

01	Para atender aos comentários da M.B.	Almir Bonilha	26/08/09	
Nº	Revisões	Responsável	Data	Visto
		<p align="center">MARINHA DO BRASIL ESTALEIRO E BASE NAVAL (CONTRATO 40000/2008-006/00)</p>		
ODEBRECHT				
PROJETO 		2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades Projeto Básico de Instalações Sanitárias Memorial Descritivo		GERENCIAMENTO 
NÚMERO DO DOCUMENTO:			EBN240000-MD-04	REVISÃO 01
RESP. TÊC. Sidney R. B. da Silva	APROV. Agnelo Nobrega de Barros	CERTIFICAÇÃO DCNS		
CREA 23.526-D-RJ	ELAB. Diego Hortencio dos Santos	VISTO:		
ART IN00287187	DATA 10/08/2009	APROVAÇÃO FINAL DA MB		
Nível de Sigilo		VISTO:		

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
Projeto Básico de Instalações Sanitárias
Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 1 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	------------------

ÍNDICE	PÁG.
1. NORMAS ADOTADAS PARA O PROJETO	2
2. DIRETRIZES DE PROJETO	3
3. MATERIAIS	4
4. CONSIDERAÇÕES DE PROJETO	13
5. ESPECIFICAÇÕES	14
6. RESÍDUOS SÓLIDOS	15

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
Projeto Básico de Instalações Sanitárias
Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 2 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	------------------

1. NORMAS ADOTADAS PARA O PROJETO

- NBR 07229 - Construção e instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais
- NBR 13969 – Tanque Séptico – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação
- NBR 08160 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução
- NBR 09649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários
- NBR 12208 - Projeto de estações elevatórias de esgotos sanitários
- NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana
- NBR 10569 - Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário Tipos e dimensões
- NBR 15551 - Sistemas coletores de esgoto - Tubos corrugados de dupla parede de polietileno – Requisitos
- NBR 15552 - Sistemas coletores de esgoto - Conexões para tubos corrugados de dupla parede de polietileno – Requisitos
- NBR 15593 - Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão - Requisitos para conexões soldáveis de polietileno PE 80 e PE 100
- NBR 7362 - Tubo de PVC rígido com junta elástica, coletor de esgoto
- NBR 7362-1 - Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica
- NBR 7362-2 - Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça
- NBR 7362-3 – Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede
- NBR 7362-4 – Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 4: Requisitos para tubos de PVC com parede de núcleo celular
- NBR 7968 - Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgotos e interceptores
- NBR 9649 - Projeto de redes coletoras de esgotos sanitários
- NBR 7367 – Execução de redes coletoras enterradas com tubo PVC Rígido
- NBR 5467 – Execução de tubulação de pressão em PVC rígido com junta soldada
- NBR 5984 – Norma geral de desenho técnico
- NBR15420 Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para canalizações de esgotos – Requisitos

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
Projeto Básico de Instalações Sanitárias
Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 3 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	------------------

- Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, Portaria 3214
- IT 1815 – Instrução Técnica Para Execução de Projeto de Licenciamento Ambiental – FEEMA
- DZ 215 Rev. 4 – Norma de Tratamento e Eficiência do Efluente – FEEMA
- Resolução CONAMA Nº 293 de 12/12/2001
- Resolução CONAMA Nº 20 de 18/06/1986

2. DIRETRIZES DE PROJETO

O projeto foi desenvolvido em consonância com as Normas da ABNT, as prescrições das concessionárias, posturas Municipal, Estadual e Federal, atendendo também as determinações dos órgãos ambientais.

Foram desenvolvidas em sua concepção alternativas que promovam o amplo entendimento às necessidades do empreendimento, focadas nos seguintes fatores:

- Facilidade de implantação;
- Flexibilidade de expansão e mudança de layout;
- Conforto e segurança dos usuários;
- Segurança dos equipamentos;
- Facilidade de operação, manutenção e ensaios;
- Economicidade.

2.1 ESTUDOS DESENVOLVIDOS

Foram desenvolvidos seguintes estudos:

- Determinação das vazões afluentes conforme quadro;
- Concepção da geometria ótima da rede coletora, face a planitude, extensão da área e locação dos prédios;
- Inserção de elevatórias intermediárias, de forma a minimizar o aprofundamento dos coletores, notadamente face a proximidade do nível d'água;
- Adequação aos demais projetos, respeitando suas concepções;
- Dimensionamento de rede e seus conexos;
- Estudo das vazões contribuintes a serem tratadas, de acordo com as características das águas e seleção de equipamentos da ETE.

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
Projeto Básico de Instalações Sanitárias
Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 4 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	------------------

2.2 GERAÇÃO E TRATAMENTO/DESTINAÇÃO DE EFLUENTES

Geração de Efluentes Líquidos				
Discriminação	Unidade	Base	Estaleiro	Destinação
1. Efluentes Orgânicos	Litro/dia	410.000	236.087	ETE
2. Efluentes Oleosos	Litro/dia	17.500	19.200	Caixa Separadora, ETE
3. Efluentes Biológicos	Litro/dia	486	324	Caixa de Cloração, ETE
4. Efluentes Químicos	Litro/dia	–	200	Entamboramento para Tratamento fora do EBN
5. Lodo de ETE	Litro/dia	4.100	2.360	Aterro Sanitário
6. Óleo	Litro/dia	175	192	Reciclagem
7. Gorduras	Litro/dia	500	250	Aterro Sanitário

3. MATERIAIS

Na escolha dos materiais foram considerados seu uso consagrado em obras similares, disponibilidade no mercado nacional, sua confiabilidade quando em operação, além da vida útil.

