



***Companhia de Desenvolvimento dos Vales do  
São Francisco e do Parnaíba  
4ª Superintendência Regional***

**ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS  
DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE AMPARO  
DO SÃO FRANCISCO, AQUIDABÃ, BREJO GRANDE,  
CANHOBA, GRACHO CARDOSO, ILHA DAS FLORES,  
ITABI, JAPOATÃ, MALHADA DOS BOIS, GARARU, NOSSA  
SENHORA DA GLÓRIA, NOSSA SENHORA DE LOURDES,  
PACATUBA, POÇO REDONDO E TELHA**

**Relatório de Correções/Complementações do Projeto  
Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade  
de Malhada dos Bois**



**Março/2008**

## APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no **Relatório de Correções/Complementações do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Malhada dos Bois**, parte integrante dos SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE AMPARO DO SÃO FRANCISCO, AQUIDABÃ, BREJO GRANDE, CANHOBÁ, GRACHO CARDOSO, ILHA DAS FLORES, ITABI, JAPOATÃ, MALHADA DOS BOIS, GARARU, NOSSA SENHORA DA GLÓRIA, NOSSA SENHORA DE LOURDES, PACATUBA, POÇO REDONDO E TELHA, no âmbito do contrato firmado entre a TECHNE Engenheiros Consultores Ltda. e a CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba.

O presente relatório foi desenvolvido para atender as exigências da ADEMA (Administração Estadual do Meio Ambiente) para obtenção da Licença de Instalação da Obra da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

O relatório, além desta apresentação, é composto por 4 (quatro) Capítulos denominados:

- 1. Justificativa do valor da Contribuição “Per Capita” de Esgotos Sanitários Adotados;
- 2. Memória de Cálculo Complementar Solicitada pela ADEMA;
- 3. Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil;
- 4. Alternativa Adotada para Tratamento dos Despejos Sanitários (Desenhos).

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	I
LISTA DE TABELAS .....	III
1. JUSTIFICATIVA DO VALOR DA CONTRIBUIÇÃO “PER CAPITA” DE ESGOTOS SANITÁRIOS ADOTADOS.....	2
2. MEMÓRIA DE CÁLCULO COMPLEMENTAR SOLICITADA PELA ADEMA .....	4
3. PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	7
3.1 INTRODUÇÃO .....	7
3.2 OBJETIVO .....	7
3.2.1 <i>Objetivo Específico</i> .....	7
3.3 CONCEPÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO .....	7
3.3.1 <i>Responsabilidades</i> .....	7
3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS .....	8
3.4.1 <i>Segundo a Resolução do CONAMA nº 307</i> .....	8
3.4.2 <i>Segundo a NBR 10004</i> .....	8
3.5 DIRETRIZES EXECUTIVAS DO PGRS .....	8
3.5.1 <i>Vantagens da Redução de Geração de Resíduos</i> .....	9
3.6 TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS .....	9
3.6.1 <i>Resíduos Sólidos Perigosos</i> .....	9
3.6.2 <i>Resíduos Sólidos Não Perigosos</i> .....	10
3.6.3 <i>Resíduos Sólidos Domésticos</i> .....	11
3.6.4 <i>Resíduos dos Serviços de Saúde (Ambulatório)</i> .....	11
3.7 DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA.....	11
3.7.1 <i>Manuseio e Destinação dos Diferentes Tipos de Resíduos</i> .....	11
3.7.2 <i>Canteiro de Obras</i> .....	12
3.7.3 <i>Medidas Preventivas Durante as Escavações</i> .....	13
3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
4. ALTERNATIVA ADOTADA PARA TRATAMENTO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS (DESENHOS) .....	17

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Destinação Final dos Resíduos Sólidos da Obra .....	13
Tabela 4.1 – Lista de Desenhos.....	17

## **1. JUSTIFICATIVA DO VALOR DA CONTRIBUIÇÃO “PER CAPITA” DE ESGOTOS SANITÁRIOS ADOTADOS**

## 1. JUSTIFICATIVA DO VALOR DA CONTRIBUIÇÃO “PER CAPITA” DE ESGOTOS SANITÁRIOS ADOTADOS

Devido ao porte da localidade e às suas características de ocupação, sua densidade demográfica foi considerada espacialmente uniforme, embora variável ao longo do tempo.

