



MUNICÍPIO DE  
**MARCO**

**PROJETO DE AMPLIAÇÃO DO  
SES - MARCO / CE**

**VOLUME I - TOMO I**

**MEMORIAL DESCRITIVO  
E MEMORIAL DE CÁLCULO**

**JULHO / 2021**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20210841725**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

SUBSTITUIÇÃO à  
 CE20210841009

**1. Responsável Técnico**

**RAFAEL LIMA MOREIRA BORGES**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0607582138**

Registro: **26738CE**

Empresa contratada: **DOMUS CONSULTORIA ENGENHARIA E OBRAS LTDA**

Registro: **0010456872-CE**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **MUNICÍPIO DE MARCO**  
**AVENIDA PREFEITO GUIDO OSTERNO**

CPF/CNPJ: **07.566.516/0001-47**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **MARCO**

UF: **CE**

CEP: **62560000**

Contrato: **61308012021.01**

Celebrado em: **16/08/2021**

Valor: **R\$ 27.500,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**AVENIDA PREFEITO GUIDO OSTERNO**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **MARCO**

UF: **CE**

CEP: **62560000**

Data de Início: **16/08/2021**

Previsão de término: **16/09/2021**

Coordenadas Geográficas: **-3.117515, -40.149642**

Finalidade:

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE MARCO**

CPF/CNPJ: **07.566.516/0001-47**

**4. Atividade Técnica**

10 - Coordenação

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.5 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DOMÉSTICOS

1,00

un

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARCO-CE, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DESTE MUNICÍPIO.

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**RAFAEL LIMA MOREIRA BORGES - CPF: 447.596.813-53**

Local

de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

data

**MUNICÍPIO DE MARCO - CNPJ: 07.566.516/0001-47**

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

**10. Valor**

**Isento conforme Resolução 1025/2009**

**Registrada em: 20/08/2021**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: D0dyY  
 Impresso em: 20/08/2021 às 15:06:23 por: , ip: 181.223.225.46





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20210842447**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

**INICIAL**  
**CO-AUTOR à CE20210841725**

**1. Responsável Técnico**

**AYRTON QUEIROZ DE SOUSA MARINHO-MESQUITA**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0619564148**

Registro: **350074CE**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **DOMUS CONSULTORIA ENGENHARIA E OBRAS LTDA**

CPF/CNPJ: **37.526.762/0001-36**

**RUA** Rua Candido Pinto

Nº: **180**

Complemento: **Térreo**

Bairro: **Bairro Malvinas**

Cidade: **CRUZ**

UF: **CE**

CEP: **62595000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **16/08/2021**

Valor: **R\$ 4.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**AVENIDA PREFEITO GUIDO OSTERNO**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **MARCO**

UF: **CE**

CEP: **62560000**

Data de Início: **16/08/2021**

Previsão de término: **16/09/2021**

Coordenadas Geográficas: **-3.117515, -40.149642**

Finalidade: **Saneamento básico**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICIPIO DE MARCO**

CPF/CNPJ: **07.566.516/0001-47**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.5 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DOMÉSTICOS	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.5 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DOMÉSTICOS	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MARCO-CE NO ÂMBITO DO CONTRATO 61308012021.01 DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MARCO

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**AYRTON QUEIROZ DE SOUSA MARINHO MESQUITA - CPF: 945.818.353-72**

Local

data

**DOMUS CONSULTORIA ENGENHARIA E OBRAS LTDA - CNPJ:**  
**37.526.762/0001-36**

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **21/08/2021**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8214855170**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: y12b1  
 Impresso em: 21/08/2021 às 16:10:36 por: , ip: 181.223.225.46





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20210842460**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL  
EQUIPE à CE20210841725

**1. Responsável Técnico**

**JAIRO EDUARDO CASSIANO LIMA**

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **0607696745**

Registro: **12280D CE**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **DOMUS CONSULTORIA ENGENHARIA E OBRAS LTDA**

CPF/CNPJ: **37.526.762/0001-36**

**RUA CANDIDO PINTO**

Nº: **180**

Complemento:

Bairro: **MALVINAS**

Cidade: **CRUZ**

UF: **CE**

CEP: **62595000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **16/08/2021**

Valor: **R\$ 3.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**AVENIDA PREFEITO GUIDO OSTERNO**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **MARCO**

UF: **CE**

CEP: **62560000**

Data de Início: **16/08/2021**

Previsão de término: **16/09/2021**

Coordenadas Geográficas: **-3.117515, -40.149642**

Finalidade: **Saneamento básico**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE MARCO**

CPF/CNPJ: **07.566.516/0001-47**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > INSTALAÇÕES ELÉTRICAS > DE LIGAÇÃO INDIVIDUAL DE REDE DE ENERGIA > #11.10.10.4 - EM BAIXA TENSÃO PARA FINS INDUSTRIAIS	2,00	un
80 - Projeto > MECÂNICA > INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, DISPOSITIVOS E COMPONENTES DA ENGENHARIA MECÂNICA: MECÂNICOS, ELETROMECAÑICOS, MAGNÉTICOS, ÓPTICOS > #16.7.8 - DE GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA	2,00	un
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA > #11.12.1 - DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA	2,00	un
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO > #11.11.1 - DE SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO	2,00	un
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS > #11.4.8 - DE QUADRO DE COMANDO	2,00	un
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS > #11.4.9 - DE QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA	2,00	un
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE MEDIÇÃO ELÉTRICA > #11.6.4 - DE QUADRO DE MEDIÇÃO	2,00	un
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > #11.9.24 - DE ATERRAMENTO ELÉTRICO	2,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MARCO-CE NO ÂMBITO DO CONTRATO 61308012021.01 DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MARCO