3.1 POÇOS DE VISITA

Para poços de visita foram especificados anéis pré-moldados de concreto pesado, com espessura da parede 8,0cm, nos diâmetros 0,60m e 1,10m, possuindo degraus de ferro fundido.

Os tampões serão de ferro dúctil tipo pesado para resistir ao tráfego solicitado.

3.2 COLETORES

Para os coletores foram especificados materiais de 1ª qualidade (adequados aos esforços máximos, abrasões e ataques químicos a que estarão sujeitos) e métodos construtivos adequados aos objetivos da construção e às condições do local de aplicação.

3.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE)

A ETE será compacta e o tratamento deve ter eficiência na remoção de DBO 5 na ordem de pelo menos 90% e deve apresentar como vantagens a modulação, o baixo consumo de energia e reduzido custo de manutenção. Foram previstos:

- Dois módulos para 1.200 pessoas na Base Sul, além de um módulo para 300 pessoas, para receber o esgotamento sanitário das embarcações, que será feito através de captação com caminhões limpa-fossa para traslado até os tanques da elevatória da ETE referido;
- Um módulo para 400 pessoas para atender a Base Norte;
- Dois módulos para 1.200 pessoas para atender o Estaleiro Naval.

Elas terão as mesmas características das instalações adotadas nos canteiros de obras conforme o memorial descritivo anexo a seguir:

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	AREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 5/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

Parâmetros adotados:

- Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) = **6,0 a 8,0 horas**
- Uso Carga Hidráulica Volumétrica = $4,0 \text{ m}^3 / \text{m}^3 \cdot \text{d}$
- Empreendimento – Utilização média estimada do Canteiro: **aprox. 16 horas /dia**
- Velocidade Ascendente de fluxo = $0,5 \text{ m} / \text{h}$
- Carga Orgânica Volumétrica = $C_v = 1,0 \text{ Kg DBO} / \text{m}^3 \cdot \text{d}$
- $V_{\text{REATOR}} = C.O. \text{ REMANESCENTE} / C_v$
- Taxa de Aplicação Superficial = $30 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{dia}$
- Velocidade Ascendente de fluxo = $1,0 \text{ m} / \text{h}$

➤ **Parâmetros de Contribuição**

Contribuição Adotada:

Contribuições do Empreendimento – CANTEIRO DE OBRAS - **DZ 215-R4 do INEA:**

I) **1200 Funcionários** (entre administrativo e produção)

II) **5000 Refeições diárias** (Cozinha Industrial)

95 L/d (contribuição per capita de esgotos sanitários)

25 gDBO/d (contribuição per capita – carga orgânica dos esgotos sanitários)

25 gDBO/d (contribuição per capita – carga orgânica dos efluentes de cozinha/refeitório)

➤ Vazão Média Total de Contribuição de Esgotos Sanitários:

$$Q_M = 1200p \times 95 \text{ L/d} = 114.000 \text{ L/d}$$

$$Q_M = 114,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

➤ Vazão Média Horária:

$$Q_{Mh} = 114.000 \text{ L/d} : 16h = 7.125 \text{ L/h} \text{ ou } Q_{Mh} = 7,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

➤ Contribuição Total de Carga Orgânica: (C.O. = P x C O)

$$C.O. = (1200 \text{ pessoas} \times 25 \text{ gDBO/d} + 5000 \times 25 \text{ gDBO/d}) = 155.000 \text{ gDBO/d}$$

$$C.O. = 155,0 \text{ KgDBO/d}$$

Pré-dimensionamento dos equipamentos:

Em análise primária da área fomentamos e consideramos como indicada a opção pela condução das redes de esgotamento sanitário passando por caixas de inspeção/passagem e vertendo os esgotos, após devidamente gradeados, para uma elevatória localizada ao 'pé' da ETE. Tal opção promoveria menores custos desde a instalação, passando pela manutenção, operação (e monitoramento) e destinação final dos efluentes tratados, que poderão verter por gravidade ao córrego existente. A segregação dos tipos de efluentes proporciona também redução no investimento dos sistemas de tratamento, onde identificamos os mais representativos em considerando volumes de contribuição:

Para a finalidade solicitada seguem os pré-dimensionamentos dos principais equipamentos pertencentes ao Sistema de Tratamento.

➤ **SISTEMA ELEVATÓRIO**

Utilização de Elevatória indicada para:

- Facilitar e reduzir custos para instalação da ETE, evitando-se o assentamento dos módulos 'enterrados' no local previsto (que pode ser rochoso, solo instável em proximidade à fundações, lençol freático elevado, ou outros tipos de situações que impliquem em maior custo para instalação);
- Quando a rede coletora chegar com profundidade acentuada próximo ao local de instalação da ETE;

RONALDO LUIZ LEPSCH

Engenheiro Civil - CREA/RJ 54.207-D

✉ E-mail: ronaldo@biofibra.com.br

☎ Tel: (21) 2645-8001 ☎ Fax: (21) 2645-8480

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	AREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 6/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

- Garantir o tempo de detenção horária (TDH) de projeto, através de linha de estorno à elevatória de todo e excedente provocado pela alta vazão das bombas, através do equipamento chamado Medidor Controlador de Vazão (com Vertedor Thompson).

Nota: A não utilização da elevatória implicará, obrigatoriamente, na substituição do Medidor Controlador de Vazão pela Caixa de Equalização (e distribuição) de Vazão, além de utilização de outros recursos para recirculação do lodo gerado pelo sistema aeróbio.

