



**GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA**

**ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ATERRO SANITÁRIO
DO MUNICÍPIO DE LUÍS EDUARDO MAGALHÃES -
BAHIA.**

3ª ETAPA - ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

PRODUTO 05 - PROJETO EXECUTIVO

**TOMO I - MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES
E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

REV. 2 - EMISSÃO FINAL
DATA: 17/03/2020

REV. 1 - ATENDIDO COMENTÁRIOS
DATA: 31/01/2020

REV. 0 - EMISSÃO INICIAL
DATA: 09/01/2020

CONDER - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA

PRESIDÊNCIA

ENGº SÉRGIO DE OLIVEIRA SILVA

DIRETORIA DE EQUIPAMENTOS E QUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA

ENGº JOSÉ LUIZ SANTOS COSTA

COORDENAÇÃO DE PROJETOS

ENGª JULIANA DE OLIVEIRA ALVES MELO

COORDENAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - CORES

ENGª LUANE BORGES MACHADO

UNIDADE TÉCNICA DE PROJETOS

ADM. ESP. ALESSANDRO SILVA BORGES

ENGª DAIANE LIMA AGUIAR

ENGª JOELMA GOMES DA SILVA

ENGª PATRÍCIA SILVA SOUZA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 - PLACA INFORMATIVA DA PREFEITURA PARA INSTALAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.	12
FIGURA 3.2 - ÁREA DE 20 HA COM RELEVO PLANO, DELIMITADA PELO DECRETO Nº 64/2019, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2019 PARA IMPLANTAÇÃO DO ACESSO E DO ATERRO SANITÁRIO.	13
FIGURA 3.3 - DELIMITAÇÃO LESTE DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO COM VEGETAÇÃO NATIVA NA DIVISA.	13
FIGURA 3.4 - DELIMITAÇÃO SUL DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO COM VEGETAÇÃO NATIVA NA DIVISA.	14
FIGURA 3.5 - DELIMITAÇÃO OESTE DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO PRÓXIMO A PLACA DA PREFEITURA.	14
FIGURA 3.6 - ACESSO LATERAL EXISTENTE NAS PROXIMIDADES DA ÁREA DO ATERRO, COM DESTAQUE PARA O RELEVO PLANO DA ÁREA.	15
FIGURA 3.7 - POÇO ARTESIANO EXISTENTE NA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO QUE PODERÁ SER UTILIZADO NO ABASTECIMENTO DA ÁREA ADMINISTRATIVA.	15
FIGURA 3.8 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DO ATERRO COM A EMPRESA AGRÍCOLA PEDRINI.	16
FIGURA 3.9 - VISTA DO TRECHO INICIAL DA ÁREA DO NOVO ACESSO, QUE SERÁ INTERLIGADO AO ACESSO EXISTENTE QUE DÁ ACESSO AO MUNICÍPIO DE LUÍS EDUARDO MAGALHÃES.	16
FIGURA 3.10 - VISTA DO TRECHO FINAL DO LOCAL ONDE SERÁ IMPLANTADO O NOVO ACESSO AO ATERRO.	17
FIGURA 3.11 - CORPO HÍDRICO DO RIO DE JANEIRO, LOCALIZADO A 4,0 KM DA ÁREA PREVISTA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.	17
FIGURA 3.12 - TRECHO DO ACESSO EXISTENTE BASTANTE AFETADO PELAS CHUVAS, IMPEDINDO O TRÁFEGO DE CAMINHÕES QUE DEVERÁ SER RECUPERADO COM CAMADA DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO.	18
FIGURA 3.13 - PLACA INDICATIVA DA COMUNIDADE DA MURIÇOCA E ÁREA DE EXPANSÃO PARA FUTURA OCUPAÇÃO LOCALIZADAS NAS PROXIMIDADES DO ATERRO SANITÁRIO.	18
FIGURA 3.14 - ESCOLA ESTADUAL IVANILDE DOS SANTOS CEDRO, LOCALIZADA NA COMUNIDADE DA MURIÇOCA A 5,0 KM DA ÁREA PREVISTA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.	19
FIGURA 3.15 - CASAS DA COMUNIDADE CAPÃO DO JERÔNIMO LOCALIZADAS À CERCA DE 10,0 KM DA ÁREA DO FUTURO ATERRO SANITÁRIO.	19
FIGURA 3.16 - JAZIDA 01 DE SOLOS ARGILOSOS, LOCALIZADA A 27,3 KM DO FUTURO ATERRO, PERTENCENTE À PREFEITURA, INDICADA PARA USO NAS CAMADAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DAS CÉLULAS.	20
FIGURA 3.17 - JAZIDA 02 DE CASCALHO, PERTENCENTE A PARTICULAR, SITUADA A 44,0 KM DO LOCAL DO FUTURO ATERRO SANITÁRIO,	

