.3	RESULTADOS .....	89
10.4	ART DE SONDAÇÃO.....	161
<b>11.0</b>	<b>PROJETO DE INTERFERÊNCIAS .....</b>	<b>162</b>



11.1	INFORMAÇÕES DE INTERFERÊNCIAS NA BR-122.....	162
11.2	ESTUDOS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO .....	162
11.2.1.	Análise da estabilidade dos taludes e corpo estradal.....	162
11.2.2.	Procedimentos para isolamento das áreas de escavação .....	162
11.2.3.	Estudo de interferências existentes.....	163
11.2.4.	Área de movimentação de máquinas e equipamentos .....	163
11.2.5.	Remoção da sinalização de advertência .....	163
11.2.6.	Limpeza e recomposição da pavimentação da área interceptada da faixa de domínio.....	163
11.2.7.	Condições da pavimentação da BR-122.....	163
11.3	CÁLCULOS .....	164
11.3.1.	Considerações iniciais .....	164
11.3.2.	Cálculo da área de ocupação no sentido longitudinal .....	164
<b>12.0</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>165</b>
12.1	GENERALIDADES.....	165
12.2	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	165
12.3	DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES .....	167
12.4	SERVIÇOS PRELIMINARES .....	174
12.5	OBRA CIVIL.....	174
12.6	SERVIÇOS DE CONCRETOS.....	181
12.7	CONCRETO ESTRUTURAL.....	182
12.8	FÔRMAS.....	187
12.9	ARMADURAS .....	189
12.10	TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS.....	189
12.11	CONJUNTO MOTO BOMBAS .....	193
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>197</b>
	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	198
	LAUDO DE ANÁLISE DE ÁGUA.....	200
	PARECER TÉCNICO DO SISAR .....	201
	DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE TÉCNICA .....	202
	RELATÓRIO DE PITOMETRIA.....	204
	TERMO DE DOAÇÃO .....	206
	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	208

711  
9



## 1.0 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente documento é um projeto desenvolvido para atender com um sistema de abastecimento d'água as comunidades de **Assentamento Che Guevara, Açude São José, Seringueira e Lagoa dos Firminos** no município de Ocara, visando os requisitos de aprovação e financiamento do Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria das Cidades.

O objetivo é ofertar água tratada para as diversas famílias da comunidade, 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.

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

- **Volume I: Memorial descritivo, memorial de cálculos, especificações técnicas e anexos.**
- **Volume II:** Peças gráficas e anexos.
- **Volume III:** Orçamento, resumo do orçamento, cronograma físico financeiro, memória de cálculos e composição do BDI;

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

### **VOLUME I – Memorial descritivo e de cálculos**

- Apresentação do projeto
- Resumo do projeto
- Croqui
- Elementos para concepção do sistema
- Especificações técnicas
- Memorial de cálculos
- Anexos

712





## 2.0 RESUMO DO PROJETO

O presente projeto foi elaborado para atender com um sistema de abastecimento d'água as comunidades de **Assentamento Che Guevara, Açude São José, Seringueira e Lagoa dos Firminos** no município de Ocara – CE. A fonte de captação de água do projeto será um injetamento em uma adutora de água tratada, operada e monitorada pelo SISAR que faz parte do SAA do Complexo do Batente. A adutora de água tratada projetada possui uma extensão de 3.815,78m, sendo 80m de tubo PVC DEFoFo DN 150mm e 3.735,78m de tubo PVC PBA CL-12 DN 100mm, a mesma encaminhará a água tratada do injetamento até o reservatório elevado projetado com volume de 45,00m<sup>3</sup>, fuste de 10,00m, fabricado em anéis pré-moldados de concreto com diâmetro de 3,00 m. A desinfecção será feita por meio de um clorador de pastilhas a ser instalado na entrada do REL. A rede de distribuição foi dividida em 2 (duas) etapas de execução. A rede de distribuição projetada para a 1ª etapa possui uma extensão total de 6.721,00 m, sendo 5.955,00m de tubo PVC PBA JEI CL-12 DN 100mm e 766,00m de tubo PVC PBA JEI CL-12 DN 50mm e serão executadas 116 ligações prediais com hidrômetros.

Por motivos orçamentários e para atender completamente as comunidades, foi projetado uma 2ª etapa, que será composta de rede de distribuição com extensão total de 10.829,00m, sendo 5.153,00m de tubo PVC PBA JEI CL-12 DN 50mm, 3.384,00m de tubo PVC PBA JEI CL-12 DN 75mm e 2.292,00m de tubo PVC PBA JEI CL-12 DN 100mm e serão executadas 128 ligações prediais com hidrômetros.

**Por se tratar de um sistema rural com captação através de um injetamento em uma adutora de água tratada, o mesmo será operado e monitorado pelo SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural, garantindo assim a funcionalidade e sustentabilidade do sistema.**

713  




## 2.1 FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO

Município							Localidades			
Ocara							Assentamento Che Guevara, Açude São José, Seringueira e Lagoa dos Firminos.			
Data da elaboração		Data do orçamento			Resp. Orçamento					
Março/24		Março/24			Francisco Lauro Lima Falcão					
DADOS POPULACIONAIS										
Taxa de Crescimento	Alcance do Projeto anos	Ano Início do projeto	População Inicial hab.	Ano final do projeto	População Final hab.					
1%	20	2024	922	2044	1125					
Observações:	Todas as residências da comunidade foram contempladas no projeto.									
VAZÕES DO PROJETO (Sistema)										
Vazão de projeto para 20 anos	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)						
	Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária				
	1,303	1,563	2,345	4,689	5,627	8,441				
VAZÕES DO PROJETO (1ª etapa)										
Vazão de projeto para 20 anos	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)						
	Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária				
	0,619	0,743	1,115	2,229	2,675	4,013				
VAZÕES DO PROJETO (2ª etapa)										
Vazão de projeto para 20 anos	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)						
	Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária				
	0,683	0,820	1,230	2,460	2,952	4,428				
CAPTAÇÃO - INJETAMENTO										
A captação será feita a partir de um injetamento em uma adutora de água tratada gerida pelo SISAR.										
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (PROJETADA)										
Vazão	Material	Diâmetro	Extensão	Pressão de serviço	Classe tubo					
8,441 m³/h	PVC	100 mm	3.735,78 m	31,46 mca	CL-12					
8,441m³/h	DEFoFo	150 mm	80,00 m	31,46 mca	-					
RESERVATÓRIO ELEVADO (PROJETADO)										
Quantidade	Diâmetro	Formato	Volume	Fuste	Material					
1	3,0	Cilindro	45m³	10,0 m	Pré-moldado					