$Q_{Mh} = 7,13 \text{ m}^3 / \text{h} \rightarrow Q_{M\acute{a}x,h} = 2 \times Q_M \rightarrow Q_{M\acute{a}x} = 2 \times 7,13 \rightarrow Q_{M\acute{a}x} = 14,26 \text{ m}^3/\text{h}$
 Distância Máxima prevista entre a Elevatória à ETE é de **15,0 metros**
 Altura Manométrica 'estimada' para recalque: **8,0 metros**

Bombeamento → 02 Bombas Submersíveis SDE (Schneider BCS 205 2cv / Ø 2" - trifásico) – Potência , trabalhando alternadamente por quadro de comando elétrico, condicionadas a distância de 20 metros (sem curvas/perdas de carga), e altura manométrica máxima de 8 metros mediante localização da ETE

○ **Volume Adotado da Elevatória (BIOCEC) = 15.000L x 1 UNIDADE**

Nota: Considerando-se que cada Elevatória constará de 01 (conjunto de bombas submersíveis), tem-se estimada a vazão (tabela fabricante) de aproximadamente 27,2 m³/h – com bombas trabalhando alternadamente.

➤ REATOR ANAERÓBIO

- $Q_{MD} = 1200 \times 95 \text{ L/d} = 114.000 \text{ L/d}$ ou $114,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{Mh} = 114.000 \text{ L/d} : 16\text{h} = 7,125 \text{ L/h}$
- $V_{RA} = Q_{Mh} \times \text{TDH} \rightarrow V_{RA} = 7,13 \text{ m}^3 / \text{h} \times 8 \text{ h (TDH)} = 57,04 \text{ m}^3$

➤ Verificação quanto a Velocidade Ascendente de fluxo $\leq 0,5 \text{ m / h}$

- Área da base do Reator (adotando-se RAMA 20.000 L, $\varnothing_{Méd} = 2,75\text{m}$)
 $= 5,94 \text{ m}^2 \times 3 \text{ (BIORAMA's)} \approx 17,82 \text{ m}^2$
- Velocidade de Fluxo Ascendente = $7,13 \text{ m}^3 / \text{h} / 17,82 \text{ m}^2 = 0,40 \text{ m/h} \leq 0,50 \dots \dots \dots \text{OK!}$

➤ Verificação quanto a Carga Hidráulica Volumétrica = $4,0 \text{ m}^3 / \text{m}^3 \cdot \text{d}$

- Volume do Reator = $20,0 \text{ m}^3 \times 4 \text{ (RAMA's)} = 80,0 \text{ m}^3$
- Vazão diária de Efluentes = $114,0 \text{ m}^3 / \text{dia}$
- $C H V = 114,0 / 80,0 = 1,42 \leq 4,0 \dots \dots \dots \text{OK}$

○ **Volume Adotado do Reator Anaeróbio (BIORAMA) = 20.000 L x 4 UNIDADES** (Conjunto a ser adotado para atendimento até 1200 contribuintes e 5000 refeições dia).

Nota: Cada Sistema ou Conjunto de Módulos de Tratamento pode atender até 1200 contribuintes, podendo estas vazões serem distribuídas através de 01 (um) Medidor Controlador de Vazão, responsável pela equalização de vazão entre os módulos de tratamento propriamente ditos, e com estorno do excedente de vazão à elevatória da ETE, garantindo o TDH do projeto. Este medidor possui 04 (quatro) saídas reguladas por Vertedores Thompson.

➤ FILTRO AERADO SUBMERSO

- Vazão média = $Q_{MDT} = 8,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ou $114,0 \text{ m}^3 / \text{d}$
- Carga orgânica afluente ao Reator Anaeróbio = $CO_{RA} = 155 \text{ KgDBO} / \text{d}$ (total calculado)
- Eficiência mínima de remoção de DBO esperada para o Tratamento Primário = 70 %
- Carga orgânica efluente aos Reatores Anaeróbios → $CO_{FAS} = 46,5 \text{ Kg DBO} / \text{d}$ (30% restante)
- Para DBO efluente < 30mg/L temos Cs de $14\text{gDBO} / \text{m}^2.\text{d}$, adotado, e área superficial específica mínima dos Biorings de $130\text{m}^2/\text{m}^3$, temos:
 Carga orgânica volumétrica = $1,8 \text{ Kg DBO}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$
- Eficiência de Transferência de O_2 padrão média 10 a 30 (%) com eficiência de oxigenação variando entre 1,2 a 2,2 $\text{Kg } O_2/\text{Kwh}$
- Taxa de Aeração entre 25 e 40 $\text{Nm}^3\text{ar} / \text{KgDBO}$

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	AREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 7/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

➤ Cálculo do Volume do Biofiltro Aerado

$$V_{FAS} = CO_{T-(RA+FA)} / C_v$$

- $V = 46,5 \text{ (Kg DBO/d)} / 4 \text{ Sistemas} = 11,62 \text{ Kg DBO/d}$
- $V = 11,62 \text{ Kg DBO/d} / 1,8 \text{ (Kg DBO/m}^3 \cdot \text{d)} = 6,45 \text{ m}^3$
- $V_{Total} = 6,45 \text{ m}^3 \times 4 \text{ Módulos} = 25,8 \text{ m}^3$

Área mínima para o Biofiltro Aerado

- $A = V/h$ (para uma altura de leito filtrante de 1,30m)
- $A_{Min} = 25,8 \text{ m}^3 / 1,30\text{m} = 19,84\text{m}^2$
- Área do Filtro Aerado (adotado 10.000 L, adotando-se $\varnothing_{Med} = 2,52 \text{ m}$)
- $A_{Total FAS} = (1,26)^2 \times \pi = 4,99 \text{ m}^2 \times 4 \text{ módulos} = 19,96 \text{ m}^2 > 19,84 \text{ m}^2 \dots\dots\dots \text{OK!}$
- Adotaremos 04 (quatro) Biofiltros Aerados de 10.000 L para atendimento ao tratamento aeróbio da ETE, pré-fabricados em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), com diâmetro médio de 2,52m (raio de 1,26m), com altura do leito de 1,30 m, seqüenciados por Decantadores Secundários para a detenção do lodo 'fresco' gerado, e recirculação ao início do processo (como alimento para as bactérias anaeróbias).