As vazões relacionadas acima foram obtidas com base nos seguintes parâmetros relativos ao cálculo das contribuições de esgotos:

- Consumo de água per capita:..... 120,0 l/hab.dia;
- Consumo de água per capita (perdas de 25%): ..... 90,0 l/hab.dia;
- Coeficiente de retorno água/esgoto: ..... 0,80;
- Contribuição de esgoto “per capita”: ..... 72,0 l/hab.dia;
- Coeficiente de contribuição máxima diária: .....  $K_1 = 1,20$ ;
- Coeficiente de contribuição máxima horária: .....  $K_2 = 1,50$ ;
- Coeficiente de contribuição mínima diária: .....  $K_3 = 0,50$ ;
- Coeficiente de infiltração na rede coletora: ..... 0,30 l/s.km.

Para a definição dos valores do consumo médio de água per capita e do índice de perdas, acima citados, foi realizada uma Reunião na sede da DESO, em Aracaju, com a presença da Gestora deste Contrato por parte da CODEVASF, onde tais parâmetros foram estabelecidos; o consumo médio em função do porte da localidade a ser atendida e o índice de perdas como meta da Companhia.

No final foram estabelecidos os valores adotados tradicionalmente utilizados por grande parte das Companhias de Saneamento do Nordeste, como a própria DESO, em Sergipe, a COMPESA, em Pernambuco, a CAGEPA, na Paraíba, a CAERN, no Rio Grande do Norte, entre outras. De acordo então com este critério, para localidades com população atendida igual ou superior a 10.000 habitantes, foi adotada uma taxa média de consumo bruto per capita de 150 l/hab.dia; para populações inferiores a 10.000 habitantes, essa taxa é de 120 l/hab.dia. O valor líquido, então, é obtido descontando-se as perdas, consideradas iguais a 25% do consumo, como dito acima.

## **2. MEMÓRIA DE CÁLCULO COMPLEMENTAR SOLICITADA PELA ADEMA**

## 2. MEMÓRIA DE CÁLCULO COMPLEMENTAR SOLICITADA PELA ADEMA

### Dados Básico Para o Projeto

Localidade: Malhada dos Bois

#### Dados de partida

Consumo médio per capita

$$C_a \text{ (l/hab.dia)} = 120,00$$

índice de perdas

$$I_p \text{ (%) } = 25,00$$

Coeficiente de retorno água/esgoto

$$R = 0,80$$

Contribuição média per capita

$$C_e = C_a \cdot (1 - I_p/100) \cdot R$$

$$C_e \text{ (l/hab.dia)} = 72,00$$

Taxa de infiltração

$$i \text{ (l/s.km)} = 0,30$$

Coeficientes de reforço

.Máximo diário

$$K_1 = 1,20$$

.Máximo horário

$$K_2 = 1,50$$

.Mínimo diário

$$K_3 = 0,50$$

Contribuição orgânica média

$$C_o \text{ (gDBO/hab.dia)} = 54,00$$

Bacia	População (P)		Extensão de Rede - L (m)
	Inicial	Final	
1	124	221	242,12
2	1.111	1.986	2.798,03
3	401	1.049	1.318,42
<b>Total</b>	<b>1.636</b>	<b>3.256</b>	<b>4.358,57</b>