REDE DE DISTRIBUIÇÃO 1ª ETAPA (PROJETADA)				
Diâmetros	Extensão (m)	Material	Pressão Máxima	Pressão Mínima
50 mm	766,00 (projetada)	PVC	36,31 m.c.a	6,03 m.c.a
100 mm	5.955,00 (projetada)	PVC		
<b>TOTAL</b>	<b>6.721,00 (projetados)</b>	<b>PVC</b>		
REDE DE DISTRIBUIÇÃO 2ª ETAPA (PROJETADA)				
Diâmetros	Extensão (m)	Material	Pressão Máxima	Pressão Mínima
50 mm	5.153,00 (projetada)	PVC	36,31 m.c.a	6,03 m.c.a
75 mm	3.384,00 (projetada)	PVC		
100 mm	2.292,00 (projetada)	PVC		
<b>TOTAL</b>	<b>10.829,00 (projetados)</b>	<b>PVC</b>		
LIGAÇÕES PREDIAIS 1ª ETAPA (PROJETADAS)				
116 ligações prediais/padrão CAGECE				
LIGAÇÕES PREDIAIS 2ª ETAPA (PROJETADAS)				
128 ligações prediais/padrão CAGECE				
TOTAL DE UNIDADES PREDIAIS				
244 unidades prediais/padrão CAGECE				

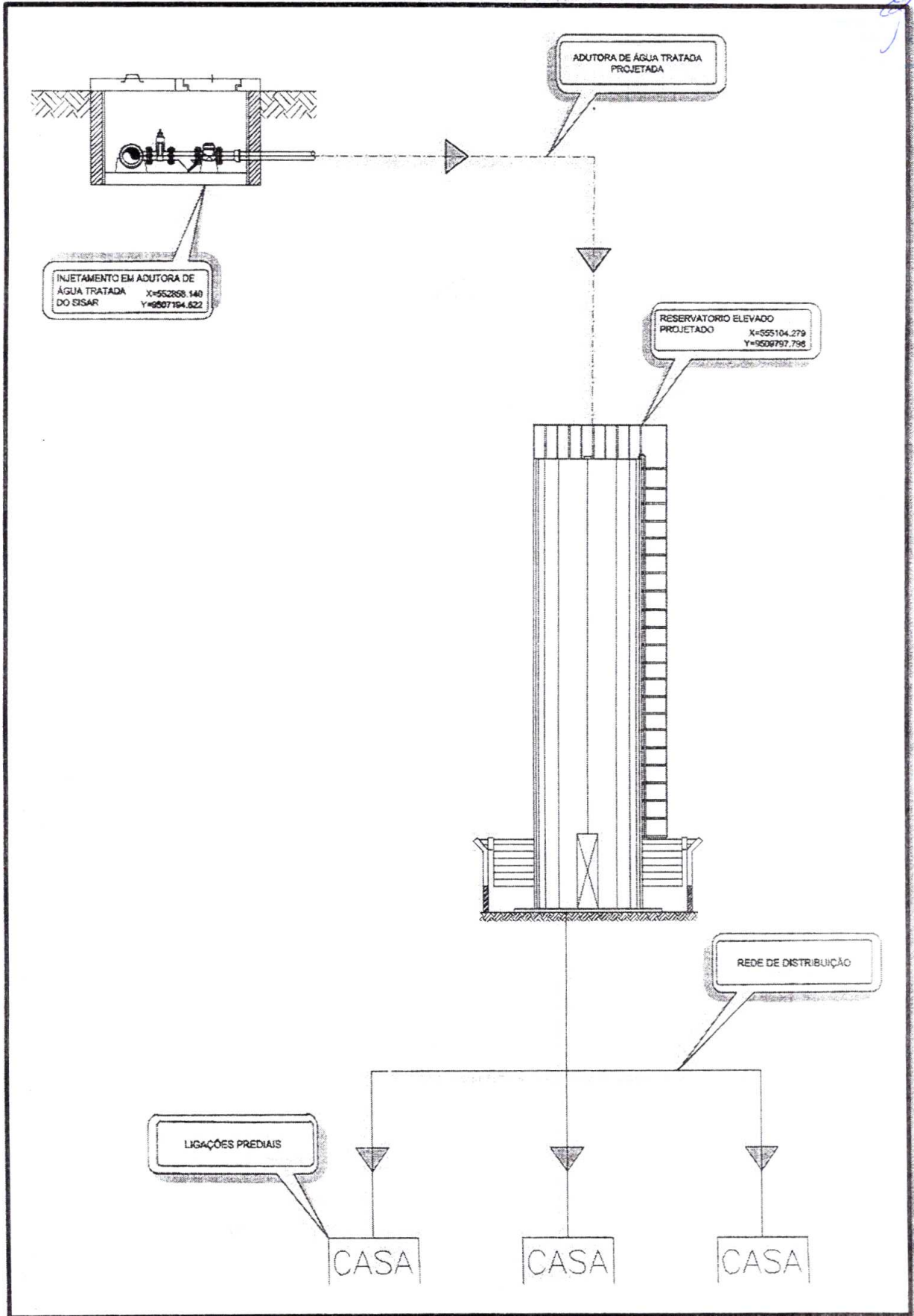
715

*[Handwritten signature]*



2.2 CROQUI

716





### 3.0 MEMORIAL DESCRITIVO

#### 3.1 ESTUDOS BÁSICOS DA COMUNIDADE

##### 3.1.1 Localização e Acesso

O município de Ocara situa-se na região Nordeste do estado do Ceará, limitando-se com os seguintes municípios:

**Tabela 1 - Limites municipais de Ocara.**

NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Cascavel, Chorozinho, Barreira e Aracoiaba	Aracoiaba, Ibaretama e Morada Nova	Morada Nova, Beberibe e Cascavel	Aracoiaba

