

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL



SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.

PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ARACATIAÇU – SOBRAL - CE

VOLUME 1
MEMORIAL DESCRITIVO e MEMORIAL DE CÁLCULO

Julho de 2006

44



APRESENTAÇÃO

A SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA. apresenta o Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Aracatiaçu, situado no município de Sobral, estado do Ceará.

O projeto é apresentado na forma de três volumes:

- Volume 1: Memorial Descritivo e Memorial de Cálculo;
- Volume 2: Especificações Técnicas e Orçamentos; e,
- Volumes 3A e 3B: Peças Gráficas.

O presente documento corresponde ao **Volume 1**, constando dos seguintes elementos:

- Memorial Descritivo – Apresenta a concepção, as premissas e a descrição do projeto;
- Memorial de Cálculo – Apresenta o dimensionamento dos elementos do sistema; e,
- Manual de Operação – Descreve manutenção, controle, atividades de rotina, recomendações e cuidados para a operação do sistema proposto.



SUMÁRIO

1. RESUMO GERAL.....	7
2. MEMORIAL DESCRITIVO.....	10
2.1. Caracterização de Aracatiáçu.....	11
2.1.1. Localização e Acesso.....	11
2.1.2. Aspectos Fisiográficos.....	13
2.1.3. Aspectos Socioeconômicos.....	13
2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário Existente.....	13
2.3. Concepção do Sistema.....	14
2.3.1. Estudo de Alternativas.....	14
2.3.2. Etapas Construtivas do Sistema de Esgotamento.....	17
2.3.3. Cadastro Industrial e Comercial.....	18
2.3.4. Interferência na Rede Coletora.....	18
2.4. Estudo Populacional.....	18
2.4.1. Censo da População do Distrito.....	18
2.4.2. Projeção da População.....	19
2.5. Etapas de Implantação.....	21
2.6. Ligações Prediais.....	24
2.6.1. Profundidade Mínima e Profundidade mais Conveniente.....	24
2.6.2. Características Físicas e Número de Ligações Prediais.....	24
2.6.3. Instalação Sanitária Intra-domiciliares.....	26
2.7. Rede Coletora Pública.....	26
2.8. Estação Elevatória e Emissário de Recalque.....	27
2.8.1. Introdução.....	27
2.8.2. Características EEE1.....	27
2.8.3. Características ER1.....	28
2.8.4. Características EEE2.....	28
2.8.5. Características ER2.....	29
2.8.6. Características EEE3.....	29
2.8.7. Características ER3.....	29
2.8.8. Características EEE4.....	30
2.8.9. Características ER4.....	30
2.9. Estação de Tratamento.....	30
2.9.1. Características dos Efluentes.....	30
2.9.2. Identificação do Sistema Adotado.....	31
2.9.3. Descrição das Unidades do Sistema de Tratamento.....	33
2.9.4. Eficiência do Sistema e o Corpo Receptor.....	34
2.10. Emissário Final.....	35
2.11. Instalações Elétricas.....	35
2.11.1. Concepção.....	35
2.11.2. Suprimento de Energia.....	36
3. MEMORIAL DE CÁLCULO.....	37
3.1. Zona Residencial 1.....	38