### Cálculos Efetuados

#### Por bacia

##### - Bacia 1

.Infiltração

$$q_i = L \cdot i / 1000$$

$$q_i \text{ (l/s)} = 0,07$$

.Contribuição média

$$Q = \frac{P \cdot C_e}{86.400}$$

$$Q \text{ (l/s)} = 0,18$$

.Contribuição máxima diária

$$Q_1 = K_1 \cdot Q$$

$$Q_1 \text{ (l/s)} = 0,22$$

.Contribuição máxima horária

$$Q_2 = K_2 \cdot Q_1$$

$$Q_2 \text{ (l/s)} = 0,33$$

.Contribuição mínima diária

$$Q_3 = K_3 \cdot Q$$

$$Q_3 \text{ (l/s)} = 0,09$$

##### - Bacia 2

.Infiltração

$$q_i = L \cdot i / 1000$$

$$q_i \text{ (l/s)} = 0,84$$

.Contribuição média

$$Q = \frac{P \cdot C_e}{86.400}$$

$$Q \text{ (l/s)} = 1,66$$

.Contribuição máxima diária

$$Q_1 = K_1 \cdot Q$$

$$Q_1 \text{ (l/s)} = 1,99$$

.Contribuição máxima horária

$$Q_2 = K_2 \cdot Q_1$$

$$Q_2 \text{ (l/s)} = 2,98$$

.Contribuição mínima diária

$$Q_3 = K_3 \cdot Q$$

$$Q_3 \text{ (l/s)} = 0,83$$



- Bacia 3

.Infiltração

$$q_i = L \cdot i / 1000$$

$$q_i \text{ (l/s)} = 0,40$$

.Contribuição média

$$Q = \frac{P \cdot C_e}{86.400}$$

$$Q \text{ (l/s)} = 0,87$$

.Contribuição máxima diária

$$Q_1 = K_1 \cdot Q$$

$$Q_1 \text{ (l/s)} = 1,05$$

.Contribuição máxima horária

$$Q_2 = K_2 \cdot Q_1$$

$$Q_2 \text{ (l/s)} = 1,57$$

.Contribuição mínima diária

$$Q_3 = K_3 \cdot Q$$

$$Q_3 \text{ (l/s)} = 0,44$$

**Total da Localidade**

- Carga orgânica

$$DBO_5 = P \cdot C_o / 1000$$

$$DBO_5 \text{ (kg/dia)} = 175,83$$

$$L = C_o \cdot P / Q$$

$$L \text{ (mg/l)} = 506,11$$

- Infiltração

$$q_i = L \cdot i / 1000$$

$$q_i \text{ (l/s)} = 1,31$$

- Vazões com infiltração

.Média diária

$$Q = \frac{P \cdot C_e}{86.400} + q_i$$

$$Q \text{ (l/s)} = 4,02$$

$$Q \text{ (m}^3\text{/dia)} = 347,41$$

.Máxima diária

$$Q_1 = \frac{K_1 \cdot P \cdot C_e}{86.400} + q_i$$

$$Q_1 \text{ (l/s)} = 4,56$$

$$Q_1 \text{ (m}^3\text{/dia)} = 394,30$$

.Máxima horária

$$Q_2 = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot P \cdot C_e}{86.400} + q_i$$

$$Q_2 \text{ (l/s)} = 6,19$$

$$Q_2 \text{ (m}^3\text{/dia)} = 534,96$$

### **3. PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

### **3. PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

O gerenciamento de resíduos é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em planos e programas.

Ao disciplinar os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307 leva em consideração as definições da Lei de Crimes Ambientais, de fevereiro de 1998, que prevê penalidades para a disposição final de resíduos em desacordo com a legislação. Essa resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que discipline a destinação dos resíduos da construção civil.

#### **3.2 OBJETIVO**

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos ora apresentado visa estabelecer critérios e métodos que assegurem um correto controle de eliminação dos resíduos gerados durante as fases da obra de esgotamento sanitário, através do descarte adequado ou reciclagem dos resíduos.

##### **3.2.1 Objetivo Específico**

- Reduzir os desperdícios e os volumes gerados;
- Segregar os resíduos por classe e tipo;
- Reutilizar materiais, elementos e componentes que não requeiram transformações;
- Reciclar os resíduos transformando-os em matéria prima para a produção de novos produtos, quando couber.

#### **3.3 CONCEPÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO**

Durante o período de construção nas diferentes fases das obras serão gerados vários tipos de sobras de materiais que não sendo mais possível utilizá-las, tornam-se lixo. Da mesma forma um volume grande de detritos são gerados pelas atividades humanas do pessoal alocado. Uma vez que o volume do lixo gerado na obra é crescente, tem-se que agir rapidamente para minimizar seus efeitos sobre o Meio Ambiente e as pessoas.

##### **3.3.1 Responsabilidades**

- **Da CODEVASF**

Acompanhar e fiscalizar as ações desenvolvidas pela empresa Construtora das obras do Projeto.

- **Da Construtora**

Executar todos os procedimentos para minimização, recolhimento e disposição final dos resíduos gerados no canteiro de obras.

- **Dos Líderes e Encarregados de Turma**

Exigir e treinar seus liderados no correto tratamento e disposição do lixo.

