

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI  
**CODEVASF**  
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE ENGENHARIA E ESTUDOS AMBIENTAIS  
DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NAS  
BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA**

**ETAPA 6 - Elaboração dos Projetos Executivos  
Projeto Executivo da Unidade de Triagem – UT**

**IRECÊ**

**MARÇO/2012**

## SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO .....	4
2	INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDIMENTO .....	4
2.1	Razão Social .....	4
2.2	Endereço .....	4
2.3	Área do empreendimento .....	5
2.4	Desapropriações .....	5
2.4.1	Nome da propriedade, com área correspondente a desapropriar .....	5
2.4.2	Croquis e planta da área em escala conveniente .....	5
2.4.3	Nome do proprietário e seu endereço .....	5
2.4.4	Valor das terras e das benfeitorias .....	5
2.4.5	Coordenadas geográficas ou UTM .....	5
2.4.6	Memorial descritivo da área .....	5
2.5	Período de Funcionamento .....	5
2.6	Início Previsto para Operação .....	5
2.7	Investimento Total .....	5
2.8	Responsabilidade Técnica .....	5
3	MEMORIAL DESCRITIVO .....	5
3.1	Concepção e justificativa técnica da unidade .....	5
3.2	Descrição do empreendimento .....	6
3.3	Características dos resíduos recebidos .....	6
3.4	Infraestrutura da Unidade .....	7
3.4.1	Estruturas Operacionais .....	7
3.4.2	Estruturas de apoio .....	9
3.4.3	Infraestrutura .....	9
4	MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA UNIDADE .....	13
4.1	Descrição sucinta da concepção do sistema .....	13
4.2	Fluxograma dos processos .....	13
4.3	Descrição das unidades operacionais .....	13
4.3.1	Controle da carga de resíduos .....	14
4.3.2	Recebimento e estocagem dos resíduos .....	14
4.3.3	Triagem dos resíduos recicláveis e descarte de rejeitos .....	14
4.3.4	Transporte interno e armazenamento dos resíduos .....	15
4.3.5	Prensagem e enfardamento dos resíduos recicláveis triados .....	15
4.3.6	Estocagem final dos fardos em pilhas e expedição .....	15
4.4	Horário de funcionamento e número de funcionários .....	15
4.5	Máquinas e equipamentos .....	15
4.6	Instruções detalhadas para as partidas iniciais das unidades referentes a processos de tratamento .....	16
4.7	Diagrama de decisão e de procedimentos dos processos operacionais nas situações normais e emergenciais .....	16
4.8	Manutenção preditiva e preventiva das unidades .....	17
4.9	Cuidados necessários para manutenção da segurança e higiene do trabalho .....	17
4.10	Procedimentos e parâmetros das análises laboratoriais .....	17
4.11	Procedimentos básicos no caso de acidentes com veículos, incêndio, vazamentos de líquidos lixiviados, ruptura de taludes, descarga de resíduos perigosos, entre outros. ....	18
4.12	Listagem dos órgãos públicos, com endereço e número de telefone, para serem acionados no caso de acidentes na unidade .....	18
5	MEMORIAL DE CÁLCULO DA UNIDADE .....	21
5.1	Considerações .....	21
5.2	Dimensionamento da sapata corrida .....	21
5.2.1	Pelo Método das bielas .....	21
5.2.2	Carga por metro sobre a sapata .....	21
5.3	Dimensionamento da sapata isolada .....	22

5.3.1	Pelo mesmo método das bielas:	22
5.3.2	Cálculo da carga sobre sapata isolada:	22
5.4	Dimensionamento dos pilares:	23
5.5	Dimensionamento das cintas de travamento:	23
6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	23
6.1	Considerações Gerais	23
6.2	Objetivo	24
6.3	Apresentação	24
6.4	Equipamentos	24
6.5	Segurança	25
6.6	Segurança do Trabalho nas Atividades de Construção Civil	25
6.7	Regulamento Interno	25
6.8	Manutenção	25
6.9	Retirada das Instalações	25
6.10	Serviços Preliminares	26
6.10.1	Limpeza do terreno e escritório de madeira	26
6.10.2	Locação da obra	26
6.10.3	Terraplenagem	27
6.11	Acessos	28
6.12	Execução da Administração e Galpão	29
6.12.1	Fundações	29
6.12.2	Superestrutura	30
6.12.3	Alvenaria	33
6.12.4	Cobertura	34
6.12.5	Esquadrias	35
6.12.6	Revestimento	37
6.12.7	Piso	39
6.12.8	Instalações Prediais de Água Fria	40
6.12.9	Instalações Prediais de Esgoto	40
6.12.10	Instalações Elétricas	41
6.12.11	Drenagem	43
6.12.12	Reservatório de Águas Pluviais	43
6.12.13	Pintura	44
6.12.14	Limpeza	44
6.13	Cerca	45
6.14	Crítérios de levantamento, medição e pagamento	46
6.14.1	Desmatamento e limpeza do terreno	46
6.14.2	Carga de material de qualquer categoria em caminhões	46
6.14.3	Transporte de material de qualquer categoria em caminhões inclusive descarga	47
6.14.4	Aterro Compactado	47
6.14.5	Reaterro de valas	48
6.14.6	Escavação de valas	48
6.14.7	Transporte de material de qualquer natureza em carrinho de mão - carga natural - transporte de material de qualquer natureza em caçamba.	48
6.14.8	Edificações	49
6.14.9	Cercamento	49
7	MONITORAMENTO AMBIENTAL	49
8	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A UT DE IRECÊ	49
8.1	Medidas Mitigadoras, Compensatórias, Preventivas E Potencializadoras	50
8.2	Prognóstico Ambiental	51
9	CUSTO DO PROJETO	52
10	EQUIPE TÉCNICA	53
	RELAÇÃO DE ANEXOS	55

## 1 APRESENTAÇÃO

A FLORAM Engenharia e Meio Ambiente Ltda, em atendimento ao contrato nº 0.05-09.0052-00, para a Elaboração dos Projetos de Engenharia e Estudos Ambientais de Obras de Infraestrutura dos Sistemas Integrados de Resíduos Sólidos Urbanos nas Bacias Hidrográficas dos Rios São Francisco e Parnaíba, firmado com a CODEVASF através de processo licitatório, vem apresentar o Projeto Executivo da Unidade de Triagem – UT - do município de Irecê, referente à ETAPA 6 do referido contrato.

Trata-se de um importante equipamento no contexto da inserção social, preservação ambiental e, principalmente, no auxílio ao gerenciamento e operacionalização do serviço de limpeza pública municipal.

Este relatório contempla todas as determinações citadas no Termo de Referência da CODEVASF para esta etapa. Portanto, este complementa e detalha as informações apresentadas no projeto básico do empreendimento, como também apresenta os seguintes elementos e projetos:

- Memorial descritivo do empreendimento;
- Memorial de cálculo e especificações técnicas;
- Manual de operação e manutenção;
- Orçamento detalhado e cronograma físico-financeiro;
- Projeto de construção civil (arquitetônico, estrutural e urbanístico);
- Projeto elétrico;
- Projeto hidráulico e sanitário.

Deve ser ressaltado que todas as informações referentes à caracterização física, socioeconômica, demográfica e de gerenciamento dos serviços de limpeza pública do município foram devidamente apresentadas nas ETAPAS anteriores dos trabalhos.

Da mesma forma, também já foram apresentados os estudos referentes ao crescimento populacional, geração de resíduos, seleção de glebas para a implantação da unidade e discussão da alternativa tecnológica para o empreendimento.

Portanto, neste relatório é apresentado apenas as informações inerentes à ETAPA 6 – Projeto Executivo, o que complementa os relatórios e projetos das etapas anteriores. Informações estas que culminam no perfeito entendimento construtivo e operacional do empreendimento proposto.

## 2 INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 Razão Social

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF

CNPJ: 00.399.857/0001-26

### 2.2 Endereço

Edifício Deputado Manoel Novaes, Quadra 601

Conjunto I – Asa Norte, Setor das Grandes Áreas Norte - SGAN

Brasília – DF

CEP: 70.830-901

### *2.3 Área do empreendimento*

A área total destinada a instalação da Unidade de Triagem é de 1.504,00 m<sup>2</sup>.

### *2.4 Desapropriações.*

Por determinação da CODEVASF, segue abaixo relação de itens referentes à desapropriações.

#### *2.4.1 Nome da propriedade, com área correspondente a desapropriar*

Área de propriedade da Prefeitura Municipal. Não se aplica desapropriação.

#### *2.4.2 Croquis e planta da área em escala conveniente*

Vide planta topográfica do empreendimento apresentada em anexo deste relatório.

#### *2.4.3 Nome do proprietário e seu endereço*

Prefeitura Municipal.

#### *2.4.4 Valor das terras e das benfeitorias*

Não se aplica. Propriedade da Prefeitura.

#### *2.4.5 Coordenadas geográficas ou UTM*

Coordenadas UTM: X: 187.793,00; Y: 8.751.269,00.

#### *2.4.6 Memorial descritivo da área*

O memorial descritivo (relatório topográfico) acompanha a planta topográfica apresentada na ETAPA 3 dos trabalhos, referente aos – Serviços de Campo.

### *2.5 Período de Funcionamento*

A UT deverá funcionar, preferencialmente, das 8:00 às 18:00 horas de segunda a sexta feira e das 8 às 12:00 horas aos sábados.

### *2.6 Início Previsto para Operação*

O início previsto para a operação do empreendimento está condicionado a licitação das obras de implantação do mesmo, sendo previsto o início da implantação em julho de 2011.

### *2.7 Investimento Total*

Os Projetos Básicos e Executivos da Unidade de Triagem do município de Irecê estão concluídos, sendo o valor total para a execução das obras de R\$ 296.233,59.

### *2.8 Responsabilidade Técnica*

A equipe envolvida na elaboração dos estudos e projetos do Sistema Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos nas Bacias Hidrográficas dos Rios São Francisco e Parnaíba é apresentada ao final deste relatório. Sendo a Responsabilidade Técnica, sob o N° da ART MG88709-000012, do Engenheiro Ambiental e Sanitarista Marconi Vieira da Silva, CREA/MG 88709, Visto BA 26.588.

## **3 MEMORIAL DESCRITIVO**

### *3.1 Concepção e justificativa técnica da unidade*

Trata-se de um conjunto das edificações e instalações destinadas ao manejo dos materiais provenientes da coleta seletiva de resíduos secos provenientes de resíduos

domiciliares como papéis, plásticos, metais, dentre outros, por parte dos catadores, que preferencialmente deverão estar vinculados às organizações desta categoria.

Esta unidade foi concebida através do adequado dimensionamento dos espaços a serem utilizados pelos catadores, bem como daquele necessário à implantação dos equipamentos para a pesagem, enfardamento e movimentação. Portanto, toda a concepção da unidade visa a facilidade operacional e eficiência produtiva.

A importância desta unidade para o município é justificada por ser um importante instrumento no auxílio ao gerenciamento do serviço de limpeza pública e, principalmente, pela possibilidade da geração de emprego direto e indireto, geração de renda para os catadores e inclusão social.

O modelo e concepção deste empreendimento foi definido pela CODEVASF, portanto, não haverá discussão sobre alternativas tecnológicas para a Unidade de Triagem.

### *3.2 Descrição do empreendimento*

Para o município de Irecê foi prevista e projetada uma UT 3, com capacidade operacional de até 1 ton por dia. Esta possuirá uma área total de 1.504 m<sup>2</sup> e empregará, como definido no TR, 15 funcionários diretos.

Por se tratar de uma atividade que envolve muita organização e capacitação e treinamento dos envolvidos, principalmente dos operadores dos maquinários previstos, é importante uma mobilização nesse sentido. Para uma correta e eficiente operacionalização de todo esse sistema, todos os envolvidos, assim como a sociedade como um todo, deverão estar conscientes de sua importância.

As unidades foram todas projetadas visando atender às seguintes etapas:

- Recebimento e estocagem dos materiais a triar;
- Triagem dos recicláveis e descarte de rejeitos inaproveitáveis, sendo estes encaminhados para a CR;
- Transporte interno dos materiais;
- Acondicionamento temporário de materiais triados;
- Prensagem e enfardamento dos recicláveis triados;
- Estocagem final dos fardos de recicláveis em pilhas;
- Setor de expedição.

Por recomendação da CODEVASF, não haverá nesta unidade área destinada à retriagem dos resíduos.

### *3.3 Características dos resíduos recebidos*

Como definido no Termo de Referência da CODEVASF, as Unidades de Triagem previstas para os municípios visam o recebimento de resíduos secos proveniente da coleta seletiva (plástico, papel, papelão, vidro e metal). Eventualmente poderá também receber móveis velhos, utensílios domésticos sem serventia, outros.

Não serão recebidos/triados nenhum tipo de matéria orgânica. Eventuais resíduos de poda e capina que esta venha receber, serão encaminhados para a unidade de compostagem ou aterro sanitário.

Para a estimativa de composição gravimétrica dos resíduos gerados neste município, foi utilizado como referência o projeto básico do Aterro Sanitário de Irecê (ASRI - Aterro

Sanitário Regional de Irecê), onde é apresentado a avaliação qualitativa dos resíduos sólidos de Ibotirama (CONDER, 2007).

Considerando o estudo citado e a projeção populacional do município, apresentado na ETAPA 2 dos trabalhos, tem-se a seguinte estimativa de geração de resíduos recicláveis para os 5 primeiros anos de operação da UT (quadro 3.2):

Quadro 3.2 – Geração de resíduos recicláveis em Irecê.

Ano	População Atendida	Massa coletada de RSU - Atendido	Papel / papelão	Plásticos	Metais	Vidros	Inertes	Total de recicláveis
	(hab.)	kg	8,85%	10,65%	1,47%	0,50%	19,98%	Ton/dia
2.010	42.281	27.482,38	2.432,19	2.926,87	403,99	137,41	5.490,98	5,90
2.011	52.009	36.406,56	3.221,98	3.877,30	535,18	182,03	7.274,03	7,82
2.012	52.672	36.870,44	3.263,03	3.926,70	542,00	184,35	7.366,71	7,92
2.013	56.466	39.526,09	3.498,06	4.209,53	581,03	197,63	7.897,31	8,49
2.014	57.155	40.008,59	3.540,76	4.260,92	588,13	200,04	7.993,72	8,59
2.015	61.052	42.736,16	3.782,15	4.551,40	628,22	213,68	8.538,68	9,18

A geração atual de resíduos recicláveis na cidade de Irecê é próximo de 6 toneladas por dia. Uma vez que a Unidade de Triagem prevista para essa cidade possui uma capacidade diária de processamento de apenas 1.000 KG/dia, tem-se que esta somente será capaz de atender no primeiro ano de operação, a *17% dos resíduos gerados* diariamente. Capacidade esta que reduzirá a cada ano.

### 3.4 Infraestrutura da Unidade

#### 3.4.1 Estruturas Operacionais

##### 3.4.1.1 Setor de recebimento

A recepção do material reciclável na UT se dará através de uma plataforma, projetada para facilitar a retirada dos resíduos da carroceria dos veículos. Uma vez recebidos, serão encaminhados para o silo de armazenamento temporário, de onde serão encaminhados para a mesa de triagem. Ressalta-se que o silo de armazenamento e a mesa de triagem estão no mesmo nível da plataforma, o que facilita o manuseio dos resíduos e reduz esforços físicos por parte dos operadores.

Ao lado do silo foi projetada uma entrada secundária para os resíduos já previamente triados pelos catadores, sendo esses encaminhados diretamente para o setor de armazenamento e enfardamento.

O silo possui uma capacidade de armazenamento para até 2 dias de coleta. Este possui um anteparo em tela com uma abertura na sua parte inferior de onde os resíduos, após puxados pelos triadores, escorregarão para a mesa de triagem.

##### 3.4.1.2 Setor de triagem e armazenamento temporário

Uma vez no silo de armazenamento, os resíduos serão encaminhados para a mesa de triagem. A triagem se dará através da segregação dos resíduos de acordo com sua tipologia (papel, papelão, metal, plásticos diversos, etc) e disposição destes em tambores metálicos. Em função da simplicidade operacional e durabilidade foi adotado o uso de tambores em detrimento de outros tipos de recipientes como sacolas big-bags por exemplo.

Para a triagem dos resíduos foram projetadas 2 mesas paralelas entre si e perpendiculares ao silo, medido cada uma 2,00 metros de comprimento por 0,80 metros de largura. O detalhamento dessas deve ser observado no projeto arquitetônico anexo.



A literatura especializada e os especialistas no assunto recomendam um número de 5 tambores (recipientes) para cada triador, neste caso serão necessários 25 tambores e mais 10 de reserva para substituição dos cheios e outros usos, totalizando 35 tambores. Entretanto, a quantidade desses recipientes ficará a critério do operador da unidade.

A triagem será realizada manualmente, sendo o pessoal encarregado da triagem distribuído na lateral da mesa, com uma distância média entre si de 1 metro. As mesas de triagem estarão distantes 2,45 metros uma da outra.

Quando cheios, os tambores serão encaminhados com o auxílio de um carrinho metálico (com capacidade de 150 kg) para a área de armazenamento temporário (baías). Neste local, o material triado, a critério do operador, poderá sofrer uma retriagem em função das necessidades de mercado.

Após esta etapa, os resíduos serão encaminhados para o setor de enfardamento.

#### 3.4.1.3 Setor de enfardamento

Após a segregação final dos resíduos de acordo com sua tipologia, estes serão prensados em uma prensa vertical (papel, papelão e plásticos diversos) ou na prensa horizontal (metais). Os fardos formados serão destinados ao setor de expedição.

Muitos são os equipamentos que poderiam ser previstos para agregar valor aos resíduos triados pela unidade (trituradores, moinhos, tanques de lavagem, etc), mas por recomendação da CODEVASF somente as prensas foram previstas para a unidade, ficando os demais equipamentos a critério do operador/gestor da unidade.

#### 3.4.1.4 Setor de armazenamento final e expedição

Trata-se do local de estocagem dos fardos produzidos pela unidade até a sua expedição. O dimensionamento da área necessária para o armazenamento considerou, como determinado pelo Termo de referência, o seguintes parâmetros:

- Capacidade produtiva da UT: 1.000 kg/dia;
- Capacidade de estocagem de 7 dias de produção;
- Dimensões média dos fardos de 110 X 60 X 170 cm;
- Sobreposição de camadas dos fardos: 4 camadas;
- Peso médio dos fardos entre 80 a 120 kg (adotou-se 100 kg).

