



Para evitar o funcionamento a seco dos conjuntos motor-bomba, deve-se verificar o nível mínimo do líquido antes de acionar a bomba. Na partida, os registros deverão estar fechados, sendo abertos posteriormente. Para desligar as bombas, deve-se antes fechar os registros.

A manutenção das bombas deverá seguir as orientações dos fabricantes, devendo sempre haver duas bombas instaladas, sendo uma para operação e outra para reserva e rodízio. Em caso de defeito, a bomba avariada deverá ser imediatamente remetida para conserto e substituída.

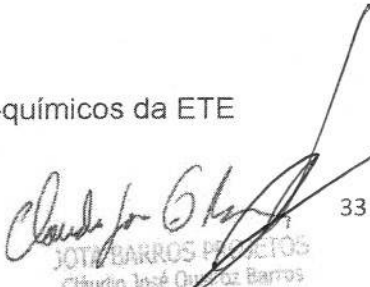
#### Procedimentos de Segurança

- O operador da ETE deverá utilizar equipamentos de proteção individual, tais como: luvas, botas, máscara e bata.
- Devem ser seguidas todas as orientações dos fabricantes referentes à manutenção e à operação de equipamentos como: lubrificação, limpeza, conservação, ajustes e recomendações de uso.
- O operador deverá adotar hábitos de higienização adequados e suas mãos devem ser lavadas e desinfetadas sempre após o trabalho na ETE.
- Não será permitido o acesso de pessoas estranhas e de animais à ETE.
- Deve-se evitar, o máximo possível, o contato direto com os esgotos. Caso haja contato, deve-se lavar e desinfetar as partes do corpo atingidas com uma solução de hipoclorito, álcool ou outro produto equivalente.
- Todas as unidades da ETE deverão ser mantidas fechadas, salvo quando submetidas a manutenção ou inspeção.

#### Monitoramento

Para acompanhar o funcionamento da ETE, recomenda-se que sejam realizadas análises no esgoto afluente, no efluente e nos reatores. As frequências recomendadas de determinação dos parâmetros a serem analisados são apresentadas no Quadro. As características do efluente final da estação deverão obedecer aos padrões de emissão especificados pela SEMACE e pelo CONAMA.

Frequência de monitoramento dos parâmetros físico-químicos da ETE

  
33  
JOTA BARROS PEREZOS  
Cláudio José Quiróz Barros  
Engº Civil - CREA 134190-CE



Parâmetro	Afluente	Reator UASB	FSA
Efluente pH		Diária	Diária
Temperatura (°C)		Diária	Diária
Alcalinidade (mgCaCO3/L)		Semanal	Semanal
Ácidos graxos voláteis (mg HAc/L)		Semanal	Semanal
Sólidos totais (mg/L)		Mensal	Mensal
Sólidos sedimentáveis (mL/L)		Semanal	Semanal
Produção de biogás (m³/d)		Diária	Diária
OD (mg/L)		Semanal	Semanal
DQO (mg/L)		Semanal	Semanal
DBO (mg/L)		Quinzenal	Quinzenal
Nitrato (mg/L)		Mensal	Mensal
Nitrito (mg/L)		Mensal	Mensal



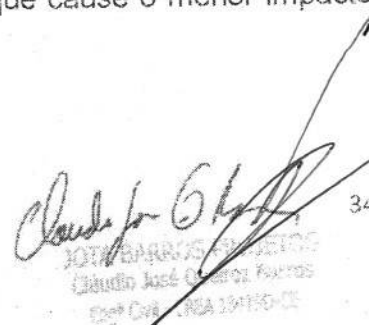
## 5.9. CORPO RECEPTOR

### 5.9.1. Características do Corpo Receptor

O rio Mocó será o destino final dos efluentes tratados que produzirão um efluente que atende os padrões de lançamento para corpos hídricos classe 2 ( $DBO \leq 5,0$  mg/l e  $CF \leq 1.000$  NMP/100ml).

### 5.9.2. Monitoramento

Deverá ser feito o monitoramento e controle da quantidade e qualidade dos efluentes da ETE, que deve ficar sob responsabilidade da CAGECE, fazendo com que a estação de tratamento opere de forma que cause o menor impacto possível ao corpo receptor.

  
Claudio José Soares Ferraz  
Eng. Civil - CREA 134180-CE



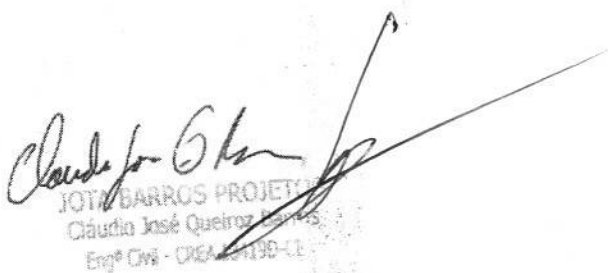
## PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA-CE



### PROJETO:

# SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS BAIRROS CRUZEIRO E GIL BASTOS NA SEDE DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-CE

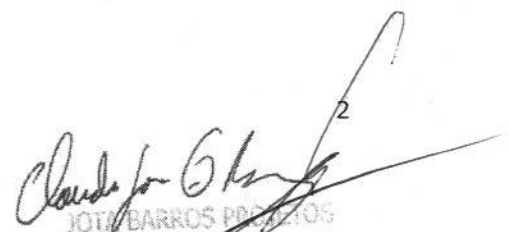
## VOLUME 2 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

  
JOYÁ BARROS PROJETO  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 11190-CE



## INDICE

APRESENTAÇÃO	3
1.0 - CALCULO DE REDE COLETORA	6
2.0 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-A E LINHA DE RECALQUE LR A	12
3.0 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE	17

  
JOÃO BARROS PIMENTES  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE

## APRESENTAÇÃO

O presente Projeto trata do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cruzeiro e Gil Bastos na Cidade de IRAUÇUBA e é constituído dos seguintes documentos:

- \_ Volume 1 – Relatório Geral
- - Volume 2 – Memoria de Calculo
- \_ Volume 3 – Especificações Técnicas
- \_ Volume 4 – Peças Gráficas
- \_ Volume 5 – Projeto de estruturas de concreto
- \_ Volume 6 – Projeto elétrico

O Volume 1 - Relatório Geral tem por finalidade apresentar a metodologia aplicada no Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cruzeiro e GIL BASTOS. Neste documento está apresentado o estudo de população e vazões, a descrição do sistema existente e proposto.