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**JAIRO EDUARDO CASSIANO LIMA - CPF: 142.206.523-53**

Local

de

data

de

**DOMUS CONSULTORIA ENGENHARIA E OBRAS LTDA - CNPJ:**

**37.526.762/0001-36**

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 4YD1a

Impresso em: 21/08/2021 às 12:15:46 por: , ip: 181.223.225.46

[www.creace.org.br](http://www.creace.org.br)

[faleconosco@creace.org.br](mailto:faleconosco@creace.org.br)

Tel: (85) 3453-5800

Fax: (85) 3453-5804





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20210842460**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL  
EQUIPE à CE20210841725

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **21/08/2021**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8214855198**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 4YD1a  
Impresso em: 21/08/2021 às 12:15:46 por: , ip: 181.223.225.46

[www.creace.org.br](http://www.creace.org.br)  
Tel: (85) 3453-5800

[faleconosco@creace.org.br](mailto:faleconosco@creace.org.br)  
Fax: (85) 3453-5804





MUNICÍPIO DE  
**MARCO**

## **APRESENTAÇÃO**

---

## APRESENTAÇÃO

Este trabalho refere-se ao Projeto Básico da Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Marco, no Estado do Ceará.

Os trabalhos desenvolvidos estão sendo apresentados em 03 Volumes, com as seguintes denominações:

- Volume I – Tomo I – Memorial descritivo e Memorial de cálculo
- Volume I – Tomo II – Orçamento e Cronograma Físico-financeiro
- Volume II – Peças Gráficas
- Volume III – Projeto Elétrico
- Especificamente, este é o **Volume I – Tomo I – Memorial descritivo e Memorial de cálculo**

Neste Volume I estão apresentados os principais critérios e parâmetros utilizados na elaboração do projeto, consolidados no Estudo de Concepção e Projetos Básicos, assim como os demais serviços desenvolvidos: dimensionamentos, os memoriais descritivos e especificações técnicas.



- **EQUIPE TÉCNICA:**

Engenheiro Civil Coordenador - Projeto e orçamento:  
Rafael Lima Borges  
CREA 11.855/D - RND 0607582138

Engenheiro Civil Coautor – Projeto e orçamento:  
Ayrton Queiroz de Sousa Marinho Mesquita  
CREA 350074 - RND 0619564148

Engenheiro Eletricista – Projeto elétrico:  
Jairo Eduardo Cassiano Lima  
CREA 12280 - RND 0607696745

Desenhista:  
Ediberto

RAFAEL LIMA MOREIRA BORGES  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA 11.855/D (CE)  
RNP 0607582138

AYRTON QUEIROZ DE SOUSA MARINHO MESQUITA  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA 350074 (CE)  
RNP 0619564148

JAIRO EDUARDO CASSIANO LIMA  
ENGENHEIRO ELETRICISTA  
CREA 12.280 (CE)  
RNP 0607696745





MUNICÍPIO DE  
**MARCO**

## ÍNDICE

---

---



## ÍNDICE

<b>1. RESUMO DO PROJETO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. ESTUDOS BÁSICOS DA COMUNIDADE .....</b>	<b>15</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	15
2.1.1 DADOS GERAIS .....	15
2.1.2 ACESSO RODOVIÁRIO.....	15
2.1.3 ASPECTOS CLIMÁTICO.....	17
2.1.4 ASPECTOS FISIográficos .....	17
2.1.5 RECURSOS HÍDRICOS .....	17
2.1.6 INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS DO MUNICÍPIO .....	17
2.1.7 INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO .....	19
<b>3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>21</b>
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	21
3.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO PELA CAGECE (TECMINAS, 2002) .....	22
3.2.1 POPULAÇÃO ATENDIDA .....	22
3.2.2 LIGAÇÕES DOMICILIARES.....	22
3.2.3 REDE COLETORA.....	22
3.2.4 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA .....	22
3.2.5 LINHA DE RECALQUE .....	22
3.2.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS .....	23
3.2.7 EMISSÁRIOS.....	23
3.2.8 CORPO RECEPTOR DOS EFLUENTES.....	23
3.3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	23
3.4 ANEXO FOTOGRÁFICO DA VISITA TÉCNICA .....	24
<b>4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA.....</b>	<b>28</b>
<b>5. ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E ALTERNATIVAS .....</b>	<b>32</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	32
5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS.....	33
3.4.1 FORMULAÇÃO DA ALTERNATIVA 01 .....	33
3.4.2 FORMULAÇÃO DA ALTERNATIVA 02 .....	34
3.4.3 CONCEPÇÃO SELECIONADA.....	34
<b>6. SISTEMA PROPOSTO .....</b>	<b>36</b>
6.1 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO.....	36
6.2 REDE COLETORA .....	37
6.3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO .....	37
6.4 LINHA DE RECALQUE.....	38
6.5 LIGAÇÕES DOMICILIARES.....	38
6.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE.....	39
6.7 EMISSÁRIO GRAVITÁRIO .....	39
6.8 SISTEMA DE DISPOSIÇÃO FINAL DO EFLUENTE .....	39
<b>7. DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>42</b>
7.1 REDE COLETORA .....	42
7.1.1 FÓRMULA ADOTADA .....	42
7.1.2 CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA.....	42
7.2 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE.....	43
7.3 METODOLOGIA GERAL EMPREGADA PARA O CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS.....	45
7.4 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE-2 / LR-2: VERIFICAÇÃO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS .....	48
7.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE.....	52