INDICADA PARA PAVIMENTAÇÃO DA VIA EXISTENTE, DA VIA DE ACESSO E DAS VIAS INTERNAS DO ATERRO	20
FIGURA 3.18 - JAZIDA 03 DE SOLOS ARENO ARGILOSOS, SITUADA A 6,0 KM DO FUTURO ATERRO, DE PROPRIEDADE DA EMPRESA AGRIFIRMA, INDICADA PARA REGULARIZAÇÃO DO TERRENO, EXECUÇÃO DOS DIQUES, PROTEÇÃO DA MANTA PEAD E RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A OPERAÇÃO DO ATERRO.	21
FIGURA 4.1 - TAXA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO (2011-2019).....	23
FIGURA 4.2 - NÚMERO DE LEITOS - LUÍS EDUARDO MAGALHÃES - 2017	24
FIGURA 4.3 - NÚMERO DE DOMICILIO PARTICULARES E COLETIVOS(2010)	25
FIGURA 4.4 - PROJEÇÃO LINEAR	27
FIGURA 4.5 - PROJEÇÃO EXPONENCIAL.....	27
FIGURA 4.6 - PROJEÇÃO LOGARÍTMICA.....	27
FIGURA 4.7 - PROJEÇÃO POLINOMIAL - GRAU 3	28
FIGURA 4.8 - PROJEÇÃO POPULACIONAL	30
FIGURA 4.9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL	31
FIGURA 5.1 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DO ATERRO - ALTERNATIVA 1	42
FIGURA 5.2 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DO ATERRO - ALTERNATIVA 2	43

LISTA DE QUADROS

QUADRO 4.1 - DADOS DEMOGRÁFICOS DE LUIS EDUARDO MAGALHÃES.....	22
QUADRO 4.2 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (2011-2019)	23
QUADRO 4.3 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (2011-2019)	23
QUADRO 4.4 - OCUPAÇÃO E POPULAÇÃO FLUTUANTE.....	25
QUADRO 4.5 - POPULAÇÃO TOTAL RESIDENTE (2000 A 2019)	26
QUADRO 4.6 - EQUAÇÕES BÁSICAS DAS REGRESSÕES	26
QUADRO 4.7 - POPULAÇÕES ESTIMADAS (2020 - 2040).....	28
QUADRO 4.8 - TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO POR INTERVALO (2020 - 2040)	28
QUADRO 4.9 - TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAIS (2020 - 2040).....	29
QUADRO 4.10 - POPULAÇÃO / ANO.....	30
QUADRO 4.11 - RESÍDUOS COLETADOS PELA PREFEITURA/TAXA PER CAPITA (2019).....	31
QUADRO 4.12 - PER CAPITA UTILIZADO NA ELABORAÇÃO DO ERGIRS - 2012	32
QUADRO 4.13 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS (ton.) ACUMULADOS DURANTE A SUA VIDA ÚTIL	32
QUADRO 4.14 - DISCRIMINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS ACUMULADAMENTE (ton).....	33

QUADRO 4.15 - DISCRIMINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS ACUMULADAMENTE (m ³).....	34
QUADRO 4.16 - COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS	34
QUADRO 4.17 - VOLUME DOS RESÍDUOS GERADOS POR ANO.....	35
QUADRO 5.1 - ETAPAS CONSTRUTIVAS DO ATERRO SANITÁRIO	38
QUADRO 5.2 - PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS SOLOS COMPACTADOS DO DIQUE DE CONFINAMENTO.....	41
QUADRO 5.3 - PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS “NOVO”	41
QUADRO 5.4 - PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS “VELHO”	41
QUADRO 5.5 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE DRENAGEM DE CHORUME (POR GRAVIDADE).....	48
QUADRO 5.6 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE DRENAGEM DE CHORUME	51
QUADRO 5.7 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	54
QUADRO 5.8 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	55
QUADRO 5.9 - CARACTERÍSTICA DO RISCO ASSOCIADO AS UNIDADES DO ATERRO	57
QUADRO 5.10 - FREQUÊNCIA DE LEITURA DOS INSTRUMENTOS	61