Com base nas especificações acima tem-se o seguinte dimensionamento:

- Capacidade de produção diária:  $(1.000\text{kg}/100\text{kg}) = 10 \text{ fardos/dia}$ ;
- Área ocupada por um fardo =  $0,66 \text{ m}^2$ ;  $(0,66 \times 10 \text{ fardos/dia}) = 6,60 \text{ m}^2$ . Com a sobreposição de 4 camadas de fardos, tem-se essa mesma área para a produção a de 4 dias de trabalho (40 fardos).
- Área necessária para a produção de 7 dias (70 fardos) =  $13,2 \text{ m}^2$ .

Como apresentado no dimensionamento acima, tem-se que a capacidade produtiva da unidade, de acordo com os critérios do Termo de Referência é de 10 fardos por dia. A área necessária para o armazenamento temporário de 7 dias de produção é de apenas  $13,2 \text{ m}^2$ .

No projeto do Galpão de Triagem anexo os fardos foram apresentados com o seu tamanho real e, considerando o empilhamento de 4 camadas, pode-se observar que a área de armazenamento possui espaço suficiente para a produção de 7 dias.



Quando da formação de lote econômico, os fardos serão pesados em balança mecânica com capacidade de 1.000 kg e direcionados para a expedição.

Para a expedição, foi projetado uma rampa seguida de plataforma para facilitar o deslocamento dos fardos, via carrinho transportador, para o interior do veículo coletor, na extremidade da plataforma será instalado um nivelador de doca hidráulico, que pode atingir a altura de vários veículos coletores. Ver detalhes na Prancha 04 de detalhes.

Não será prevista empilhadeira para a UT, caso necessária, esta deverá ser providenciada pelo gestor/operador da unidade.

### 3.4.2 Estruturas de apoio

Como estrutura de apoio a unidade possuirá uma unidade administrativa composta de escritório, refeitório, cozinha e vestiários masculino e feminino.

### 3.4.3 Infraestrutura

#### 3.4.3.1 Abastecimento e usos da água

Não há rede de abastecimento ou ponto de captação de água subterrânea próximo ao local de implantação da unidade. Portanto, o abastecimento da unidade deverá ser realizado via caminhão pipa, por ser esta a forma mais econômica.

Uma vez que não será utilizado água no processo de triagem, a unidade possuirá um reservatório externo do tipo tubular, confeccionado em chapa de aço carbono, com 10.000 litros de capacidade. Este será responsável pelo abastecimento das 2 caixas d'água com capacidade de 500 litros cada da unidade administrativa (vestiários e cozinha).

A unidade é contemplada com um sistema de captação de água pluvial que armazenará a água coletada pelo galpão de triagem. Este sistema é dotado de um mecanismo para o descarte da primeira água de lavagem do telhado; o restante abastecerá um reservatório em alvenaria aterrado com capacidade de 4.785 litros. Uma vez atingida a sua capacidade máxima de reservação, a água excedente será direcionada, via extravasor, para a área externa da unidade.

#### 3.4.3.2 Dimensionamento dos reservatórios de água pluvial.

Todas as informações obtidas para os cálculos necessários para o dimensionamento das estruturas de drenagem de água pluvial foram obtidas através dos dados municipais informados no BALANÇO HÍDRICO DO ESTADO DA BAHIA, que coordenado pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais do Estado da Bahia, publicado em 1999.

As vazões de dimensionamentos das calhas foram definidas em função da equação do método racional na seguinte forma, fixando-se um período de retorno de 10 anos:

$$Q = 166,67 * C * I * A$$

onde:

Q = vazão em l/s;

C = coeficiente de escoamento superficial variável, que foi definido conforme quadro 3.3;

I = intensidade da chuva em mm/minuto;

A = área de drenagem em ha.

Quadro 3.3 - Valores de C para várias superfícies, declividade e tempos de retorno.

Superfície	Tempos de Retorno (anos)						
	2	5	10	25	50	100	500
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/telhado	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Gramados (Cobrimento de 50% da área)							
- Plano (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
- Média (2-7%)	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
- Inclinado (>7%)	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Gramados (Cobrimento de 50 a 70% da área)							
- Plano (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
- Média (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
- Inclinado (>7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Gramados (Cobrimento maior que 75% da área)							
- Plano (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
- Média (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
- Inclinado (>7%)	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
Campos cultivados							
- Plano (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
- Média (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
- Inclinado (>7%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastos							
- Plano (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
- Média (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
- Inclinado (>7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Florestas/Reflorestamentos							
- Plano (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
- Média (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
- Inclinado (>7%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Fonte: Ven Te Chow et al. (1988).

A intensidade da chuva foi calculada com base na publicação “Chuvas Intensas na Bahia” edita da pelo Professor Jorge Eurico Ribeiro Matos da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, considerando as informações apresentadas anteriormente. A equação definida foi a seguinte:

$$i_{max} = \frac{716 \times T_R^{0,241}}{(tc + 11)^{0,761}}$$

onde:

$T_R$  = tempo de retorno (anos) - usualmente usa-se 5 ou 10 anos;

$tc$  = tempo de concentração em minutos a montante do dispositivo a ser projetado em que:

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

onde:

$tc$  = tempo de concentração, em minutos;

$L$  = comprimento do talvegue máximo da bacia (km);

$H$  = desnível da bacia (diferença entre os pontos de maior e menor cota) (m).

O coeficiente de rugosidade adotado foi de 0,83, relativo a concreto/telhado, considerando um tempo de retorno de 10 anos.

O quadro 3.4 apresenta o balanço hídrico do município, onde foram consideradas, para efeito de cálculo, apenas as precipitações médias dos meses chuvosos.

Quadro 3.4 – Balanço hídrico do município de Irecê.

Parâmetro (mm)	MESES (Selecionar as estações úmidas)												ANUAL
	JAN <input checked="" type="checkbox"/>	FEV <input checked="" type="checkbox"/>	MAR <input checked="" type="checkbox"/>	ABR <input type="checkbox"/>	MAI <input type="checkbox"/>	JUN <input type="checkbox"/>	JUL <input type="checkbox"/>	AGO <input type="checkbox"/>	SET <input type="checkbox"/>	OUT <input type="checkbox"/>	NOV <input checked="" type="checkbox"/>	DEZ <input checked="" type="checkbox"/>	
TEMPER. (T)	25,80	25,70	25,90	25,40	24,20	23,10	22,40	23,00	24,50	25,70	26,00	25,60	24,78
EP	134,16	119,02	132,05	117,02	100,32	83,89	79,23	87,05	105,38	130,06	133,68	133,31	1355,17
P	85,90	64,30	84,30	38,10	5,70	0,90	1,00	1,00	2,40	22,40	92,30	94,30	492,60
C'	0,14	0,14	0,14	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,14	0,14	
ES	11,73	8,78	11,51	3,33	0,50	0,08	0,09	0,09	0,21	1,96	12,60	12,87	63,74
I	74,17	55,52	72,79	34,77	5,20	0,82	0,91	0,91	2,19	20,44	79,70	81,43	428,86
I-EP	-59,99	-63,50	-59,26	-82,25	-95,11	-83,07	-78,32	-86,14	-103,19	-109,62	-53,98	-51,88	-926,31
NEG	-59,99	-123,48	-182,74	-265,00	-360,11	-443,18	-521,50	-607,64	-710,83	-820,45	-874,43	-926,31	
AS-Tabela	76,00	46,00	29,00	14,00	7,00	3,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
DIF. AS	76,00	-30,00	-17,00	-15,00	-7,00	-4,00	-1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ER	-1,83	85,52	89,79	49,77	12,20	4,82	1,91	1,91	2,19	20,44	79,70	81,43	427,86

Por questões de segurança considerou-se um acréscimo de 10% na pluviosidade média do município, onde obteve-se 92,64 L/m<sup>2</sup>.mês.

Os quadros 3.5 e 3.6 apresentam respectivamente, os dimensionamentos do reservatório de descarte das primeiras águas de lavagem do telhado e do galpão de triagem. O quadro 3.7 apresenta o dimensionamento do reservatório responsável pelo abastecimento da unidade administrativa, baseada no número de funcionário da unidade.

Quadro 3.5 – Reservatório de descarte inicial.

V=t*Q		
Vazão média unitária =	92,64	L/m2.mês
Tempo de descarte inicial =	15,00	min
Área de Contribuição 1 =	78,65	m2
Altura útil 1 =	1,00	m
Vazão 1 =	0,000169	m3/min
Volume 1 =	2,53	litros
Diâmetro 1 =	6,2	cm
Área de Contribuição 2 =	243,74	m2
Altura útil 2 =	1,00	m
Vazão 2 =	0,000523	m3/min
Volume 2 =	7,84	litros
Diâmetro 2 =	10,0	cm

Quadro 3.6 – Reservatório do galpão de triagem.

Vazão média unitária =	92,64	L/m2/mês
Área de Contribuição =	243,74	m2
Vazão =	0,753	m3/dia
Tempo de acumulação =	7,00	dia
Profundidade útil =	1,10	m
Volume =	5,28	m3
Área =	4,79	m2
Dimensões quadradas sugeridas =	2,19	m
Dimensões circular sugeridas =	2,47	m
Dimensões ADOTADAS =	1,50	3,20 m

Quadro 3.7 – Reservatório tubular.

Contribuição per capta =	100,00	L/pessoa.dia
Número de funcionários =	15	funcionários
Contribuição diária =	1500,00	L/dia
Dias de funcionamento	6	dias
Volume diário utilizado na unidade=	9,00	m3
Capacidade do reservatório adotado <sup>(1)</sup> =	10,00	m3

<sup>(1)</sup> Foi adotado um reservatório de 10.000 litros, pois o reservatório de 9.000 litros não é um volume de reservação comercial.

A água armazenada no reservatório de água pluvial deverá ser utilizada apenas para a limpeza de máquinas, equipamentos e das áreas comuns da unidade. A retirada da água desse reservatório, quando necessário, se dará através de bomba auto-aspirante c/ motor elétrico monofásico 1/4 cv. O detalhamento dos reservatórios deve ser observado no projeto anexo.

#### *3.4.3.3 Esgotamento sanitário*

O único efluente gerado pela unidade de triagem será aquele proveniente da cozinha e dos vestiários, caracterizando-se assim como esgoto doméstico.

Uma vez que o local de implantação da unidade é desprovido de sistema de coleta de esgotos, foi projetado um sistema de tratamento constituído de tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro. Sistema este que é suficiente e eficaz para o tratamento dos efluentes gerados pela UT. O detalhamento desse sistema de tratamento pode ser observado no Projeto do ANEXO 2 (prancha 04) e o seu dimensionamento é apresentado no ANEXO 4 deste relatório.

#### *3.4.3.4 Energia elétrica*

O projeto elétrico para o funcionamento da unidade é apresentado no ANEXO 3 deste relatório. O fornecimento de energia será proveniente da concessionária local, neste caso a COELBA.

#### *3.4.3.5 Sistema de Drenagem*

Considerando que toda a área externa da unidade será coberta por pedra britada, o que permitirá a infiltração da água pluvial, não será necessário a implantação de uma sistema de drenagem para a UT.

#### *3.4.3.6 Galpão da UT*

O galpão da unidade de triagem será de estrutura metálica com cobertura de telha cerâmica. Essa telha foi escolhida por dois motivos: primeiro por ser fabricada na região do empreendimento e segundo por ser um bom isolante térmico, uma vez que a temperatura na região se mantém elevada durante quase todo o ano.

Entre a cobertura e o muro da unidade ficará um vão aberto para facilitar a circulação de ar e iluminação natural da unidade. Por esse mesmo motivo, as janelas serão de cobogó de cimento vazado.

#### *3.4.3.7 Área interna e externa*

A paredes do galpão de triagem será de alvenaria de bloco de concreto aparente, sendo o piso cimentado. Já a administração também será em alvenaria, porém pintada. Todo o piso da unidade administrativa será de cerâmica, sendo que parte das paredes internas dos vestiários e cozinha serão azulejados até a altura de 1,80 metros.

O pátio da unidade não será impermeabilizado para possibilitar a infiltração da água de chuva. Esse deverá coberto por uma camada de 8 centímetros de pedra britada nº1 (19mm).

Na área externa também foi prevista uma caçamba estacionária para o descarte de materiais inservíveis e rejeitos do processo de triagem. Quando cheia, essa caçamba será removida por caminhão específico e encaminhada para aterro sanitário.

#### *3.4.3.8 Cercamento e identificação*

Para evitar o acesso de animais e pessoas não autorizadas à unidade, esta será cercada por cerca de composta de mourão de concreto constituída de 8 fios de arame farpado.

O acesso à unidade pós cercamento se dará por um portão de tela rígida com estrutura de aço composto por 2 folhas de abertura, com dimensões de 3,50 metros de largura por 1,80 metros de altura.

Para a identificação da unidade foi prevista uma placa de aço galvanizado de 12 m².

#### 4 MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA UNIDADE

Por exigência da CODEVASF, foi elaborado para todos os empreendimentos, um Manual de Operação e Manutenção contendo todas as instruções do Termo de Referência, mesmo que não aplicados para algumas unidades. Todos os itens citados no TR são abaixo apresentados, sendo comentados somente aqueles pertinentes ao empreendimento em questão.

##### 4.1 Descrição sucinta da concepção do sistema

De acordo com o Termo de Referência do Edital 23/2009 da Codevasf, a Unidade de Triagem (UT) é uma “conjunto das edificações e instalações destinadas ao manejo dos materiais provenientes da coleta seletiva de resíduos secos provenientes de resíduos domiciliares ou a eles assemelhados (papéis, plásticos, metais, entre outros), por parte de trabalhadores com materiais recicláveis, formalmente vinculados a organizações desta categoria, conforme a logística de implantação e funcionamento.”

A UT é uma unidade de grande importância no gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que incentiva a coleta seletiva, gera empregos e aumenta a vida útil dos locais de disposição final de resíduos.

A concepção adotada para a UT contempla as seguintes estruturas:

- Unidade administrativa;
- Área de descarga e recepção;
- Galpão de triagem;
- Setor de expedição dos fardos.

##### 4.2 Fluxograma dos processos

O fluxograma operacional da Unidade de Triagem é apresentado na figura 4.1

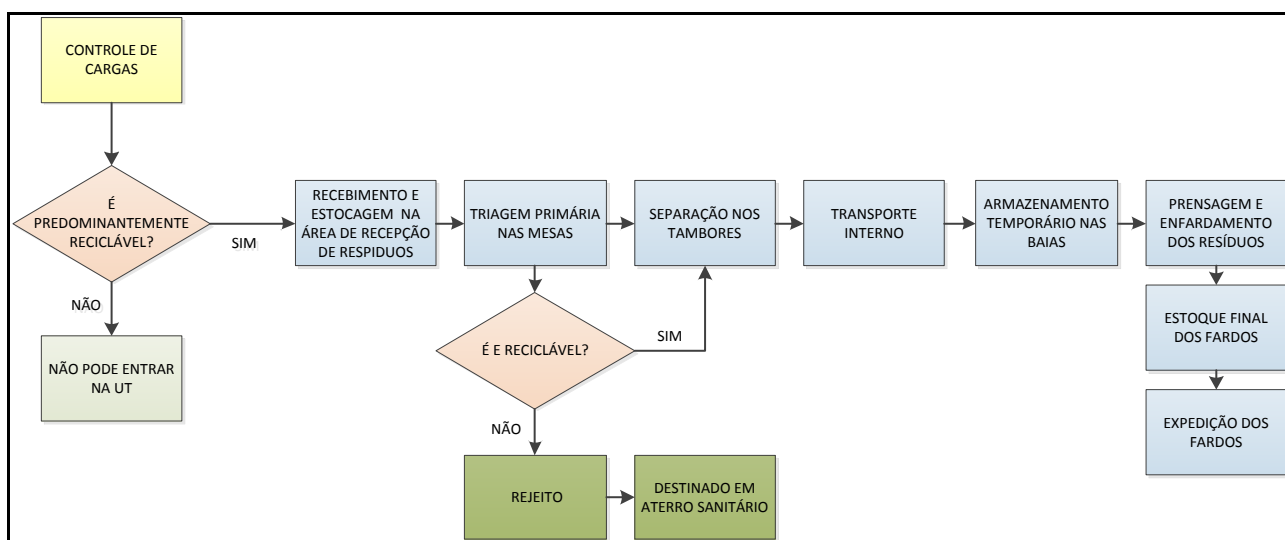


Figura 4.1 – Fluxograma da Unidade de Triagem.

##### 4.3 Descrição das unidades operacionais.

A operação da UT deverá ser realizada considerando os itens abaixo:

- Controle de cargas de resíduos;
- Recebimento e estocagem dos resíduos;
- Triagem dos resíduos recicláveis e descarte dos rejeitos inaproveitáveis;
- Transporte interno dos materiais e armazenamento temporário de materiais triados;
- Prensagem e enfardamento dos resíduos recicláveis triados;
- Estocagem final dos fardos de recicláveis em pilhas; e
- Expedição.

#### 4.3.1 Controle da carga de resíduos

Antes do recebimento de qualquer carga de resíduos deverá ser feita a inspeção visual da carga de resíduos pelo administrador da unidade (ou pelo ajudante). Na inspeção visual, deverá ser verificado se os resíduos são predominantemente recicláveis. Caso predominem resíduos orgânicos biodegradáveis, não serão aceitos na unidade.

Todo o controle qualitativo dos resíduos recebidos pela UT, bem como a sua destinação final, será de responsabilidade do seu operador/gestor.

#### 4.3.2 Recebimento e estocagem dos resíduos

A recepção do material reciclável na UT se dará através de uma plataforma, projetada para facilitar a retirada dos resíduos da carroceria dos veículos. Após o recebimento os resíduos serão encaminhados para o silo de armazenamento temporário, de onde serão direcionados para a mesa de triagem.

Ao lado do silo de armazenamento no setor de recepção, foi projetada uma entrada secundária para os resíduos previamente triados pelos catadores, sendo estes diretamente encaminhados para o setor de armazenamento e enfardamento.