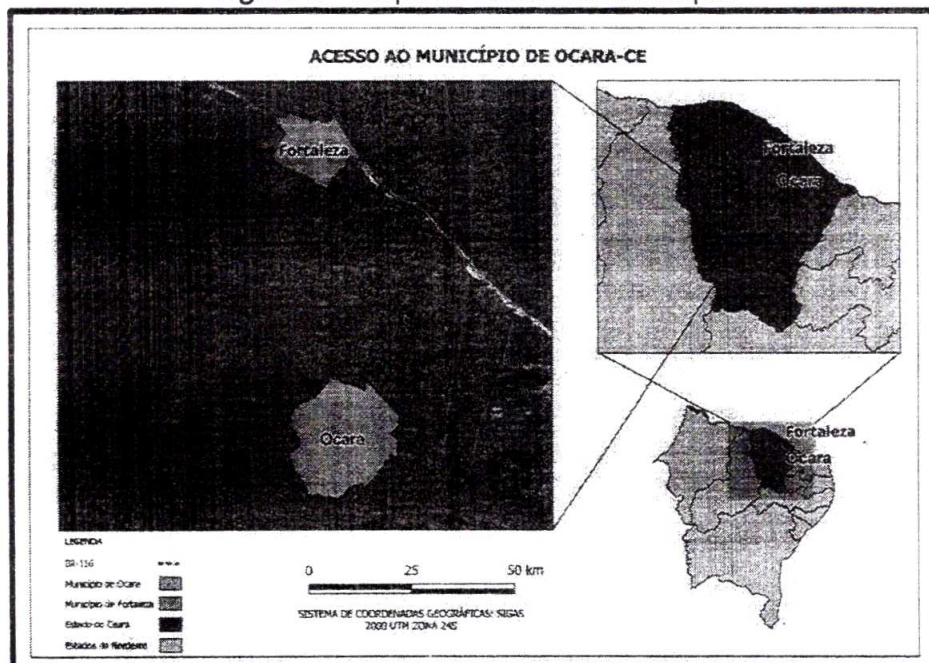
Fonte: LM - Projetos e Construções, adaptado de IPECE, 2017.

Sua área geográfica corresponde a 765,4 km<sup>2</sup>, estando a sede municipal posicionada na latitude - 4º 29' 27" e longitude - 38º 35' 48". A sede municipal encontra-se a uma distância em linha reta de 85 km da capital Fortaleza (Dados: IPECE).

##### 3.1.2 Acesso Rodoviário

A partir de Fortaleza o acesso ao município pode ser feito por via terrestre, iniciando o percurso através da BR 116, passando por Eusébio, Aquiraz, Horizonte, Pacajus, Chorozinho e por último, a sede do município de Ocara.

**Figura 1 – Mapa de acesso ao município**

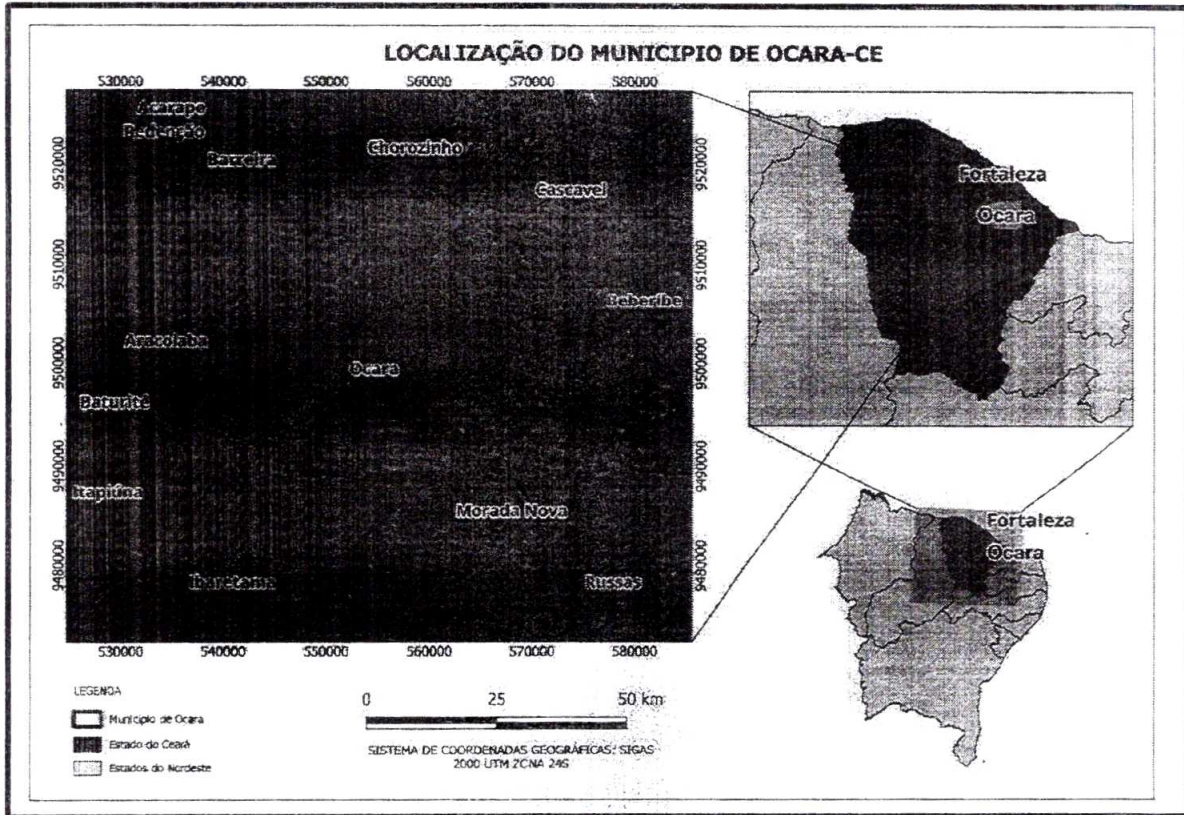


Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.