○ **Volume Adotado do BIOFILTRO AERADO = 10.000 L x 4 UNIDADES**

○ **Volume Adotado do DECANTADOR SECUNDÁRIO (BIODECANT) = 10.000 L x 4 UNIDADES**

➤ Demanda mínima de Ar

- $Q_{AR} = \text{Taxa de aeração} \times CO_{FAS}$
- $Q_{AR} = 25 \text{ (Nm}^3 \text{ar / KgDBO)} \times 46,5 \text{ (Kg DBO / d)} = 1.162,5 \text{ Nm}^3 \text{ ar / dia}$
- $Q_{AR} = 48,43 \text{ Nm}^3 \text{ ar/h}$ (total) OU 12,10 Nm³ ar/h (por módulo)

5.2. ETE's 300 e 400 CONTRIBUINTES

➤ Parâmetros de Dimensionamento

- **Concepção:** Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente conjugado a **Biofiltro Anaeróbio**.
- **Lançamento:** Parâmetros conforme Resolução **357/05 do CONAMA** e **NT 202-R10 do INEA**.

➤ Parâmetros de Contribuição

• População / Contribuição:

- I) **400 Funcionários** (entre administrativo e produção)
- II) **300 Funcionários** (entre administrativo e produção)
- 95 L/d** (contribuição per capita de esgotos sanitários)
- 50 gDBO/d** (contribuição per capita – carga orgânica dos esgotos sanitários)

Para o dimensionamento dos reatores anaeróbios complementados por filtros anaeróbios os critérios e parâmetros adotados para as vazões são os seguintes:

Para os reatores anaeróbios:

- Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) = 6 a 8,0 horas
- Uso Carga Hidráulica Volumétrica = 4,0 m³ / m³ . d
- Conjunto Habitacional – utilização 24 horas/dia.

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	AREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 8/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

- Velocidade Ascendente de fluxo = 0,5 m / h

Para os Filtros Anaeróbios:

- Carga Orgânica (Kg DBO/ m³ . d) = 0,20 Kg DBO / m³ . d
- Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) = 8,0 horas
- Taxa de Aplicação Superficial = 10,0 m³ / m² . D
- Altura do leito Fixo = 1,20 m
- Leito Fixo constituído em Elementos Plásticos (BIORINGS)

Pré-dimensionamento dos equipamentos:

I. Para a ETE 300p

Contribuições dos Esgotos Sanitários:

Vazão Média (Q)

- $Q_{MD} = 300 \text{ pessoas} \times 95 \text{ L/ pessoa} = 28.500 \text{ L/d}$
- $Q_{Mh} = 28.500 \text{ L/d} : 24h = 1.187,5 \text{ L/h}$ ou $Q_{Mh} = 1,18 \text{ m}^3 / \text{h}$
- $V_{\text{adotado}} = 1.187,5 \text{ L/h} \times 8h = 9.500\text{L}$ ou $9,5 \text{ m}^3$, adotando-se TDH = 8h

Carga Orgânica (C.O. = P x C O)

- 300 pessoas x 50 gDBO /d = 15.000 gDBO/d (vide Tabela 5 – DZ 215-R4 do INEA ... 5 < C < 25 – Sistema Anaeróbio)
- **C.O. = 15,0 KgDBO/d**
- Carga Orgânica Aplicada = 15,0 / 9,5 = **1,57 ≥ 0,2 Kg DBO / m³ .diaOk!**

Volume REATOR ANAERÓBIO _{adotado} = 10.000L x 1 Unidade

Volume BIOFILTRO ANAERÓBIO _{adotado} = 10.000L x 1 Unidade

II. Para a ETE 400p

Contribuições dos Esgotos Sanitários:

Vazão Média (Q)

- $Q_{MD} = 400 \text{ pessoas} \times 95 \text{ L/ pessoa} = 38.000 \text{ L/d}$
- $Q_{Mh} = 38.000 \text{ L/d} : 24h = 1.583,33 \text{ L/h}$ ou $Q_{Mh} = 1,58 \text{ m}^3 / \text{h}$
- $V_{\text{adotado}} = 1.583,33 \text{ L/h} \times 8h = 12.666,66\text{L}$ ou $12,6 \text{ m}^3$, adotando-se TDH = 8h

Carga Orgânica (C.O. = P x C O)

- 400 pessoas x 50 gDBO /d = 20.000 gDBO/d (vide Tabela 5 – DZ 215-R4 do INEA ... 5 < C < 25 – Sistema Anaeróbio)
- **C.O. = 20,0 KgDBO/d**
- Carga Orgânica Aplicada = 20,0 / 12,6 = **1,58 ≥ 0,2 Kg DBO / m³ .diaOk!**