3.1.1. Vazões de Projeto.....	38
3.1.2. Tratamento Preliminar	39
3.1.2.1. Calha Parshall	39
3.1.2.2. Caixa de Grade	40
3.1.2.3. Caixa de Areia	43
3.1.3. Estação Elevatória.....	44
3.1.3.1. Diâmetro da Tubulação de Recalque	44
3.1.3.2. Perdas de Carga	44
3.1.3.3. Altura Manométrica e Geométrica	46
3.1.3.4. Conjunto Motor-Bomba	46
3.1.3.5. Poço de Sucção	47
3.2. Zona Residencial 2.....	49
3.2.1. Vazões de Projeto.....	49
3.2.2. Tratamento Preliminar	50
3.2.2.1. Calha Parshall	50
3.2.2.2. Caixa de Grade	51
3.2.2.3. Caixa de Areia	54
3.2.3. Estação Elevatória.....	55
3.2.3.1. Diâmetro da Tubulação de Recalque	55
3.2.3.2. Perdas de Carga	56
3.2.3.3. Altura Manométrica e Geométrica	57
3.2.3.4. Conjunto Motor-Bomba	58
3.2.3.5. Poço de Sucção	58
3.3. Zona Residencial 3.....	60
3.3.1. Vazões de Projeto.....	60
3.3.2. Tratamento Preliminar	62
3.3.2.1. Calha Parshall	62
3.3.2.2. Caixa de Grade	63
3.3.2.3. Caixa de Areia	66
3.3.3. Estação Elevatória.....	67
3.3.3.1. Diâmetro da Tubulação de Recalque	67
3.3.3.2. Perdas de Carga	67
3.3.3.3. Altura Manométrica e Geométrica	69
3.3.3.4. Conjunto Motor-Bomba	69
3.3.3.5. Poço de Sucção	70
3.4. Zona Residencial 4.....	71
3.4.1. Vazões de Projeto.....	71
3.4.2. Tratamento Preliminar	73
3.4.2.1. Calha Parshall	73
3.4.2.2. Caixa de Grade	74
3.4.2.3. Caixa de Areia	77
3.4.3. Estação Elevatória.....	78
3.4.3.1. Diâmetro da Tubulação de Recalque	78
3.4.3.2. Perdas de Carga	79
3.4.3.3. Altura Manométrica e Geométrica	80
3.4.3.4. Conjunto Motor-Bomba	81
3.4.3.5. Poço de Sucção	81
3.5. Estação de Tratamento de Esgoto.....	83



3.5.1. Reator UASB.....	83
3.5.1.1. Parâmetros de Projeto.....	83
3.5.1.2. Cargas Afluentes.....	83
3.5.1.3. Volume do Reator.....	83
3.5.1.4. Dimensões do Reator.....	84
3.5.1.5. Verificação da Área, do Volume e do Tempo de Detenção Corrigidos.....	84
3.5.1.6. Verificação das Cargas Aplicadas.....	84
3.5.1.7. Tubos de Distribuição.....	85
3.5.1.8. Estimativas das Eficiências de Remoção de DQO e de DBO.....	85
3.5.1.9. Estimativa das Concentrações de DQO, DBO e NTK no Efluente.....	86
3.5.1.10. Produção de Metano e de Biogás.....	86
3.5.1.11. Coletores de Gás.....	87
3.5.1.12. Aberturas para o Decantador.....	87
3.5.1.13. Decantador.....	88
3.5.1.14. Produção de lodo.....	89
3.5.2. Filtro Submerso Aerado.....	89
3.5.2.1. Cargas Afluentes.....	89
3.5.2.2. Área do Meio Suporte.....	90
3.5.2.3. Volume do Meio Suporte.....	90
3.5.2.4. Volume do Reator.....	90
3.5.2.5. Dimensões do Reator.....	91
3.5.2.6. Demanda de Oxigênio.....	91
3.5.2.7. Sopradores.....	91
3.5.3. Decantador Lamelar do FSA.....	92
3.5.3.1. Dados de Entrada.....	92
3.5.3.2. Comprimento Relativo.....	93
3.5.3.3. Área Superficial Útil.....	94
3.5.3.4. Número de Canais entre as Placas.....	94
3.5.3.5. Comprimento Total do Decantador.....	94
3.5.4. Tanque de Contato para Cloração.....	95
3.5.4.1. Volume do Tanque.....	95
3.5.4.2. Dimensões do Tanque.....	95
3.5.5. Leitões de Secagem.....	96
3.5.5.1. Quantidade de Lodo.....	96
3.5.5.2. Área Necessária.....	96
3.5.5.3. Dimensões das Células.....	97
3.5.5.4. Altura da Lâmina de Lodo.....	97
3.5.6. Poço de Lodo.....	98
3.5.6.1. Produção de lodo.....	98
3.5.6.2. Volume de lodo.....	98
3.5.6.3. Volume do Poço.....	98
3.6. Estimativa das Eficiências.....	99
4.0. MANUAL DE OPERAÇÃO DA ETE.....	100
4.1. Introdução.....	101
4.2. Manutenção e Operação.....	101
4.2.1. Reator UASB.....	101
4.2.2. Filtro Submerso Aerado.....	102
4.2.3. Sopradores.....	102
4.2.4. Decantador Lamelar.....	102
4.2.5. Tanque de Dosagem de Solução Química.....	103
4.2.6. Descarte e Desidratação do Lodo.....	103