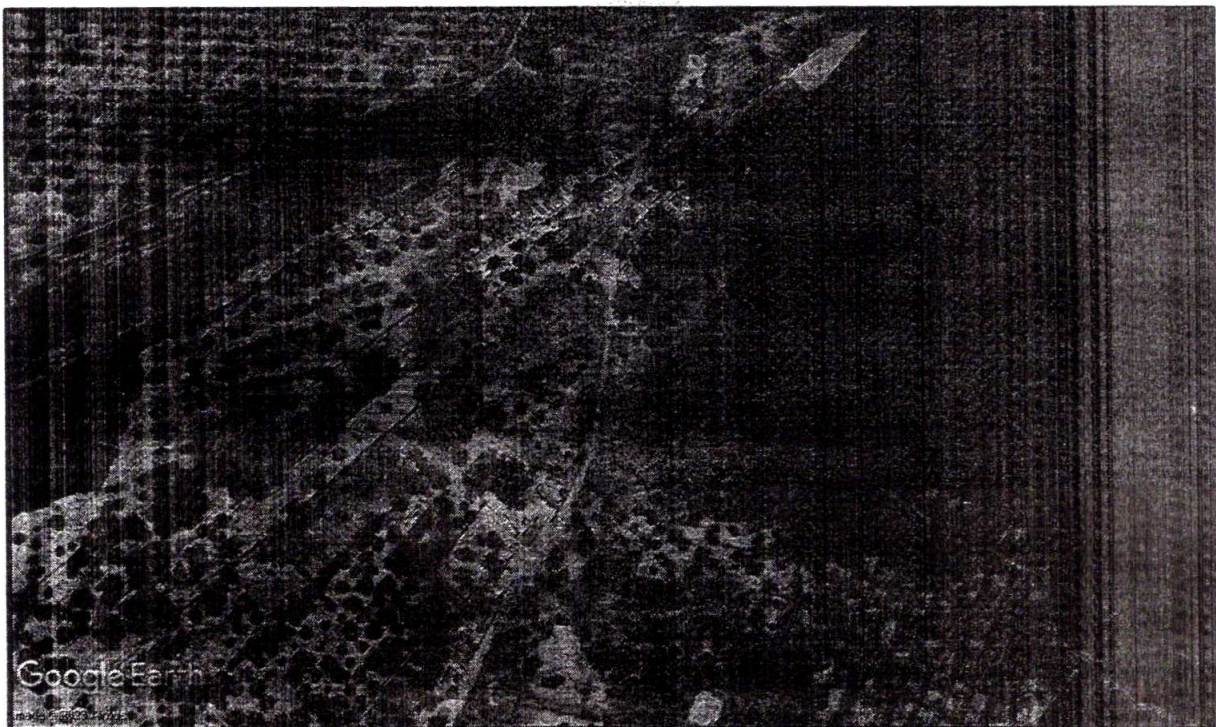
### 3.1.3 Localização no Estado

Figura 2 – Localização



Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.

Figura 3 - Localização da comunidade de Assentamento Che Guevara no município de Ocara - CE.



Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.

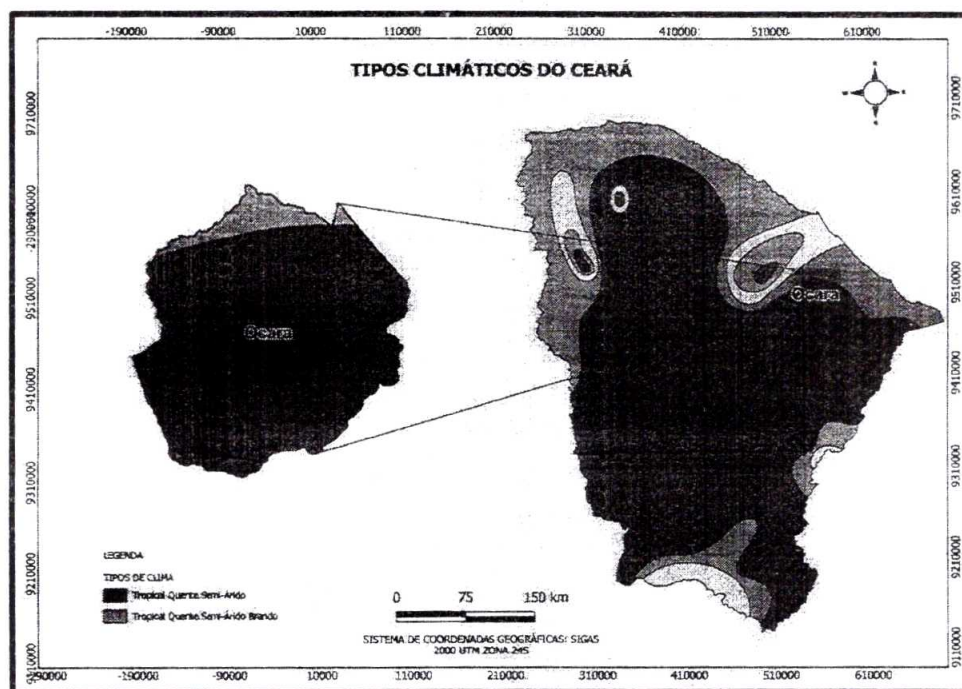


### 3.1.4 Condição Climática

As condições climáticas municipais são definidas por temperaturas médias entre 26° a 28°C, e uma precipitação pluviométrica em torno de 959,50 mm anualmente. O período de concentração das precipitações pluviométricas situa-se no trimestre (janeiro a abril), enquanto o trimestre mais seco corresponde aos meses de agosto a outubro.

O balanço hídrico é deficitário, devido as variações sazonais da precipitação e as grandes taxas de evapotranspiração da região, exceto nos meses mais chuvosos, o clima em geral é considerado Tropical Quente Semiárido.

Figura 4 – Clima do município



Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.

### 3.1.5 Caracterização Geotécnica

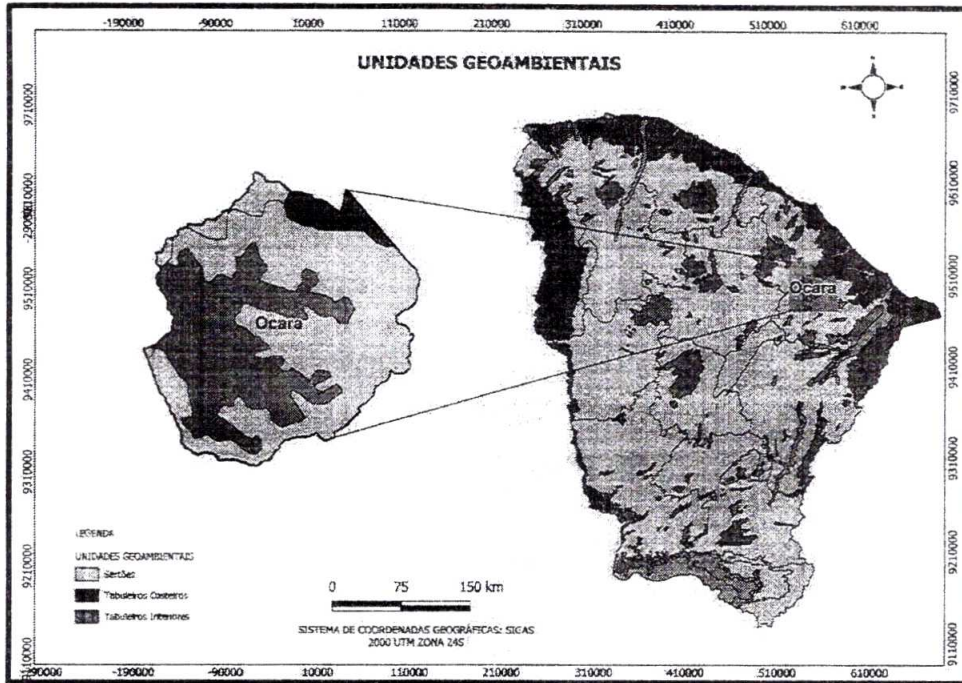
#### 3.1.5.1 Aspectos Fisiográficos

O relevo do município de Ocara é composto por Depressões Sertanejas e Tabuleiros Pré-Litorâneos, conforme **Figura 5**. Os tipos de solos identificados na região são Areias Quartzosas Distróficas, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo de acordo com a **Figura 6**.