Volume REATOR ANAERÓBIO _{adotado} = 15.000L x 1 Unidade

Volume BIOFILTRO ANAERÓBIO _{adotado} = 15.000L x 1 Unidade

6. RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS INDICADOS AO SISTEMA DE TRATAMENTO

Para a ETE 1200p

ITEM	Descrição do Item
1	Cozinha Restaurante
1.1	GRADEAMENTO (Fino)
1.2	CAIXA DE EQUALIZAÇÃO (Temperatura)
1.3	CAIXA DE GORDURA
2	Pré-Tratamento da ETE e Sistema Elevatório

RONALDO LUIZ LEPSCH

Engenheiro Civil - CREA/RJ 54.207-D

✉: E-mail: ronaldo@biofibra.com.br

☎ Tel: (21) 2645-8001 ☎ Fax: (21) 2645-8480

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	AREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 9/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

2.1	GRADEAMENTO* (Grosso)
2.2	CX. ELEVATÓRIA EFLUENTE BRUTO
2.3	MEDIDOR CONTROLADOR DE VAZÃO
3	Conjunto Modular - ETE até 1200 contribuintes
3.1	REATOR ANAERÓBIO
3.2	BIOFILTRO AERADO
3.3	DECANTADOR SECUNDÁRIO
3.4	CLORADOR
3.5	FILTRO DE GÁS SULFÍDRICO – a Inserir na Ventilação ou sobre o Reator
4	Sistema de Polimento (até 15,0 m³/h)
4.1	CX. ELEVATÓRIA EFLUENTE TRATADO
4.2	FILTRO DE QUARTZO
4.3	FILTRO DE CARVÃO ATIVADO
4.4	SISTEMA INJETOR/DOSADOR (bomba eletromecânica para injeção de produtos químicos, em caso de reuso específico condicionado pelo SMS).

Para a ETE 300p

ITEM	Descrição do Item - ETE 300P
1.1	GRADEAMENTO (Fino)
1.2	CX DESARENADORA (e GORDURA)
1.3	MEDIDOR CONTROLADOR DE VAZÃO
1.4	CX. ELEVATÓRIA EFLUENTE BRUTO
1.5	REATOR ANAERÓBIO
1.6	FILTRO ANAERÓBIO
1.7	CX. CLORADORA
1.8	CX. INSPEÇÃO (e Coleta de amostras)
1.9	FILTRO DE GÁS SULFÍDRICO (BIOH2S) – a Inserir na Ventilação ou sobre o Reator

Para a ETE 400p

ITEM	Descrição do Item - ETE 300P
1.1	GRADEAMENTO (Fino)
1.2	CX DESARENADORA (e GORDURA)
1.3	MEDIDOR CONTROLADOR DE VAZÃO
1.4	CX. ELEVATÓRIA EFLUENTE BRUTO
1.5	REATOR ANAERÓBIO
1.6	FILTRO ANAERÓBIO
1.7	CX. CLORADORA
1.8	CX. INSPEÇÃO (e Coleta de amostras)
1.9	FILTRO DE GÁS SULFÍDRICO (BIOH2S) – a Inserir na Ventilação ou sobre o Reator

Nota: As relações de equipamentos propostas para as ETE's com 300 e 400 contribuintes deverão ser complementadas com sistema de tratamento complementar de efluentes mediante condições específicas de reuso solicitadas ou exigências quanto ao lançamento final dos efluentes.

7. PROCEDIMENTOS BÁSICOS QUANTO A LIMPEZA, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

7.1. LIMPEZA E MANUTENÇÃO

7.1.1 Limpeza da Caixa de Gradeamento

Utilizando-se de Equipamentos de Proteção Individual (Luva de Borracha, Óculos, etc.), deverão ser recolhidos os Sólidos Grosseiros (Lixo), disposto em recipiente próprio e descartados adequadamente. Tais retiradas, devido ao volume, poderão também ser executadas com auxílio de caminhão vac-all, com destinação adequada dos resíduos por empresa habilitada.

Verificação _____ Quinzenal.
 Manutenção _____ Remoção dos sólidos sempre que detectada a necessidade de limpeza

7.1.2 Limpeza da Caixa de Gordura

Utilizando-se de Equipamentos de Proteção Individual (Luva de Borracha, Óculos, etc.), deverão ser recolhidas as gorduras sobrenadantes, assim como os sólidos decantados, dispondo-os em recipiente próprio e descartando-os adequadamente. Tais retiradas, quando em maior volume, poderão também ser

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	AREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 10/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

executadas com auxílio de caminhão vac-all, com destinação adequada dos resíduos por empresa habilitada.

Verificação _____ *Quinzenal.*

Manutenção _____ *Remoção das gorduras sobrenadantes e sólidos decantados sempre que detectada a necessidade de limpeza*

7.1.3 Limpeza do Reator Anaeróbio e do Filtro Anaeróbio:

A limpeza poderá ser efetuada através dos cap's ou tampas de visita ou utilizando-se Caminhões vac-all, observando que no processo de limpeza não poderá ser retirado de cada sistema mais do que 60% do volume do efluente e da manta de lodo formada no interior dos equipamentos, pois nesta se encontram as bactérias anaeróbias que são responsáveis pela digestão anaeróbia e, conseqüentemente, pela eficiência na tratabilidade dos sistemas biológicos.