- **Dos Liderados (Operários)**

Acatarem estas determinações ajudando na constante manutenção de toda área do canteiro. Comunicar aos líderes toda a situação irregular que for verificada quanto ao lixo do canteiro de obras.

### 3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

#### 3.4.1 Segundo a Resolução do CONAMA nº 307

A resolução do CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002, trata da Gestão dos Resíduos da Construção Civil, e os classificam da seguinte forma:

- **Classe A** – resíduos reutilizáveis ou recicláveis, entulhos em geral, pavimentação, terra, etc.;
- **Classe B** – recicláveis para outros destinos (papel, papelão, plásticos, metais, vidros, etc.);
- **Classe C** – resíduos de reuso economicamente inviáveis, exemplo: gesso;
- **Classe D** – resíduos perigosos, tipo: tintas, solventes, óleos, etc..

#### 3.4.2 Segundo a NBR 10004

A NBR 10004 coloca os resíduos da construção civil na Classe III – inertes: são aqueles que submetidos ao ensaio de solubilização (NBR 10.006: “solubilização de Resíduos”), não apresentam quaisquer de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, conforme a listagem nº 8 da NBR 10.004, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A forma de tratamento dos resíduos da construção civil mais difundida é a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil.

O material de escavação das obras de esgotamento sanitário e o entulho gerado, poderão ser utilizados para aterro, reaterro, bota-fora ou para reciclagem, após a realização do processo de triagem e classificação dos resíduos.

### 3.5 DIRETRIZES EXECUTIVAS DO PGRS

O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é um documento que, conforme a Resolução CONAMA nº 307, deverá ser elaborado pelos geradores de grandes volumes de resíduos, devendo ser apresentado ao órgão competente juntamente com o projeto da obra.

O Projeto de Gerenciamento de Resíduos deve cumprir todas as exigências dos seguintes aspectos da Resolução CONAMA nº 307:

- **Caracterização:** identificação e quantificação dos resíduos;
- **Triagem:** preferencialmente na obra, respeitadas as quatro classes estabelecidas;
- **Acondicionamento:** garantia de confinamento até o transporte;
- **Transporte:** em conformidade com as características dos resíduos e com as normas técnicas específicas;
- **Destinação:** designada de forma diferenciada, conforme as quatro classes estabelecidas.

Os projetos de gerenciamento de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser apresentados aos órgãos ambientais competentes.

### 3.5.1 Vantagens da Redução de Geração de Resíduos

- Diminuição do custo de produção;
- Diminuição da quantidade de recursos naturais e energia a serem gastos;
- Diminuição da contaminação do meio-ambiente;
- Diminuição dos gastos com a gestão de resíduos.

## 3.6 TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS

### 3.6.1 Resíduos Sólidos Perigosos

Durante a implantação do empreendimento, os resíduos sólidos potencialmente perigosos que poderão ocorrer são o óleo lubrificante exaurido, lâmpadas fluorescentes a base de mercúrio, tambores contaminados com óleo lubrificante, pneus e baterias de carro.

O óleo lubrificante exaurido será adequadamente acondicionado e destinado a sofrer reprocessamento conforme estabelece a resolução CONAMA n.º 09/93. O material será vendido a terceiros para ser reutilizado.

As lâmpadas fluorescentes esgotadas e baterias sem possibilidade de receber novas cargas serão adequadamente acondicionadas em locais específicos e destinadas para recuperação por recicladores autorizados, fora da área do empreendimento.

Os tambores quando vazios serão acondicionados de forma a impedir o acúmulo de águas pluviais. Sua reutilização nas obras civis é intensa para apoio aos trabalhos de concretagem das estruturas hidráulicas, sobretudo das Estações de Bombeamento de Esgotos. Os excedentes serão vendidos, sendo a retirada destes tambores feita por terceiros.

Os pneus desgastados substituídos serão armazenados para posterior utilização em indústrias recuperadoras ou processadoras de borracha. Materiais passíveis de reutilização ou reciclagem terão destino específico de acordo com seu uso potencial.

### **3.6.2 Resíduos Sólidos Não Perigosos**

Os resíduos sólidos não perigosos mais importantes gerados nas obras de Projeto de Esgotamento Sanitário são aqueles associados com a construção das estruturas de concreto, tais como:

- Resíduos da preparação das formas de madeira (tocos);
- Pontas de aço de construção;
- Pedacos de arame;
- Pregos;
- Resíduos estéreis de restos de concreto e material terroso de escavações.