7.6 PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES.....	52
7.7 EMISSÁRIO FINAL.....	96
<b>8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>99</b>

## GLOSSÁRIO

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
EE	Estação elevatória
ETE	Estação de tratamento de esgotos
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LR	Linha de recalque
PREFEITURA	Prefeitura Municipal de Marco
PV	Poço de visita



MUNICÍPIO DE  
**MARCO**

## **1 – RESUMO DO PROJETO**

---

---

## 1. RESUMO DO PROJETO

### DADOS GERAIS

Projeto:		
<b>AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARCO – ETAPA I</b>		
Município/UF:	Localidade:	Data Elaboração:
Marco/CE	Sede	JULHO / 2021
Data do orçamento:	Tipo de projeto:	Base de preços:
JULHO / 2021	Saneamento Básico	SINAPI MAIO 21 / SEINFRA 27

O projeto proposto para **Ampliação** do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de **Marco/CE** encontra-se aprovado na CAGECE na sua versão integral, contemplando as duas sub-bacias principais da ampliação, as duas Estações Elevatórias de Esgoto (EE) e a Lagoa de Ampliação.

Em virtude do orçamento disponível, o presente projeto será dividido em **2 etapas**, sendo esta proposta para FUNASA sua primeira etapa. Para a ETAPA – I será construída a sub-bacia 02, a Estação Elevatória de Esgoto 2 (EE-2), a Linha de Recalque da EE-2 (LR-EE2) e a ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) com uma Lagoa de ampliação, contemplando as etapas úteis passíveis de realização dentro do valor financeiro.

Uma etapa futura (ETAPA – II) subsequente deverá ser realizada com a construção da sub-bacia 01, da Estação Elevatória de Esgoto 1A (EE-1A) e da Linha de Recalque da EE-1A (LR-EE-1A). A motivação dessa divisão está na melhor alocação de recurso, existindo a necessidade da ordem priorizar a ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto, com mais uma Lagoa de Maturação, evitando uma possível sobrecarga das novas sub-bacias, como também a construção sub-bacia 2 anteriormente a sub-bacia 1, pois a Linha de Recalque da EE-2 interliga-se diretamente a Estação de Tratamento. Enquanto a Linha de Recalque da EE-1A interliga-se a sub-bacia 2.

### RESUMO GERAL DO PROJETO PROPOSTO – 1ª ETAPA

ETAPA/FASE	ESPECIFICAÇÃO	UNID	QUANT	VALOR TOTAL
1	INSTALAÇÃO DA OBRA E ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UNIDADE	1	246.539,96
2	LIGAÇÕES PREDIAIS	UNIDADE	422	586.753,82
3	REDE COLETORA	METRO	4113,55	1.207.506,83
4	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	UNIDADE	1	1.023.794,15
5	LINHA DE RECALQUE	METRO	1970,93	759.756,04
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	UNIDADE	1	241.327,76



7	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	UNIDADE	1	1.205.975,58
<b>TOTAL</b>				<b>5.271.654,14</b>

**- DADOS DO PROJETO – INTEGRAL – ETAPA I E II – APROVADO NA CAGECE**

**REDE COLETORA**

Etapa	Sub-bacia	Extensões (m) – PVC OCRE			
		150	200	250	Total
Projeto	01	7.006	8		7.014
Projeto	02	4.843	159		5.002
<b>TOTAL</b>		<b>11.849</b>	<b>167</b>	<b>-</b>	<b>12.016</b>

**RESUMO DO ESTUDO POPULACIONAL**

Método de Estimativa Populacional	Consumo Domiciliar	Índice atendimento	Horizonte de Projeto	População de projeto (habitantes)	
				2022	2042
Projeção polinomial por linha de tendência	125 l/hab.dia	95%	20 anos	18035	32250

Fonte de Informação: IBGE - Instituto de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

Características	EE-1A	EE-2
Horizonte de projeto (ano)	<b>2042</b>	<b>2042</b>
Etapa	<b>Projeto</b>	<b>Projeto</b>
Vazão de bombeamento (l/s)	<b>16,92</b>	<b>28,94</b>
Potência (CV)	<b>5,0</b>	<b>12,5</b>
AMT (m)	<b>10,21</b>	<b>18,64</b>
Tipo de bomba	<b>Submersível</b>	<b>Submersível</b>
Configuração	<b>1A + 1R</b>	<b>1A + 1R</b>
Sub bacia de contribuição	<b>1</b>	<b>1 e 2</b>