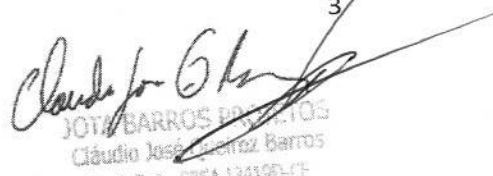
O Volume 2 - Apresenta os cálculos hidráulicos da rede coletora projetada, estações elevatórias, linhas de recalque, estação tratamento de esgotos e emissário final.

O Volume 3 – Apresenta as especificações dos materiais e serviços a serem utilizados para concretização do sistema de esgoto.

O volume 4 – Traz os desenhos, croquis e demais peças gráficas dos componentes do sistema de esgoto, possibilitando o perfeito entendimento para sua execução.

O Volume 5 – Apresenta os projetos estruturais em concreto armado, das estações elevatória e estrutural da estação de tratamento

O Volume 6 – Apresenta os projetos elétricos das estações elevatória e da estação de tratamento

3  
  
JOY BARROS PROJETOS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134190-CE

A Prefeitura Municipal de IRAUÇUBA, viabilizou junto a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, através do convenio de número, 855869/2017 totalizando um valor de R\$3.070.000,00, recursos para o sistema de esgotamento sanitário dos Bairros Cruzeiro e Gil bastos.

Atualmente na FUNASA encontra-se em fase de elaboração o PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO DA CIDADE DE IRAUÇUBA, o qual se constitui parte integrante dos serviços de elaboração de diagnósticos, estudos de concepção e viabilidade, projetos básicos executivos de engenharia e estudos ambientais, para sistemas de esgotamento sanitário, no estado do Ceará, nas localidades constantes no lote 2. Estes serviços são abrangidos pelo Contrato Nº 29/2012 celebrado entre a Empresa UFC Engenharia e a FUNASA.

O referido projeto da empresa UFC contempla toda a cidade de Irauçuba, divididos em três bacias de contribuição, Bacias A, B e C, que serão coletados e recalçados através de estações elevatória até uma estação de tratamento de esgotos.

Como o recurso disponível não tem como implantar a estação de tratamento projetada pela empresa UFC, foi definido em reunião com a equipe de engenharia, responsável por esse projeto, que será aproveitado os dados técnicos da Bacia A (Bairros Gil Bastos e Cruzeiro), como rede coletora de esgotos e estação elevatória.

Para que o projeto tenha etapa útil projetamos uma estação compacta, que possa tratar o efluente da Bacia A (Bairros Gil Bastos e Cruzeiro), conseqüentemente definimos a linha de recalque e emissários da Bacia A.

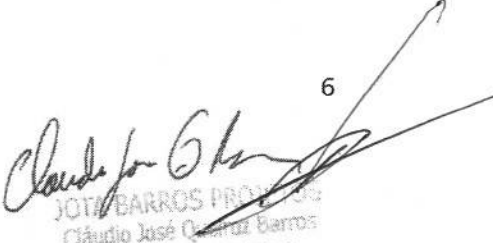
Baseado nas informações básicas desse projeto em elaboração pela FUNASA, foi definido os parâmetros de projeto desse relatório, bem como toda a rede de esgotamento sanitário da Bacia A (que contempla os bairros Gil Bastos e Cruzeiro) foi seguido como orientação para elaboração desse projeto.

A partir disso definimos a concepção desse projeto contendo as seguintes características:

- Rede coletora da bacia A;
- Ligações domiciliares de esgoto da bacia A.
- Estação elevatória A,
- Linha de recalque A,
- Emissário final.
- Estação de tratamento de Esgotos.



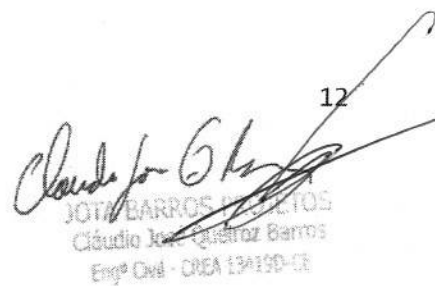
## 1.0 - CALCULO DE REDE COLETORA

6  
  
JOYTA BARROS PROVADES  
Cláudio José Quiróz Barros  
Engº Civil - CREA 134190-02



## 2.0 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-A E LINHA DE RECALQUE LR A

12



JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 134190-CE





### 3.0 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE



Irauçuba- Cálculo das Vazões totais - BACIA A

Ano	Popul. Atend.	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr.			Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Mín.	Máx.D.	Máx	(l/s . km)	Média	Mín.	Máx.			
2016	4.898,00	4,54	2,27	5,44	6,80	0,25	6,35	4,08	8,61	7,255	1,81	
2026	6.300,51	5,83	2,92	7,00	10,50	0,25	7,64	4,73	12,31	7,255	1,81	
2036	8.106,98	7,51	3,75	9,01	13,51	0,25	9,32	5,56	15,32	7,255	1,81	

100 l/hab.dia





ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS		
UABS + FSA + TC + LS		
DADOS INICIAIS - 20 ANOS - ANO 2036		
PARAMETROS	UNIDADE	QUANTIDADE
População (P)	Hab	8.107,00
Contribuição per capita (q)	L/Hab.Dia	100,00
Coefficiente de retorno (C)		0,80
Coefficiente do dia de maior consumo ( $K_1$ )		1,20
Coefficiente da hora de maior consumo ( $K_2$ )		1,50
Coefficiente de menor consumo ( $K_3$ )		0,50
Comprimento dos coletores de rua ( $L_c$ )	M	7.225,00
Taxa de infiltração	L/s.m	0,00025
Vazão média ( $Q_{med}$ )	L/s	9,31
	m <sup>3</sup> /Dia	804,38
Vazão mínima ( $Q_{min}$ )	L/s	5,56
	m <sup>3</sup> /Dia	480,38
Vazão máxima ( $Q_{max}$ )	L/s	15,32
	m <sup>3</sup> /Dia	1.323,65

CARACTERISTICAS DO ESGOTO AFLUENTE		
PARAMETROS	UNIDADE	VALOR
Contribuição per capita DBO - Cpe DBO - Adotado	g/hab. Dia	42,00
Contribuição per capita DQO - Cpe DQO - Adotado	g/hab. Dia	84,00
Concentração DBO (So DBO) = Cpe DBO/q	mg/l	423,30
Concentração DQO (So DQO) = Cpe DQO/q	mg/l	846,60
Concentração NTK (S NTK) - C NTK - Adotado	mg/l	50,00
Carga DBO (L DBO) = (CDBO X QMED)	kg/d	340,50
Carga DQO (L DQO) = (CDQO X QMED)	kg/d	680,99
Carga NTK (L NTK) = (C NTK X QMED)	kg/d	40,22
Concentração de coliformes fecais (No) - Adotado	NMP/100ml	5,00E+07