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	9
2.	SUPOORTE NORMATIVO	10
3.	ATIVIDADES PRELIMINARES	12
4.	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DESTINADOS AO ATERRO SANITÁRIO	22
4.1	ORIGEM DOS RESÍDUOS	22
4.2	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	22
5.6.1.	Natalidade, Mortalidade, Imigração e Emigração	23
5.6.2.	População Flutuante	24
5.6.3.	Projeção de Crescimento Populacional	25
5.6.4.	Parâmetros das Curvas de População e Coeficientes de Correlação	26
5.6.5.	Projeção da População	29
4.3	RESÍDUOS SÓLIDOS	31
4.3.1.	Geração de Resíduos	31
4.3.2.	Características dos Resíduos Gerados	34
5.	MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO	36
5.1	VIA DE ACESSO	37
5.2	PORTÃO DE ENTRADA, PORTARIA E BALANÇA	37
5.3	PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO	37
5.4	CÉLULAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	38
5.6.6.	Impermeabilização das Células	39
5.6.7.	Diques de Fechamento das Células	39
5.6.8.	Drenagem de Chorume	45
5.6.8.1.	Cálculo da Vazão Média e Volume de Chorume	46
5.6.8.2.	Dimensionamento das Lagoas de Acumulação e de Secagem de Chorume	49
5.6.9.	Drenagem de Gases	49
5.7.	ESTAÇÃO DE SECAGEM DE CHORUME	49
5.8.	PÁTIO DE PODAS E COMPOSTAGEM	51
5.9.	ÁREA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)	51
5.10.	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	51
5.10.1.	Objetivo e Justificativa	51
5.10.2.	Cálculo das Vazões de Projeto	52
5.11.	COBERTURA FINAL DAS CÉLULAS	56
5.12.	POÇOS DE MONITORAMENTO	56
5.13.	PROJETO ESTRUTURAL	56
5.14.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA / INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	56
5.15.	REDE ELÉTRICA E ILUMINAÇÃO DO ATERRO	57
5.16.	PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS	57
5.16.1.	Objetivo e Justificativa	57
5.16.4.	Saída de Emergência	58
5.16.5.	Iluminação de Emergência	58
5.16.6.	Sinalização de Segurança	58
5.17.	CERCA	59
5.18.	PAISAGISMO DA ÁREA	59
5.19.	INSTRUMENTAÇÃO	59
5.20.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)	61
5.21.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	61
5.22.	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO	61
5.23.	PROJETO DE INSTALAÇÕES DE REDE DE LÓGICA	61

5.24.	PROJETO DE INSTALAÇÕES DE TELEFONIA	62
5.25.	PROJETO DE INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA ELETRÔNICA/ CFTV	62
5.26.	PROJETO DE INSTALAÇÕES DE AUTOMAÇÃO - CONTROLE DE ACCESSO	62
6.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - OBRAS CIVIS.....	63
6.1.	MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA (ET-01).....	63
6.2.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (ET-02).....	64
6.3.	LOCAÇÃO DAS OBRAS (ET-03)	65
6.4.	DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA (ET-04).....	66
6.5.	ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-05)	68
6.6.	ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-06)	71
6.7.	ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-07)	74
6.8.	COMPACTAÇÃO DE ATERROS (ET-08).....	79
6.9.	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO DA CÉLULA (ET-09).....	84
6.10.	REVESTIMENTO VEGETAL (ET-10)	88
6.11.	CONCRETO CONVENCIONAL (ET-11)	90
6.12.	DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM BOTA-FORA (ET-12)	104
6.13.	ARMADURAS (ET-13)	105
6.14.	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS (ET-14).....	107
6.15.	REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (ET-15).....	108
6.16.	SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE (ET-16).....	109
6.17.	BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES (ET-17).....	114
6.18.	PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDOS (E-18).....	120
6.19.	PAVIMENTO EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO (E-19).....	125
6.20.	MEIO FIO DE CONCRETO (ET-20)	128
6.21.	EDIFICAÇÕES (ET-21)	130
6.22.	SOLO MELHORADO COM CIMENTO (ET-22)	137
6.23.	FOSSA SÉPTICA (ET-23).....	137
6.24.	SUMIDOURO (ET-24).....	138
6.25.	EXECUÇÃO DE CERCAS (ET-25).....	138
7.	ESPECIFICAÇÕES - OBRAS E EQUIPAMENTOS DO PROJETO ELÉTRICO.....	139
7.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS ELÉTRICOS.....	139
7.1.1	Objetivo	139
7.1.2	Generalidades.....	139
7.1.3	Projeto	139
7.1.4	Características de Construção	139
7.1.5	Componentes.....	141
7.1.6	Desenhos para Análise e Aprovação.....	142
7.2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	143
7.3	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS SOB RESPONSABILIDADE DA EMPREITEIRA	143
7.3.1	Geral.....	143
7.3.2	Painéis Elétricos	143
7.3.3	Eletrodutos, Caixas e Suportes Metálicos.....	144
7.3.4	Generalidades.....	144
7.3.5	Instalação de Eletrodutos Expostos.....	144
7.3.6	Instalação de Caixas Elétricas.....	144