### LINHAS DE RECALQUE

Etapa	Linha de recalque	Localização		Vazões de Projeto (l/s)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
		Montante	Jusante				
Implantação CAGECE	LR-1	EE-1	PV, SB-3	1,82	PVC DEFoFo	100	159.00
Implantação CAGECE	LR-F	EE-2	ETE	24,30	PVC DEFoFo	200	844.00
<b>Projeto</b>	<b>LR-1A</b>	<b>EE-1A</b>	<b>PV, SB-2</b>	<b>15,70</b>	<b>PVC DEFoFo</b>	<b>150</b>	<b>260,63</b>
<b>Projeto</b>	<b>LR-2</b>	<b>EE-2</b>	<b>ETE</b>	<b>26,89</b>	<b>PVC DEFoFo</b>	<b>200</b>	<b>1.970,44</b>

### LIGAÇÕES PREDIAIS

Etapa	Quantidade de Ligações Prediais
Existentes	1.050
<b>Projeto</b>	<b>1.025</b>
Previsto	305
<b>TOTAL</b>	<b>2.380</b>

### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Unidade	Etapa	Dimensões (1)			
		Volume (m³)	Largura a meia profundidade (m)	Comprimento a meia profundidade (m)	Profundidade (m)
Lagoa Facultativa	Em obra CAGECE	19200	80	120	2,0
<b>Lagoa de maturação 01</b>	<b>Projeto</b>	<b>6120</b>	<b>34</b>	<b>120</b>	<b>1,5</b>
Lagoa de maturação 02	Em obra CAGECE	4131	34	81	1,5
Lagoa de maturação 03	Em obra CAGECE	4131	54	81	1,5

**- DADOS DO PROJETO – PRIMEIRA ETAPA (ETAPA I): VERSÃO ATUAL - FUNASA**

**REDE COLETORA**

Etapa	Sub-bacia	Extensões (m) – PVC OCRE			
		150	200	250	Total
Projeto	02	3.954,65	158,90		4.113,55
<b>TOTAL</b>		<b>3.954,65</b>	<b>158,90</b>	<b>-</b>	<b>4.113,55</b>

**RESUMO DO ESTUDO POPULACIONAL**

Método de Estimativa Populacional	Consumo Domiciliar	Índice atendimento	Horizonte de Projeto	População de projeto (habitantes)	
				2022	2042
Projeção polinomial por linha de tendência	125 l/hab.dia	95%	20 anos	18035	32250

Fonte de Informação: IBGE - Instituto de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

Características	EE-2
Horizonte de projeto (ano)	<b>2042</b>
Etapa	<b>Projeto</b>
Vazão de bombeamento (l/s)	<b>28,94</b>
Potência (CV)	<b>12,5</b>
AMT (m)	<b>18,64</b>
Tipo de bomba	<b>Submersível</b>
Configuração	<b>1A + 1R</b>
Sub bacia de contribuição	<b>1 e 2</b>





**LINHAS DE RECALQUE**

Etapa	Linha de recalque	Localização		Vazões de Projeto (l/s)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
		Montante	Jusante				
Implantação CAGECE	LR-1	EE-1	PV, SB-3	1,82	PVC DEFoFo	100	159,00
Implantação CAGECE	LR-F	EE-2	ETE	24,30	PVC DEFoFo	200	844,00
Projeto	LR-1A	EE-1A	PV, SB-2	15,70	PVC DEFoFo	150	260,63
<b>Projeto</b>	<b>LR-2</b>	<b>EE-2</b>	<b>ETE</b>	<b>26,89</b>	<b>PVC DEFoFo</b>	<b>200</b>	<b>1.970,44</b>