O município tem seu território dividido pelas seguintes unidades fitoecológicas: Caatinga Arbustiva Densa e Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, essas subdivisões podem ser observadas na **Figura 7**.

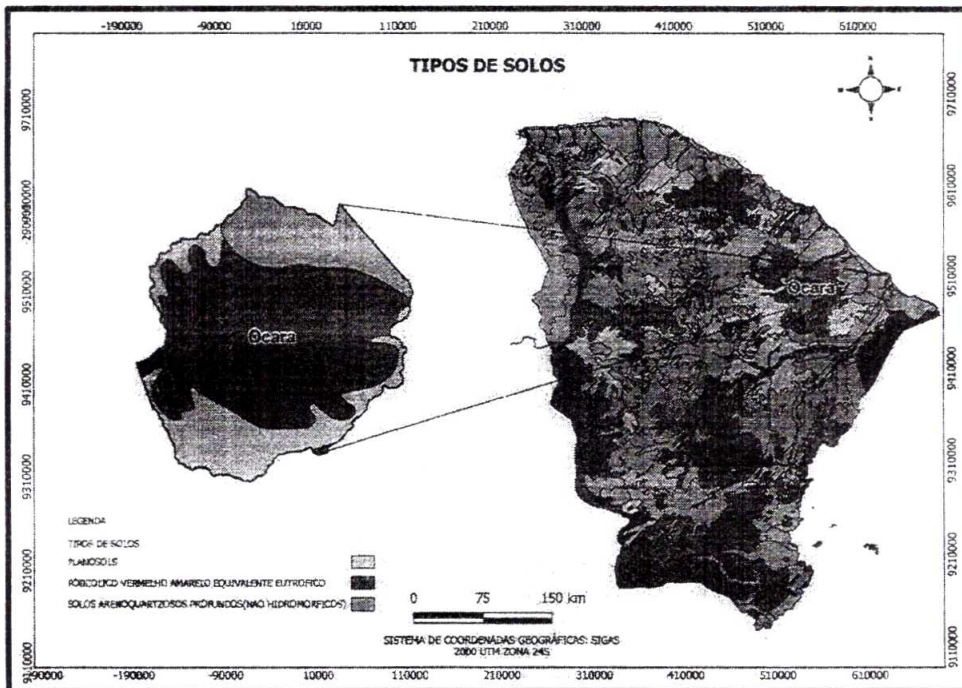


Figura 5 – Unidades geoambientais



Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.

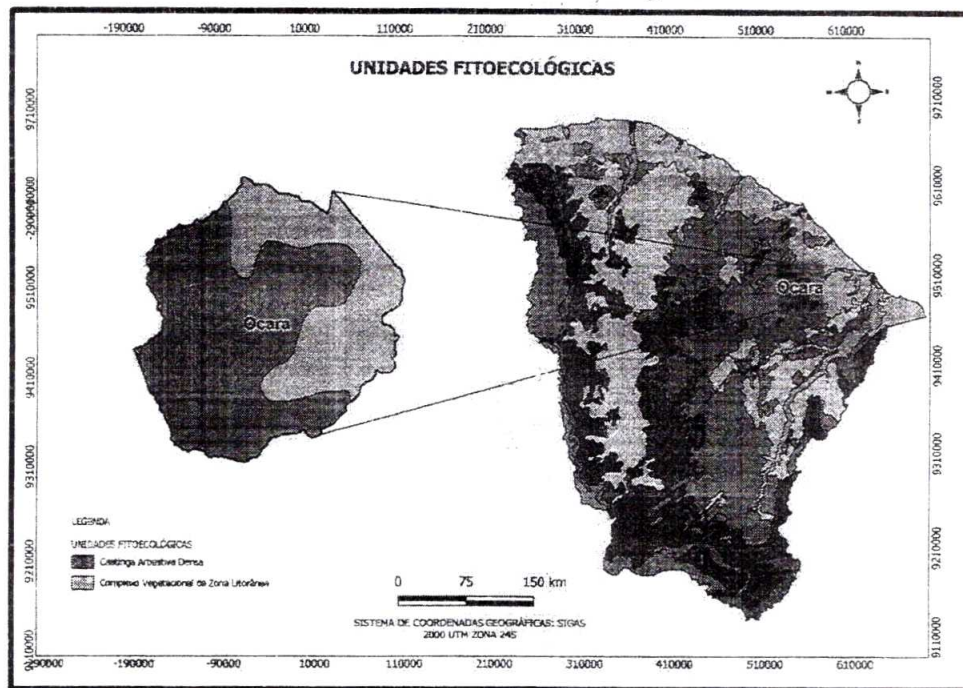
Figura 6 - Tipos de solos



Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.



Figura 7 - Unidades fitoecológicas.