DIM - REATOR UASB		
PARAMETROS DE PROJETO	UNIDADE	VALOR
Tempo de detenção Hidraulica (TDH)- Adotado	h	7,00
Vazão media ( $Q_{med}$ )	m <sup>3</sup> /h	33,52
Vazão maxima ( $Q_{max}$ )	m <sup>3</sup> /h	55,15
VOLUME DO REATOR	UNIDADE	VALOR
Volume Total (V) = $Q_{med} \times TDH$	m <sup>3</sup>	234,61
Numero de reator (N) - Adotado	Unid	3,00
Volume unitario (V1) = V / N	m <sup>3</sup>	78,20
DIMENSÕES DO REATOR	UNIDADE	VALOR
Altura util (H) - Adotado	m	5,50
Area(A) = H/V1	m <sup>2</sup>	14,22
Diametro Calculado(D) = $(4 \times A / 3,14)^{1/2}$	m	4,26
Diametro Adotado(D adot) - Adotado	m	4,50
Area Corrigida (Acorrig) = $(3,14 \times D\ adot)^2 / 4$	m <sup>2</sup>	15,90
AREA X VOL X TDH CORRIGIDOS	UNIDADE	VALOR
Area Corrigida (Acorrig)	m <sup>2</sup>	15,90
Area Total Corrigida (Atecorr) = Acorrig x N	m <sup>2</sup>	47,69
Volume total corrigido (Vte) = (Atecorr) x H	m <sup>3</sup>	262,29
Tempo de detenção Hidraulica corrigido - TDH e = (Vte) / $Q_{med}$	h	7,83
CARGAS APLICADAS	UNIDADE	VALOR
Carga organica volumetrica (COV) = (L DBO) / (Vte)	kgDBO/m <sup>3</sup> .dia	1,30
Carga organica volumetrica (COV) = (L DQO) / (Vte)	kgDQO/m <sup>3</sup> .dia	2,60
Carga hidraulica volumetrica (ChV) = $Q_{med} / (Vte)$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .dia	3,07
VELOCIDADE SUPERFICIAL	UNIDADE	VALOR
Velocidade superficial $Q_{med} / (V\ med) = Q_{med} / (Atecorr)$	m/h	0,70

	UNIDADE	VALOR
Velocidade superficial $Q_{max}(V_{max}) = Q_{max} / (A_{corrig})$	m/s	0,21
<b>TUBOS DE DISTRIBUIÇÃO</b>		
Area de influencia do distribuidor ( $A_i$ ) - Adotado	m <sup>2</sup>	10,60
Numero de distribuidor ( $N_r$ ) = ( $A_{corrig}$ ) / $A_i$	unid	10,00
Numero de distribuidor - n - Adotado	unid	10,00
Diametro do distribuidor - d - Adotado	m	0,075
Seção de cada tubo - $s = 3,14 \times d^2 / 4$	m <sup>2</sup>	0,0044
Velocidade descendente = ( $Q_{med} / s$ ) / n	m/s	0,21
<b>EFICIENCIA</b>		
Efficiencia de remoção de DBO - $Ef_{DBO} = 100(1 - 0,7 \times (TDH \cdot c)^{-0,50})$	%	74,98
Efficiencia de remoção de DQO - $Ef_{DQO} = 100(1 - 0,68 \times (TDH \cdot c)^{-0,35})$	%	66,90
<b>CONCENTRAÇÃO EFLUENTES</b>		
Concentração DBO ( $S_{DBO}$ ) = $S_0 \cdot DBO \times (1 - Ef_{DBO} / 100)$	mgDBO/l	105,92
Concentração DQO ( $S_{DQO}$ ) = $S_0 \cdot DQO \times (1 - Ef_{DQO} / 100)$	mgDQO/l	280,19
<b>PRODUÇÃO DE METANO - POR UNIDADE</b>		
Coefficiente de produção de sólidos ( $Y_{obs}$ )	kgDQOolodo/kgDQOapl	0,21
Parcela de DQO convertida em metano ( $DBO_{CH_4}$ ) = $Q_{med} \times (S_0 - S) - Y_{obs} \times Q_{med} \times S_0$	kgDQO/d	104,20
Temperatura operacional do reator (t) - adotada	°C	25,00
P: Pressão da atmosfera	atm	1,00
K <sub>dqo</sub> : DQO corresponde a um mol de CH <sub>4</sub>	gDQO/mol	64,00
R: constante dos gases	atm.L/mol.K	0,08206
Fator de correção para a temperatura (f <sub>t</sub> ) = $(273 + t) \times K_{dqo} / (R \times (273 + t))$	kgDQO/m <sup>3</sup>	2,62
Vazão de metano (Q <sub>CH<sub>4</sub></sub> ) = $DBO_{CH_4} / f_t$	m <sup>3</sup> /d	39,81
<b>PRODUÇÃO DE BIOGÁS - POR UNIDADE</b>		
Percentual de metano no biogás (%M)	%	75,00
Vazão de biogás (Q <sub>g</sub> ) - $Q_{CH_4} / (%M)$	m <sup>3</sup> /d	53,09
	m <sup>3</sup> /h	2,21
<b>COLETORES DE GÁS - POR UNIDADE</b>		
Numero de coletores de gás por reator (N <sub>g</sub> ) - adotado	un	1,00
Comprimento do coletor (C <sub>g</sub> ) - adotado	m	4,50
Largura do coletor (L <sub>g</sub> ) - adotado	m	0,30
Área total dos coletores de gás (A <sub>g</sub> ) = $N_g \times C_g \times L_g$	m <sup>2</sup>	1,35
Taxa de liberação de biogás (v <sub>g</sub> ) = $Q_g / A_g$	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h	1,64
<b>ABERTURAS PARA O DECANTADOR</b>		
Numero de aberturas por reator (N <sub>a</sub> )	un	2,00
Comprimento da abertura (C <sub>a</sub> )	m	4,50
Largura da abertura (L <sub>a</sub> )	m	0,65
Área total das aberturas (A <sub>a</sub> ) = $N_a \times C_a \times L_a$	m <sup>2</sup>	5,85
Velocidade nas aberturas para $Q_{med}$ ( $v_{a,med}$ ) = $Q_{med} / A_a$	m/h	1,91
Velocidade nas aberturas para $Q_{max}$ ( $v_{a,max}$ ) = $Q_{max} / A_a$	m/h	3,14
<b>PRODUÇÃO DE LODO</b>		
Coefficiente de produção de sólidos (Y) - adotado	kgSST/kgDQOapl	0,15
Carga de DQO aplicada no sistema (L <sub>DQO</sub> )	kgDQO/d	680,99
Produção de lodo (Plodo) = $L_{DQO} \times Y$	kgSST/d	102,15
Densidade do lodo (γ) - adotado	kgSST/m <sup>3</sup>	1.020,00
Concentração do lodo (Clodo) - adotado	%	4,00
Volume de lodo (Vlodo) = $Plodo / (\gamma \times Clodo)$	m <sup>3</sup> /dia	2,50