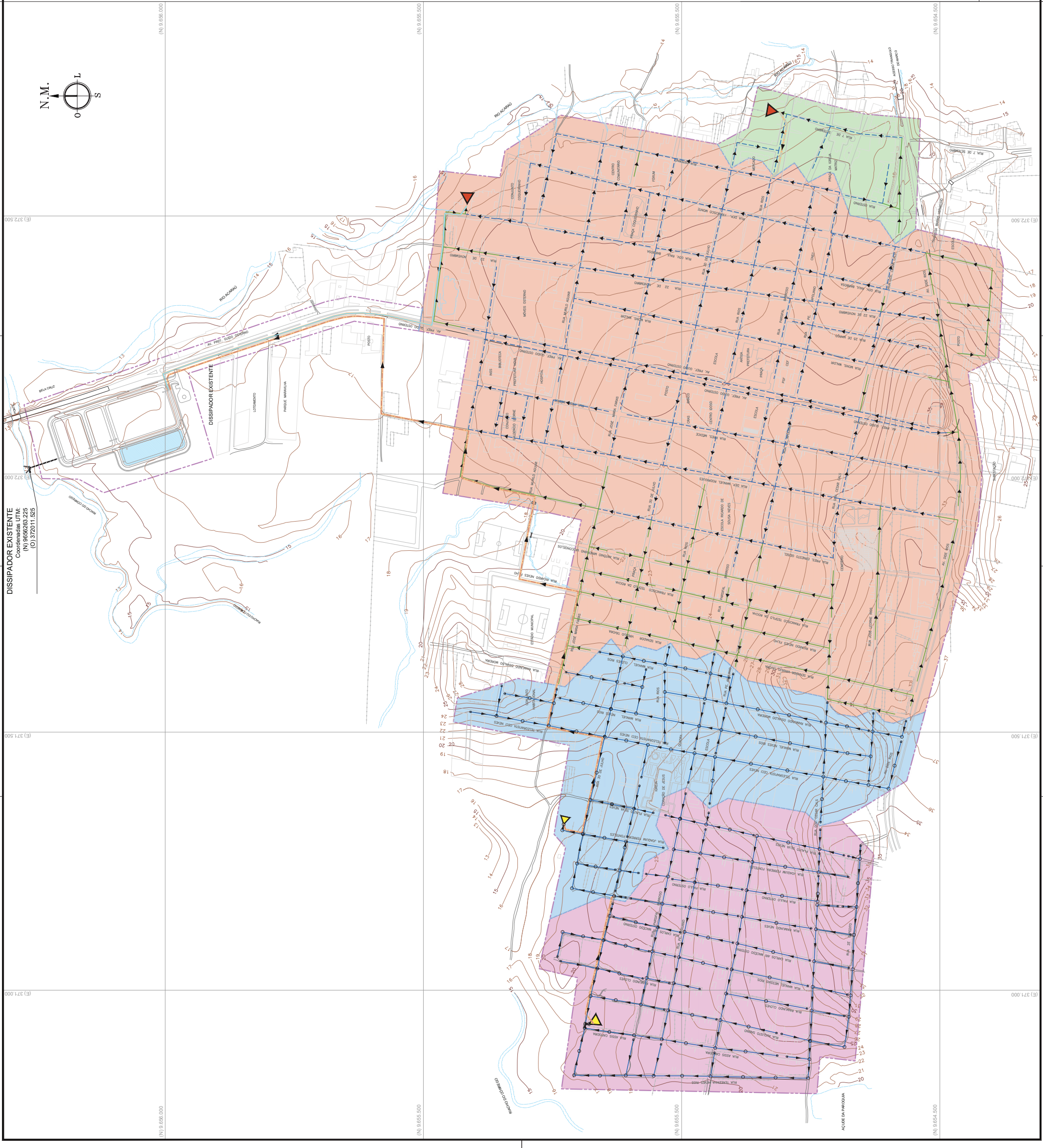
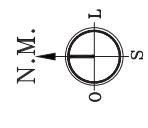
**LIGAÇÕES PREDIAIS**

Etapa	Quantidade de Ligações Prediais
Existentes	1.050
<b>Projeto</b>	<b>422</b>
Previsto	305
<b>TOTAL</b>	<b>1.777</b>

**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO**

Unidade	Etapa	Dimensões (1)			
		Volume (m <sup>3</sup> )	Largura a meia profundidade (m)	Comprimento a meia profundidade (m)	Profundidade (m)
Lagoa Facultativa	Em obra CAGECE	19200	80	120	2,0
<b>Lagoa de maturação 01</b>	<b>Projeto</b>	<b>6120</b>	<b>34</b>	<b>120</b>	<b>1,5</b>
Lagoa de maturação 02	Em obra CAGECE	4131	34	81	1,5
Lagoa de maturação 03	Em obra CAGECE	4131	54	81	1,5

**DISSIPADOR EXISTENTE**  
 Coordenada UTM:  
 (N) 9.655.500  
 (E) 372.000  
 (C) 372011.263



- Convenções topográficas:**
- VIA PÚBLICA (RUAS, ESTRADAS, RODOVIAS ETC.)
  - EDIFICAÇÕES
  - PONTE, PONTILHÃO, BUÉIRO ETC
  - RACHO, GROTA, RIO ETC.
  - CURVA DE NIVEL EM METRO (MESTRA A CADA 5M)
  - CERCA

- Convenções projeto de esgotamento sanitário:**
- REDE COLETORES EXECUTADA - PROJETO CAGECE, 2002
  - REDE COLETORES NÃO EXECUTADA - PROJETO CAGECE, 2002
  - REDE COLETORES PROJETADA P/C OCRE (AMPLIAÇÃO)
  - SENTIDO DO FLUXO
  - LINHA DE RECALQUE - PROJETO CAGECE, 2002
  - LINHA DE RECALQUE - PROJETO AMPLIAÇÃO
  - DELIMITAÇÃO SUB-BACIA
  - ÁREA DO PROJETO
  - PV - POÇO DE VISITA DE 1,00M
  - PS - POÇO DE VISITA PONTA SECA DE 0,60M
  - INDICAÇÃO DE TUBO DE QUEDA EM PV
  - INDICAÇÃO DE DEGRAU EM PV
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - PROJETO CAGECE (EXISTENTE)
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - PROJETO DE AMPLIAÇÃO
  - SUB-BACIA 01 - PROJETO DE AMPLIAÇÃO
  - SUB-BACIA 02 - PROJETO DE AMPLIAÇÃO
  - SUB-BACIA 03 - PROJETO CAGECE - 2002
  - SUB-BACIA 04 - PROJETO CAGECE - 2002

**Características Técnicas:**  
 Datum Vertical - Imbituba, SC  
 Datum Horizontal - SIRGAS2000  
 Meridiano Central - 39° W Gr.  
 Projeção Universal de Mercator (UTM) - Zona 24M

ESCALA GRÁFICA  
 0 40 80 100m





MUNICÍPIO DE  
**MARCO**

## **2 – ESTUDOS BÁSICOS DA COMUNIDADE**

---

---

## 2. ESTUDOS BÁSICOS DA COMUNIDADE

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

#### 2.1.1 DADOS GERAIS

O município de Marco situa-se na porção noroeste do Estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Bela Cruz ao norte; Senador Sá e Morrinhos ao sul; Morrinhos, Acaraú e Bela Cruz a leste; Granja e Senador Sá a oeste. Criado em 1951 e possui uma área Marco, CE, 62560-000 territorial de 574,10 km<sup>2</sup>, uma altitude na sede de 20,10m e localização geográfica, no centro da praça da igreja matriz da sede, conforme abaixo indicado.