Além dos resíduos acima, são também produzidos outros oriundos de:

- Embalagens produzidas nas oficinas, centrais, frentes de obra e almoxarifado;
- Resíduos dos edifícios (exceto escritórios, alojamentos, edifícios comunitários e refeitório);
- Entulhos e sucatas de forma geral.

Os tocos de madeira, ripas e tábuas representam uma pequena parte do material aplicado (menos de 10%) e ocorrem na sua maior parte no próprio pátio da central de formas. Este material será recolhido e queimado, podendo ainda ser encaminhado para valas de aterro.

As pontas de aço, restos de arame e pregos serão recolhidos periodicamente, a depender da produção de concreto nas frentes de trabalho. Há um plano de beneficiamento do aço que será desenvolvido pela Construtora para limitar a um máximo de 5% as perdas com o corte e dobra para preparação das armaduras. Estas pontas, produzidas em sua maior parte na própria central de armação, são soldadas e reaproveitadas como escoramentos ou suporte das próprias armaduras, de forma tal que menos de 1% do total de aço consumido na obra resulta em resíduo. Este material, uma vez recolhido, é destinado para venda ou encaminhado para bota-fora, juntamente com os arames e pregos que não possam ser reutilizados.

As embalagens serão tratadas de forma seletiva. As embalagens metálicas, de vidro e de papel serão reutilizadas e entregues preferentemente a recicladores. Alternativamente serão lançadas em valas de aterros, juntamente com as embalagens plásticas e de madeira.

Os resíduos estéreis de restos de concreto, bem como os entulhos, sucatas, e outros materiais inertes serão lançados em bota-fora da obra.

Os resíduos gerados por materiais terrosos referem-se aqueles que são gerados durante as escavações de formara geral, constituídos principalmente de solos, areia, materiais rochosos e outros materiais de expurgos.

### 3.6.3 Resíduos Sólidos Domésticos

Consideram-se resíduos sólidos domésticos aqueles gerados nos escritórios, alojamentos, edifícios comunitários e refeitórios. Eles compreendem, na sua maioria, papéis e embalagens, plásticos, metais e restos de alimentos. Os resíduos de refeitórios serão majoritariamente aqueles derivados da preparação de alimentos. As refeições serão servidas nos refeitórios, em vasilhame reaproveitável, evitando-se o uso de materiais descartáveis como alumínio, plástico ou papel.

Estima-se a produção de 150 g de resíduo não selecionado por refeição. Estes resíduos, bem como as embalagens acumuladas no refeitório serão temporariamente acondicionadas em áreas apropriadas para posterior coleta e destino final.

Os demais resíduos domésticos, como papéis vidros e metais, serão dispostos em valas de aterro ou, quando possível e viável, entregues a recicladores. Além desses resíduos, o aterro deverá receber plásticos, trapos, restos de alimentos e embalagens.

### 3.6.4 Resíduos dos Serviços de Saúde (Ambulatório)

Serão gerados resíduos dos Grupos A, B e D conforme classificação de resíduos de serviço de saúde estabelecida na resolução CONAMA n.º 05/93. Não está prevista a geração de resíduos Classe C (rejeitos radioativos).

Os resíduos sólidos gerados no ambulatório incluirão uma fração contaminada composta de seringas, restos de materiais de primeiros socorros, medicamentos e outros que não poderão ser reaproveitados ou incluídos nos resíduos domésticos do aterro. Esses resíduos contaminados serão de quantidade relativamente reduzida.

Eles poderão ser queimados em instalação exclusiva, sendo as cinzas levadas para valas de aterro específicas. Alternativamente, serão identificados como lixo infectante/contaminado e acondicionados provisoriamente em área apropriada, de acesso restrito, para posterior tratamento e envio a um aterro específico.

## 3.7 DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

### 3.7.1 Manuseio e Destinação dos Diferentes Tipos de Resíduos

#### 3.7.1.1 Manuseio do Lixo Ambulatorial

O lixo ambulatorial deverá ser colocado em sacos plásticos brancos e ficarem estocados em local seguro, junto ao ambulatório, sem riscos às pessoas, até que sejam recolhidos para incineração. Posteriormente serão transportados até o queimador.