DIM - FILTRO SUBMERSO AERADO - FSA		
	UNIDADE	VALOR
<b>ESGOTO AFLUENTE</b>		
Concentração DBO - Afluente - S DBO	KgDBO/m <sup>3</sup>	0,106
Carga do afluente DBO = $Q_{med} \times S_{DBO}$	kgDBO/dia	85,20
Concentração DQO - Afluente - S DQO	KgDQO/m <sup>3</sup>	0,280
Carga do afluente DQO = $Q_{med} \times S_{DQO}$	kgDQO/dia	225,38
<b>MEIO SUPORTE</b>		
Taxa de aplicação do meio suporte (T <sub>ams</sub> ) - adotado	gDQO/m <sup>2</sup> .dia	7,00
Area do meio suporte (A <sub>ms</sub> ) = $C_{DQO} / T_{ams}$	m <sup>2</sup>	32.197,21



Area específica do meio suporte(Aems) - adotado	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
Volume do meio suporte(Vms) = Ams / Aems	m <sup>3</sup>	
<b>VOLUME DO FILTRO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Fator de empacotamento (FE)- adotado		0,90
Volume total(Vt) = Vms x FE	m <sup>3</sup>	102,21
Numero de Filtros (n) - adotado	unid	3,00
Volume unitario (Vu) = Vt x n	m <sup>3</sup>	34,07
<b>DIMENSÕES DO FILTRO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Altura util (H) - adotado	m	4,00
Area(A) = Vu x H	m <sup>2</sup>	8,52
Diametro Calculado(D) = (4 x A / 3,14) <sup>1/2</sup>	m	3,29
Diametro Adotado(D adot)	m	4,50
Area Corrigida (Acorrig) = 3,14 x D <sup>2</sup> / 4	m <sup>2</sup>	15,90
Volume adotado(Vadot)	m <sup>3</sup>	46,00
<b>DEMANDA DE OXIGENIO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Taxa de aeração (Ta) - adotado	m <sup>3</sup> O <sub>2</sub> /KgDBO	3,30
Demanda de oxigenio total Doxi= C DBO x Ta	m <sup>3</sup> /h	11,72
Demanda de oxigenio por unidade = Doxi / n	m <sup>3</sup> /h	3,91
<b>SOPRADORES</b>		
<b>VAZÃO DE AR</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Número de sopradores em operação - adotado	un	1,00
Fator de trabalho (FT) - adotado	-	0,50
Densidade do ar (J) - adotado	kg/m <sup>3</sup>	1,20
Percentual de oxigênio no ar (T) - adotado	%	21,00
Eficiência do sistema de aeração (E) - adotado	%	20,00
Vazão de ar (Qar)= Doxi / (J x T x E) x FT	m <sup>3</sup> /h	464,89
	m <sup>3</sup> /min	7,75
	m <sup>3</sup> /s	0,129
<b>PRESSÃO DE TRABALHO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Coluna d'água (H)	mca	5,00
Perda de carga na tubulação de ar (DH)	mca	1,00
Pressão de trabalho (pt)	mca	6,00
<b>CONJUNTO SOPRADOR ADOTADO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Números de módulos (N) - adotado	un	2,00
Potência (P)	CV	10,00
Vazão de ar = Qar / N	m <sup>3</sup> /min	7,75
Rotação	rpm	3.500,00
Frequencia	hz	60,00
Peso	kg	90,00
Nível de Ruído	dBA	84,00
Modelo	Aero Soprador	CRE - 05 /N10
<b>DIFUSORES DE AR</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Quantidade de difusores por área Qd - Adotado	un/m <sup>2</sup>	3,00
Número de difusores (Nd) = Acorrig x Qd x n	un	143,07
Número de difusores adotado - Adotado	un	180,00
Número de difusores adotado para cada filtro - Adotado	un	60,00
Vazão de ar por difusor (Qd) = Qar / Nd adotado	m <sup>3</sup> /h	2,58
<b>PRODUÇÃO E REMOÇÃO DE LODO</b>		
<b>LODO PRODUZIDO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Coefficiente de produção de sólidos (Y) - Adotado	kgSS/kgDBOapl	0,75
Produção de lodo (PX) = Y x C DBO	kgSS/dia	63,90
Teor de sólidos voláteis Tsv	%	75,00
Produção de lodo volátil (P <sub>sv</sub> ) = PX x Tsv	kgSSV/dia	47,93
Produção de sólidos fixos (P <sub>sf</sub> ) = PX - P <sub>sv</sub>	kgSSF/dia	15,98
Densidade do lodo (γ)	kgSST/m <sup>3</sup>	1.020,00
Concentração do lodo c - Adotado	%	4,00
Volume de lodo (Vlodo)= PX / (γ x c)	m <sup>3</sup>	1,57
<b>LODO REMOVIDO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
Remoção de SSV no reator UASB R <sub>ssv</sub> - Adotado	%	25,00