O silo de armazenamento possui capacidade para armazenar um volume correspondente a 5 dias de coleta. O mesmo possui um anteparo feito de tela com uma abertura na sua parte inferior, por onde os resíduos após puxados pelos triadores, escorregarão para a mesa de triagem.

#### 4.3.3 Triagem dos resíduos recicláveis e descarte de rejeitos

Após o armazenamento no silo, os resíduos são encaminhados para a mesa de triagem. A triagem se dará através da segregação dos resíduos de acordo com sua tipologia (papel, papelão, metal, plásticos diversos, etc) e dispostos em tambores metálicos previamente identificados pela tipologia do resíduo. Os rejeitos deverão ser armazenados em tambores para posterior disposição em aterro sanitário.

O número de mesas de triagem foi projetado de acordo com a capacidade operacional da Unidade de Triagem.

O quadro 4.1 apresenta a quantidade de tambores necessários para o perfeito funcionamento da Unidade de Triagem. Entretanto a quantidade desses recipientes ficará a critério do operador da unidade.

Quadro 4.1 – Número de tambores necessários para cada Unidade de Triagem.

Unidade de Triagem	Número de tambores por triador	Total de tambores usados pelos triadores	Número de tambores reserva	Total de tambores
UT (3)	5	25	10	35



Os serviços de triagem dos resíduos serão realizados manualmente, sendo o pessoal encarregado da triagem distribuído na lateral da mesa.

#### 4.3.4 Transporte interno e armazenamento dos resíduos

Quando cheios, os tambores serão encaminhados com o auxílio de um carrinho metálico (com capacidade de 150 kg) para a área de armazenamento temporário (baias).

Nas baias de armazenamento temporário, a critério do operador, o material poderá sofrer uma retriagem em função das necessidades do mercado. Está previsto para este local uma estante que servirá para armazenar vidros inteiros principalmente garrafas. Após esta etapa os resíduos serão encaminhados para a prensagem e enfardamento

#### 4.3.5 Prensagem e enfardamento dos resíduos recicláveis triados

Após a segregação final, os resíduos de acordo com sua tipologia serão prensados em uma prensa vertical. Após a formação dos fardos, os mesmos serão destinados ao setor de expedição.

A aquisição de novos equipamentos para agregar valor aos resíduos triados na Unidade de Triagem (trituradores, moinhos e tanques de lavagem) fica a critério do gestor da unidade.

#### 4.3.6 Estocagem final dos fardos em pilhas e expedição

Neste setor ocorrerá a estocagem dos produtos da Unidade de Triagem para posterior expedição. Este setor possui capacidade de armazenamento de até uma semana de produção. Os fardos formados serão empilhados e armazenados temporariamente. Após a formação de lote econômico os fardos serão pesados em balança mecânica e direcionados para a expedição.

Para a expedição, foi projetada uma rampa seguida de plataforma para facilitar o deslocamento dos fardos, a partir de um carrinho transportador para o interior do veículo coletor, que estará posicionado no mesmo nível da plataforma.

#### 4.4 Horário de funcionamento e número de funcionários

O horário de funcionamento da unidade deverá coincidir com o horário de funcionamento do comércio local, sendo normalmente nos dias úteis de segunda a sexta feira de 08:00 às 18:00 e aos sábados de 08:00 às 12:00. Entretanto, esse horário é sugestivo e poderá ser alterado pelo gestor/administrador da unidade.

Como definido no TR, a unidade possuirá 15 funcionários, sendo 6 coletores de rua, 5 triadores internos, 1 deslocador de tambor, 2 enfardadores e 1 administrador.

#### 4.5 Máquinas e equipamentos

Como descrito anteriormente, os equipamentos previstos para a unidade serão aqueles mínimos necessários para o bom funcionamento da mesma. O quadro 4.2 apresenta os equipamentos e ferramentas necessários para o funcionamento da unidade.

Quadro 4.2 – equipamentos e ferramentas necessários à UT.

Descrição	Tipo	Quantidade	Finalidade
Prensa vertical	equipamento	1	Formação dos fardos
Prensa horizontal	equipamento	1	Formação dos fardos (metais)
Balança de 1.000kg	equipamento	1	pesagem dos fardos
Caçamba estacionária	equipamento	2	Depósito temporário de inservíveis
Tambores	Ferramenta	35	armazenamento dos recicláveis
Carrinho metálico	Ferramenta	3	deslocamento dos tambores e fardos
Vassouras	Ferramenta	3	limpeza geral
Enxadas	Ferramenta	1	manuseio dos resíduos
Pá	Ferramenta	1	manuseio dos resíduos



O número de tambores foi estimado considerando 5 tambores para cada triador e mais 10 tambores reserva para substituição daqueles cheios e também para armazenamento de resíduos.

#### 4.6 Instruções detalhadas para as partidas iniciais das unidades referentes a processos de tratamento

A UT é uma unidade de armazenamento temporário e segregação dos resíduos recicláveis, portanto este item não se aplica a esta unidade.

#### 4.7 Diagrama de decisão e de procedimentos dos processos operacionais nas situações normais e emergenciais

O diagrama de decisões é apresentada na figura 4.2.

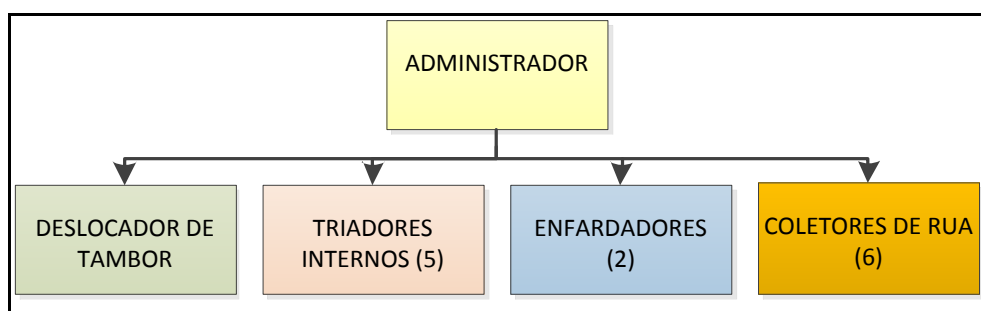


Figura 4.2 – Diagrama de decisão da UT.

Após a chegada do resíduo o operador fará inspeção da carga, verificando se os resíduos poderão ser armazenamento na unidade. Após isso os resíduos serão armazenados no silo e a operação seguirá a sequencia descrita no item 4.2.

Nas situações de emergência o administrador será designado como coordenador de emergência e dois dos funcionários serão designados como auxiliares de emergência, conforme apresentado na figura 4.3.

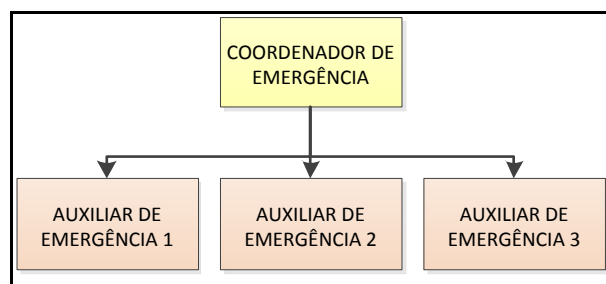


Figura 4.3 – Diagrama de decisão da UT em situações de emergência.

O coordenador de emergência deverá ser treinado para ações de combate a incêndio e primeiros socorros, no caso de acidentes. A cada mudança de coordenador na unidade, este deverá ser treinado. O coordenador de emergência deverá realizar treinamentos anuais com os auxiliares de emergência ou sempre que entrar um novo funcionário na unidade.

Na situações de emergência a operação da unidade deverá ser interrompida até que a situação esteja controlada.

Apesar de pouco provável, a situação de emergência mais provável de ocorrer na UT é:

- Acidentes de trabalho;

Acidentes de trabalhos podem ocorrer no manuseio e transporte dos resíduos. Ressalta-se que o risco de acidentes no manuseio dos resíduos é reduzido muito com a utilização

dos EPIs pelos funcionários, pois o uso adequado de luvas faz com que não haja um contato direto da pele com algum resíduo perfuro cortante.

No caso de acidentes de trabalho o coordenador de emergência deverá designar um dos auxiliares para realizar o contato com o Corpo de Bombeiros e com o Pronto Socorro. O coordenador de emergência deve orientar e efetuar os procedimentos de primeiros socorros.

#### *4.8 Manutenção preditiva e preventiva das unidades*

A UT é uma unidade simples do ponto de vista de concepção que necessita dos seguintes requerimentos de manutenção preditiva e preventiva:

- Fazer a inspeção visual semanalmente da cerca de isolamento, evitando o acesso de pessoas não autorizadas e animais, fazendo reposições de mourões e de fios de arame farpado sempre que necessário;
- Repor, sempre que necessário, os EPIs e uniformes;
- Dedetizar o local semestralmente.

#### *4.9 Cuidados necessários para manutenção da segurança e higiene do trabalho*

Para garantir a manutenção da higiene na UT, a operação da unidade deverá ser realizada respeitando os locais de armazenamento temporário dos resíduos, sendo que, não deverão restar resíduos na mesa de triagem e no piso da unidade. Deverá ser feita lavagem do piso após cada dia de trabalho.

Todos os funcionários que segregam e transportam (manuseiam) os resíduos deverão fazer uso rigoroso dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e do uniforme.

Qualquer problema constatado na UT deve ser corrigido rapidamente, para evitar o seu agravamento. Por esse motivo, um serviço de manutenção eficaz é imprescindível. Como atividades rotineiras para manutenção da higiene e segurança do trabalho são recomendadas as seguintes ações:

- Manter disponível na unidade o manual de operação e um livro para registro de ocorrências;
- Manter atualizados, na unidade, os cartões de vacinação dos encarregados que trabalham no manuseio dos resíduos;
- Manter meio de comunicação para contato com o responsável técnico e para utilização em ações de emergência;
- Fazer uso rigoroso dos EPI's como máscaras, luvas, botas e uniformes, de modo a minimizar a possibilidade de acidentes e garantir a boa qualidade de trabalho;
- Higienizar diariamente (lavara e varrer) o depósito da UT;
- Limpar a unidade, removendo os materiais espalhados pelo vento;
- Limpar e manter em boas condições de acesso a área de manobras;
- Fazer a manutenção da cerca de isolamento evitando o acesso de pessoas não autorizadas e animais;

#### *4.10 Procedimentos e parâmetros das análises laboratoriais*

A UT é uma unidade de armazenamento temporário e segregação de resíduos, onde não há o tratamento e disposição final dos mesmos. Desta forma, não haverá necessidade de realização de análises laboratoriais dos resíduos ou seus subprodutos.

**4.11 Procedimentos básicos no caso de acidentes com veículos, incêndio, vazamentos de líquidos lixiviados, ruptura de taludes, descarga de resíduos perigosos, entre outros.**

A UT é uma unidade de armazenamento temporário e segregação de resíduos, onde não ocorre tratamento e disposição final dos mesmos. Desta forma, não haverá na unidade construção de taludes para contenção e disposição de resíduos, nem ocorrerá a geração de lixiviados.

Para recebimento de qualquer carga de resíduos deverá ser feita a inspeção visual da carga de resíduos pelo administrador da unidade (ou pelo ajudante). Na inspeção visual, deverá ser verificado se os resíduos são predominantemente recicláveis. Caso predominem resíduos orgânicos biodegradáveis, não serão aceitos na unidade

Também não poderão ser armazenados nesta unidade resíduos sólidos orgânicos passíveis de decomposição biológica e geração de lixiviados.

No caso de acidentes de veículos o coordenador de emergência deverá designar um dos auxiliares para realizar o contato com o Corpo de Bombeiros e com o Pronto Socorro. O coordenador de emergência deve orientar e efetuar os procedimentos de primeiros socorros.

No caso de incêndio, antes de combatê-lo o coordenador de emergência deverá tomar as seguintes medidas:

- Designar um auxiliar para desligar os disjuntores no quadro de energia elétrica da unidade administrativa e das baias de recicláveis;
- Deverá designar um auxiliar para realizar o contato com o Corpo de Bombeiros e Bombeiros e Brigada Militar;
- Promover a evacuação do local.

Após essas três medidas de segurança o coordenador de emergência deverá deslocar-se ao local do incêndio com os auxiliares de emergência e utilizar os extintores de incêndio apropriados para cada tipo de combustível. Orientar e efetuar os procedimentos de primeiros socorros caso exista algum ferido.

No caso de acidentes com veículos o coordenador de emergência deverá designar um dos auxiliar para realizar o contato com o Corpo de Bombeiros e com o Pronto Socorro. O coordenador de emergência deve orientar e efetuar os procedimentos de primeiros socorros caso exista algum ferido. Ressalta-se que o pavimento da área de manobras da unidade é composto por brita, reduzindo as velocidades dos veículos.

**4.12 Listagem dos órgãos públicos, com endereço e número de telefone, para serem acionados no caso de acidentes na unidade.**

O quadro 4.3 apresenta a lista dos órgãos públicos a serem acionados em casos de acidentes.

Quadro 4.3 – Lista de órgãos a serem acionados em casos de emergência.

Ambulância - SAMU	192
Corpo de Bombeiros	193
Defesa Civil	199
Polícia Militar	190
Disque-Meio Ambiente	0800711400

As figuras 5.1 e 5.2 apresentam, respectivamente, o *lay out* de implantação e o projeto arquitetônico da unidade projetada para o município. Ressalta-se que a disposição dos tambores e fardos são apenas esquemáticos, não obedecendo necessariamente ao desenho.

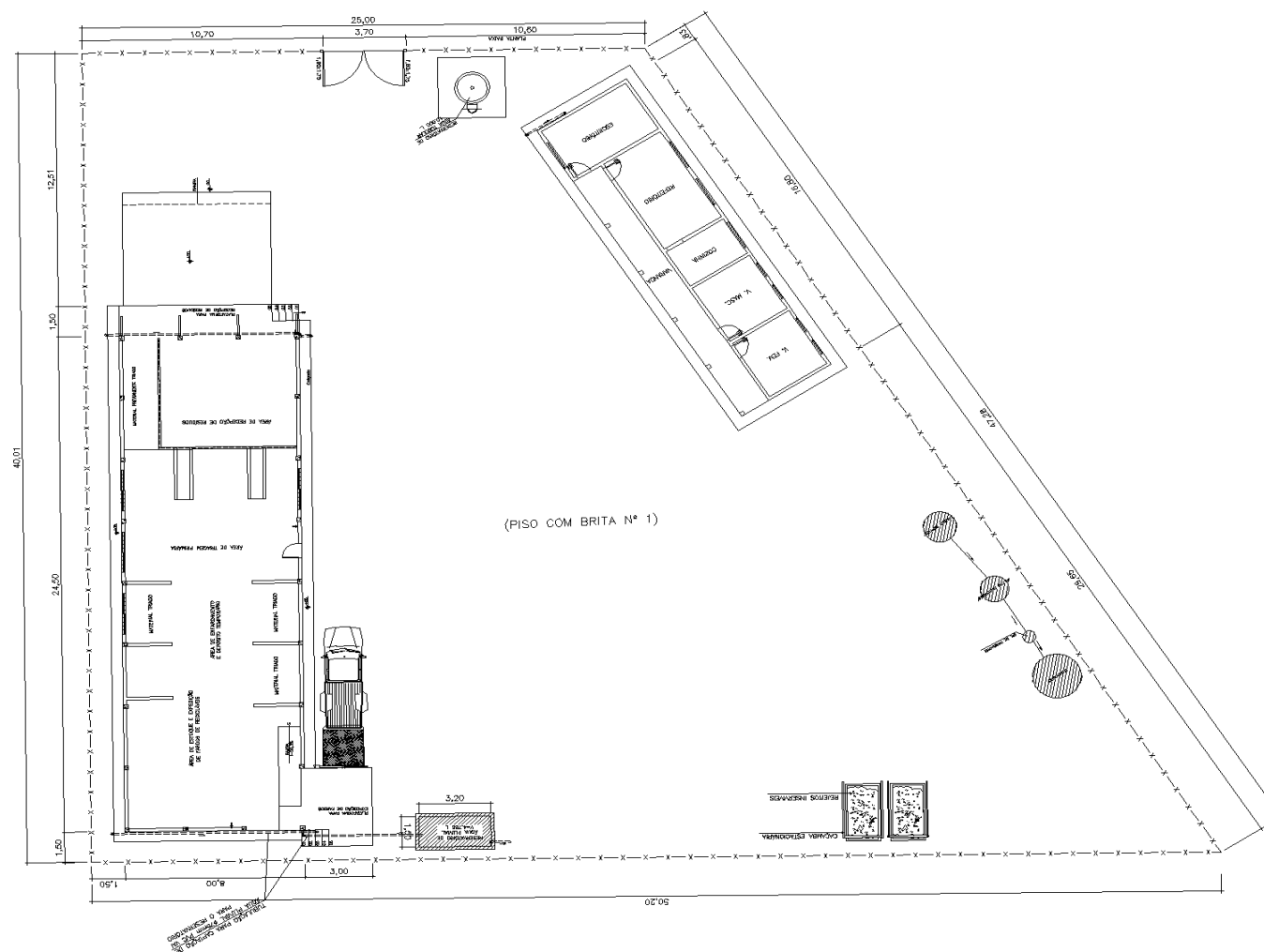
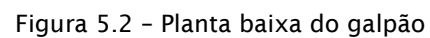


Figura 5.1 - Lay-out da UT - 3.