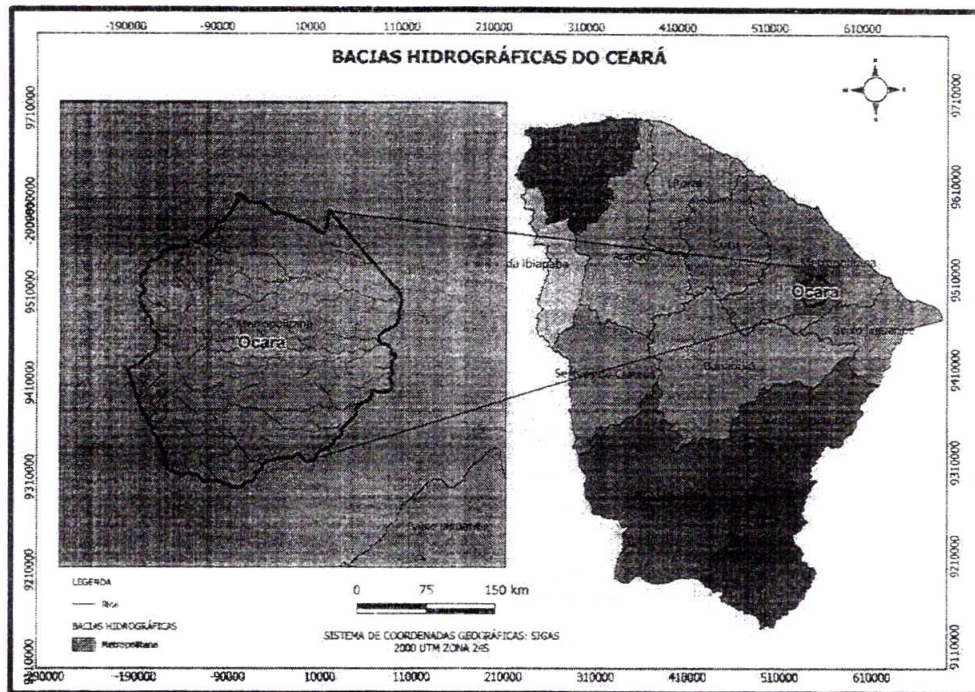
Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.

### 3.1.5.2 Águas superficiais

O município de Ocara está inserido na bacia hidrográfica metropolitana (Figura 8). Esta unidade de planejamento hídrico do Ceará possui uma área de 15.085 km<sup>2</sup>, onde recebe contribuições vindas das transposições Jaguaribe / RMF, através do Canal do Trabalhador e do Eixo Castanhão / RMF. Esta bacia é composta por 31 municípios e apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 1.325.344.000 m<sup>3</sup>, com um total de 23 açudes públicos gerenciados pela COGERH.



Figura 8 - Bacia hidrográfica



Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.

#### 1.1.1.1 Aspectos Hidrogeológicos

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

As rochas cristalinas predominam na área e 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. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semiárido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

As coberturas sedimentares compreendem manchas isoladas de sedimentos detríticos que, em função das espessuras bastante reduzidas, têm pouca 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. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

### 3.1.6 INFRAESTRUTURA

A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (ENEL), serviço telefônico, agência de correios, serviço bancário, hospitais e escolas.

#### 3.1.6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Segundo o Censo Demográfico do IBGE, as formas de abastecimento mais utilizadas na cidade referem-se à rede geral do sistema de abastecimento de água com 51,63% dos domicílios, seguindo-se das fontes fora do imóvel como água de chuva, carros pipas ou chafarizes que correspondem a 46,10 % dos domicílios e o abastecimento por meio de poços ou nascentes, que representam 2,27 % dos domicílios, dados até o ano de 2010.

#### 3.1.6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No referido ano, o uso da rede geral de esgotos e/ou pluvial correspondia apenas a 5,49% dos domicílios, enquanto o esgotamento de efluentes sanitários, por meio de fossas sépticas, eram utilizadas por 6,08% dos domicílios, por outro lado, cerca de 5,15% dos domicílios não possuíam banheiro. No município predominavam outras formas de despejo dos efluentes sanitários, referente a 83,29% dos domicílios existentes representando uma precariedade no padrão sanitário local, dados até o ano de 2010.

#### 3.1.6.3 RESÍDUOS SÓLIDOS E ENERGIA ELÉTRICA

Quanto ao destino dos resíduos sólidos, até o ano de 2010, a cidade de Ocara contava com 43,12% dos seus domicílios sendo atendidos pela coleta pública. O restante do lixo era lançado em terrenos baldios ou logradouros, queimados, enterrados ou destinado a cursos d'água ou outro destino. O fornecimento de energia elétrica (COELCE) atendia um total de 6.779 consumidores, sendo o consumo total de 14.068 mwh até o ano de 2010.



### 3.1.7 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Tabela 2 - População do município de Ocara.

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Total</b>	19.828	100,00	21.584	100,00	24.007	100,00
Urbana	5.182	26,13	6.372	29,52	7.605	31,68
Rural	14.646	73,87	15.212	70,48	16.402	68,32
Homens	10.190	51,39	11.145	51,64	12.317	51,31
Mulheres	9.638	48,61	10.439	48,36	11.690	48,69

Fonte: LM – Projetos e Construções, adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

## 4.0 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

As comunidades do Complexo do Assentamento Che Guevara não dispõem de um sistema de abastecimento d'água (SAA), diante disso, o acesso à água, é realizado através de cisternas de águas pluviais construídas na maioria das residências das localidades. Outra forma de se obter água é por meio da utilização precária de carros-pipa. Desse modo, através de visitas técnicas na localidade, pode-se verificar que o manancial mais apto para ser utilizado no sistema de abastecimento d'água, seria um injetamento em uma adutora de água tratada existente, pertencente ao complexo Batente, no município de Ocara, localizado nas coordenadas geográficas **UTM: X=552878.140 / Y=9507194.622**, atualmente operada e monitorada pelo SISAR.

Portanto, verificada as condições precárias de acesso a água da comunidade e a viabilidade técnica e financeira, foi elaborado um projeto para implantação de um sistema de abastecimento d'água composto por captação a partir de um injetamento em uma adutora de água tratada existente, adutora de água tratada projetada, desinfecção através de um clorador de pastilhas projetado, reservatório elevado projetado, rede de distribuição projetada e ligações prediais projetadas.



#### 4.1 JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA

Com base na análise da situação atual das comunidades do complexo Assentamento Che Guevara, que não possuem um sistema de abastecimento d'água, foi possível perceber que a mesma necessita da implantação de um SAA que será executado em 2 (duas) etapas:

A primeira etapa será composta por captação a partir de um injetamento em uma adutora de água tratada existente e gerida pelo SISAR, adutora de água tratada projetada com extensão total de 3.815,78m, sendo 80m de tubo PVC DEFoFo DN 150mm e 3.735,78m de tubo PVC PBA CL-12 DN 100mm, tratamento com clorador de pastilhas, reservatório elevado com volume de 45m<sup>3</sup> e fuste de 10m, rede de distribuição composta por 766,00 m de tubo PVC PBA JEI DN 50mm, 5.955,00m de tubo PVC PBA JEI DN 100mm e 116 ligações prediais com hidrômetros.

Já a segunda etapa será composta por rede de distribuição com 5.153,00m de tubo PVC PBA JEI DN 50mm, 3.384,00m de tubo PVC PBA JEI DN 75mm, 2.292,00m de tubo PVC PBA JEI DN 100mm e 128 ligações prediais com hidrômetros.