Carga de SSV retirada do reator UASB (C ssv) = P <sub>xv</sub> ( 1 - R <sub>ssv</sub> )	kgSSV/dia
Carga total de lodo aeróbio retirada do UASB (C thr) = P <sub>xf</sub> + C <sub>ssv</sub>	kgSS/dia

kgSSV/dia

kgSS/dia



DECANTADOR LAMELAR - DEC		
DADOS DE ENTRADA	UNIDADE	VALOR
Velocidade de sedimentação (V <sub>s</sub> )- Adotado	cm/min	1,10
	m/s	1,83E-04
Número de módulos (N)- Adotado	un	3,000
Inclinação das placas (q)- Adotado	graus	60,00
Espaçamento entre as placas (e)- Adotado	cm	10,00
Comprimento da placa (l)- Adotado	m	1,50
Espessura da placa (b)- Adotado	cm	1,00
Largura da placa (a)- Adotado	m	2,15
COMPRIMENTO RELATIVO	UNIDADE	VALOR
Distância entre as placas normal ao fluxo (d)- Adotado	cm	8,70
Comprimento útil do elemento tubular (l <sub>u</sub> )- Adotado	cm	130,50
Comprimento relativo (L)- Adotado	-	15,00
ÁREA SUPERFICIAL ÚTIL	UNIDADE	VALOR
Fator de forma (F) - Adotado	-	7,25
Área superficial útil (A) = a x l	m <sup>2</sup>	3,23
NÚMERO DE PLACAS	UNIDADE	VALOR
Número de canais entre as placas (N)	un	17,00
Número de placas	un	18,00
COMPRIMENTO	UNIDADE	VALOR
Comprimento total do decantador (C)	M	2,67
VELOCIDADE LONGITUDINAL	UNIDADE	VALOR
Velocidade longitudinal (V <sub>o</sub> )	m/s	0,61
Raio hidráulico (R <sub>ti</sub> )	m	0,04
Número de Reynolds (N <sub>re</sub> )	-	1.025,00
Velocidade longitudinal máxima (V <sub>omax</sub> )	m/s	0,21
CALHA DE SAÍDA DO EFLUENTE	UNIDADE	VALOR
Número de calhas (N <sub>c</sub> )	un	1,00
Comprimento da calha (C <sub>c</sub> )	m	4,50
Taxa de escoamento (TE)	m <sup>3</sup> /d.m	23,90

TANQUE DE CONTATO		
VOLUME DO TANQUE	UNIDADE	VALOR
Vazão média por tanque (Q <sub>med</sub> )	m <sup>3</sup> /min	0,559
Tempo de contato (t <sub>c</sub> )	Min	30,00
Número de tanques (N)	un	3,000
Volume (V) = Q <sub>med</sub> x t <sub>c</sub> / N	m <sup>3</sup>	5,59
DIMENSÕES DO TANQUE	UNIDADE	VALOR
Diâmetro (D)	m	3,00
Altura útil (h) = (4 x V / 3,14 x D <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	m	0,89
Altura útil adotada(h)	m	1,00

DESINFECÇÃO		
CONSUMO DE HIPOCLORITO DE SODIO	UNIDADE	VALOR
Vazão Média do sistema (Q)	m <sup>3</sup> /dia	804,38
T <sub>b</sub> - Tempo de Bombeamento - adotado	h	24,00
Dosagem média da solução (D) - adotado	g/m <sup>3</sup>	6,00
C <sup>te</sup> - Consumo teórico = (D / 1000) x Q	kg/dia	4,83
Teor de Cloro no composto (t) - Adotado	%	65%
C - Consumo real = C <sup>te</sup> / t	kg/dia	7,43
PREPARAÇÃO DA DOSAGEM	UNIDADE	VALOR
Concentração Máxima da Solução (h) Adotada	%	4%
Dosagem média da solução (D) - adotado	g/m <sup>3</sup>	6,00
Vazão Do sistema (Q)	m <sup>3</sup> /h	33,52

Vazão de Dosagem ( QD ) = ( Q x D ) / ( 1000 x h )	l/h	
Volume de Solução Preparada ao Dia - QD x Tb	l	
Numero de tanque adotados	unidade	
Volume comercial do tanque	l	



LEITO DE SECAGEM		
Volume total de lodo produzido p/ ciclo 15 dias =(V lodo reator + V lodo FSA) * 15 dias	m <sup>3</sup>	61,048
Altura util do leito	m	0,50
Area total necessaria = volume/altura	m <sup>2</sup>	122,10
<b>Numero de celulas do leito</b>	<b>unid</b>	<b>2,000</b>
Area necessaria para cada celula	m <sup>2</sup>	61,05
Area projetada para cada celula	m <sup>2</sup>	65,60
Comprimento L1 - Adotado	m	8,20
Comprimento L2 - adotado	m	4,00

## CAIXA DE AREIA

A Caixa de Areia a ser adotada terá seção retangular, será associada a um medidor de vazão, tipo Parshall, de 6" e atenderá as duas etapas do projeto. Será localizada na entrada da Estação elevatória 01. Os canais serão duplos, sendo prevista a utilização plena dos dois condutos. Nas operações de limpeza, um canal ficará funcionando sobrecarregado por um período de tempo, sendo tal procedimento usual no funcionamento das unidades.

A caixa de areia será dimensionada para o horizonte de projeto, ou seja, para o ano 2021. As vazões mínimas e máximas são obtidas pelas expressões:

$$Q_{\min} = 0,5 \times Q_{\text{med}}$$

$$Q_{\max} = 1,2 \times 1,5 \times Q_{\text{med}}$$

As alturas dos medidores Parshall são obtidas em função da largura da garganta do medidor. Para uma calha Parshall de 6", a expressão é a seguinte:

$$H_{\min} = \left( \frac{Q_{\min}}{0,381} \right)^{1,58}$$

$$H_{\text{med}} = \left( \frac{Q_{\text{med}}}{0,381} \right)^{1,58}$$

$$H_{\max} = \left( \frac{Q_{\max}}{0,381} \right)^{1,58}$$

O rebaixamento (z) é obtido através da expressão:

$$z = \frac{Q_{\min} \times H_{\max} - Q_{\max} \times H_{\min}}{Q_{\min} - Q_{\max}}$$

A largura (b) é calculada pela expressão:

$$b = \frac{Q_{\max}}{H_{\max} - z \times v}$$

Onde: v = velocidade do fluxo (0,30 m/s)

Para o comprimento (L), sugere-se que seja, no mínimo, vinte e cinco vezes o valor da altura máxima.

$$L = 25 \times H_{\max}$$

A limpeza da caixa de areia deverá ser feita a cada 15 dias. O volume de areia (VA) a ser removido é calculado em função da contribuição média diária (CMD).

$$VA = \frac{15 \times CMD \times 0,040}{1000}$$

A altura dos depósitos de areia (hd) é obtida pela expressão:

$$hd = \frac{VA}{L \times b}$$

A taxa de aplicação é obtida através da expressão:

$$TA = \frac{Q_{\text{med}} \times 86,4}{L \times b}$$





## DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA - EE- A



### 1- Dimensionamento da caixa de areia e calha Parshall

#### 1.1- Cálculo das vazões de projeto

Vazão mínima ( $Q_{\min}$ )	5,56 l/s
Vazão média ( $Q_{\text{med}}$ )	9,32 l/s
Vazão máxima ( $Q_{\max}$ )	15,32 l/s