7.3.7	<i>Fios e Cabos Isolados</i>	145
7.3.8	<i>Sistema de Aterramento</i>	146
7.3.9	<i>Equipamentos Elétricos Diversos</i>	146
7.4	NORMAS TÉCNICAS	146
7.5	REQUISITOS GERAIS PARA A MONTAGEM	147
7.5.1	<i>Geral</i>	147
7.5.2	<i>Requisitos Pré-Operacionais Para Equipamentos Elétricos</i>	147
7.5.2.1	<i>Painéis Elétricos</i>	147
7.5.2.2	<i>Cabos e Fios Isolados</i>	148
7.5.2.3	<i>Secagem</i>	148
7.6	PROTEÇÃO PARA EQUIPAMENTOS	148
7.7	VERIFICAÇÕES FINAIS	149
7.8	TESTES	149
7.8.1	<i>Especificação para partida e testes de campo de Equipamentos</i>	149
7.8.2	<i>Testes de Campo Para Equipamentos Elétricos</i>	151
7.8.3	<i>Execução dos Testes</i>	152
8.	ESPECIFICAÇÕES - OBRAS E EQUIPAMENTOS DO PROJETO HIDRÁULICO	153
8.1.	ESPECIFICAÇÕES DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	153
8.1.1	<i>Introdução</i>	153
8.1.2	<i>Normas e Códigos</i>	153
8.1.3	<i>Descrição do Sistema Hidro-Sanitário</i>	153
8.1.4	<i>Instalações de Água Fria</i>	154
8.1.5	<i>Instalações de Esgoto Sanitário</i>	158
8.2.	ESPECIFICAÇÕES DE DEMAIS TUBULAÇÕES	163
8.2.1.	<i>Objetivo</i>	163
8.2.2.	<i>Condições de Operação</i>	163
8.2.3.	<i>Escopo de Fornecimento</i>	164
8.2.4.	<i>Tipos Alternativos de Tubos</i>	164
8.2.5.	<i>Disposições Construtivas</i>	164
8.2.6.	<i>Inspeções e Ensaios</i>	165
8.2.7.	<i>Embalagem, Transporte e Manuseio</i>	165
8.2.8.	<i>Garantia</i>	166
8.2.9.	<i>Assistência Técnica</i>	166
8.2.10.	<i>Tubos e Peças</i>	167
8.3.	ESPECIFICAÇÃO GERAL DE VÁLVULAS E APARELHOS DE LINHA	168
8.3.1.	<i>Objetivo</i>	168
8.3.2.	<i>Escopo de Fornecimento</i>	168
8.3.3.	<i>Normas Técnicas</i>	168
8.3.4.	<i>Disposições Construtivas</i>	169
8.3.5.	<i>Inspeções e Ensaios</i>	170
8.3.6.	<i>Embalagem, Transporte e Manuseio</i>	170
8.3.7.	<i>Garantia</i>	170
8.3.8.	<i>Assistência Técnica</i>	171
9.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	172
9.1	INTRODUÇÃO	172
9.2	NORMAS APLICÁVEIS	172
9.3	INSTRUÇÕES GERAIS	173
9.4	ESPECIFICAÇÕES DO MATERIAIS	175
9.4.1	<i>Sistema de Extintores (NBR-12.963)</i>	175
9.4.2	<i>Iluminação de Emergência (NBR 10898)</i>	175
9.4.3	<i>Sinalização de Emergência (NBR14100)</i>	176
10.	PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS/CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	176
11.	ART'S	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

1. APRESENTAÇÃO

É apresentado o Tomo I - Memorial Descritivo, Especificações e Planilha Orçamentária do Produto 05 - Projeto Executivo, componente da 3ª Etapa - Elaboração do Projeto Executivo, em conformidade com o **Contrato N° 038/2019**, firmado entre a **CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia** e a **GEOTECHNIQUE - Consultoria e Engenharia Ltda**, com objeto “Elaboração de Projeto de Aterro Sanitário do Município de Luís Eduardo Magalhães - Bahia”.