Verificação _____ *Mensal.*

Manutenção _____ *Retiradas Semestrais, evitando-se retiradas por 'vac-all' acima do percentual informado (entre 40 e 60% do volume útil da RA e do FA).*

7.1.4 Limpeza do Clorador:

Deverá ser continuamente a verificação e abastecimento do sistema de cloração, avaliado-se periodicamente o consumo efetivo do cloro das bombonas, e cujo consumo poderá variar de acordo com a concentração específica de cloro de acordo com o percentual (%) praticado pelo fabricante ou fornecedor. O fornecedor deste insumo deverá ser consultado para que sejam avaliadas concentrações por volume, de modo que estas possam sempre compor a proporção ideal para a vazão média, através da regulagem dos registros do sistema injetor, mantendo-se perene as concentrações mínimas e máximas de cloro permitidas (em ppm).

Verificação _____ *Período pré-determinado pelo consumo das pastilhas de cloro através da concentração estabelecida ao mesmo pelo fabricante.*

Manutenção _____ *Trimestral, com atenção especial quanto à limpeza do sistema injetor, filtro e acessórios do sistema injetor.*

7.2. OPERAÇÃO (e Gestão)

7.2.1. QUANTO AOS INSUMOS DA OPERAÇÃO:

Adição de Hipoclorito de Cálcio (Cloro) – quando necessário, poderá ser realizado por pessoa devidamente orientada através da substituição simples da bombona de cloro ou, em se querendo automatizar o processo, através do uso de bomba dosadora automática, onde o que importa são as dosagens corretas deste insumo (medidas em ppm) para o efluente tratado.

7.2.2. QUANTO ÀS PREMISSAS DO PLANO DE CONTROLE DA OPERAÇÃO:

A eficiência do tratamento, bem como os parâmetros de projeto admitidos, deverão ser monitorados ao longo do acompanhamento da operação da unidade de tratamento. Tal monitoramento deverá atender quanto à orientação aos procedimentos de operação da ETE, conduzindo as ações e manobras do operador (ou responsável pela manutenção), de modo a garantir o desempenho do sistema de tratamento.

7.2.3. QUANTO AO REGISTRO DE INFORMAÇÕES:

- **Livro Diário:**

Anotação das ocorrências Livro Diário, de modo a registrar todos os acontecimentos ligados a ETE, no que se refere ao desempenho do tratamento, assim como quanto ao funcionamento dos equipamentos e outras informações necessárias.

Devem ser registradas no livro as manobras efetuadas, as anormalidades constatadas e as providências tomadas, buscando saná-las, e quaisquer outras ocorrências relativas à manutenção/operação da ETE, e informações como:

- . Resultados de análises de efluentes (acompanhar periodicidade solicitada pelo INEA);
- . Datas e Volumes (ou pesos) das limpezas dos equipamentos;
- . Alterações nos períodos de funcionamento, e escalas de pessoal de manutenção;
- . Paradas para manutenção elétrica e hidráulica;
- . Outras informações quanto às limpezas, manutenções, etc.

RONALDO LUIZ LEPSCH

Engenheiro Civil - CREA/RJ 54.207-D

E-mail: ronaldo@biofibra.com.br

Tel: (21) 2645-8001 Fax: (21) 2645-8480

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	AREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 11/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

- **Monitoramentos:**

Vazão: A vazão média da ETE pode determinada através da avaliação do consumo de água de todo o sistema, com aferição e lançamento do consumo por meio de planilha dos valores identificados pelo hidrômetro de abastecimento da edificação.

- **Acompanhamento Analítico**

Para o monitoramento da ETE, os seguintes parâmetros gerais devem ser analisados:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| - Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO | - Óleos e Graxas – OG |
| - Resíduo Não Filtrado Volátil – RNFV | - Fósforo Total - P _t |
| - Resíduo Não Filtrado Total – RNFT | - Nitrogênio Total - N _t |
| - Resíduos Sedimentáveis - RS | - Potencial Hidrogeniônico – pH |
| - Detergente – MBAS | - Turbidez e Cor |

7.2.4. QUANTO A GESTÃO AMBIENTAL:

Programa para gerenciamento de efluentes líquidos

É importante a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), onde poderá ser desenvolvido um programa de gerenciamento de efluentes líquidos com o objetivo de promover o uso racional da água, dentro dos processos relacionados às atividades desenvolvidas, visando à minimização de impactos negativos ao meio ambiente, e gerando economia ao empreendimento.

Sistema de Gestão Ambiental

O desempenho ambiental de uma empresa serve de fator diferencial no mercado, o que significa adotar requisitos internos até, em alguns casos, mais restritivos que os legalmente impostos no País. Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) fornece a ordem e a consistência necessária para uma organização trabalhar suas preocupações ambientais, através da alocação de recursos, atribuição de responsabilidades, e avaliação contínua de suas práticas, procedimentos e processos.

A Gestão Ambiental é uma parte integrante do sistema administrativo geral da organização. A formulação de um SGA é um processo iterativo e contínuo. A estrutura, responsabilidade, práticas, procedimentos, processos e recursos para a implementação de políticas, objetivos e metas ambientais podem ser coordenados em conjunto com outros esforços de outras áreas administrativas. Um sistema de gestão ambiental “constitui parte integral do gerenciamento total de uma organização, que reconhece a qualidade de seu desempenho ambiental como um fator-chave para a sua capacidade de prosperar, planejando um sistema para identificar, examinar e avaliar, sistematicamente, as mudanças ambientais causadas por aspectos ou elementos de seus produtos, serviços e atividades”.

Dentro desta abordagem, identificamos o SGA como sendo uma atividade integrada de forma que, para termos uma performance ambiental dentro dos padrões estabelecidos pela legislação ambiental, deve-se atender basicamente os seguintes princípios:

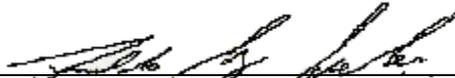
- Internamente ao processo:
 - Treinar: assegurando o perfeito entrosamento dentro do processo;
 - Manter vigilância nos sistemas: permitindo o trabalho em condições seguras;
 - Manter o ambiente limpo e seguro: garantindo a saúde das pessoas.