## 5 MEMORIAL DE CÁLCULO DA UNIDADE

### 5.1 Considerações:

- tensão admissível do terreno = 15 Mpa = 1,50kg/cm<sup>2</sup>
- concreto fck 180 kg/cm<sup>2</sup>
- aço CA 50
- recobrimento da armadura: 2,0cm
- alvenaria de bloco de cimento - peso específico = 2200 kg/m<sup>3</sup>
- cobertura com telhas cerâmicas - peso total com madeiramento = 115kg/m<sup>2</sup>

### 5.2 Dimensionamento da sapata corrida:

#### 5.2.1 Pelo Método das bielas:

$$d \geq \frac{b-b_0}{8} \quad \text{ou}$$

$$d \geq 1,44 \sqrt{P/\sigma_a} \quad \text{em que } \sigma_a = 0,85 \cdot f_{ck} \quad (\text{usar o maior valor}) \quad 1,96$$

$$\text{para } f_{ck} = 180, \sigma_a = 78,06 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = P(b-b_0)$$

$$8d$$

$$A_s = \frac{1,61 T}{f_{yk}}, \quad f_{yk} \text{ para CA 50} = 5000 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{yk}$$

sendo, b = largura da sapata (utilizado 40cm)

e b<sub>0</sub> = largura do pilar (utilizado 15cm)

#### 5.2.2 Carga por metro sobre a sapata:

$$P(\text{total}) = p(\text{alv}) + p(\text{cob})$$

$$p(\text{alv}) = \text{carga da alvenaria}$$

$$p(\text{alv}) = 2,200 \times 4,0 \times 0,15 = \underline{1320,0 \text{ kg/m}}$$

$$\text{Altura média de alvenaria} = 4,0 \text{ m}$$

$$\text{Espessura do bloco} - e = 15 \text{ cm}$$

$$p(\text{cob}) = \text{carga da cobertura}$$

$$p(\text{cob}) = 115,00 \times 2,94 = \underline{338,10 \text{ kg/m}}$$

$$\text{Largura média por água de cobertura} = 2,94 \text{ m}$$

$$\text{Peso da cobertura} = 115,0 \text{ kg/m}^2$$

$$P(\text{total}) = 1.320,0 + 338,0 = 1.658,0 \text{ kg/m}$$

$$(\text{usamos } \underline{1.700,0 \text{ kg/m}})$$

Temos então:

$$d \geq \frac{40-15}{8} = 6,25 \text{ cm} \quad \text{ou}$$

$$d \geq 1,44 \cdot \sqrt{(1700,0/78,06)} = 6,72 \text{ cm}$$

$$d=7,0\text{cm e } h=12,0\text{cm}$$

$$T= \frac{1700(40-15)}{8.7} = 758,92 \text{ kg}$$

$$8.7$$

$$A_s= \frac{1,61 \times 759,0}{5000} = 0,24\text{cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = \emptyset 5.0 \text{ c/ } 20 (1,0\text{cm}^2/\text{m})$$

### 5.3 Dimensionamento da sapata isolada:

#### 5.3.1 Pelo mesmo método das bielas:

$$d \geq \frac{b-b_0}{2} \text{ ou}$$

$$d \geq \frac{a-a_0}{2} \text{ ou}$$

$$d \geq 1,44 \sqrt{(P/\sigma_a)} \text{ em que } \sigma_a=0,85 \cdot f_{ck} \text{ (usar o maior valor) } 1,96$$

sendo a= largura e b= comprimento da sapata, se for retangular. Como consideramos sapata quadrada, a=b.

$$T= P(b-b_0)$$

$$8d$$

$$A_s= \frac{1,61 T}{f_{yk}} \text{ , } f_{yk} \text{ para CA 50} = 5000\text{kg/cm}^2$$

As será a mesma das duas direções da sapata.

#### 5.3.2 Cálculo da carga sobre sapata isolada:

Na pior das hipóteses, onde a carga é máxima, temos:

Peso da alvenaria:

a- distância entre pilares=3,0m

b- altura média da alvenaria= 3,0m

c- largura dos blocos=20,0cm

$$P=2.200,0 \times 3,0 \times 0,20 = 1.320,0\text{kg/m} \times 3,0 = 3.960,0\text{kg/sapata isolada.}$$

Peso da cobertura:

a- largura média por água= 7,0m

b- peso da cobertura = 115kg/m<sup>2</sup>

c- distância entre pilares = 3,0m

$$P= 115,0 \times 7,0 \times 3,0 = 2.415,0\text{kg/sapata isolada}$$

$$\text{Peso total} = 3.960,0 + 2.415,0 = 6.375,0 \text{ kg/sapata isolada}$$

1) Temos então:

- Para dimensionar a base:

$$A_b = P/\sigma_s \text{ ,}$$



onde  $A_b$  = área da base,  $P$  = carga total e  $\sigma_s$  = tensão admissível do solo

$$A_b = 6.375,0 / 1,50 = 4.250,0 \text{ cm}^2$$

$$a = b = \sqrt{4.250,0} = 65,0 \text{ cm}$$

Usamos  $a = b = 80,0 \text{ cm}$

largura do pilar =  $20 \times 20 \text{ (cm)}$

$$d \geq \frac{a - a_0}{2}$$

$$d \geq \frac{80 - 20}{2} = 15,0 \text{ cm ou}$$

$$d \geq 1,44 \cdot \sqrt{(6.375,0 / 78,06)} = 13,01 \text{ cm}$$

Usamos  $d = 20,0 \text{ cm}$  e  $h = 25,0 \text{ cm}$ .

$$T = \frac{P(b - b_0)}{8d} = \frac{6.375,0 (80 - 20)}{8 \times 20} = 2.390,62$$

$$A_s = \frac{1,61 T}{f_y k} = \frac{1,61 \times 2.390,62}{5.000} = 0,76 \text{ cm}^2$$

$A_s = 8 \text{ } \phi 6,3$  ( $2,52 \text{ cm}^2$ ) em cada direção.

#### 5.4 Dimensionamento dos pilares:

Pela NBR 6118, item 13.2.3 o valor mínimo da seção transversal do pilar é de  $360 \text{ cm}^2$ . Adotamos então a dimensão mais próxima do mínimo que é  $20,0 \times 20,0$  ( $400 \text{ cm}^2$ ).

A menor bitola de ferro longitudinal é o  $\phi 10,0$  (ou  $3/8''$ ). Usamos então o valor mínimo de  $4 \text{ } \phi 10,0 \text{ mm}$ , que corresponde em área =  $3,20 \text{ cm}^2$ .

Os estribos possuem diâmetro mínimo de  $\phi 5,0$  com espaçamento mínimo correspondente a largura do pilar, ou seja,  $20,0 \text{ cm}$ .

Com estas dimensões, cada pilar tem capacidade de carga de aproximadamente  $28,0$  toneladas, valor suficiente para a situação, que possui carga máxima de  $6,37$  toneladas, ou  $6.375 \text{ kg}$ .

#### 5.5 Dimensionamento das cintas de travamento:

Como o próprio nome identifica, estas vigas não têm função estrutural e sim de travar a alvenaria, evitando fissuras.

Por isso as dimensões foram as mínimas, ou seja, vigas de  $15 \times 15$  com  $4 \text{ } \phi 6,3$  (corridos) e estribos de  $\phi 5,0$  a cada  $15 \text{ cm}$ .

## 6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1 Considerações Gerais

Estas especificações técnicas se referem à construção de uma unidade de triagem no município de Irecê, com área total de  $1.504,00 \text{ m}^2$ . Estarão disponibilizados os Projetos de Arquitetura, de Estrutura, de Instalações Elétricas e Hidrosanitárias.

As propostas a serem feitas deverão ter como referência os Projetos elaborados com suas respectivas especificações e as considerações contidas nesse documento técnico.

De forma geral, todos os materiais a serem utilizados na obra deverão ser de primeira qualidade, obedecendo, quando for o caso, as prescrições destas Especificações Técnicas e também aquelas relativas a cada projeto.

Todos os serviços deverão ser executados por profissionais habilitados e competentes de forma a garantir a excelente qualidade pretendida na construção.

A Comissão Fiscalizadora deverá ter livre acesso ao local da obra para verificações da qualidade dos serviços e dos materiais.

### 6.2 Objetivo

As presentes especificações têm por finalidade, a instituição de normativas gerais de caráter técnico, as quais deverão ser cumpridas quando da Execução dos Serviços e Obras adjudicados pela FLORAM ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, além da descrição dos materiais e acabamentos em consonância com as melhores técnicas e características de execução dos mesmos.

### 6.3 Apresentação

Todos os materiais, obras e serviços a serem empregados, ou executados, deverão atender ao exigido nas presentes Especificações, nos projetos elaborados, no contrato firmado entre a FLORAM e a CODEVASF, nas ordens escritas da supervisão da FLORAM, e, nos casos omissos, nas Normas e Especificações da ABNT e do fabricante do material. Modificações que possa haver no decorrer da obra serão acertadas e discutidas entre as partes. Pequenos serviços não relacionados nestas especificações, mas que o bom senso e a boa técnica recomendam sua execução deverão ser realizados. Para estas especificações e efeito de simplificação, ficam definidos os seguintes termos:

CONTRATANTE: Empresa contratante dos projetos executivos;

PROJETISTA: Empresa contratada para elaboração dos projetos executivos;

CONTRATADA: Empresa contratada para execução dos serviços e obras;

FISCALIZAÇÃO: A própria contratante e/ou empresa formalmente designada para este fim.

### 6.4 Equipamentos

Ficará a cargo da contratada:

1. Um número suficiente de equipamentos para execução dos trabalhos dentro dos prazos previstos no cronograma da execução.
2. Equipamentos de reserva suficientes para substituir máquinas em reparo ou deficientes.

A limpeza do terreno poderá ser realizada por capina manual.

A escavação de cortes e empréstimos ou bases de aterros, nas condições desta especificação será executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados que possibilite a execução dos serviços com a produtividade requerida. Serão empregados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina e, quando for o caso, escarificador. A potência do trator empregada será aquela requerida para execução do serviço, não podendo ser inferior a 140HP.

Para a operação de carga serão utilizadas pás carregadeiras de pneus com potência mínima de 100HP para matérias sem ou com pouca umidade, e de esteiras quando houver teor de umidade que obrigue esta opção.

Quando for necessário fazer o transporte de matérias a uma distancia superior a 500m é recomendado o uso de caminhão basculante, de modo que esse pode fazer a descarga em aterros e bota fora.

Para realização de reaterro compactado de vala devem ser empregados os compactadores de placa vibratória (elétricos, a diesel ou a gasolina), equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido, rolos compactadores de pequenas dimensões e soquetes manuais com mais de 30 kg.

A relação do equipamento principal deverá ser aprovada previamente no início da obra pela fiscalização, sendo exigida a permanência na obra do equipamento mínimo apresentado pela contratada. O transporte do equipamento à obra, bem como sua remoção para eventuais consertos, ou sua remoção definitiva da obra, correrá por conta da contratada.

#### 6.5 Segurança

A contratada será responsável pela ordem e segurança no local da obra, providenciará, construirá e manterá todas as barricadas e sinalização necessárias. Deverá tomar todas as providências cabíveis para a proteção da obras e segurança do público.

A critério da fiscalização todas as barricadas e obstruções deverão ser iluminadas durante a noite.

#### 6.6 Segurança do Trabalho nas Atividades de Construção Civil

A contratada, durante todo o período de execução de obras, deverá dotar e manter um sistema de Segurança do Trabalho e para isto se reportará à Portaria n° 3214 de 8 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho. Em especial, deverá seguir as instruções contidas na NR 18 - *Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção*, visando orientar e definir procedimentos no que se referem às diretrizes básicas de Engenharia de Segurança do Trabalho e Proteção Ambiental, com o objetivo de preservar a integridade do trabalhador, o patrimônio, e o meio ambiente assegurando a continuidade das atividades.

#### 6.7 Regulamento Interno

A contratada será responsável pela manutenção da obra, ordem no local da obra, e empregará para este fim, pessoal adequado.

#### 6.8 Manutenção

Caberá a contratada a manutenção das construções, instalações, estradas, pátios e cercas do local da obra até o final da obra.

A contratada deverá preencher todas as exigências da lei e regulamentos em vigor, que afetam as construções, sua manutenção e operação e será responsável por todas as demandas resultantes de má administração dos trabalhos.

#### 6.9 Retirada das Instalações

Após o término das obras e antes do pagamento final contratual, a contratada removerá todos os prédios temporários, todas as construções com exceção das propriedades de outros, e das que a fiscalização determinar. A desmobilização deverá ser considerada, a entrega da área onde foram realizados os serviços em perfeito estado de uso e de acordo com o projeto.

## 6.10 Serviços Preliminares

### 6.10.1 Limpeza do terreno e escritório de madeira

O preparo do terreno com vegetação na superfície será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos, procurando preservar sempre que possíveis árvores e arbustos nativos, eliminando-se apenas os elementos indesejáveis à movimentação de aparelhos topográficos e equipamentos de terraplenagem.

O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido para bota fora, ou estocado. A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da fiscalização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo da área da unidade de triagem. É proibida a queima do material em referência. De acordo com os bons costumes da engenharia, devem-se tomar todos os cuidados necessários à segurança, higiene pessoal e do meio ambiente. Deverão ser preservadas todas as árvores e vegetação de espécies protegidas existente na área. Caso, por força do projeto, seja necessária a remoção das mesmas, a contratada só deverá fazê-lo com autorização, por escrito, da fiscalização. Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte. Os serviços de terraplenagem na área de instalação do empreendimento se necessários, bem como a limpeza final da mesma, após todo o preparo do terreno, serão de responsabilidade da contratada.

Dever-se-á promover o corte da vegetação rasteira, procurando preservar, sempre que possíveis árvores e arbustos nativos, eliminando-se, apenas, os elementos indesejáveis à movimentação de aparelhos topográficos e equipamentos de terraplenagem.

A limpeza do terreno será executada parcialmente e de forma gradativa, obedecendo ao cronograma geral de implantação do empreendimento. Caso a topografia da gleba seja acidentada, deverão ser tomados todos os cuidados necessários para que sejam minimizados os impactos negativos decorrentes da retirada da cobertura vegetal secundária, evitando a erosão do solo e o conseqüente carreamento deste material para as áreas a jusante.

A construção do escritório temporário compreende o fornecimento, montagem e execução de barracão em estrutura de madeira serrada, paredes em tábuas comuns ou em chapas compensadas, coberto com telhas de fibrocimento onduladas de 6 mm e piso cimentado. Todas as ligações provisórias de água esgoto e energia elétrica serão de responsabilidade da contratada.

O local da obra deverá estar permanentemente limpo e organizado.

### 6.10.2 Locação da obra

Preferencialmente a locação da obra será feita utilizando-se o processo de gabaritos contínuos colocados nivelados no perímetro da obra. Este processo de locação consiste na cravação de pontaletes de 3 x 3", distanciados entre si de 1,5 a 1,8 m e afastados das futuras paredes aproximadamente 1,2 m, formando uma cerca em volta da área construída. A marcação das paredes deverá ser perfeita de modo que todos os alinhamentos, esquadros, níveis e prumos sejam rigorosamente obedecidos. Esta locação deverá ser conferida e liberada pelo Responsável Técnico (R.T.) pela obra.

A obra deverá ser locada com rigor, observando-se o projeto quanto à planimetria e à altimetria. O terreno onde será construída a obra deve ser identificado e delimitado com precisão. Os elementos em planta do edifício, como sapatas, paredes, pilares etc., quando houver, serão marcados pelos seus eixos, observando-se rigorosamente o alinhamento, o nível e o esquadro dos mesmos.

As tábuas e os sarrafos deverão ser perfeitamente nivelados e fixados de modo que resistam às tensões dos fios de marcação sem oscilação ou fuga da posição correta.

As referências de nível estabelecidas no local da obra serão compatíveis com as cota e níveis determinadas pelo projeto. Observar-se-ão os alinhamentos públicos estabelecidos pelo órgão responsável e os limites precisos da obra.

### *6.10.3 Terraplenagem*

A obra foi projetada a fim de minimizar a movimentação de terra. Assim, as declividades das áreas foram calculadas em função da necessidade de escoamento de águas pluviais. Os trechos de circulação deverão ser devidamente compactados, inclusive os executados em corte, a fim de possibilitar tráfego em toda época do ano.

O piso da unidade de triagem será de brita protegendo o solo contra erosão e dispensando sistema de drenagem de águas superficiais. Os cortes em terreno natural, necessários para a implantação de todo o projeto devem obedecer as cotas estabelecidas no projeto.

#### *6.10.3.1 Escavação manual e/ou mecânica*

A contratada somente deverá iniciar a execução dos serviços de escavação manual e/ou mecânica após o recebimento dos elementos de projeto indispensáveis, inclusive "underground" para avaliar possíveis interferências e será precedida pelos serviços de limpeza.

As escavações deverão ser executadas em conformidade com os alinhamentos, cotas e inclinações fornecidos em projeto ou indicados pela fiscalização, devendo ser executada de forma manual e/ou mecânica conforme a profundidade e o tipo do solo a ser escavado, devendo resultar após a conclusão dos mesmos, superfícies desempenadas e com estabilidade nos maciços adjacente e perfeita segurança.

A locação das cavas e valas deverá obedecer aos elementos geométricos, nivelamentos e dimensões constantes no projeto.

Deverão ser assinalados os pontos notáveis, tais como, poços de visita, cruzamento com cabos elétricos, tubulações ou galerias, interseções importantes e outros, em seguida deverá ser comunicado à fiscalização, se caso houver, todas as interferências encontradas afim de que sejam tomadas as providências necessárias, bem como efetuar a liberação da área para os trabalhos.

Os materiais resultantes das escavações que, a critério da fiscalização, sejam considerados de boa qualidade para possível reaproveitamento em reaterros, deverão firmar leiras a certa distância da região escavada de modo a se evitar desmoronamentos. A escavação deverá ser feita na dimensão estritamente necessária.

Devem ser obedecidas todas as normas da ABNT, pertinentes ao assunto, mas principalmente as seguintes em suas edições mais recentes:

- NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto - Procedimento;
- NBR 7678 - Segurança na execução de obras e serviços de construção - Procedimento;

Estão inclusas nesses serviços as despesas com mão-de-obra, material, equipamentos, ferramentas, bem como carga, transporte e descarga e demais custos necessários à execução do serviço, obedecendo-se sempre às normas de segurança.

#### 6.10.3.2 Aterro/Reaterro compactado

A contratada executará as atividades necessárias à reconstituição da cota ou nível original do terreno escavado, podendo ser empregado material importado ou oriundo da própria escavação.

O aterro/reaterro será executado em camadas não superiores a 0,20m, devidamente umedecido de acordo com a necessidade do serviço e compactada manual ou mecanicamente, obedecendo aos alinhamentos, cotas, inclinações e demais elementos técnicos constantes no projeto ou fornecidos pela fiscalização.