- Latitude (S) → 03° 07' 23,67"
- Longitude (W) → 40° 08' 48,08"

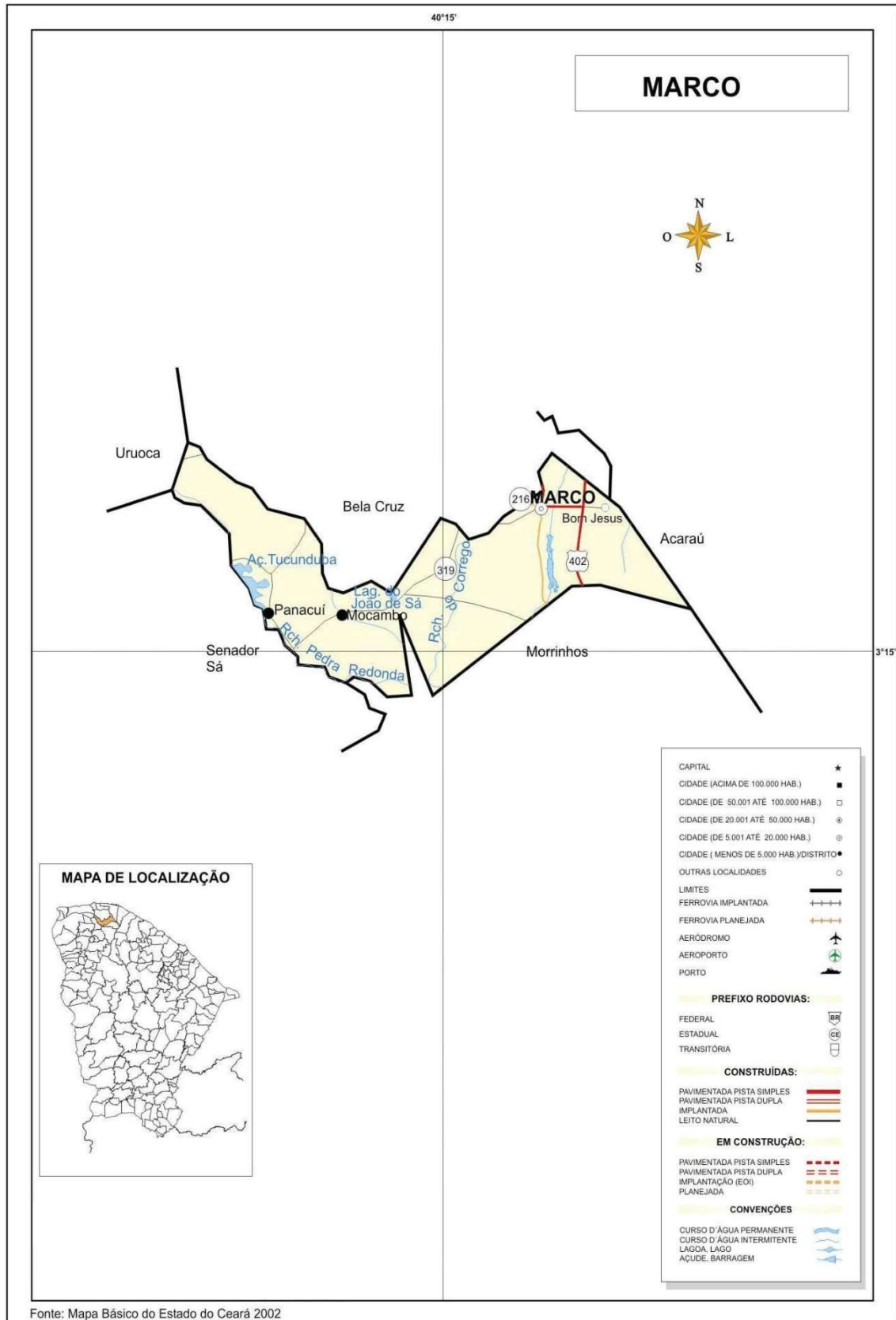
A figura 2.1 a seguir apresenta o mapa do município e a situação em relação ao Estado.

#### 2.1.2 ACESSO RODOVIÁRIO

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito por via rodoviária através da BR-222 até Umirim, em seguida, pela BR-402 até o Triângulo do Marco, onde entra para a sede municipal com percurso total de 223 km. Também, de Fortaleza, pode seguir pela rodovia CE-085 até Acaraú, em seguir pela BR-402 até o Triângulo do Marco e entra para a sede, com percurso total de 271 km. Dessa última cidade, através de estradas estaduais ou secundárias, atinge-se a sede, vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município. Estradas carroçáveis interligam essas localidades, permitindo franco acesso durante todo o ano.