4.3. Recomendações Gerais.....	103
4.4. Monitoramento.....	104
5.0. ANEXOS.....	105



1. RESUMO GERAL



1.0. RESUMO GERAL

1.1. Dados de projeto:

- Alcance do projeto.....20 anos
- População atendida (início do plano)..... 4.708 hab
- População atendida (final do plano)..... 7.325 hab
- Vazão média (início do plano).....5,89 L/s
- Vazão máxima (início do plano).....10,07 L/s
- Vazão média (final do plano).....8,79 L/s
- Vazão máxima (final do plano).....15,31 L/s

1.2. Ligações prediais (início do plano):

- Quantidade de ligações..... 1061 un

1.3. Rede coletora:

- Extensão 9.534 m
- Diâmetros 150 e 200 mm
- Material.....PVC rígido Vinilfort JEI (NBR 7362)

1.4. Estação elevatória de Esgoto 1:

- Quantidade de bombas 1 operando + 1 reserva
- Potência nominal da bomba..... 3,0 CV
- Vazão5,5 L/s
- Altura manométrica 12,9 m

1.5. Estação elevatória de Esgoto 2:

- Quantidade de bombas 1 operando + 1 reserva
- Potência nominal da bomba..... 2,0 CV
- Vazão5,6 L/s
- Altura manométrica 8,7 m

1.6. Estação elevatória de Esgoto 3:

- Quantidade de bombas 1 operando + 1 reserva
- Potência nominal da bomba..... 3,0 CV
- Vazão5,5 L/s
- Altura manométrica 12,5 m

1.7. Estação elevatória de Esgoto 4:

- Quantidade de bombas 1 operando + 1 reserva
- Potência nominal da bomba..... 5,0 CV
- Vazão14,2 L/s
- Altura manométrica 7,6 m

1.8. Emissário de recalque 1:

- Extensão do emissário de recalque 1 358 m
- Diâmetro..... 100 mm
- Material.....PVC Vinilfert DEFOFO JEI

1.9. Emissário de recalque 2:

- Extensão do emissário de recalque 2 100 m
- Diâmetro..... 100 mm
- Material.....PVC Vinilfert DEFOFO JEI



1.10. Emissário de recalque 3:

- Extensão do emissário de recalque 3 312 m
- Diâmetro 100 mm
- Material PVC Vinilfert DEFOF JEI

1.11. Emissário de recalque 4:

- Extensão do emissário de recalque 4 144 m
- Diâmetro 150 mm
- Material PVC Vinilfert DEFOFO JEI

1.12. Estação de tratamento de esgoto:

- Tipo de tratamento Anaeróbio (UASB) + aeróbio (FSA) + decantação + desinfecção
- Quantidade de módulos (início do plano) 1 un
- Quantidade de módulos (final do plano) 2 un
- Reator UASB 7,80 m x 6,35 m x 4,20 m
- FSA 5,00 m x 6,35 m x 3,70 m
- Decantador lamelar 2,22 m x 6,35 m x 4,10 m
- Tanque de contato 3,00 m x 6,35 m x 0,68 m
- Leito de secagem 7 células x 6,00 m x 3,00 m

1.13. Emissário Final:

- Extensão 81 m
- Diâmetro 250 mm
- Material PVC rígido Vinilfort JEI (NBR 7362)

1.14. Custos (início do plano):

- Custo total R\$ 3.999.103,37
- Custo *per capita* R\$ 849,43/hab
- Custo linear da rede R\$ 419,46/m
- Custo do sistema por ligação R\$ 3.769,18/ligação