O transporte do lixo ambulatorial até o queimador deverá ser efetuado separadamente dos demais tipos de lixo. O saco de lixo deverá ser pego e transportado a uma distância que não permita que ele encoste ao corpo de quem o manuseia. Seu transporte fora do ambulatório deverá ser feito em um recipiente rígido provido de alça e devidamente sinalizado. Após ser fechado pelo pessoal do ambulatório não mais poderá ser aberto quer no local de estocagem ou no transporte.



### **3.7.1.2 Manuseio do Lixo Contaminado com Óleo/Graxas**

Nas áreas onde este lixo é gerado, deverão existir tambores devidamente sinalizados para coleta e estocagem deste material. Eles serão recolhidos separadamente e levados para o queimador. Fazem parte deste lixo os filtros de óleo, trapos e estopas.

Em locais onde houver derramamento de material oleoso, este deverá ser recolhido juntamente com o solo contaminado e ser encaminhado as valas específicas de aterro. Resíduos de caixas separadoras de óleo e solo, localizadas nas rampas de lavagem de veículos deverão também ser recolhidos e levados para estas valas.

### **3.7.1.3 Manuseio do Lixo Domiciliar/Administrativo**

Os resíduos sólidos gerados pelo setor administrativo, refeitório e alojamentos constituem-se em resíduo doméstico e pode ser destinado a um aterro controlado ou valas de aterro, compatível com a quantidade de lixo produzido diariamente. Há também a possibilidade de ser realizada separação do material e encaminhados para recicladores da região.

O transporte deste lixo deverá ser feito em caminhões caçamba ou caçambas específicas para recolhimento do lixo.

### **3.7.1.4 Manuseio com Resíduos Sólidos da Obra**

Os resíduos sólidos gerados na obra deverão ser prioritariamente reutilizados ou encaminhados à recicladores. O material que não for aproveitado deverá ser destinado aos bota-foras ou dispostos no lixão da cidade, ou destinados de acordo com **Tabela 3.1**.

## **3.7.2 Canteiro de Obras**

Atenderá as necessidades de depositar os materiais recebidos antes do início do assentamento, bem como instalar alguns serviços de apoio. As condições locais, entre os quais o tipo e a natureza do solo, a existência ou não de água de subsolo, influenciarão os métodos construtivos, determinando a necessidade ou não de escoramentos e esgotamento nas valas.

As escavações deverão se dar mecanicamente (Retro-Escavadeira ou Valetadeira) ou manualmente e deverão ser executadas com cautela e segurança indispensáveis à preservação da vida e da propriedade.

A escavação das valas deverá ser reduzida à um mínimo de tempo possível, sendo que o escoramento, quando se fizer necessário, poderá ser de qualquer tipo, desde que atenda as condições mínimas de segurança.

No assentamento da tubulação será exigida fidelidade ao projeto em planta. Os tubos deverão ser dispostos ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques.



**Tabela 3.1 – Destinação Final dos Resíduos Sólidos da Obra**

Tipos de Resíduo	Cuidados Requeridos	Destinação Final
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, pontas de aço, pregos e arame etc.)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Solos	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

### 3.7.3 Medidas Preventivas Durante as Escavações

O projeto executivo de escavações deve levar em conta as condições geológicas e os parâmetros geotécnicos específicos do local da obra, tais como coesão e ângulo de atrito. Variações paramétricas em função de alterações do nível da água e as condições geoclimáticas devem ser consideradas.

As escavações com mais de 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas de acesso em locais estratégicos, que permitam a saída rápida e segura dos trabalhadores em caso de emergência.

- **Aterro**

Os serviços deverão ser executados de modo a oferecer condições de segurança as estruturas e tubulações bem como ter um bom acabamento da superfície.

O material para o aterro será isento de pedaços de pavimentos, tocos de madeira, detritos e toda espécie de vegetação e corpos rochosos que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer outro elemento.

No caso de o material proveniente de escavação não se prestar para execução do aterro, deverá ser utilizado material de empréstimo, proveniente de jazida aprovada pela fiscalização.

Durante a execução do aterro deverão ser tomadas medidas eficientes para drenagem das águas de chuvas e para evitar a contribuição de áreas adjacentes mais altas.