Figura 2.1 – Mapa de Localização do Município



### **2.1.3 ASPECTOS CLIMÁTICO**

Conforme dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE 2018), o município tem o clima Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente Semiárido Brando; temperatura média variando de 26 °C a 28 °C; com precipitação pluviométrica em torno 1.097 mm anuais.

### **2.1.4 ASPECTOS FISIográficos**

Três compartimentos morfológicos podem ser vistos na região: as formas suaves pouco dissecadas da Depressão Sertaneja, a planície aluvial do rio Acaraú e, no extremo norte, a faixa dos tabuleiros pré-litorâneos; as altitudes são inferiores a 200 m.

Solos podzólicos, aluviais e planossolos são ali registrados, constituindo a base para desenvolvimento da caatinga arbustiva densa, caatinga arbustiva aberta, a vegetação mescla de espécies da caatinga, mata serrana e próprias, dos tabuleiros e a mata ciliar.

O substrato geológico da área é constituído por calcários e arenitos metamorfizados, granitos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso, sedimentos areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário e sedimentos arenosos, inconsolidados e aluviais do Quaternário.

### **2.1.5 RECURSOS HÍDRICOS**

O município de Marco está inserido na bacia hidrográfica do rio Acaraú. Como principal drenagem superficial tem-se o rio Acaraú. Destacam-se ainda os riachos do Córrego, Pedra Redonda e Inhanduba, este último na divisa com o município de Bela Cruz. Quanto as águas subterrâneas podemos distinguir dois domínios hidrogeológico no município: sedimentos da Formação Barreiras e depósitos aluvionares.

### **2.1.6 INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS DO MUNICÍPIO**

#### **População**

População estimada (2019)	<b>27.361</b> pessoas
População último censo (2010)	<b>24.703</b> pessoas
Densidade demográfica	<b>43,03</b> hab/km <sup>2</sup>
Posição no ranking do Estado para população	<b>76º</b>

Fonte: IBGE

#### **Trabalho e rendimento**

Salário médio dos trabalhadores formais (2017)	<b>1,4</b> salários mínimos
Pessoal ocupado (2017)	<b>3.402</b> pessoas
População ocupada	<b>12,6</b> %
Posição no ranking do Estado para salário médio	<b>145º</b>

Fonte: IBGE

### Educação

Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (2010)	<b>97,4 %</b>
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental na Rede pública (2017)	<b>6,1</b>
IDEB – Anos finais do ensino fundamental na Rede pública (2017)	<b>4,4</b>
Matrículas no ensino fundamental (2018)	<b>5.021 matrículas</b>
Matrículas no ensino médio (2018)	<b>1.556 matrículas</b>
Docentes do ensino fundamental (2018)	<b>252 docentes</b>
Docentes do ensino médio (2018)	<b>70 docentes</b>
Número de estabelecimentos de ensino fundamental (2018)	<b>19 escolas</b>
Número de estabelecimentos de ensino médio (2018)	<b>4 escolas</b>
Posição no ranking do Estado para taxa escolarização	<b>4 escolas</b>

Fonte: IBGE

### Economia

PIB per capita (2017)	<b>R\$ 11.565,25</b>
Percentual das receitas oriundas de fontes externas (2015)	<b>94,1 %</b>
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM, 2010)	<b>0,612</b>
Posição no ranking do Estado para taxa escolarização	<b>48º</b>

Fonte: IBGE

### Saúde

Mortalidade infantil (2017)	<b>14,29 óbitos por mil vivos nascidos</b>
Internações por diarreia (2016)	<b>0,7 internações por mil habitantes</b>
Estabelecimentos de saúde SUS (2009)	<b>9 estabelecimentos</b>
Posição no ranking do Estado para mortalidade infantil	<b>79º</b>

Fonte: IBGE

### 2.1.7 INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO

#### Abastecimento de Água (2015)

Discriminação	Abastecimento de Água	
	Município	% sobre o total do Estado
Ligações Reais	4.555	0,26
Ligações Ativas	4.080	0,25
Volume Produzido (m <sup>3</sup> )	599.236	0,17
Taxa de cobertura d'agua urbana	99,18	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)

#### Esgotamento Sanitário (2015)

Discriminação	Esgotamento Sanitário	
	Município	% sobre o total do Estado
Ligações Reais	-	-
Ligações Ativas	-	-
Extensão de rede coletora (m)	15.799,05	0,35
Taxa de cobertura esgoto urbano (%)	-	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)





MUNICÍPIO DE  
**MARCO**

### **3 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

---

---

### 3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A cidade de Marco está com sistema de esgotamento sanitário em execução pela Companhia de Águas e Esgoto do Ceará – CAGECE, desde **2010**, com previsão de atendimento de **60%** de sua população urbana e conclusão prevista para o ano de 2020.

O Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Marco foi elaborado inicialmente pela TECMINAS - Engenharia S/C Ltda em **2002**, através de contrato com a CAGECE, onde estava previsto numa primeira etapa duas bacias de escoamento (Sub-bacia 03 e 04), 2 estações elevatórias de esgoto (EE-1 a EE-F) com respectivos emissários (LR-1 e LR-F), estação de tratamento de esgoto (ETE) e emissário final (EF).