- Externamente ao processo:
 - Tratar afluentes: garantindo a qualidade dos recursos naturais (água, ar e solo).
 - Informar: dando ciência à população quanto às características e práticas da atividade desenvolvida.
 - Monitorar sistemas externos: evitando danos ambientais e atendendo às normas e legislações pertinentes.
 - Minimizar impacto ambiental: desenvolvendo atividades visando minimizar ou mesmo eliminar a geração de contaminantes (líquidos ou sólidos). Enfim, o objetivo geral dos sistemas de gestão é assegurar a melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa.

	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº: MD-ODEBRECHT-ETE1200P-BIC-001-R0
	ÁREA: CANTEIRO DE OBRAS – ODEBRECHT – ITAGUAÍ / RJ	FOLHA: 12/12
	TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS	

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA; AWWA; WEF. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 20 edição Washington, D.C. APHA. (1998).
- BOF, V. S ; CASTRO, M. S. M. ; GONÇALVES, R. F. ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso: Desempenho Operacional com Retorno do Lodo Aeróbio para o UASB. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20, Rio de Janeiro, (1999). *Anais*. Rio de Janeiro, ABES, (1999) p.487-97.
- CAMPOS, J.R. - Alternativas para tratamento de esgotos – Pré-Tratamento de Águas para Abastecimento. Consórcio Intermunicipal das bacias dos Rios Piracicaba e Capivari (1994), n 9, 112p.
- CHERNICHARO, C.A.L.. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v5. Reatores Anaeróbios. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA-UFMG, Belo Horizonte (1997), 245p.
- FORTUNATO, C.M.; GOMES, C. S.; ANDREOLI.F.N.; AISSE.M.M. Monitoramento de Reatores Anaeróbios. Relatório n 5. Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Instituto de Saneamento Ambiental (1988).
- GONÇALVES, R. F.; ARAÚJO, V. L. ; CHERNICHARO, C. A. Tratamento Secundário de Esgoto Sanitário Através da Associação em Série de Reatores UASB e Biofiltros Aerados Submersos. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 19, Foz do Iguaçu - *Anais*. Rio de Janeiro, ABES, (1997). p. 450-61.
- GONÇALVES, R. F.; PASSAMANI, F. R. F. ; SALIM, F. P. ; SILVA, ^a L. B. ; MARTINELI,G. ; BAUER, D. G. Associação de um Reator UASB e Biofiltros Aerados Submersos para o Tratamento de Esgoto Sanitário. *Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios; Coletânea de Trabalhos Técnicos*. - Carlos Augusto Lemos Chernicharo (Coordenador). Belo Horizonte, (2000), p. 119-34. Coletânea de Trabalhos 140 Técnicos – v2
- KAMIYAMA, H. Pós-Tratamento do Efluente do Tanque Séptico na Norma Brasileira – As Novas Propostas. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 17, Natal, *Anais*. Rio de Janeiro, ABES (1993). v2 (4):705-20.
- MOTTA, S. L. Tratamento de Esgoto Doméstico em Bio-Reator Aeróbio de Leito Fixo Submerso. Tese apresenta à COPPE/UFRJ. Abril (1995). 102 p. Anexos.
- Normas Técnicas da ABNT - NBR 7.229/ 93 – “Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos” e NBR 13.969 /97 – “Unidades de Tratamento Complementar e disposição final dos efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação”
- RUSTEN, B. Wastewater treatment with aerated submerged biological filters. *Journal WPCF*. 56(5):424 – 31. Maio (1984).
- VAN HAANDEL, A. C.; LETINGA,G. Tratamento Anaeróbio de Esgotos; Um Manual para Regiões de Clima Quente (1984).
- VAN HAANDEL, A. C.; CATUNDA, P.F.C. Influência da Configuração do Separador de fases de um Reator UASB, sobre a eficiência do tratamento de Esgoto. Relatório Final / PROSAB (1999).
- VON SPERLING, MARCOS Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v4. Lodos Ativados. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA-UFMG, Belo Horizonte (1997), 416p.



Ronaldo Luiz Lepsch

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
Projeto Básico de Instalações Sanitárias
Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 13 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	-------------------

4. CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

4.1 SISTEMA PROPOSTO

4.1.1 Esgotos Sanitários

O projeto proposto preconiza uma rede de esgotos para transportar águas servidas geradas nas edificações que compõe o Empreendimento.

Sua concepção sugere uma ramificação a fim de constituir previsão para expansão, sem a necessidade de demolição de pavimento para prolongamento da mesma, a fim de possibilitar a ligação dos efluentes oriundos de novas edificações.

A elevatória é composta por uma caixa de gradeamento, um poço de acumulação e um poço seco onde se situam as bombas e tubulação de recalque

4.1.2 Despejos Oleosos

Para tratar despejos oleosos gerados no processo industrial está preconizada uma Caixa Separadora de Água e Óleo (SAO), que será dimensionada em função do volume produzido e suas características. Após tratado o efluente será lançado no sistema de esgotamento sanitário.

4.1.3 Despejos com Contaminação Química

Geradas em oficinas e laboratórios, despejos dessa natureza serão coletadas em tanques e em seguida entamboradas para envio para tratamento em instalação apropriada fora da EBN.

4.1.4 Despejo de Áreas Médicas

O esgotamento das enfermarias passarão por processo de cloração em caixas de passagem, antes de sua conexão com a rede coletora.