##### 4.1.1 Recomendações Técnicas

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:

**Tabela 3 - Parâmetros adotados no projeto**

PARÂMETROS DE PROJETO	
Alcance do Projeto	20 anos
Taxa de Crescimento	1% ao ano
Taxa de Ocupação	3,78 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 m.c.a*
Pressão máxima admissível	50 m.c.a
Perda de carga máxima admissível	8,00 m/km

\*Em casos excepcionais, poderão ser aceitos projetos com pressão dinâmica mínima: 6 m.c.a, conforme o item 9.3.1 do Padrão de Projetos Rurais



## 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 maiores dificuldades. Para o percentual de crescimento anual serão utilizados os dados obtidos pelo Censo de 2010 do IBGE como indicado acima, levando em conta que existem 3,78 habitantes por residência. Para a projeção da população de projeto utilizou-se o **Método Geométrico** conforme indicado pelo Padrão de Obras Rurais.

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

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

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

Onde:

P' = Estimativa da população atual

P = População projetada para final de plano

Tc = Taxa de crescimento anual

Ac = Alcance de Projeto

#### Dados Cadastrais

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

**Tabela 4 - Tabela com resumo de consumidores**

RELAÇÃO CONSUMIDORES		
	1ª ETAPA	2ª ETAPA
CASA SEDE	1	0
CASA DO MEL	1	0
FABRICA DE CAJU	1	0
CASA DE FARINHA	1	2
ESCOLA	1	2
IGREJA	2	2
CASAS	109	122
TOTAL	116	128
<b>GERAL</b>		<b>244</b>

Fonte: LM – Projetos e Construções, 2024.



## 5.2 VAZÕES DO SISTEMA

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos a demanda necessária para a captação e adutora que compõem o sistema de abastecimento d'água, considerando uma vazão específica para atender as comunidades de Assentamento Che Guevara, Açude São José, Seringueira e Lagoa dos Firminos.

- **Vazão média de consumo:**

$$Q. \text{ média} = \frac{P \times 100}{86.400}$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q. \text{ máx. diária} = \frac{P \times 100 \times 1,2}{86.400}$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q. \text{ máx. horária} = \frac{P \times 100 \times 1,2 \times 1,5}{86.400}$$

Onde: Q = vazão

P = População

**Tabela 5 - Dados para o crescimento populacional (sistema)**

<b>População Atual:</b>	<b>2024</b>	<b>922</b>	<b>Habitantes</b>
<b>Alcance do Projeto:</b>		<b>20</b>	<b>Anos</b>
<b>Taxa de Crescimento:</b>		<b>1</b>	<b>% a.a.</b>
<b>População de Projeto:</b>	<b>2044</b>	<b>1.125</b>	<b>Habitantes</b>

Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.

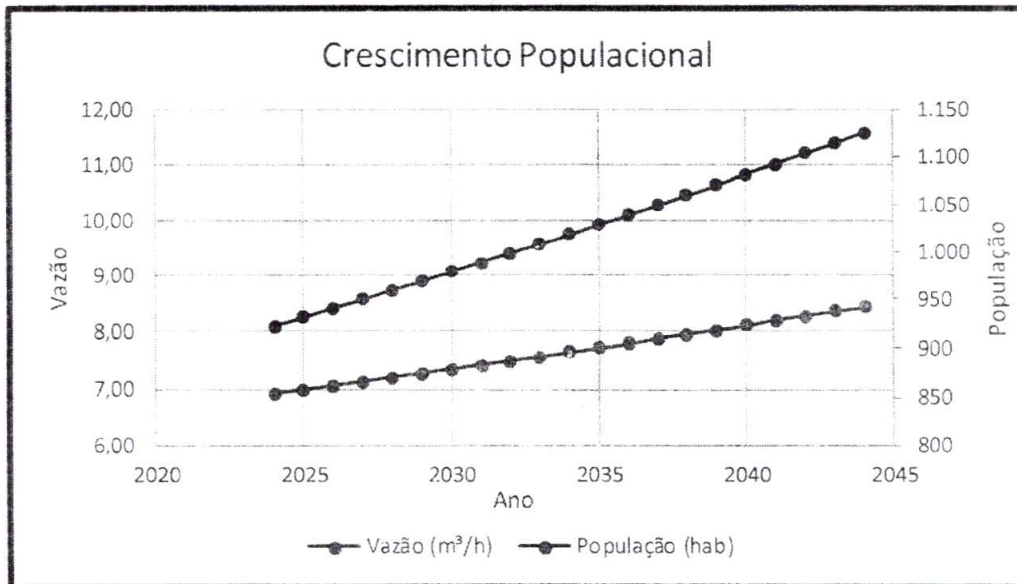


Tabela 6 - Crescimento da população e vazão (Sistema)

Quadro de Evolução Populacional			
Ano	População (hab)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Vazão em L/s
2024	922	6,92	1,92
2025	932	6,99	1,94
2026	941	7,06	1,96
2027	950	7,13	1,98
2028	960	7,20	2,00
2029	969	7,27	2,02
2030	979	7,34	2,04
2031	989	7,42	2,06
2032	999	7,49	2,08
2033	1.009	7,57	2,10
<b>2034</b>	<b>1.019</b>	<b>7,64</b>	<b>2,12</b>
2035	1.029	7,72	2,14
2036	1.039	7,79	2,17
2037	1.050	7,87	2,19
2038	1.060	7,95	2,21
2039	1.071	8,03	2,23
2040	1.081	8,11	2,25
2041	1.092	8,19	2,28
2042	1.103	8,27	2,30
2043	1.114	8,36	2,32
<b>2044</b>	<b>1.125</b>	<b>8,44</b>	<b>2,34</b>

Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.

Figura 9 - Gráfico da vazão média anual (Sistema)



Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.



Tabela 7 - Dados para o crescimento populacional (1ª etapa)

População Atual:	2024	438	Habitantes
Alcance do Projeto:		20	Anos
Taxa de Crescimento:		1,00	% a.a.
População de Projeto:	2044	535	Habitantes

Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.