#### 1.2- Cálculo das alturas

$h_{\min}$	0,07 m
$h_{\text{med}}$	0,10 m
$h_{\max}$	0,13 m

#### 1.3- Rebaixamento (z)

z	0,04 m
---	--------

#### 1.4- Largura (b)

b	0,55 m
Largura adotada - 2 canais de	0,40 m

#### 1.5- Velocidade Média (v)

A velocidade do fluxo adotada para caixa de areia e calha Parshall foi de **0,30 m/s**

#### 1.6- Comprimento (L)

O comprimento da caixa de areia é estimado a partir da velocidade média do fluxo (em torno 0,30m/s) e da velocidade de sedimentação (valor médio para partículas de 0,2mm igual a 0,02m/s) adotando-se um fator de garantia devido ao efeito da turbulência, podendo ser estimado em função de h pela equação  $v_1 \cdot h = L \cdot v_2$ .

Comprimento adotado	3,00 m
---------------------	--------

#### 1.7- Armazenamento de areia

Sugere-se que seja executada a limpeza da caixa de areia a cada 15 dias.  
A taxa de areia adotada foi de **0,040m<sup>3</sup>/100m<sup>3</sup> de esgoto**. Sendo assim, tem-se:

#### 1.7.1- Volume de areia a ser removido (VA)

VA	0,483 m <sup>3</sup>
----	----------------------

#### 1.7.2- Altura dos depósitos de areia (hd)

hd	0,20 m
hd (adotada)	0,35 m

### DADOS ANALÍTICOS DA CAIXA DE AREIA

Q (l/s)	h (m)	h - z (m)	S = (h-z) x b (m <sup>2</sup> )	v (m/s)
5,56	0,07	0,03	0,0273	0,20
9,32	0,10	0,06	0,0513	0,18
15,32	0,13	0,09	0,0753	0,20

v entre 0,15 e 0,4m/s  
v entre 0,15 e 0,4m/s  
v entre 0,15 e 0,4m/s

#### 1.8- Cálculo da Taxa de aplicação (T)

T	671,04 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .dia
---	--

## DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO DA EE-A

### 1- CARACTERÍSTICAS GERAIS

#### 1.1 - DADOS GERAIS

Q<sub>mín</sub> = Vazão mínima afluyente  
Q<sub>med</sub> = Vazão média afluyente  
Q<sub>máx</sub> = Vazão máxima afluyente

5,56 l/s  
9,32 l/s  
15,32 l/s

#### 1.2 - DADOS DA GRADE

s = Seção das barras da grade  
l = Espessura das barras  
d = Espaçamento entre barras  
V<sub>g</sub> = Velocidade através da grade  
a = inclinação das barras  
t = tempo de detenção no canal da grade

3/8"x1/8" mm  
10 mm  
25 mm  
0,6 m/s  
45 graus  
3 segundos

### 2- CÁLCULO DA GRADE

As grades são dispositivos formados por barras metálicas, paralelas, de mesma espessura e igualmente espaçadas. Destinam-se à remoção de sólidos grosseiros em suspensão e corpos flutuantes. Têm finalidade de proteção dos equipamentos do sistema de esgotamento (R. C. Souto - 1990).

Neste projeto, optou-se por uma grade média, com seção transversal de 10mm x 50 mm, com espaçamento de 25 mm e com inclinação de 45º com a horizontal.

#### 2.1- VERIFICAÇÃO DA VELOCIDADE DO FLUXO ENTRE AS BARRAS

A área útil é a razão entre a vazão máxima afluyente e a velocidade do escoamento entre as barras. Valores ideais para a velocidade do fluxo entre as barras de estar entre 0,40 e 0,75 m/s.

$$A = \frac{Q}{V_g}$$

Onde:

Au = Área útil da grade  
Q<sub>máx</sub> = Vazão máxima afluyente  
V<sub>g</sub> = Velocidades através da grade

0,01532 m<sup>3</sup>/s  
0,6 m/s

O resultado deste cálculo é:

Au = Área útil da grade

0,026 m<sup>2</sup>

#### 2.2- CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DA GRADE

O termo eficiência da grade tem sido expresso pela equação abaixo. Esta eficiência foi tabelada por Azevedo Netto em 1973 e é função da espessura das barras e do afastamento entre elas.

$$E = \frac{d}{d+l}$$



Onde:  
 E = Eficiência da grade segundo Azevedo Netto  
 l = Espessura das barras  
 d = Espaçamento entre barras

10 mm  
 25 mm

**SEM EFEITO**

Rubrica

A eficiência assim calculada foi  
 E = Eficiência da grade segundo Azevedo Netto

0,71

**2.3- CÁLCULO DA ÁREA DA SEÇÃO DO CANAL DA GRADE**

A área da seção do canal da grade pode ser expressa em função da eficiência das grades.

$$A_c = \frac{A_u}{E}$$

Rubrica

Rubrica

Fis. 234

Onde:  
 A<sub>c</sub> = Área da seção do canal da grade  
 A<sub>u</sub> = Área útil da grade  
 E = Eficiência da grade segundo Azevedo Netto

0,026 m<sup>2</sup>  
 0,714 mm

Desta forma, a seção do canal da grade terá a seguinte área:  
 A<sub>c</sub> = Área da seção do canal da grade

0,036 m<sup>2</sup>

**2.4- CÁLCULO DA VELOCIDADE NO CANAL DE ACESSO À GRADE**

A velocidade no canal de acesso à grade pode ser expressa pela equação a seguir:

$$V_o = \frac{Q_{max}}{A_c}$$

Onde:  
 V<sub>o</sub> = Velocidade do fluxo no canal de acesso à grade  
 Q<sub>máx</sub> = Vazão máxima afluyente  
 A<sub>c</sub> = Área da seção do canal da grade

0,01532 m<sup>3</sup>/s  
 0,04 m<sup>2</sup>

O resultado assim obtido foi:  
 V<sub>o</sub> = Velocidade do fluxo no canal de acesso à grade

0,43 m/s

**2.5- CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO CANAL DE ACESSO À GRADE**

Segundo R. C. Souto (1990), o comprimento do canal de acesso deve ser tal que evite o turbilhonamento junto à grade. Este comprimento é função do tempo de detenção adotado para este canal e da vazão média afluyente. Ver equação a seguir:

$$L_g = \frac{t \cdot Q_{med}}{A_c}$$

Onde:

- Lg = Comprimento do canal de acesso à grade  
 Qmed = Vazão média afluente  
 t = tempo de detenção no canal da grade  
 Ac = Área da seção do canal da grade

Logo o comprimento do canal é:

- Lg = Comprimento do canal de acesso à grade  
**Lg A = Comprimento do canal de acesso à grade Adotado**

## 2.6- CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NA GRADE

Segundo E. P. Jordão (1995), a determinação da perda de carga na grade de barras deverá considerar o modelo selecionado, o tipo de operação de limpeza, localização e detalhes construtivos. A perda de carga pode ser calculada considerando-se que o comportamento hidráulico é idêntico ao escoamento através de orifício. Ver equação a seguir:

$$h_f = 1,43x \frac{V_g^2 - V_0^2}{2g}$$

Onde:

- hf = Perda de carga na grade:  
 Vg = Velocidade através da grade  
 V0 = Velocidade do fluxo no canal de acesso à grade  
 g = Aceleração da gravidade

A perda de carga na grade assim calculada é:

hf = Perda de carga na grade:

0,00932 m<sup>3</sup>/s  
 3 segundos  
 0,0357 m<sup>2</sup>

0,782 m  
 0,900 m

0,6 m/s  
 0,43 m/s  
 9,81 m/s<sup>2</sup>

0,012852 m

## 2.7- CÁLCULO DA LARGURA TEÓRICA DO CANAL DA GRADE

A largura teórica do canal da grade é função da área do canal e da altura máxima da caixa de areia. Ver equação a seguir:

$$b_g = \frac{A_c}{H_{max} - Z}$$

Onde:

- bg = Largura teórica do canal de acesso à grade  
 Ac = Área da seção do canal da grade  
 Hmáx = Altura máxima da lâmina d'água na calha Parshall  
 Z = Rebaixo da garganta da calha Parshall

O resultado deste cálculo é:

bg = Largura teórica do canal de acesso à grade

**bg A = Largura teórica do canal de acesso à grade Adotado**

0,036 m<sup>2</sup>  
 0,13 m  
 0,04 m

0,38 m  
 0,30 m



## 2.8- CÁLCULO DO NÚMERO DE BARRAS NA GRADE

O número de barras na grade é função da largura do canal da grade, da espessura da barra e do afastamento entre elas. Ver equação abaixo:

$$N = \frac{b_g - d}{l + d}$$

Onde:

N = Número de barras na grade  
bg = Largura teórica do canal de acesso à grade  
l = Espessura das barras  
d = Espaçamento entre barras

---  
379,56 mm  
10 mm  
25 mm

O resultado deste cálculo é:

N = Número de barras na grade

11 barras

## 2.9- CÁLCULO DA LARGURA REAL DO CANAL DA GRADE

A princípio, calcula-se a largura teórica do canal da grade para se obter o número de barras. Após esta etapa, com o número de barras calculado, a espessura da cada barra e o espaçamento entre elas, pode se obter a largura real do canal. Vale salientar que esta largura deve ser maior que o diâmetro da tubulação de chegada.

$$E_g = N.(l + d) + d$$

Onde:

Bg = Largura real do canal da grade  
N = Número de barras na grade  
l = Espessura das barras  
d = Espaçamento entre barras

---  
11 barras  
10 mm  
25 mm

A largura do canal da grade será:

Bg = Largura real do canal da grade

410 mm

## 3 - RESUMO

### 3.1- GRADE

s = Seção das barras da grade  
d = Espaçamento entre barras  
a = inclinação das barras  
Lg = Comprimento do canal de acesso à grade  
Bg = Largura real do canal da grade  
N = Número de barras na grade

3/8"x1/8" mm  
25 mm  
45 graus  
0,900 m  
410 mm  
11 barras





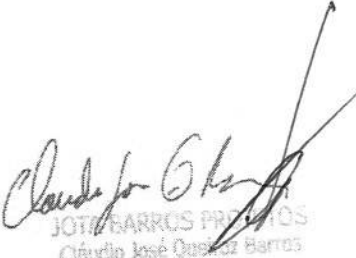
**PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA-CE**



**PROJETO:**

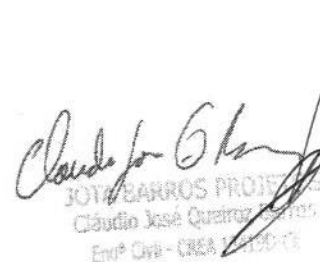
**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS  
BAIRROS CRUZEIRO E GIL BASTOS NA SEDE DO  
MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-CE**

**VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

  
JOÃO BARRUS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CIVIL - CREA 134135-CE

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
APRESENTAÇÃO.....	5
<b>1 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>9</b>
1.1 – Fornecimento de Tubos e Conexões.....	9
1.2 – Considerações de Operação.....	9
1.3 – Escopo de Fornecimento.....	10
1.4 – Materiais - Tipos de Tubos – Matérias-Primas.....	11
1.5 – Projeto e Dimensionamento.....	11
1.6 – Disposições Construtivas.....	12
1.7 – Embalagem, Transporte, Carga, Descarga, Manuseio E Estocagem.....	14
1.8 – Recebimento.....	18
1.9 – Garantias Técnicas.....	19
1.10 – Garantia Comercial.....	20
1.11 – Planilhas de Quantitativos.....	20
1.12 – Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação.....	21
1.13 – Montagem da Tubulação.....	24
1.14 – Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidromecânicos de Controle e Proteção.....	27
1.15 – Sistemas Elétricos.....	39
<b>2 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>56</b>
2.1 – Referência de Nível.....	56
2.2 – Piqueteamento e Nivelamento.....	56
2.3 – Sistema topográfico a ser utilizado e erro permissível.....	56
<b>3 – SERVIÇOS CADASTRAIS.....</b>	<b>59</b>
3.1 – Objetivo.....	59

  
 JOTA BARROS PROJETOS  
 Cláudio José Queiroz Barros  
 Engº Civil - CREA 12.123-0/CE