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
Projeto Básico de Instalações Sanitárias
Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 14 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	-------------------

5. ESPECIFICAÇÕES

5.1 TUBULAÇÃO

A tubulação será em PVC Vinilfort junta integrada NBR7362.

5.2 POÇOS DE VISITA

- Os poços de visita (PV) serão construídos com anel pré-moldado de concreto pesado, espessura da parede de 7 cm (mínimo).
- Para PV com altura até 1,00 m seu diâmetro será de 60 cm e construídos sobre base de concreto fck= 20 MPa com espessura mínima de 12 cm.
- Os PV's com altura superior a 1,00 m terão seu diâmetro de 1,10 m e construídos sobre base de concreto armado fck= 20 MPa, com laje de redução, degraus de ferro fundido nº 2 e tampão de ferro dúctil.
- Os PV's serão executados com anéis superpostos, com a inserção de argamassa de ligação cimento e areia traço 1:3, sendo revestido internamente com nata de cimento aplicada a trincha.
- Os degraus de ferro fundido serão espaçados de 30 cm no sentido vertical e horizontal com alternância.
- Os tampões de ferro dúctil utilizados na rede de esgotos quando em área sujeito a trafego pesado serão modelo E-600 Urbamax ref. Saint-Gobain inscrição esgoto sanitários.
- Para área com trafego leve, serão utilizadas tampão de ferro dúctil inscrição esgotos sanitários, classe C-250 ref. Saint-Gobain.
- Para elevatória, caixa de grade e reservatório de água de reuso, serão utilizados tampão de ferro dúctil quadrado, 800 x 800 mm, articulado modelo PAM REX 800 ref. Saint-Gobain.
- As caixas de passagem dos coletores de água da chuva serão executados em bloco de concreto celular estrutural espessura 20 cm, sobre base de concreto armado espessura mínima 15 cm, revestido internamente com argamassa cimento e areia traço 1:4 e providos de laje de redução com tampão de ferro fundido inscrição água pluviais.
- O assentamento dos coletores deverá ser precedido da elaboração de ordem de serviço tipo gabarito, com régua a cada 20,00 m e obedecendo as declividades do projeto, devendo sua implantação ser de jusante para montante. Os tubos serão assentados sobre berço de pó de pedra ou areia, adensados com água, espessura mínima 12 cm e envelopado com o mesmo material até 12 cm de sua geratriz superior. A partir daí será reaterado com material selecionado e compactado mecanicamente em camada de 30 cm.
- As caixas de passagem terão dimensões diversos em planta 1,00 x 1,00 m e 1,10 x 1,10m e altura variável, possuindo degraus de ferro fundido número 2 a cada 30 cm.

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
Projeto Básico de Instalações Sanitárias
Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 15 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	-------------------

- A implantação dos coletores deverá ser acompanhada por serviços topográficos de nivelamento.

5.3 ELEVATÓRIA

5.3.1 Caixa de Gradeamento

A caixa de gradeamento da elevatória terá uma grade de barra circular de aço inox A-306, \varnothing 3/8" espaçada de 3/4" e um cesto de aço inox de 20 x 40 x 20 com furos # 5mm e alça para remoção.

5.3.2 Bombas

Bombas de poço seco para esgotos, vazão igual a 1,0 l/s e AMT=10mca, grau de proteção IP-54 ref. ABS.

5.3.3 Tubos e Conexões

Os tubos e conexões serão em ferro dúctil com flanges – PN10 ref. Saint-Gobain.

5.3.4 Válvula de Retenção

A válvula de retenção portinhola dupla, com flanges PN10 ref. Niagra.

5.3.5 Válvula de Gaveta

A válvula gaveta com flanges PN10 ref. Euro-10 – Saint-Gobain.

6. RESÍDUOS SÓLIDOS

Para atendimento ao processo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, descrito no Plano Básico Ambiental, foram previstos pátios para segregação e depósito de resíduos recicláveis e depósito de rejeitos contaminados.

Estas instalações foram distribuídas, conforme o indicado na planta de Arranjo Geral, uma na Base Norte, outra na Sul e duas no Estaleiro Naval. Sendo uma para o Complexo de Construção Naval e outra para o Complexo de Manutenção.

No quadro a seguir são apresentadas as estimativas de Geração de Resíduos.

2400 – Estaleiro e Base Naval – Utilidades
 Projeto Básico de Instalações Sanitárias
 Memorial Descritivo

Tipo: Memorial Descritivo	Código: EBN-2400000-MD-04	Revisão: 01	Data: 26/08/2009	Folha: 16 / 16
------------------------------	------------------------------	----------------	---------------------	-------------------

Geração de Resíduos Sólidos				
Tipo	Unidade	Estaleiro	Base	Origem
1. Comum	t/dia	1,85	4,05	Todas as instalações
1.1 Orgânico	t/dia	1,00	2,85	–
1.2 Reciclável	t/dia	0,85	1,20	–
2. Variação e Poda	t/dia	2,00	2,00	Áreas Externas
3. Lixo Hospitalar	kg/dia	2,00	3,00	Postos Médicos
4. Lixo Industrial	t/dia	0,50	0,1	Oficinas
4.1 Reciclável	t/dia	0,35	0,07	–
4.2 Contaminado	t/dia	0,15	0,03	–
• Óleo e Graxa	t/dia	0,05	0,01	–
• Química	t/dia	0,10	0,02	–
Pintura	t/dia	0,20	0,013	–
Exaustão	t/dia	0,03	0,007	–