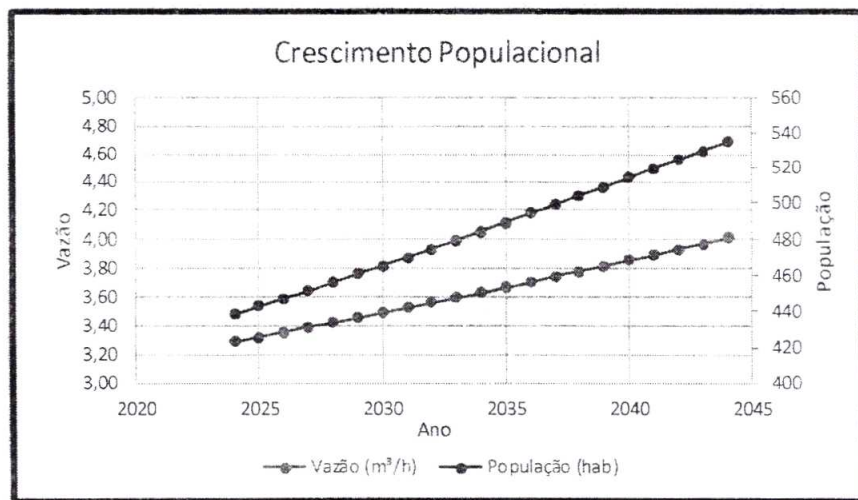
729  
EP

Tabela 8 - Crescimento da população e vazão (1ª etapa)

Quadro de Evolução Populacional			
Ano	População (hab)	Vazão (m³/h)	Vazão em L/s
2024	438	3,29	0,91
2025	443	3,32	0,92
2026	447	3,35	0,93
2027	452	3,39	0,94
2028	456	3,42	0,95
2029	461	3,46	0,96
2030	465	3,49	0,97
2031	470	3,53	0,98
2032	475	3,56	0,99
2033	480	3,60	1,00
2034	484	3,63	1,01
2035	489	3,67	1,02
2036	494	3,71	1,03
2037	499	3,74	1,04
2038	504	3,78	1,05
2039	509	3,82	1,06
2040	514	3,86	1,07
2041	519	3,89	1,08
2042	524	3,93	1,09
2043	530	3,97	1,10
2044	535	4,01	1,11

Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.

Figura 10 - Gráfico da vazão média anual (1ª etapa)



Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.



Tabela 9 - Dados para o crescimento populacional (2ª etapa)

730  
J

<b>População Atual:</b>	<b>2024</b>	484	<b>Habitantes</b>
<b>Alcance do Projeto:</b>		20	<b>Anos</b>
<b>Taxa de Crescimento:</b>		1,00	<b>% a.a.</b>
<b>População de Projeto:</b>	<b>2044</b>	590	<b>Habitantes</b>

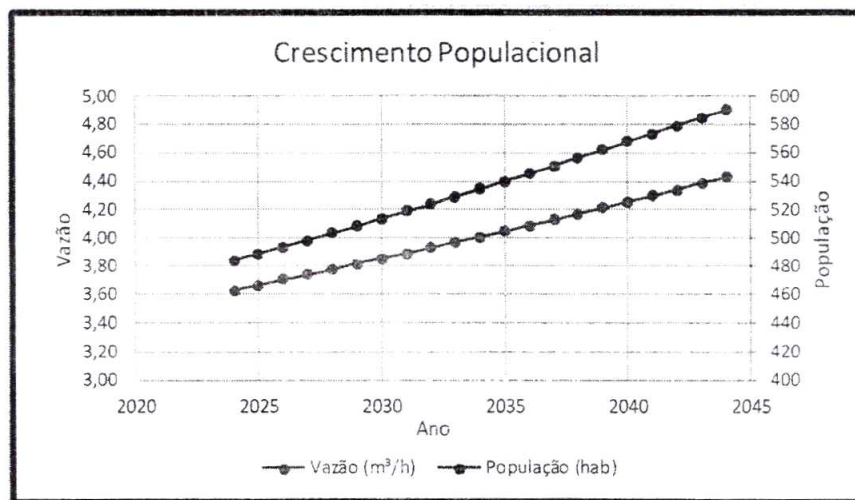
Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.

Tabela 10 - Crescimento da população e vazão (2ª etapa)

Quadro de Evolução Populacional			
Ano	População (hab)	Vazão (m³/h)	Vazão em L/s
2024	484	3,63	1,01
2025	489	3,67	1,02
2026	494	3,70	1,03
2027	499	3,74	1,04
2028	503	3,78	1,05
2029	509	3,81	1,06
2030	514	3,85	1,07
2031	519	3,89	1,08
2032	524	3,93	1,09
2033	529	3,97	1,10
<b>2034</b>	<b>534</b>	<b>4,01</b>	<b>1,11</b>
2035	540	4,05	1,12
2036	545	4,09	1,14
2037	551	4,13	1,15
2038	556	4,17	1,16
2039	562	4,21	1,17
2040	567	4,26	1,18
2041	573	4,30	1,19
2042	579	4,34	1,21
2043	585	4,38	1,22
<b>2044</b>	<b>590</b>	<b>4,43</b>	<b>1,23</b>

Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.

Figura 11 - Gráfico da vazão média anual (2ª etapa)



Fonte: LM Projetos e Construções, 2024.



## 6.0 DETALHAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO

Um sistema de abastecimento d'água pode ser entendido como o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços com objetivo de distribuir água potável para o consumo humano, bem como para o consumo industrial, comercial, dentre outros usos. Seguindo essa premissa e com o objetivo de contribuir para universalização do saneamento básico, o presente sistema foi projetado.

As unidades seguiram as recomendações requeridas pela CAGECE e ABNT. Todavia, considerando as dificuldades do saneamento básico para as comunidades rurais, foram indicadas tecnologias e técnicas que visam a obtenção de bons resultados para o tratamento de água e que viabilizam financeiramente a execução do projeto proposto.

O dimensionamento dessas diversas partes, foi feito para as condições de demanda máxima, para que o sistema não funcione com deficiência durante algumas horas do dia ou dias do ano. As obras a montante da reservação elevada foram dimensionadas para atender a vazão máxima diária. A rede de distribuição foi dimensionada para a maior vazão de demanda, que é a vazão máxima horária.

A reservação elevada foi projetada para receber uma vazão constante que é a média do dia de maior consumo e servir de volante para as variações horárias. As expressões para cálculo das vazões para os diversos componentes do sistema de abastecimento d'água são apresentadas em planilha em anexo.

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

### RESUMO DAS UNIDADES DO PROJETO

1. Captação (injetamento em AAT existente);
2. Adutora de água tratada projetada;
3. Tratamento projetado;
4. Reservatório elevado projetado;
5. Rede de distribuição projetada;
6. Ligações prediais projetadas.