3.2 – Finalidade.....	59
3.3 – Elementos componentes do Cadastro Técnico.....	59
3.4 – Cadastro de Rede Condominial.....	63
3.5 – Forma de Cadastramento.....	63
3.6 – Anulização do cadastro.....	65
3.7 – Fluxo de informações e arquivo.....	66
3.8 – Recebimento pela CONTRATANTE de informações em meio magnético.....	66
<b>4 – MÉTODO CONSTRUTIVO - REDE.....</b>	<b>71</b>
4.1 – Considerações Gerais.....	71
4.2 – Limpeza da Faixa de Terreno.....	71
4.3 – Demolição e Remoção de Pavimentação.....	71
4.4 – Remanejamento de Interferências.....	72
4.5 – Escavação.....	72
4.6 – Escoramento.....	78
4.7 – Esgotamento das Valas.....	80
4.8 – Assentamento de Tubulações.....	81
4.9 – Poços de Visita.....	90
4.10 – Ligações prediais.....	92
4.11 – Reaterro de Valas.....	93
4.12 – Regularização de Fundo de Valas.....	94
4.13 – Reposição de Pavimentação e Dutos.....	94
4.14 – Limpeza da Obra linear.....	96
4.15 – Ensaio e Testes.....	97
<b>5 – MÉTODO CONSTRUTIVO - EDIFICAÇÕES.....</b>	<b>99</b>
5.1 – OBRAS CIVIS.....	99
<b>7 – DIVERSOS.....</b>	<b>176</b>
7.1 – Comportas.....	176

*Claudio José Barros*  
JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13412/05





7.2 - Calha Parshall



4  
Cláudio José Barros  
JOÃO BARROS PROFISSIONAL  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 14160-1/7



## APRESENTAÇÃO



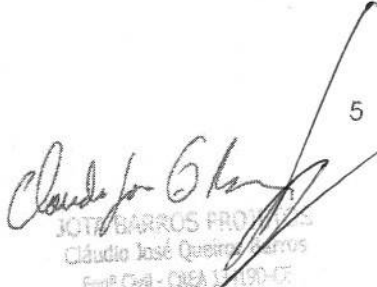
O presente Projeto trata do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cruzeiro e Gil Bastos na Cidade de IRAUÇUBA e é constituído dos seguintes documentos:

- \_ Volume 1 – Relatório Geral
- - Volume 2 – Memoria de Calculo
- \_ Volume 3 – Especificações Técnicas
- \_ Volume 4 – Peças Gráficas
- \_ Volume 5 – Projeto de estruturas de concreto
- \_ Volume 6 – Projeto elétrico

O Volume 1 - Relatório Geral tem por finalidade apresentar a metodologia aplicada no Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cruzeiro e GIL BASTOS. Neste documento está apresentado o estudo de população e vazões, a descrição do sistema existente e proposto.

O Volume 2 - Apresenta os cálculos hidráulicos da rede coletora projetada, estações elevatórias, linhas de recalque, estação tratamento de esgotos e emissário final.

O Volume 3 - Apresenta as especificações dos materiais e serviços a serem utilizados para concretização do sistema de esgoto.

5  
  
CLAUDIO JOSÉ QUEIROZ BARROS  
Eng.º Civil - CREA 51190-07



O volume 4 - Traz os desenhos, croquis e demais peças gráficas dos componentes do sistema de esgoto, possibilitando o perfeito entendimento para sua execução.

O Volume 5 - Apresenta os projetos estruturais em concreto armado, das estações elevatória e estrutural da estação de tratamento

O Volume 6 - Apresenta os projetos elétricos das estações elevatória e da estação de tratamento

A Prefeitura Municipal de IRAUÇUBA, viabilizou junto a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, através do convenio de número, 855869/2017 totalizando um valor de R\$3.070.000,00, recursos para o sistema de esgotamento sanitário dos Bairros Cruzeiro e Gil bastos.

Atualmente na FUNASA encontra-se em fase de elaboração o PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO DA CIDADE DE IRAUÇUBA, o qual se constitui parte integrante dos serviços de elaboração de diagnósticos, estudos de concepção e viabilidade, projetos básicos executivos de engenharia e estudos ambientais, para sistemas de esgotamento sanitário, no estado do Ceará, nas localidades constantes no lote 2. Estes serviços são abrangidos pelo Contrato Nº 29/2012 celebrado entre a Empresa UFC Engenharia e a FUNASA.

O referido projeto contempla toda a cidade de Irauçuba, divididos em três bacias de contribuição, Bacias A, B e C, que serão coletados e recalçados através de estações elevatória até uma estação de tratamento de esgotos, composto das seguintes unidade: gradeamento e caixa de areia, 02 lagoas facultativas e 02 de maturação em paralelo e emissário final.

Como o recurso disponível não tem como implantar a estação de tratamento projetada pela empresa UFC, foi definido em reunião com a equipe de engenharia, responsável por esse projeto, que será aproveitado os dados técnicos da Bacia A (Bairros Gil Bastos e Cruzeiro). Do projeto e deve-se projetar uma estação de tratamento compacta, que possa tratar o efluente da Bacia A (Bairros Gil Bastos e Cruzeiro), e futuramente quando for implantado a estação de tratamento para toda a cidade, a estação



compacta executada nesse momento deverá ser reaproveitada num outro sistema do município de Irauçuba.

Baseado nas informações básicas desse projeto em elaboração pela FUBASA, foi definido os parâmetros de projeto desse relatório, bem como toda a rede de esgotamento sanitário da Bacia A (que contempla os bairros Gil Bastos e Cruzeiro) foi seguido como orientação para elaboração desse projeto.

Dentro das normas da FUNASA, é exigido que todo investimento executado com recursos de sua fonte, devem atender a uma etapa útil, ou seja, possibilite concluída sua aplicação, o beneficiamento de no mínimo de parte da comunidade para qual o sistema fora projetado entrando o mesmo em funcionamento.

Para atender esta regra considerando o montante de recursos disponibilizados, nessa etapa serão executadas as seguintes unidades e ou partes do sistema:

- Rede coletora da bacia A;
- Ligações domiciliares de esgoto da bacia A.
- Estação elevatória A;
- Linha de recalque A;
- Emissário final.
- 1ª etapa da ETE;

  
JOÃO BARROS BARROS  
Cláudio José Barros  
Esp. Gra. OBR 134130-0



**MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

---

*Claudio Barros*  
8  
JOTA BARROS AZEVEDO  
Cláudio Joazeiro Barros  
Esp. OAB - CREA 134150-03



## 1 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

### 1.1 – FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias-primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

As condições de medição e pagamento estão apresentadas na Parte II deste documento.

### 1.2 – CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar

Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C

Clima: Tropical

Umidade Relativa Média: 70%

O líquido a ser conduzido será esgoto, com temperatura média de 27°C. O esgoto poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

*Claudio José Barros*  
JOTIBARROS ENGENHEIRO  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134130-D