Só poderá ser iniciado o aterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência de concreto estrutural.

- **Reaterro**

Os serviços de reaterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com a fiscalização.

Uma vez escavada a vala, na largura e profundidade adequadas, torna-se necessária à preparação do leito onde os tubos serão assentados.

O reaterro deverá ser executado de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo, isento de corpos estranhos; a compactação mecânica será com emprego de "sapos mecânicos" ou rolos compressores com material da própria escavação e/ou de empréstimo, a juízo da fiscalização.

A compactação poderá ser manual (apiloamento) ou mecânica conforme especificação de assentamento.

Quando for manualmente compactado será feito, em camadas sucessivas, de no máximo 20 cm de espessura. Quando a compactação for mecânica a camada máxima será de 30 cm.

A medida em que for sendo concluída a escavação e o escoramento da vala, deverá ser feito a regularização e o preparo do fundo, no sentido de jusante para montante. Este serviço compreende também o lançamento do material para lastro.

Após a montagem dos tubos, a vala será preenchida e compactada manualmente com o próprio material escavado, de maneira adequada, até 30 cm acima da geratriz superior do tubo, em camadas não superiores a 20 cm, evitando-se danos às juntas e ao tubo.

- **Carga, Transporte e Descarga**

São os serviços de remoção de materiais soltos, previamente escavados (solos e rochas desmontadas) ou originados por demolições de estruturas, alvenarias ou pavimentos (entulhos).

Os materiais aproveitáveis deverão ser armazenados em local apropriado, de modo a evitar a sua segregação.

Qualquer tipo de material remanescente será levado e espalhado em bota-fora em local autorizado pela fiscalização.

### 3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.
- Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil - A experiência do SindusCon-SP – São Paulo 2005.
- Programa de Gerenciamento de Materiais - Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras.
- SILVA, Olavo Ferreira; VIEIRA, Marcelino Fernandes. FUNDACENTRO - RECOMENDAÇÃO TÉCNICA DE PROCEDIMENTOS ESCAVAÇÕES, FUNDAÇÕES E DESMONTE DE ROCHAS, 2002.

## **4. ALTERNATIVA ADOTADA PARA TRATAMENTO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS (DESENHOS)**

#### 4. ALTERNATIVA ADOTADA PARA TRATAMENTO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS (DESENHOS)

Em função da determinação da ADEMA em adotar uma distância mínima de 250 m entre a ETE e as residências, houve necessidade de alterar vários elementos de projeto, apresentados nos desenhos listados na sequência na **Tabela 4.1**.

**Tabela 4.1 – Lista de Desenhos**

TÍTULO	NÚMERO
MALHADA DOS BOIS ARRANJO GERAL PLANTA	MAL-PB-AG-001-R1
MALHADA DOS BOIS REDE COLETORA PLANTA	MAL-PB-RD-001-R1
MALHADA DOS BOIS REDE COLETORA PLANTA	MAL-PB-RD-002-R1
MALHADA DOS BOIS REDE COLETORA PLANTA	MAL-PB-RD-003-R1
MALHADA DOS BOIS REDE 3 COLETORES - C1 A C5 - PERFIL EMISSÁRIO - PLANTA E PERFIL	MAL-PB-PP-004-R1
MALHADA DOS BOIS LAGOA FACULTATIVA E DE MATURAÇÃO PLANTA DE LOCAÇÃO	MAL-PB-ETE-001-R1
MALHADA DOS BOIS LAGOA FACULTATIVA E DE MATURAÇÃO SECÇÕES	MAL-PB-ETE-002-R1
MALHADA DOS BOIS LAGOAS FACULTATIVA E DE MATURAÇÃO PLANTA BAIXA E CORTES	MAL-PB-ETE-003-R1
MALHADA DOS BOIS LAGOAS FACULTATIVA E DE MATURAÇÃO DETALHES	MAL-PB-ETE-004-R1
MALHADA DOS BOIS LAGOAS FACULTATIVA E DE MATURAÇÃO TRANSFERÊNCIA ENTRE LAGOAS PLANTA E CORTE	MAL-PB-ETE-004A-R0
MALHADA DOS BOIS CAIXA DE AREIA PLANTA, CORTES E DETALHE	MAL-PB-ETE-005-R1