As camadas que não atingirem as condições mínimas de compactação exigidas deverão ser escarificadas, homogeneizadas, umedecidas e novamente compactadas nas condições necessárias a obtenção dos resultados requeridos pelo projeto e/ou fiscalização.

Os solos destinados a aterros deverão ser isentos de materiais orgânicos ou argilosos, materiais turfoso, gravetos, raízes, materiais expansivos ou qualquer tipo de material que venha a prejudicar a capacidade de suporte do aterro a ser executado.

Para aterro/reaterro com controle de compactação, deverão ser observados os procedimentos e realizados os ensaios previstos em norma para o Proctor Normal (PN).

Entende-se como grau de compactação a razão entre a massa específica aparente seca, medida no campo, e a massa específica aparente seca máxima obtida com o mesmo tipo de material no ensaio de Próctor Normal. O grau de compactação mínimo requerido para os aterros, em geral, será de 95% do Próctor Normal, devendo a média mínima ser de 98% dessa referência. Todo o ensaio de compactação deverá ser realizado conforme preconizado na Norma NBR 7182.

Deverão ser realizados os seguintes ensaios, com suas respectivas determinações e quantidades:

- Um ensaio de compactação, conforme o método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal), para cada 1.000 m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo do aterro;
- Um ensaio de compactação, conforme o método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal), para cada 200 m<sup>3</sup> de um mesmo material das camadas finais do aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 1.000 m<sup>3</sup> de material compactado no corpo do aterro;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80-64), do limite de liquidez (DNER-ME 44-64), e do limite de plasticidade (DNER-ME 82-63) para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras.
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com a energia do método (DNERME 47-64) (Proctor Normal), para as camadas finais, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação.

Estão inclusas nestes serviços todas as despesas com mão-de-obra, materiais (no caso de aterro) e equipamentos, ferramentas e demais custos necessários à execução do serviço, obedecendo sempre normas de segurança.

#### 6.11 Acessos

São caminhos de serviços construídos para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, em áreas desprovidas de acesso para veículos, com a finalidade de assegurar o tráfego do local da obra às áreas de jazidas e de bota-fora.



Deverão ser executados com equipamentos adequados e possuir condições de rampa, de desenvolvimento e de drenagem tão somente necessárias à utilização racional dos equipamentos e veículos.

Os serviços relativos à execução dos acessos abrangem: cortes, aterros, retirada de material para bota-fora, destocamento quando necessário, e eventualmente, o transporte de material de outras jazidas para complementação de aterros, implantação de obras de arte, tais como bueiros, drenos, sarjetas, entre outros.

O material utilizado no revestimento dos acessos ficará a critério da contratada, desde que apresente boas condições de suporte e de tráfego, principalmente na época das chuvas.

Os serviços de manutenção dos referidos acessos serão de responsabilidade da contratada.

## 6.12 Execução da Administração e Galpão

### 6.12.1 Fundações

#### 6.12.1.1 Formas

Quando se fizer necessário a confecção de formas para concretagem dos elementos de fundação, estas deverão ser executadas em tábuas de *pinus* de 1 x 2" com sarrafos de pinho de 1 x 4". As formas utilizadas na concretagem das fundações deverão ser reutilizadas na medida do possível, com os devidos reparos.

#### 6.12.1.2 Armadura

Para as armaduras, o construtor deverá seguir as especificações do Projeto Estrutural, atentando-se para o recobrimento e o espaçamento das mesmas, não esquecendo de deixar as armaduras de espera para pilares e vigas baldrame.

As armaduras deverão obedecer às Especificação NBR - 8965, 8548, 7480, 7477, 7478 e 7481 da ABNT e às condições estabelecidas no cálculo estrutural. As barras de aço, no momento de seu emprego, deverão estar perfeitamente limpas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, devendo ser isentas de quaisquer materiais prejudiciais à sua aderência com o concreto, não sendo aceitas aquelas cujo estado de oxidação prejudique a sua seção teórica.

O desempenho e dobramento das barras serão feitos a frio. As emendas deverão atender as especificações NBR - 8965, 8548, 7480, 7477, 7478 e 7481 da ABNT.

A contratada deverá evitar que as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno, devendo as mesmas se apoiar sobre vigas ou toras de madeiras.

Somente será permitida a substituição da categoria ou seção de aço, se autorizada pelo calculista. Deverão ser tomados cuidados especiais quanto aos espaçadores, de modo a garantir o recobrimento mínimo da ferragem exigido pelo calculista.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto com o espaçamento nele previsto, e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto.

Será permitido, para fim de amarração, o emprego de arame preto nº 18 e tarugos de aço.

Para a administração, a armadura longitudinal e transversal das sapatas corridas possuem bitolas de 5mm, com espaçamento de 20cm entre os estribos. Nas sapatas isoladas, a armadura adotada foi de 6,3mm com estribos espaçados em 10cm. Para o galpão, a armadura longitudinal e transversal das sapatas corridas possuem bitolas de 5mm, com



espaçamento de 20cm entre os estribos. Nas sapatas isoladas, a armadura adotada foi de 6,3mm com estribos espaçados em 10cm

#### 6.12.1.3 Concretagem dos elementos de fundação

O concreto estrutural usado nas fundações (cintas e pilares) é de preparo mecanizado (podendo ser usado betoneira), com  $f_{ck} \geq 15$  MPa (resistência característica à compressão do concreto aos 28 dias). A aplicação do concreto nas fundações deverá ser feita com cuidado, evitando-se o lançamento de alturas superiores a 1,00 m, recomendando-se o uso de motovibradores no adensamento. Todos os materiais constituintes do concreto deverão atender às exigências das Normas Brasileiras NBR – 6118, 5732 e 7211.

As concretagens somente podem ser executadas após a autorização prévia da fiscalização, que procederá às devidas verificações das formas, escoramentos e armaduras, devendo os trabalhos de concretagem obedecer a um plano previamente estabelecido com a fiscalização. A critério da fiscalização, não será permitida a concretagem sob fortes chuvas.

#### 6.12.2 Superestrutura

##### 6.12.2.1 Formas

Formas serão usadas onde for necessário limitar o lançamento do concreto e conformá-lo segundo os perfis projetados, de modo tal que a peça moldada reproduza o determinado no Projeto, devendo satisfazer aos seguintes requisitos de ordem geral:

- Obedecerem às prescrições da NBR - 6118, da ABNT;
- Serem executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto e terem resistência necessária para não se deformarem sob a ação do conjunto de peso próprio, peso e pressão do concreto fresco, peso das armaduras e das cargas acidentais e dos esforços provenientes da concretagem;
- Serem estanques para que não haja perda da nata de cimento ao concreto;
- Serem construídas de forma que permitam a retirada dos seus diversos elementos com facilidade e, principalmente, sem choques;
- Serem feitas com madeira aparelhada, nos casos em que o concreto deva se constituir em superfície aparente definitiva.
- As formas poderão ser confeccionadas com tábuas de pinho de 3ª qualidade, de 12" x 1", com folhas de compensado de espessura adequada ao fim a que se destina.
- Não deverão ser utilizadas tábuas, folhas de compensado e chapas metálicas irregulares ou empenadas, devendo ainda a madeira ser isenta de "nós" prejudiciais.
- As emendas de topo deverão repousar sobre "costelas" ou chapuzes devidamente apoiados.
- Antes da concretagem as formas deverão ser inteiramente limpas. As de madeira devem estar calafetadas e molhadas até a saturação, e as metálicas, untadas a óleo ou graxa;
- A retirada das formas deverá ser feita cuidadosamente e sem choques, consoantes o plano de desforma que for elaborado.
- As formas poderão ser reutilizadas quantas vezes possível, desde que os danos e desgastes ocorridos nas concretagens não comprometam o acabamento das superfícies concretadas.

Além das determinações contidas neste capítulo, deverão ser obedecidas as recomendações feitas pelo calculista.

*Observação:* Para formas executadas em chapas de madeira compensada, recomenda-se uso de desmoldante.

#### 6.12.2.2 Escoramento de formas

Os escoramentos deverão ser efetuados de modo a suportar o peso próprio das formas e da estrutura e os esforços provenientes da concretagem.

Para fixação das formas os pontaletes e escoras deverão ser encimados por “costelas” apoiadas nos mesmos, através de encaixe tipo “orelha”.

Os escoramentos deverão se apoiar em pranchas ou outros dispositivos apropriados, devendo ser ajustados por meio de cunhas.

Os pontaletes e escoras poderão ter, no máximo, uma emenda, sendo esta obrigatoriamente situada fora de seu terço médio. Essa emenda deverá ser de topo, segundo uma seção normal do eixo longitudinal da peça, com 4 chapuzes pregados lateralmente, devendo as faces das emendas serem rigorosamente planas.

Os pontaletes e escoras não deverão apoiar peças que trabalhem à flexão.

Deverá ser efetuado o necessário enrijecimento dos escoramentos por meio de contraventamentos longitudinal e transversal.

Nos escoramentos metálicos cuidados especiais deverão ser tomados a fim de garantir o perfeito encaixe e fixação de suas peças componentes. No caso de estruturas especiais, os escoramentos deverão ser objeto de projeto específico.

A remoção do escoramento deverá ser procedida cuidadosamente, consoante plano elaborado, sem choques, simetricamente em todos os vãos de seu eixo para os apoios nos vãos centrais, e das extremidades para apoios, nos vãos em balanço.

O prazo de retirada das formas e escoramento deve atender as exigências da NBR - 6118.

#### 6.12.2.3 Armaduras

Para as armaduras de pilares, vigas o construtor deverá observar e seguir as especificações do projeto estrutural, atentando-se para o recobrimento e espaçamento das mesmas. As concretagens somente podem ser executadas após a autorização prévia da fiscalização, que procederá às devidas verificações das formas, escoramentos a armaduras, devendo os trabalhos de concretagem obedecer a um plano previamente estabelecido com a fiscalização.

Os pilares das estruturas da administração e do galpão possuem armaduras de diâmetro de 10mm e estribos de 5mm espaçados de 10 em 10cm.

#### 6.12.2.4 Concretagem

Antes da concretagem deverá ser estocado no local de serviço, o cimento (devidamente abrigado) e os agregados necessários à mesma, assim como se encontrar na obra o equipamento mínimo exigido pela fiscalização, bem como esgotadas as cavas de fundação.

A fim de evitar a ligação de muros ou pilares a construir, com outros já existentes, se for o caso, a superfície de contato deverá ser recoberta com papel isopor, reboco fresco de cal e areia ou pintura de cal.

Os caminhos e plataformas de serviços para a concretagem não deverão se apoiar nas armaduras, a fim de evitar a deformação e deslocamento das mesmas.

A fim de permitir a amarração da estrutura com alvenaria de fechamento, deverão ser colocados vergalhões salientes no mínimo, 30 cm da face da estrutura.

A mistura do concreto será feita em betoneiras com capacidade mínima para produzir um “traço” correspondente a um (01) saco de cimento. Não será permitida a utilização de frações de um (01) saco de cimento. O tempo de mistura deverá ser aquele suficiente para a obtenção de um concreto homogêneo.

Quando, em casos especiais, a fiscalização autorizar a mistura manual do concreto, esta será feita sobre plataforma impermeável. Inicialmente serão misturados a areia e o cimento, até adquirirem uma coloração uniforme. A mistura areia-cimento será espalhada na plataforma, sendo sobre ela distribuída a brita. A seguir adiciona-se a água necessária, procedendo-se ao revolvimento dos materiais até obter uma massa de aspecto homogêneo. Não será permitido amassar manualmente, de cada vez, um volume de concreto superior ao correspondente a 100 kg de cimento.

Em qualquer caso, o volume de concreto amassado destinar-se-á a emprego imediato e será lançado ainda fresco, antes de iniciar a pega. Não será permitido o emprego de concreto remisturado e nem a sua mistura com o concreto fresco. Entre o preparo da mistura e o seu lançamento na forma, o intervalo de tempo máximo admitido é de 30 (trinta) minutos, sendo vedado o emprego de concreto que apresente vestígios de pega ou endurecimento.

A fiscalização deverá rejeitar para o uso na obra, o concreto já preparado, que a seu critério não se enquadre nestas especificações, não sendo permitidas adições de água, ou agregado seco e remistura, para corrigir a umidade ou a consistência do concreto.

Não será permitida a remoção do concreto de um lugar para outro no interior das formas. O lançamento do concreto deverá ser feito em trechos de camadas horizontais, convenientemente distribuídas. Durante essa operação deverá ser observado o modo como se comporta o escoramento, a fim de, se preciso, serem tomadas a tempo as necessárias providências para impedir deformações ou deslocamentos.

A altura máxima permitida para o lançamento do concreto será de 2,00 m. Para o caso de peças com mais de 2,00 m de altura, deverá se lançar mão do uso de janelas laterais nas formas. Para lançamento do concreto a altura superior a 2,00 m, será tolerado, a critério da fiscalização, o uso de calhas, revestidas internamente com chapa zincada ou de alumínio, com inclinação variando entre 15° e 30° e comprimento máximo de 5,00 metros.

O enchimento das formas deverá ser acompanhado de adensamento mecânico. Em obras de pequeno porte, e a critério exclusivo da fiscalização, poderá ser permitido o adensamento manual.

No adensamento mecânico, serão empregados vibradores que evitem engaiolamento do agregado graúdo e falhas ou vazios nas peças (“ninhos” de concretagem).

O adensamento deverá ser executado de tal maneira que não altere a posição da ferragem e o concreto envolva a armadura, atingindo todos os recantos da forma. Os vibradores deverão ser aplicados num ponto, até se formar uma ligeira camada de argamassa na superfície do concreto e a cessação quase completa do desprendimento de bolhas de ar.

Quando se utilizam vibradores de imersão, a espessura da camada não deve ser superior a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha. No adensamento manual as camadas não devem exceder 20 cm. Deverão ser evitadas, ao máximo, interrupções na concretagem em elementos intimamente interligados, a fim de diminuir os pontos fracos da estrutura; quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser bastante irregulares, e as

superfícies serão apicoadas, lavadas e cobertas com uma camada de argamassa do próprio traço de concreto antes de se recomençar a concretagem. Sempre que possível, deve-se fazer coincidir as juntas de concretagem com as juntas projetadas ou procurar localizá-las nos pontos de esforços mínimos.

A critério da fiscalização, em peças de maior responsabilidade cuja retomada de concretagem se dará após 24 horas da paralisação anterior, deverá ser dado tratamento especial a essa junta, com o emprego de barras de transmissão em aço ou adesivo estrutural à base de resina epóxica.

Nas bases das colunas, quando se vai continuar a concretagem, a superfície deverá ser limpa com escova de aço, aplicando-se posteriormente, uma camada de 10 cm de espessura com a mesma argamassa do traço de concreto utilizado, dando-se depois seqüência à concretagem.

As juntas de retratação deverão ser executadas onde indicadas nos desenhos e de acordo com indicações específicas para o caso. As superfícies de concreto expostas a condições que acarretem perda de água por evaporação prematura deverão ser protegidas, de modo a se conservarem úmidas durante pelo menos 7 dias contados a partir do dia da concretagem.

Na cura do concreto, serão utilizados os processos usuais como aspersão d'água, sacos de anagem, camadas de areia (constantemente umedecidas), agentes químicos de cura.

Após a retirada das formas, as falhas de concretagem, porventura existentes, deverão ser apicoadas a ponteiro e recobertas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume, devendo ser tomados cuidados especiais a fim de recobrir todo e qualquer ferro que tenha ficado aparente.

### 6.12.3 Alvenaria

Deverão ser obedecidas as prescrições Normas NBR - 8545 e 7170 da ABNT referentes aos tijolos cerâmicos. Os quais deverão ser de fabricação mecânica e não apresentar trincas ou outros defeitos que possam comprometer sua resistência e durabilidade.

As paredes a serem construídas em alvenaria de blocos de concreto, estas serão indicadas no projeto arquitetônico, devendo ser executadas de acordo com as dimensões indicadas no projeto.

Antes do início da alvenaria, serão marcados, por meio de cordões ou fios de arame esticados sobre cavaletes, os alinhamentos das paredes e por meio de fios de prumo, todas as saliências, vãos de portas, janelas, etc.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes do assentamento. Em alvenaria de elevação, será empregada argamassa de cimento e areia no traço 1:0,5:8 (cimento, cal e areia) em volume. Os blocos serão de concreto com dimensões 15 x 20 x 40 cm. Os blocos serão assentados em fiadas horizontais, sobre camada de argamassa de 1,5 cm de espessura com juntas alternadas de modo a se obter boa amarração, devendo as mesmas ser tomadas com argamassa, e terem espessura não superior a 1,5 cm.

As vergas deverão ser executadas com dimensões 15 x 15 cm, usando concreto com  $f_{ck} = 15$  MPa (resistência característica a compressão do concreto aos 28 dias), com armadura de aço CA-50/60.

A região de contato dos pilares da estrutura com a alvenaria de vedação deverá receber chapisco de argamassa no traço 1:4 (cimento : areia grossa) espessura de 0,50cm.

Os cantos das paredes deverão ser feitos com tijolos inteiros, assentados, alternadamente, no sentido de uma e outra parede.

As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas, apresentando, os trechos de paredes, perfeitas condições de verticalidade.

Todas as alvenarias serão convenientemente amarradas aos pilares e vigas por meio de pontas de vergalhões deixados na estrutura de concreto armado.

As paredes que repousam sobre vigas contínuas deverão ser levantadas simultaneamente, não sendo permitidas diferenças superiores a 1,00m entre as alturas levantadas em vãos contínuos.

No enchimento dos vãos, nas estruturas em concreto armado, a execução de alvenaria nas paredes, em cada andar, será suspensa a uma distância de 20 cm da face inferior de vigas ou lajes. O fechamento das paredes será feito com tijolos maciços inclinados e bem apertados. Esse fechamento somente poderá ser feito após 3 dias de execução da mesma parede.

Nas construções de tijolos à vista, será necessários indicar, sobre as estacas permanentes colocadas, as marcações das fiadas e juntas de argamassa, e estudar na primeira e segunda fiada o “fechamento” exato. Ainda nestes casos (alvenaria aparente), deverá ser feita uma triagem rigorosa dos tijolos, rejeitando-se aqueles que apresentem lesões ou deformações. Além disso, as juntas deverão ser uniformes quanto à espessura, devendo ainda ser removidos os vestígios de argamassas que aderem aos tijolos.