Após análise da SEMACE que visava a renovação de licença de instalação do sistema de esgotamento sanitário da sede municipal de Marco, constatou-se que a localização das estações elevatórias EE-1 e EE-F eram inadequadas devido situarem-se em áreas alagáveis e de preservação permanente do Rio Acaraú, o que ocasionou alterações no projeto inicial, principalmente referente a localização das estações elevatórias, com consequente atraso no cronograma de implantação das obras.

Em **dezembro de 2018** foi licitado pela CAGECE as obras para conclusão da 1ª etapa do projeto de esgotamento sanitário, onde foram contemplados:

- 20 ligações prediais
- 12 m rede coletora de 150mm
- 18 m de rede coletora de 200mm
- Construção da EE-1
- Conclusão da EE-F
- 32 m de linha de recalque para conclusão da LR-1 (159 m PVC DN 100)
- 215,46m de linha de recalque para conclusão da LR-F (844 m PVC DN 200)
- Conclusão da ETE – Lagoa de Estabilização
- 75 m do emissário final em PVC DN 250

As obras estão em fase final de conclusão, com previsão de entrega em 2020.

As principais unidades do sistema existente são descritas a seguir e o seu arranjo geral é apresentado na Figura 3.1 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário em Implantação.

### 3.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO PELA CAGECE (TECMINAS, 2002)

#### 3.2.1 POPULAÇÃO ATENDIDA

Pelas vazões do sistema em implantação a população estimada para fim de plano para as sub-bacias 01 e 02 é de **9.708 habitantes**, considerando a vazão máxima no ponto final da rede de **24,30 l/s** no horizonte de projeto no ano de **2022**.

#### 3.2.2 LIGAÇÕES DOMICILIARES

Segundo o projeto elaborado pela TECMINAS está previsto a implantação de **1.350 ligações prediais** nas sub-bacias 03 e 04. Todas as ligações são no padrão da CAGECE, com caixa de inspeção instalada no passeio e ligação a rede coletora através de tubo de PVC de 100 mm.

#### 3.2.3 REDE COLETORA

Foram projetados para as sub-bacias 01 e 02 uma extensão total de rede coletora de **20.118 m** em PVC com diâmetro de 150 a 200mm e executados, conforme levantamento topográfico cadastral, uma extensão total de **14.018 m**, até dezembro de 2019.

#### 3.2.4 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

O quadro a seguir apresenta as características técnicas da elevatória em implantação no sistema.

**Características das estações elevatórias**

Características	EEE-1	EEE-F
Vazão da bomba	3,90 l/s	25,00 l/s
Potência	3,60 CV	5 CV
AMT	7,00 m	9,00 m
Tipo de bomba	Submersível	Submersível
Configuração	1A + 1R	1A + 1R
Sub bacia de contribuição	SB-04	SB-03 e 04

#### 3.2.5 LINHA DE RECALQUE

O quadro a seguir apresenta as características técnicas da linha de recalque existente no sistema em implantação.

**Características das linhas de recalque**

Características	LR-1	LR-F
Vazão de projeto (2022)	1,82 l/s	24,30 l/s
Comprimento	159 m	844 m
Diâmetro	100 mm	200 mm
Material	PVC DEF°F°	PVC DEF°F°
Ponto de elevação	EE-1	EE-F
Ponto de lançamento	PV 04-21 na SB-03	ETE

### **3.2.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS**

A ETE está projetada para a 1ª etapa em: 01 lagoa facultativa e 02 lagoas de maturação. A capacidade da ETE está dimensionada para o ano de **2022** com uma vazão de **1.200 m<sup>3</sup>/dia**.

#### **Dimensões da Lagoa de Estabilização**

Características	Lagoa Facultativa	Lagoa Maturação
Largura a meia profundidade (m)	80,00	34,00
Comprimento a meia profundidade(m)	120,00	81,00
Profundidade (m)	2,00	1,50
Unidades	1 unid	2 unid

### **3.2.7 EMISSÁRIOS**

Está previsto no projeto em implantação pela CAGECE um emissário final da lagoa até o corpo receptor, com **75 metros** em PVC DN 250.

### **3.2.8 CORPO RECEPTOR DOS EFLUENTES**

O corpo receptor final do sistema é o Riacho do Córrego que deságua no Rio Acaraú.

## **3.3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

O sistema de esgotamento sanitário atualmente em conclusão pela CAGECE está dimensionado para atender as vazões de projeto para o ano de **2022**, com índice de cobertura de **60%** da população urbana.

Para ampliação da rede coletora da cidade para atendimento de maior parcela da população recomendamos a execução das bacias mais a oeste da cidade (Sub-bacia 01 e 02), onde se encontra a área de expansão urbana da cidade, com interligação direta na estação de tratamento de esgoto, através de linha de recalque específica, de forma a não sobrecarregar o sistema em implantação pela CAGECE.

A estação de tratamento de efluentes deverá readequada concomitantemente a ampliação da rede coletora, de forma a suportar o acréscimo de vazão no sistema dentro do horizonte de projeto da ampliação do sistema (2042).

### 3.4 ANEXO FOTOGRÁFICO DA VISITA TÉCNICA



Vista da ETE em execução pela CAGECE (dezembro/2019)



Vista do escoamento de esgoto a céu aberto



Vista do esgoto a céu aberto na área não atendida pela rede coletora



Vista da caixa de ligação predial na área em execução do sistema de esgotamento