Sobre os vãos das esquadrias, serão dispostas vergas de concreto armado com o mínimo de 20 cm de apoio para cada lado.

#### 6.12.4 Cobertura

A construção da coberta só poderá ser iniciada depois de aprovados pela fiscalização, os detalhes da respectiva estrutura de sustentação, na hipótese dos mesmos não integrarem o Projeto Arquitetônico.

A cobertura será executada de acordo com as indicações do projeto, referentes ao tipo de telha, estrutura e declividades estabelecidas.

A cobertura da administração e do galpão de triagem deverá ter o engradamento em estrutura de madeira com telha cerâmica.

A estrutura da cobertura deverá ser montada alinhada, nivelada e aprumada dentro das tolerâncias indicadas e prescritas nas normas. Deverá ser coberta com telhas cerâmicas. Deverão ser obedecidas rigorosamente as orientações do fabricante.

As telhas cerâmicas serão do tipo colonial, com declividade de 25%, como sugerida no projeto. As declividades indicadas podem ser superadas, porém devem passar pelo crivo da fiscalização, caso a alteração seja feita deve-se promover a amarração das telhas à estrutura de madeira, tal amarração deve ser feita com arames resistentes à corrosão (latão, cobre, entre outros), utilizando para tanto orifícios inseridos em pontos apropriados das telhas durante o processo de fabricação.

A madeira utilizada no engradamento deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade e escolha, e isenta de partes brancas, brocas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

O madeiramento de sustentação da coberta poderá ser feito em terças de madeira de lei, da qualidade especificada no projeto, em dimensões e número suficientes para suportar o peso do telhado sem deformações.

As terças poderão ser apoiadas nas paredes ou na estrutura de concreto, bem como em pontaletes ou tesouras de madeira. As terças que tenham vão livre superior a 4,00 m, deverão ser contraventadas com barrotes, cujas dimensões e quantidade, deverão ser suficientes para conferir rigidez à cobertura.



As peças de madeira deverão ser encaixadas e pregadas entre si, e as emendas só poderão ser feitas nos apoios e em forma de bisel. O espaçamento entre ripas e barrotes será determinado pela dimensão da telha a empregar, tendo-se o cuidado de deixar a folga conveniente.

As telhas deverão ser do tipo, dimensões e forma, indicadas no Projeto Arquitetônico. As telhas cerâmicas deverão ser de primeira qualidade e escolha, ter acabamento, textura, forma e coloração uniformes, modelagem perfeita e serem isentas de fissuras, trincas, falhas e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As telhas deverão ser colocadas de acordo com as recomendações feitas pelo seu fabricante, principalmente no que diz respeito a recebimento, acessórios de fixação, peças de concordância e ao assentamento.

As calhas deverão ser colocadas nos locais indicados no Projeto, devendo sua seção transversal ser compatível com a vazão que irá receber.

As calhas deverão ser testadas após a sua confecção a fim, de se verificar e sanar possíveis defeitos de vazamento ou infiltrações que por ventura apareçam e que deverão de pronto ser corrigidos.

As descidas d'água serão colocadas nos locais indicados no Projeto Arquitetônico.

As descidas d'água deverão ser feitas em tubos conforme com as indicações do Projeto, e deverão ser isentos de fissuras, trincas ou quaisquer outros defeitos.

Os tubos deverão ser presos às paredes ou à estrutura por meio de grampos, quando nelas não ficarem embutidos, hipótese em que deverão ficar firmemente contraventados, de modo a evitar o deslocamento da canalização quando das concretagens ou execução e acabamento das alvenarias.

As descidas d'água deverão ser dotadas nos ralos de deságüe de grelhas hemisféricas do tipo "abacaxi".

As curvas existentes na canalização deverão ser dotadas de inspeção, de modo a permitir uma possível desobstrução das descidas d'água.

#### *6.12.5 Esquadrias*

As esquadrias, compreendendo portas, janelas, painéis fixos e móveis e demais peças similares de carpintaria, são executadas com esmero, obedecendo às dimensões e detalhes do Projeto. Os marcos, aduelas e alizares terão acabamento idêntico ao das esquadrias.

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o Projeto Arquitetônico.

As dimensões dos vãos assinalados nos projetos se referem às aberturas livres entre os marcos ou entre as guarnições.

##### *6.12.5.1 Esquadria de Ferro*

As esquadrias de ferro deverão ser constituídas de perfis laminados de aço formando caixilhos robustos e perfeitamente dimensionados para os esforços que irão resistir.

Os serviços de serralharia serão executados segundo a técnica para trabalhos deste gênero e obedecerão rigorosamente às indicações constantes dos desenhos de detalhes que acompanham o projeto.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento com folga de, no mínimo, dois milímetros.

Todas as esquadrias deverão ser lixadas retirando toda a ferrugem e em seguida aparelhadas para pintura.

Deverão ser obedecidas especificações próprias referentes às esquadrias, bem como ferragem e vidros que as compõem, que figurarem nas plantas de detalhes do Projeto Arquitetônico.

A ferragem a ser utilizada deverá ser de 1ª. Qualidade isenta de quaisquer defeitos e dos tipos e dimensões discriminadas no Projeto.

As janelas do tipo 1 (J1) possuem dimensões de 150 x 100 x 110 cm, são de correr e serão instaladas no escritório, cozinha e refeitório da administração, enquanto que a janela tipo 2 (J2) possui dimensões 80 x 40 x 170 cm, também é de correr e será instalada nos vestiários.

O galpão de triagem possui portão de ferro em chapa plana, com dimensões de 70 x 210 cm.

As maçanetas, espelhos e demais ferragens cromadas só deverão ser colocadas após pintadas as esquadrias.

Os parafusos de fixação da ferragem deverão ser apenas apertados e jamais rebatidos.

Os vidros deverão obedecer à NBR – 7199 da ABNT e ser límpidos e isentos de fissuras, trincaduras, arranhões, bolhas, ondulações e quaisquer outros defeitos tanto de acabamento como de fabricação.

Os vidros serão aplicados sobre massa corrida de vidraceiro, depois de aparelhadas e pintadas as esquadrias.

A espessura dos vidros deverá ser compatível com as dimensões dos vãos onde serão aplicados.

Em qualquer hipótese a espessura mínima a ser utilizada será de 3 milímetros.

#### *6.12.5.2 Esquadria de Madeira*

A madeira deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade e de escolha, aparelhada, perfeitamente esquadrada, de quinas vivas e retílineas, e isenta de partes brancas, brocas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

As grades internas serão de caixa, com alizares, sendo a aduela de largura igual à espessura da parede revestida; as grades externas serão de canto. As folhas das portas e janelas terão espessura mínima de 2,5cm.

A colocação das guarnições (grades), as quais serão fixadas em tacos de madeiras de lei, deverá ser feita na ocasião do erguimento das paredes.

Antes do assentamento, as partes componentes das esquadrias deverão ser aparelhadas.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento, com folga de dois milímetros.

Todas as esquadrias de madeira deverão ser aparelhadas e perfeitamente lixadas, inclusive as guarnições, com acabamento para a pintura ou verniz.

Para esquadrias simples salvo indicação em contrário do Projeto, deverão ser adotados os seguintes requisitos para a ferragem:

- Ser adequada ao tipo de esquadrias adotado;



- As dobradiças serão de ferro galvanizado com pino móvel de latão reforçado de no mínimo 3 x 2 1/2”;
- As fechaduras serão de embutir, tipo gorge, com espelho e de maçaneta em latão cromado;
- Os ferrolhos, tarjetas, cremones, tranquetas e demais peças deverão ser em latão cromado ou fundido.
- As maçanetas, espelhos e demais ferragens cromadas só deverão ser colocadas após pintadas as esquadrias.

Os parafusos de fixação da ferragem deverão ser apenas apertados e jamais rebatidos.

As portas do tipo P1 (2 unidades) do da administração têm dimensões de 80 x 210 cm serão instaladas na entrada do escritório e refeitório, a porta do tipo P2 (2 unidades) está localizada nos acessos aos vestiários, e tem dimensões de 70 x 210 cm, também localizadas nos vestiários, as portas do tipo P3 (4 unidades) têm dimensões de 60 x 160 cm, são de madeira com revestimento de fórmica.

#### 6.12.6 Revestimento

##### 6.12.6.1 Chapisco

O chapisco é a preparação de substrato para melhorar a aderência por meio do aumento da rugosidade. Deve estar firme (a ponto de não poder ser removido com a mão), para poder colocar o emboço, e só deverá ser aplicado após a completa pega de argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações de água, esgoto e eletricidade.

As paredes voltadas para o vento dominante deverão ser chapiscadas, externamente, com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume. A massa que será usada internamente para o chapisco deve ser no traço de 1:4 (cimento: areia grossa), com espessura de aproximadamente 0,5 cm nas paredes.

O chapisco será aplicado a colher de pedreiro, jogando-se a argamassa contra a superfície com força suficiente para se conseguir uma boa aderência e de modo a recobrir toda a superfície a ser revestida.

##### 6.12.6.2 Emboço

Será efetuado revestimento em massa única nas partes indicadas pelo Projeto Arquitetônico.

O revestimento deverá obedecer às determinações da Norma correspondente da ABNT.

O revestimento só deverá ser aplicado após a pega, e o endurecimento do chapisco de aderência, e sua espessura deverá ser de 2,5 cm.

A massa a ser utilizada no revestimento será de cimento, areia e saibro ao traço de 1:6 em volume, sendo uma parte de cimento e seis de areia+saibro. A proporção areia/saibro será determinada pela fiscalização, consoante a retração, aderência e acabamento obtidos através de amostras preparadas com diversos teores de tais componentes.

A critério da fiscalização poderá ser utilizada massa industrialmente preparada.

Antes da aplicação da massa deverão as superfícies a revestir serem molhadas, bem como instalados os marcos, aduelas e tubulações a embutir.

A regularização da superfície deverá ser feita a régua de alumínio e o acabamento com despoladeira e brocha. Deverão ser feitas arestas arredondadas até uma altura de 1,50 m do piso, ficando o restante em quina viva. Quando da confecção das arestas

arredondadas deverá ser polvilhado cimento, com vista a aumentar a resistência das mesmas.

As superfícies revestidas dadas como acabadas, deverão apresentar paramentos perfeitamente planos, aprumados, lisos, alinhados, nivelados, desempenados, e reproduzindo as formas determinadas no Projeto, arestas e cantos perfeitamente alinhados e em concordância perfeitas, e serem isentos de rachaduras, falhas, depressões e quaisquer outros defeitos ou deformações

#### 6.12.6.3 Azulejo

Serão assentados azulejos nos locais indicados pelo Projeto Arquitetônico, o qual especificará o tipo e cor dos mesmos.

Os azulejos deverão ter dimensões padronizadas de 15 x 15cm, de primeira qualidade e escolha, perfeitamente esquadrados e isentos de fissuras, trincas, falhas e defeitos de fabricação. Os revestimentos de azulejo serão executados com cuidados especiais para que sejam mantidas as juntas a prumo em linhas horizontais e verticais perfeitas, por ladrilheiros especializados.

Os azulejos serão assentados seguindo os procedimentos preconizados na NBR 8214 da ABNT.

Antes da colocação dos azulejos, já deverão estar fixadas as buchas necessárias à fixação dos aparelhos sanitários.

Os azulejos deverão ser assentados sobre o emboço, com pasta de cimento e rejuntados com pasta de cimento branco.

Antes do assentamento, as pedras deverão ser imersas em água durante 24 horas, no mínimo.

O revestimento deverá ser procedido no sentido ascendente, partindo do nível do piso até a altura determinada no Projeto (1,80 m), e partindo dos vãos abertos e das esquadrias para os cantos das paredes.

O número de fiadas deverá ser tal a evitar o corte horizontal dos azulejos, sendo a diferença compensada, uniformemente, na largura das juntas.

Os cantos verticais externos deverão ser obrigatoriamente protegidos por meio de peças de alumínio (frisos) específicas para essa finalidade. Se houver necessidade de uma faixa de cerâmicas cortadas (trinchos), esta deverá ser junto ao piso e/ou rodapé, com a borda cortada para baixo e próximo aos alizares.

Os azulejos a serem cortados para a passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações não deverão apresentar rachaduras nem emendas. Os cones serão feitos com cortadores do tipo Rubicon ou similar.

Decorridos três dias após o término do serviço, será verificada a perfeição da colocação, percutindo-se os ladrilhos e substituindo-se as peças que denotem pouca aderência.

As pedras deverão apresentar um perfeito destorcimento e nivelamento, devendo as juntas verticais serem desencontradas, vulgarmente chamadas de “juntas soltas”.

Serão rejeitadas as pedras que apresentarem trincas oriundas do assentamento ou corte, bem como as que forem irregularmente aparadas ou que apresentarem emendas.

A superfície acabada deverá apresentar paramentos perfeitamente planos

aprumadas, alinhadas e niveladas, arestas vivas, concordâncias certas, superfície plana, sem falhas, depressões, ressaltos entre pedras, com as juntas perfeitamente alinhadas e

destorcidas e sem quaisquer outros defeitos. O rejuntamento deve ser feito na cor branca.

#### *6.12.7 Piso*

##### *6.12.7.1 Regularização de pisos*

Todos os pisos que receberão revestimento serão regularizados com um lastro de concreto de traço 1:2,5:5, de espessura de 7 cm, através de preparo mecânico. As superfícies a serem regularizadas dever-se-ão apresentar limpas, isentas de pó, óleo, graxas, gorduras ou restos de obra.

Na impossibilidade do acima disposto, deverá ser providenciado um jateamento com água ou mesmo o apicoamento das superfícies. O lastro será executado em duas camadas de, no máximo 25 mm (vinte e cinco milímetros), e no mínimo 20 mm (vinte milímetros), cada uma, sendo a segunda iniciada após a completa cura da primeira camada.

O nivelamento será feito por meio de gabarito constituído de pequenas chapas de madeira assentadas em pontos estratégicos e perfeitamente niveladas. Deverão ser observados os caimentos de 1% para os ralos das áreas destinadas a lavagens.

O piso do box de cada banheiro ficará rebaixado 5,0 cm (cinco centímetros) em relação ao restante do banheiro.

##### *6.12.7.2 Piso cerâmico*

A execução dos pisos cerâmicos obedecerá às especificações do fabricante. O assentamento das cerâmicas deverá ser executado empregando-se argamassa pronta e adequada. A colocação das peças cerâmicas será feita de modo a se deixar as superfícies planas, evitando-se ressaltos de uma em relação à outra.

Será substituído qualquer elemento que, por percussão, não tiver som metálico. Deverá ser proibido o trânsito sobre os pisos recém-colocados durante 2 (dois) dias no mínimo.

Os revestimentos de cerâmica serão executados, com cuidado, por ladrilheiros peritos em serviços esmerados e duráveis. O assentamento será feito de modo a serem obtidas juntas de espessura constante de 3 mm (três milímetros), utilizando-se espaçadores plásticos.

O piso deverá ser executado somente após a conclusão do revestimento das paredes e das instalações sanitárias e hidráulicas. O rejuntamento será feito na cor branca, com rejunte pré-fabricado e impermeável.

Serão colocados nos pisos dos compartimentos indicados em projeto o revestimento cerâmico, PEI 4, dimensões 30 x 30 cm, assentado com argamassa no traço 1:4 (cimento e areia), numa espessura mínima de dois centímetros, estendida com régua de alumínio e acabada a despoladeira.

Onde for assentado piso cerâmico e as paredes não receberem revestimento de azulejos, estas receberão rodapés, altura 5,0 cm (cinco centímetros), do mesmo material do piso.

##### *6.12.7.3 Impermeabilização*

A impermeabilização dos banheiros será feita utilizando-se pintura de asfalto a frio até 30 cm (trinta centímetros) acima do nível do piso. No caso do box do chuveiro, a pintura deverá ser feita até 1,0 m (um metro). Todas as recomendações do fabricante quanto à armazenagem e aplicação do produto deverão ser seguidas. Preliminarmente a execução do revestimento, a estanqueidade do tratamento impermeabilizante será verificada

através de represamento de lâmina d'água, de 10 a 15 cm (dez a quinze centímetros) por um período de 72 (setenta e duas) horas.

#### *6.12.8 Instalações Prediais de Água Fria*

As instalações deverão ser executadas de conformidade com os projetos elaborados. O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincas e outros quaisquer defeitos de fabricação.

Deverão ser rigorosamente obedecidas às normas e especificações NBR - 5648, 5626, 9256, 8415, 5626, 5628 e 8160 da ABNT.

Estas instalações destinam-se a dar escoamento às águas servidas da edificação. As tubulações coletarão os efluentes dos diversos pontos de utilização e os conduzirão a caixas de inspeção de esgoto sanitário e estas farão o posterior lançamento ao sistema de tratamento.

Levou-se em consideração no traçado de seus elementos o rápido escoamento dos despejos, a fácil desobstrução e a perfeita vedação dos gases nas tubulações.

Serão empregados tubos de plástico PVC, com diâmetro adequado à alimentação das respectivas peças, determinados em projeto. As colunas de distribuição terão diâmetro de 50 mm entre o barrilete e a redução, posterior a este ponto o tubo de queda passará a ter 25mm de diâmetro, dando continuidade aos ramais e sub-ramais.

Durante a instalação, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos nas canalizações, as extremidades das mesmas serão convenientemente vedadas.

Os tubos em nenhum caso deverão ser curvados, e sim montados com curvas e joelhos. Para facilitar as desmontagens das tubulações, deverão ser colocadas uniões em trechos convenientes.

Toda a tubulação de água deverá passar em nível superior à tubulação de esgoto. Os aparelhos somente deverão ser instalados quando concluídos os serviços que possam danificá-los, ficando desde já explícito que serão substituídas as peças impugnadas pela fiscalização.

Todas as juntas e ligações deverão ser perfeitamente estanques. Antes de ser feito o revestimento, as canalizações serão submetidas à prova de pressão interna. A pressão de teste deve ser, no mínimo, igual a de trabalho a que irá ser submetida, devendo a água permanecer nas canalizações por, pelo menos, 15 minutos.

Salvo indicação em contrário, do Projeto, a louça a utilizar será da cor branca; assentada em bucha de nylon com parafusos de latão.

#### *6.12.9 Instalações Prediais de Esgoto*

As instalações deverão ser executadas de conformidade com os projetos elaborados. O material a ser utilizado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas trincas e quaisquer outros defeitos de fabricação.

Deverão ser rigorosamente obedecidas às normas e especificações das normas NBR - 8166, 7968, 5688, 7531 e 8890 da ABNT, que tratam do assunto, bem como às especificações a seguir.

Serão empregados tubos e conexões, tipo esgoto, em plástico PVC, conforme previsto em projeto aprovado pela fiscalização.

As canalizações deverão ser embutidas nas paredes ou rebaixadas nos pisos, devendo possuir inclinação que permita o rápido escoamento dos despejos.

Durante a instalação, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos nas tubulações, as extremidades das mesmas deverão ser convenientemente vedadas.

As ramificações entre fios e ralos serão de plástico PVC e os tubos de queda também serão do mesmo material.

As ligações dos ramais no tubo de queda serão feitas através de “tês” sanitários de PVC. Os ralos terão caixas de PVC. Os tubos de queda e de ventilação deverão ser assentados rigorosamente apurados.

Os sub-coletores receberão os efluentes provenientes das instalações sanitárias. Serão em PVC – 40 e 50 mm, com declividade mínima de 2%. Os coletores receberão os efluentes provenientes dos sub-coletores, conduzindo-os até o sistema de tratamento futuro, para o banheiro este tem diâmetro de 100 mm e para cozinha 50 mm. Toda rede de coletores e sub-coletores será dotada de caixa de inspeção, com a finalidade de possibilitar os serviços de manutenção, as dimensões e características construtivas estão especificadas em projeto.

O efluente final dos esgotos será encaminhado à fossa séptica com capacidade para 18 pessoas, ligada a um sumidouro e executada de acordo com a NBR-7229.

Deverão ser observadas as seguintes alturas de instalação, a partir do piso acabado:

- Registros

Registro de gaveta para coluna d' água: 200 cm;

Registro de pressão para chuveiro: 110 cm;

Válvula de descarga: 110 cm;

- Pontos de consumo d' água

Vaso sanitário: 30 cm;

Chuveiro: 200 cm;

Lavatório: 50 cm;

Pia: 50 cm.

#### *6.12.10 Instalações Elétricas*

As instalações deverão ser executadas consoante os projetos específicos elaborados. O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincas e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às normas e especificações NBR – 5433, 5434, 6527, 6689, 5354, 5454, 7863, 7864, 7866, 6235, 5431, 14039 e 5410 da ABNT e às da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostos nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa qualidade.

Todo o equipamento será preso ao local de instalação, provendo-se meios de suspensão ou fixação condizentes com a natureza do suporte e com o peso e as dimensões do equipamento considerado.

As partes vivas expostas dos circuitos dos equipamentos elétricos serão protegidas contra contatos acidentais, seja pôr um invólucro protetor, seja pela sua colocação fora do alcance das pessoas não qualificadas.

As instalações de telefone deverão obedecer às resoluções, normas e especificações baixadas e ou estabelecidas pelo Conselho Nacional de Telecomunicações e às normas da concessionária de telefonia local.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado, correndo embutidos nas paredes ou pisos. Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Os interruptores serão simples com espelhos na cor cinza e teclas fosforescentes. As placas ou espelhos para interruptores e tomadas serão em termoplástico auto-extinguível e, eventualmente, dotadas de plaqueta frontal em alumínio escovado e anodizado. As placas ou espelhos para áreas externas serão em termoplástico com proteção contra a ação do sol (raios ultravioleta), para que não escureçam nem desbotem com o tempo.

As lâmpadas serão do tipo incandescentes de 100W. As lâmpadas incandescentes terão os bulbos isentos de impurezas, manchas ou defeitos que prejudique o seu desempenho. Apresentarão, pelo menos, as seguintes marcações legíveis no bulbo ou na base:

- Tensão nominal (V);
- Potência nominal (W);
- Nome do fabricante ou marca registrada;

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos viradas para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira. Condutos embutidos correrão embutidos nas paredes e lajes. Serão instalados antes da concretagem, assentando-se trechos horizontais sobre as armaduras das lajes. Devem ser colocados de modo a evitar sua deformação durante a concretagem, devendo ainda ser fechadas as caixas e bocas dos eletrodutos com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassas ou nata de concreto. As partes verticais serão montadas antes de executadas as alvenarias de tijolos. As junções dos eletrodutos embutidos devem ser efetuadas com auxílio de acessórios estanques em relação aos materiais de construção. Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas, entre extremidades, ou entre extremidade e caixa, podem ser previstas no máximo três curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°. Não devem ser previstas curvas com deflexão superior a 90°, exceto no topo do poste particular de entrada de energia, onde poderá ser utilizada curva de 135° ou 180°. As curvas feitas diretamente nos eletrodutos não devem reduzir efetivamente seu diâmetro interno.

Denomina-se condutor isolado aquele constituído por condutor de cobre (cabo flexível), nas cores preta, vermelha ou branca para fases, azul-claro para neutro e verde para proteção, tipo não-propagante de chama, tensão de isolamento 450/750V, seções nominais conforme projeto, de acordo com a NBR NM 247-3 (antiga NBR 6148). Poderão ser utilizados em eletrodutos metálicos ou isolantes aparentes e/ou embutidos ou, ainda, em perfilados metálicos (com ou sem tampa). Para todos os trechos de instalação pertencentes aos circuitos alimentadores, utilizar cabos unipolares constituídos por condutor de cobre, nas cores preta, vermelha ou branca para fases, azul-claro para neutro e verde para proteção, tipo não-propagante de chama, tensão de isolamento 0,6/1,0kV, seções nominais conforme projeto, de acordo com a NBR 7288.

Os condutores serão instalados de forma que os isente de esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência ou com a do isolamento ou a do revestimento. Nas deflexões os condutores serão curvados segundo raios iguais ou maiores do que os



mínimos admitidos para o seu tipo. Os condutores devem formar trechos contínuos entre as caixas de derivação. As emendas e derivações dos condutores serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado e serão sempre efetuadas em caixas de passagens com dimensões apropriadas. Condutores emendados ou cuja isolamento tenha sido danificada e recomposta com fita isolante ou outro material não devem ser enfiados em eletrodutos. Os condutores somente devem ser enfiados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. A enfição só deve ser iniciada após a tubulação ser perfeitamente limpa.

Para facilitar a enfição dos condutores, podem ser utilizados:

- Guias de puxamento que, entretanto, só devem ser introduzidos no momento da enfição dos condutores e não durante a execução das tubulações;
- Talco, parafina ou outros lubrificantes que não prejudiquem a isolamento dos condutores;

Os quadros de distribuição são próprios para o uso como quadros de luz e energia, podendo ser equipados com disjuntores termomagnéticos monofásicos, bifásicos, trifásicos, padrão europeu, com montagem em trilhos de engate rápido de 35mm (conforme DIN EM 50022). Deverão ser de embutir e possuir barramentos dimensionados pelas Normas DIN 43671 e NBR 6808/198L para mínimo de 100A, conforme especificação do projeto de Instalações Elétricas. Deverão apresentar placa de montagem removível, com sistema de engate rápido e seguro de disjuntores. Terão estrutura montada, com parafusos para fixação da placa de montagem e apresentar tostões estampados na parte superior e inferior para passagem de eletrodutos de diversas bitolas. Serão providos de moldura, espelho e porta com fechadura de fácil acionamento.

#### *6.12.11 Drenagem*

A cobertura da administração e do galpão de triagem terá calha em chapa de aço galvanizado para coletar as águas pluviais, esta terá declividade de 0,5%. Estas calhas conduzirão as águas para as prumadas pluviais, que descem verticalmente, de forma aparente e externamente à edificação e, chegando ao térreo desviam seu percurso até atingirem o reservatório de águas pluviais.

A área referente à implantação da unidade de triagem deverá ser drenada com o intuito de se evitar empoçamento e permitir o rápido escoamento das águas pluviais, devendo, assim serem observadas as declividades em projeto.

O piso da unidade de triagem será de brita nº 1 com camada de 8cm de espessura, dispensando sistema de drenagem pluvial de piso.

#### *6.12.12 Reservatório de Águas Pluviais*

Deve-se fazer uma escavação de forma retangular, com 3,7 m de comprimento por 1,80 m de largura, e profundidade de 2,00 m. Utilizando-se de um piquete redondo, para fixar os vértices, executar a demarcação da área a ser escavada de acordo com o projeto. Escavar até a profundidade indicada, apoiando a estrutura em terreno mais firme e sem materiais orgânicos (raízes, tocos). O fundo da cava deve ser compactado, nivelado e coberto com uma camada de 5 cm de concreto magro, (1 saco de cimento, 8 latas de areia, 11 latas de brita e 2 latas de água, a lata de medida é de 18 litros) sobre o concreto magro é feita uma laje de concreto armado de 6 cm de espessura (1 saco de cimento, 4 latas de areia, 6 latas de brita e 1,5 latas de água), malha de ferro de diâmetro 4,2 mm a cada 20 cm.



As paredes são feitas com blocos de concreto de vedação. Durante a execução da alvenaria, já devem ser colocados os tubos de entrada e saída do reservatório (tubos 75 mm).

Deverá ser aplicado um chapisco com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 nas paredes internas. Será aplicado reboco com argamassa de cimento e areia e impermeabilizante no traço 1:4, na parte interna das paredes, na laje de fundo será aplicado reboco 1:4 com impermeabilizante.

Para cobertura do reservatório, colocar as vigas pré-moldadas 2 a 2, sempre em posições opostas, para manutenção do equilíbrio.

Sobre as pontas das vigas (10 cm de ferro devidamente amarrados com arame), despejar concreto na mistura de 1 medida de cimento, 1 medida de areia e 2 de brita e dar acabamento. A junção das vigas com a parede do reservatório deve ser feita com argamassa de cimento e areia no traço 1:5.

#### 6.12.13 Pintura

As pinturas serão executadas com acabamento impecável de acordo com a cor indicada no projeto ou nos casos omissos, conforme indicação da fiscalização. A pintura será do tipo látex acrílico em toda área de alvenaria, interno e externo em 2 (duas) demãos e tinta a óleo em uma demão. Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar um intervalo mínimo de 24 horas entre duas demãos sucessivas. Igual cuidado deverá haver entre as demãos de massa e tinta, sendo, pelo menos de 48 horas, nesse caso, o intervalo recomendado. Os trabalhos de pintura externos serão suspensos em tempo de chuva.

As superfícies a serem pintadas serão examinadas e corrigidas de quaisquer defeitos de revestimentos antes do início dos serviços.

As tintas, massas, vernizes e solventes a empregar deverão ser de primeira qualidade, nas cores e embalagens originais de fábrica. As tintas e vernizes deverão ter pigmentação uniforme e serem isentas de borras e quaisquer outras impurezas, devendo obedecer às especificações das NBR 5987 e 11702 da ABNT.

As tintas serão preparadas em ambiente fechado e sob as vistas da fiscalização.

No caso de uso de tintas e vernizes já preparados, serão observadas rigorosamente as instruções do fabricante, no que concerne a aplicação, tipo e quantidade de solvente sendo absolutamente vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do fabricante.

#### 6.12.14 Limpeza

Serão removidos e transportados para local adequado todos os entulhos das áreas de construção. Os acessos devem ser cuidadosamente limpos e varridos, de modo a se evitar acidentes. Todos os elementos de alvenaria, revestimentos cerâmicos, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, serão limpos, e cuidadosamente lavados de modo a não danificar outras partes da obra por estes serviços de limpeza. Haverá especial cuidado em se remover quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies. Todas as manchas e salpicos de tinta serão cuidadosamente removidos, principalmente nos vidros e ferragens de esquadrias bem como em metais e louças sanitárias. Será vedado o uso de ácido para remoção de manchas, o que deverá ser feito por outros meios que não venham a atacar os materiais; melhor ainda será que as manchas sejam evitadas, ou removidas enquanto os materiais que as provocam ainda estejam úmidos.

### 6.13 Cerca

Este serviço consistirá na limpeza da faixa de implantação, na aquisição e cravação no terreno de mourões suportes ou esticadores de concreto armado, e na colocação dos fios de arame farpado.

As cercas serão constituídas de mourões de suporte, mourões esticadores e oito fios de arame farpado.

Os mourões são prismas de seção transversal quadrangular uniforme, de concreto armado, executados em concreto com Fck 18Mpa. O concreto não deve apresentar fissuras, falhas de adensamento e saliências. Não devem apresentar sinais de pinturas ou reparos posteriores a desmoldagem. Devem ser fabricadas obedecendo à boa técnica de execução.

Os mourões de suporte terão 0,10 m, de lado e 2,30 m, de altura, e serão armados longitudinalmente com quatro vergalhões de diâmetro 1/4" (6,5mm), dispostos junto aos vértices da seção transversal, com estribos, de diâmetro 3/16" (4,8mm), a cada 0,25m e recobrimento de 0,02m.

Os mourões esticadores terão 0,18 m de lado e 2,55 de altura, e serão armados longitudinalmente com quatro vergalhões de diâmetro 3/8" (10,0mm), dispostos junto aos vértices da seção transversal, com estribos de 3/16" (4,8mm), a cada 0,25m e recobrimento de 0,02m. Os mourões de suporte e esticadores quando arame farpado deverá ter ranhuras horizontais de 0,01m de largura na face de contato com o arame farpado, separados de 0,25m a partir de 0,10m da extremidade superior.

Cada mourão esticador deve ser reforçado através da instalação de uma escora de 0,18 m de lado e comprimento de 2,55 a qual será executada da mesma forma que os mourões esticadores.

Tanto os mourões esticadores como as escoras deverão ter rebaixos de largura e altura igual a 0,10 m e 0,03 de profundidade, para permitir a instalação das travessas.

As vigas de travamento (travessas) dos mourões esticadores, serão fabricadas em concreto armado de Fck 18Mpa, com 0,86m de comprimento e seção transversal quadrangular de 0,10m de lado, armada nas mesmas condições dos mourões suportes.

Antes da implantação de cercas, deverá ser feita a limpeza de uma faixa de 2,00m de largura, para possibilitar a execução e conservação.

Após a limpeza os mourões devem ser alinhados, aprumados e o reaterro de suas fundações compactadas em camadas de 10,0cm, de modo a não sofrerem deslocamento, no momento que os fios forem tracionados.

Devem ser empregados nos mourões oito fios de arame farpado, esticados com espaçamento de 0,25m a partir de 0,40m da extremidade superior dos mourões, donde resultará um espaçamento de 0,35m entre o último fio e o terreno.

Os arames farpados devem ser fixados aos mourões de concreto nas ranhuras e fixados através de braçadeiras de arame liso de aço zincado nº 14.

Os mourões de suporte deverão ter espaçamento de 3,00m e serem cravados no terreno à profundidade de 0,90m, resultando numa cerca com altura de 2,50m acima do nível do terreno.

Os mourões esticadores deverão ser colocados a cada 200m, nas divisas de propriedades, em toda a mudança de alinhamento horizontal e vertical e em outras situações indicadas pela fiscalização. Os mourões esticadores devem ser cravados no

terreno à profundidade de 0,90m, resultando numa altura de 2,50m acima do nível do terreno.

O mourão que será empregado como escora do mourão esticador deverá ser instalado verticalmente a uma distância de 0,80m e cravado a uma profundidade de 1,10m, resultando numa altura de 1,45m.

As travessas a serem instaladas entre o mourão esticador e o mourão escora deverão encaixar 0,03m dentro do mourão esticador e da escora, nos rebaixos previamente executados.

As travessas devem ser colocadas entre a primeira e a segunda linha e entre a sétima e a oitava linha de fios.

#### *6.14 Critérios de levantamento, medição e pagamento.*

##### *6.14.1 Desmatamento e limpeza do terreno*

###### *6.14.1.1 Levantamento*

O serviço será levantado pela projeção horizontal da área a ser desmatada, destocada e limpa, em metros quadrados (m<sup>2</sup>). O levantamento será efetuado separadamente para as áreas apenas de capinada e áreas desmatadas, destocadas e/ou limpas.

###### *6.14.1.2 Medição*

Será efetuada adotando-se o mesmo critério de levantamento.

###### *6.14.1.3 Pagamento*

Os serviços serão pagos pelo preço unitário contratual, contemplados toda a mão-de-obra, equipamento e ferramentas necessários a execução dos serviços.

##### *6.14.2 Carga de material de qualquer categoria em caminhões*

###### *6.14.2.1 Levantamento*

Será efetuada, considerando-se o volume em metros cúbicos (m<sup>3</sup>) extraído, medido no projeto. O levantamento será efetuado separadamente, por categoria de material escavado, de acordo com o relatório de sondagem.

A determinação do volume será utilizando-se o método da “média das áreas” e transformado o volume do aterro em volume de corte através da seguinte equação:

$$\bullet \text{ volume de corte } (V_c) = \text{fator de conversão } (f) \times \text{volume do aterro}$$

Onde:

$$\bullet \text{ fator de conversão } (f) = \frac{\text{massa específica do material compactado } (\gamma_c)}{\text{massa específica do material em estado natural } (\gamma_n)}$$

###### *6.14.2.2 Medição*

Será efetuada adotando-se o mesmo critério de levantamento.

###### *6.14.2.3 Pagamento*

Os serviços serão pagos pelo preço unitário contratual, contemplados toda a mão-de-obra, equipamento e ferramentas necessários a execução dos serviços.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificações incluem os encargos de manutenção da área de trabalho.

Até que a terraplenagem esteja concluída, os serviços de escavação manual.

### *6.14.3 Transporte de material de qualquer categoria em caminhões inclusive descarga*

#### *6.14.3.1 Levantamento*

O material a ser transportado será levantado com base nos volumes geométricos a serem removidos medidos no projeto.

A distancia média de transporte adotada será a média entre o percurso de ida e volta aos destinos acima descritos e serão separados entre os seguintes intervalos:

- $DMT \leq 1 \text{ km}$
- $1 \text{ km} < DMT \leq 2 \text{ km}$
- $2 \text{ km} < DMT \leq 5 \text{ km}$
- $DMT > 5 \text{ km}$

Para os primeiros intervalos, ( $DMT \leq 1 \text{ km}$  e  $1 \text{ km} < DMT \leq 2 \text{ km}$ ), os serviços serão medidos em metros cúbicos ( $m^3$ ), desconsiderando-se aqui para efeito de cálculo de quantidades a distancia de transporte efetiva, e para os demais em  $m^3 \times km$ .

#### *6.14.3.2 Medição*

O volume a ser considerado será geométrico resultante da medição efetuada no corte ou empréstimo.

Para determinação da distância média de transporte será utilizado o mesmo critério de levantamento.

As jazidas de empréstimo e/ou os locais de bota fora poderão vir a ser alterado devido as circunstancias, ficando a definição e aprovação a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### *6.14.3.3 Pagamento*

Os serviços de transporte e descarga de material de qualquer categoria serão pagos conforme preços unitários contratuais.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação, incluem os encargos de manutenção, drenagem e umedecimento dos caminhos de percursos, manobras e tempo de espera, bem como toda mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes a execução dos serviços, incluindo os custos relativos e eventuais operações de espalhamento do material descarregado.

A descarga do material de empréstimo na obra para a execução de aterros deverá ser adequadamente planejada, pois remanejamento dentro do canteiro de obras não serão objetos de medição.

### *6.14.4 Aterro Compactado*

#### *6.14.4.1 Levantamento*

Será efetuada, considerando-se o volume em metros cúbicos ( $m^3$ ) extraído, medido no projeto.

A determinação do volume será utilizando-se o método da “média das áreas” e transformado o volume do aterro em volume de corte.

#### *6.14.4.2 Medição*

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento sendo considerado, o volume de material, efetivamente compactado.

#### *6.14.4.3 Pagamento*

Os preços unitários contratuais dos serviços serão de compactação de aterro serão pagos conforme a medição, que remuneram as operações de espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação. Quando não for atingido o grau de compactação estabelecido os serviços necessários a recompactação de matéria, estão inclusos no preços unitários, assim como toda a mão-de-obra e encargos necessários à execução do serviço.

#### *6.14.5 Reaterro de valas*

##### *6.14.5.1 Levantamento*

O serviço de reaterro compactado de valas será levantado pelo volume geométrico reaterro da vala, em metros cúbicos ( $m^3$ ) pelo projeto de forma de fundação acrescidos 0,15 m de cada lado da peça estrutural da tubulação, quando for o caso, para a determinação da largura e 0,05 m na cota de fundo, para a determinação de altura.

##### *6.14.5.2 Medição*

Será efetuada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

A abertura de valas com largura superior à prevista no levantamento não será objeto de medição.

##### *6.14.5.3 Pagamento*

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, deverão ser inclusos os custos de mão-de-obra, os encargos sociais, a colocação do material na vala, o espalhamento e nivelamento da camada, a correção da umidade e a compactação e demais serviços e materiais necessários.

#### *6.14.6 Escavação de valas*

##### *6.14.6.1 Levantamento*

Os serviços de escavação de valas serão levantados, pelo volume geométrico da vala, em metros cúbicos ( $m^3$ ). Para o caso de fundações o volume será calculado pelo projeto de forma das fundações, acrescidas 0,15m de cada lado e 0,05m na cota de fundo de peça estrutural.

##### *6.14.6.2 Medição*

Será efetuada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

##### *6.14.6.3 Pagamento*

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, em conformidade com os critérios da medição definidos no item anterior.

#### *6.14.7 Transporte de material de qualquer natureza em carrinho de mão – carga natural – transporte de material de qualquer natureza em caçamba.*

##### *6.14.7.1 Levantamento*

O material a ser transportado será levantado a partir do volume de escavação e do volume de reaterro.

##### *6.14.7.2 Medição*

Será efetuada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

#### *6.14.7.3 Pagamento*

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, em conformidade com os critérios da medição definidos no item anterior. Os preços que remuneram estes serviços incluem mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes a execução dos serviços.

#### *6.14.8 Edificações*

##### *6.14.8.1 Levantamento*

O levantamento dos serviços de obra civil será feito a partir do índice de rendimento durante a execução dos serviços explicitados na planilha orçamentária.

##### *6.14.8.2 Medição*

Será efetuada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

##### *6.14.8.3 Pagamento*

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, em conformidade com os critérios da medição definidos no item anterior. Os preços que remuneram estes serviços incluem mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes a execução dos serviços.

#### *6.14.9 Cercamento*

##### *6.14.9.1 Levantamento*

O levantamento da cerca será realizado com o comprimento em metros implantado da cerca.

##### *6.14.9.2 Medição*

Será efetuada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

##### *6.14.9.3 Pagamento*

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, em conformidade com os critérios da medição definidos no item anterior. Os preços que remuneram estes serviços incluem mão-de-obra, encargos e outras despesas inerentes a execução dos serviços.

## **7 MONITORAMENTO AMBIENTAL**

O monitoramento ambiental visa identificar alterações nos padrões de qualidade ambiental do ar, das águas subterrâneas e superficiais e do nível de ruído gerado na unidade.

No entanto, uma vez que os resíduos recebidos pela UT serão somente aqueles de origem seca, sem a presença de matéria orgânica, não haverá a geração de chorume e/ou líquidos lixiviados que venham a oferecer riscos ao meio ambiente. Além disso, considerando o horário de funcionamento desta unidade, horário comercial, e que os equipamentos, neste caso a prensa, encontra-se instalada dentro do galpão da unidade, pouco será o nível de pressão sonora, não ocasionando, também, nenhum impacto ambiental na vizinhança.

Posto isso, diante das características e operacionalidade desta unidade, não será necessário o monitoramento ambiental do empreendimento. O único monitoramento a ser realizado será para a integridade físicas das estruturas da unidade.

## **8 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A UT DE IRECÊ**

Os impactos ambientais oriundos da implantação da UT são esperados sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico, sendo identificados nas seguintes etapas:



- Planejamento;
- Implantação;
- Operação.

### 8.1 Medidas Mitigadoras, Compensatórias, Preventivas E Potencializadoras

As medidas aqui apresentadas possuem características em conformidade com os objetivos a que se destinam e com a legislação ambiental vigente conforme abaixo:

- Medida Mitigadora Preventiva: procura anteceder a ocorrência do impacto negativo e tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se possam causar prejuízos ao meio ambiente físico, biótico e/ou antrópico;
- Medida Mitigadora Corretiva: trata-se de ações de controle e/ou da eliminação do fato gerador do impacto, sendo uma medida que visa restabelecer a situação anterior a ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e/ou antrópico;
- Medida Mitigadora Compensatória: consiste em uma medida que procura repor bens sociais e ambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento; e
- Medida Potencializadora: consiste em uma medida que visa otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da implantação do empreendimento.

O quadro 9.1 apresenta as medidas mitigadoras, classificadas quanto ao seu caráter preventivo, corretivo ou compensatório, bem como as medidas potencializadoras propostas, correlacionando - as com os impactos ambientais previstos, de acordo com as ações impactantes do empreendimento, com a fase do empreendimento e com o meio afetado. Além das medidas apresentadas abaixo, também estão previstos a execução de programas de monitoramento que visam acompanhar e prever qualquer evento que possa influenciar negativamente na operação e segurança da UT-3.

Quadro 9.1 - Medidas mitigadoras/potencializadoras previstas de acordo com os impactos identificados para a UT.

Nº	Especificações	Natureza	Fase do Empreendimento	Fatores ambientais a que se destinam	Prazo de permanência de aplicação
1	Implantação e manutenção do sistema de drenagem de água de lavagem e pluvial	Compensatória Preventiva	Operação	- Alteração da estrutura natural do solo; - Geração de efluentes; - Redução do risco de contaminação do solo e água superficiais	Permanente
2	Umectação do solo	Compensatória Preventiva	Implantação	- Alteração da qualidade do ar;	Curto
3	Manutenção e limpeza	Preventiva e potencializadora	Implantação e Operação	- Redução do risco de contaminação do solo e água superficiais; - Geração de efluentes; - Fluxo de animais sinantrópicos e vetores de doenças; - Riscos ocupacionais; - Melhoria da qualidade dos serviços públicos de coleta de lixo;	Permanente
4	Organizar, separar e	Potencializadora	Operação	- Geração de efluentes;	Permanente

Quadro 9.1 - Medidas mitigadoras/potencializadoras previstas de acordo com os impactos identificados para a UT.

Nº	Especificações	Natureza	Fase do Empreendimento	Fatores ambientais a que se destinam	Prazo de permanência de aplicação
	prensar o material de acordo com a natureza, evitando deixá-lo espalhado no setor de recebimento e estocagem preliminar	Preventiva		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reabilitação ambiental das áreas;</li> <li>- Redução do risco de contaminação do solo e água superficiais;</li> <li>- Conscientização da população quanto a resíduos sólidos urbanos;</li> <li>- Fluxo de animais sinantrópicos e vetores de doenças;</li> <li>- Incômodo e riscos ao bem estar da população do entorno;</li> <li>- Melhoria da qualidade dos serviços públicos de coleta de lixo;</li> <li>- Melhoria do quadro nosológico;</li> <li>- Riscos ocupacionais;</li> </ul>	
5	Adoção de medidas de proteção coletiva e implementação de programas de segurança	Preventiva Corretiva	Implantação Operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riscos ocupacionais;</li> <li>- Melhoria da qualidade dos serviços públicos de coleta de lixo;</li> </ul>	Permanente
6	Implementação de ações de educação e comunicação sanitária/ambiental	Potencializadora	Implantação Operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conscientização da população quanto a resíduos sólidos urbanos;</li> <li>- Fluxo de animais sinantrópicos e vetores de doenças;</li> <li>- Geração de expectativas e de mobilização da população da AID;</li> <li>- Incômodo e riscos ao bem estar da população do entorno;</li> <li>- Melhoria da qualidade dos serviços públicos de coleta de lixo;</li> <li>- Melhoria do quadro nosológico;</li> <li>- Riscos ocupacionais;</li> </ul>	Longo

## 8.2 Prognóstico Ambiental

O prognóstico ambiental da UT foi desenvolvido a partir da Avaliação de Impacto Ambiental para atividade em questão, estudo este apresentado na íntegra na ETAPA 5 dos trabalhos. Tal avaliação abrangeu as características ambientais da região, caracterização da intervenção, descrição geral do empreendimento, bem como a legislação aplicada nas esferas federal, estadual e municipal.

Considerando a dimensão do projeto apresentado e sua conseqüente avaliação de impacto ambiental, é possível apresentar um prognóstico ambiental para as atividades de implantação e operação dessa unidade.

Os impactos previstos com a implantação e operação da UT assumem caráter predominantemente positivo, em face da reintrodução de matérias primas na cadeia produtiva, geração de emprego e renda, melhora nas condições de segurança e saúde dos catadores, entre outros.

Entretanto a manutenção deste cenário de viabilidade ambiental, depende da aplicação das normas técnicas e de manutenção da área, em especial, garantir o cumprimento de normas de controle ambiental.

Assim, pode-se afirmar que a implantação e operação da UT, dentro das especificações ambientais aqui levantadas apresenta viabilidade ambiental, representando uma importante ferramenta de implantação e manutenção da qualidade ambiental.

## **9 CUSTO DO PROJETO**

Todo o custo envolvido para a implantação e operação da unidade estão apresentados no ANEXO 1 da seguinte forma:

Anexo 1-A – Custo de implantação da unidade;

Anexo 1-B – Cronograma físico-financeiro;

Anexo 1-C – Custo operacional;

Anexo 1-D – Cronograma de desembolso;

Anexo 1-E – Memorial descritivo do orçamento.

## 10 EQUIPE TÉCNICA

Quadro 10.1 - Equipe Técnica – Resíduos Sólidos Bahia.

NOME	ATRIBUIÇÃO
<b>Paulo Tarcísio Cassa Louzada</b> Engº Agrônomo; CREA/MG 34.536/D – Visto BA/PE 5.175; CTF 254.079, Coordenador Geral	Coordenação Geral do Contrato
<b>Ricardo de Oliveira Filho</b> Eng.º Ambiental; CREA/MG 107408/D; CTF 4.012.769 – Equipe Técnica -	Projeto Básico e Executivo; Projetista
<b>André Oliveira Soares Pessanha</b> Engenheiro Civil; CREA/MG 107.453/D – CTF 4.990.912 – Equipe Técnica	Projeto Básico e Executivo
<b>Cícero Antonio Antunes Catapreta</b> Engenheiro Civil, DSc; CREA 61925/D – Consultor	Projeto Básico e Executivo
<b>Daniel Mafra Braga</b> Engenheiro Sanitarista e Ambiental; CREA/MG 97.009/D – CTF 4.990.866 - Equipe Técnica	Projeto Básico e Executivo
<b>Marconi Vieira da Silva</b> Engº Ambiental e Sanitarista; CREA/MG 88.709/D – Visto BA 26.588; CTF 4.472.968 – Responsável Técnico	Projeto Básico e Executivo
<b>Roanderson Beltrame Vital</b> Engenheiro Sanitarista; CREA/MG 106263 – CTF 1939392 – Equipe Técnica	Projeto Básico e Executivo
<b>Claudio Silva Abdala</b> Engenheiro Agrônomo; CREA/BA 42.954 D – CTF 5204647 – Equipe Técnica	Projeto Básico e Executivo
<b>José Mauro Filardi</b> Engenheiro Sanitarista; CREA/BA 17895 – Consultor	Projeto Básico e Executivo
<b>Marcelo Almeida Gonçalves</b> Engenheiro de Computação e Eletricista – CREA-ES 016778/D – Consultor	Projeto Básico e Executivo
<b>Augusto Luciani Carvalho Braga</b> Biólogo; CRBio 44.253/04-D; CTF 2.487.497 – Equipe Técnica	Estudos Ambientais – Avaliação de Impacto Ambiental; Planos e Programas
<b>Rovena Serralha Teodoro</b> Engenheira Ambiental; CREA/DF 15.309/D; CTF 2.687.610 – Equipe Técnica	Estudos Ambientais – Avaliação de Impacto Ambiental; Planos e Programas
<b>Antonio Ricardo Cassa Louzada</b> Administrador de Empresas; CRA/BA 9.749; CTF 569.710; Coordenador Setorial	Estudos Ambientais – Licenciamento Ambiental
<b>Aldevando Carvalho Paz</b> Pedagogo; CTF 288.183; Coordenador Setorial	Estudos Ambientais – Planos e Programas Ambientais; Licenciamento Ambiental
<b>Felipe Ferreira Pereira</b> Engenheiro Florestal; CREA/ES 14.001/D – Visto BA 23.216; CTF 3.684.716 – Equipe Técnica	Estudos Ambientais - Planos e Programas Ambientais; Licenciamento Ambiental
<b>Hybsen Silva Pinheiro</b> Engenheiro Agrônomo; CREA/BA 52.626/D; CTF 2.933.317 – Equipe Técnica	Estudos Ambientais - Planos e Programas Ambientais; Licenciamento Ambiental
<b>Daiane Cristina Maltez dos Santos</b> Engenheira Agrônoma; CREA/BA 42.544/D; CTF 2.988.538 – Equipe Técnica	Estudos Ambientais - Planos e Programas Ambientais; Licenciamento Ambiental
<b>Francisco Lucas Virginio Frazão</b> Tecnólogo em Meio Ambiente; CRQ/PI 18.200.105 – CTF 4.227.279 – Equipe Técnica	Estudos Ambientais - Licenciamento Ambiental
<b>Pedro Alves Duarte</b> Engenheiro Ambiental; CREA/DF 16411/D – CTF 4.196.436 – Consultor	Projeto Básico e Executivo;
<b>Caroline de Moraes Pinheiro</b> Engenheira Florestal CREA-BA 53.405-D	Estudos Ambientais - Planos e Programas Ambientais; Licenciamento Ambiental
<b>Luciano de Almeida Alves</b> Engenheiro Químico – CREA – SP -5060878330 – Consultor	Projeto Básico e Executivo
<b>Thyago Anthony Soares Lima</b> Geógrafo; CREA – AL 2336TPAL – CTF – 5.362.776 - Equipe Técnica	Projeto Básico e Executivo - Geoprocessamento
<b>Fernanda Silva de Araújo</b> Geóloga; CREA – 2011121358 - RJ – Equipe Técnica	Projeto Básico e Executivo - Geotecnia

Quadro 10.1 - Equipe Técnica – Resíduos Sólidos Bahia.

NOME	ATRIBUIÇÃO
<b>Téodulo Bastos Figueirêdo</b> Desenhista	Projeto Básico e Executivo - Desenhos e Plantas
<b>Roberto Tavares Santiago</b> Desenhista	Projeto Básico e Executivo - Desenhos e Plantas
<b>Carlos Antonio Alves Pereira Junior</b> Tecnólogo em Sistema de Informação - CTF - 5.233.612 - Equipe Técnica	Geoprocessamento; Controle de Qualidade, Diagramação, Formatação e edição
<b>Adenilda Soares Queiroz</b> Tecnólogo em Gestão Ambiental - CTF 5.232.467 Equipe Técnica	Controle de Qualidade; Diagramação, Formatação e edição
<b>Marilene Pinheiro Cerqueira</b> Tecnólogo em Gestão Ambiental - CTF 5.232.544 Equipe Técnica	Controle de Qualidade; Diagramação, Formatação e edição
<b>Janice Souza Prates</b> Tecnólogo em Marketing - CTF - 5.232.850 - Equipe Técnica	Controle de Qualidade; Diagramação, Formatação e edição

Paulo Tarcísio Cassa Louzada  
Coordenador Geral

Marconi Vieira da Silva  
Responsável Técnico pelo Projeto

## RELAÇÃO DE ANEXOS

### *Anexo 1 – Orçamento da unidade*

Anexo 1-A a 1-D – Custo de implantação da unidade, cronograma físico-financeiro, custo operacional e cronograma de desembolso;

Anexo 1-E – Memorial descritivo do orçamento.

### *Anexo 2 – Projetos da unidade*

### *Anexo 3 – Projeto Executivo da Unidade*

### *Anexo 4 – Dimensionamento do sistema de fossa.*