O projeto do aterro sanitário foi dividido nas 03 (três) etapas a seguir:

1ª ETAPA - SERVIÇOS PRELIMINARES

Produto 01 - Relatório Topográfico e Geotécnico;

Produto 02 - Relatório Ambiental da Área e Estudos de Qualidade da Água;

Produto 03 - Relatório do Estudo Preliminar da Balança e Prédio Administrativo.

2ª ETAPA - ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

Produto 04 - Projeto Básico

Tomo I - Memorial Descritivo, Especificações e Planilha Orçamentária

Tomo II - Peças Gráficas

3ª ETAPA - ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

Produto 05 - Projeto Executivo

Tomo I - Memorial Descritivo, Especificações e Planilha Orçamentária;

Tomo II - Peças Gráficas - Volume 1/2;

Tomo II - Peças Gráficas - Volume 2/2;

Tomo III - Manual de Operação do Aterro.

2. SUPORTE NORMATIVO

Para a elaboração do Projeto de Aterro Sanitário do Município de Luís Eduardo Magalhães - Bahia, além do referencial bibliográfico consultado, foram utilizadas as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e os documentos disponíveis em outros órgãos, relacionados a seguir:

- Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Bahia (ERGIRS);
- Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pela Prefeitura Municipal de Luís Eduardo Magalhães. Outubro, 2017;
- Plano Municipal de Saneamento Básico de Luís Eduardo Magalhães. Produto 06: Relatório Final do PMSB, elaborado pela Prefeitura Municipal de Luís Eduardo Magalhães. Novembro, 2017;
- Resoluções e Normas Técnicas Específicas do Órgão Ambiental Estadual;
- Lei de Saneamento Básico Nº 11.445/2007;
- Decreto Nº 7.217/2010 que Regulamenta a Lei Nº 11.445/07;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Nº 12.305/2010;
- Decreto Nº 7.404/2010 que Regulamenta a Lei Nº 12.305/2010;
- Política Estadual de Saneamento Básico (Lei Estadual Nº 11.172/2008);
- Política Estadual de Resíduos Sólidos - Lei Estadual Nº 12.932/2014;
- Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, Lei Nº 10.431/2006;
- Decreto Nº 14.024/2012 que Aprova o Regulamento a Lei Nº 10.431/2006 e da Lei Nº 11.612/2009;
- Portaria INEMA Nº 8.578/2014 - Define os Documentos e Estudos para Requerimento junto ao INEMA dos atos Administrativos para Regularidade Ambiental de Empreendimentos e Atividades no Estado da Bahia;
- Projeto, Operação e Monitoramento de Aterros Sanitários - Nível 2. RECESA - 2007;
- Manual - Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil;
- NBR 8.419/92 (Errata 1 de 30.04.1996) - Apresentações de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos - Procedimento;
- NBR 13.896/97 - Aterros de Resíduos Não Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação;
- NBR 15.849/2010 - Resíduos Sólidos Urbanos - Aterros Sanitários de Pequeno Porte - Diretrizes para Localização, Projeto, Implantação, Operação e Encerramento;
- NBR 10.004/04 - Resíduos Sólidos - Classificação;
- NBR 10.005/04 - Procedimento para Obtenção de Extrato Lixiviado de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.006/04 - Procedimento para Obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.007/04 - Amostragem de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.157/87 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação - Procedimento;

- NBR 11.174/90 - Armazenamento de Resíduos Classes II - Não Inertes e III - Inertes - Procedimento;
- NBR 12.980/93 - Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos - Terminologia;
- NBR 13.221/07 - Transporte Terrestre de Resíduos;
- NBR 13.463/95 - Coleta de Resíduos Sólidos;
- NBR 15.112/04 - Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes para projeto, Implantação e Operação;
- NBR 15.113/04 - Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes - Aterros - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação;
- NBR 15.114/04 - Resíduos Sólidos da Construção Civil - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação;
- NBR 7.180/16 - Solo - Determinações do Limite de Plasticidade;
- NBR 6457/16 (Errata 1, de 12.07.2016) - Amostras de Solo: Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização;
- NBR 7.181/16 (Errata 1, de 09.08.2017) - Análise Granulométrica - Solo;
- NBR 6.459/16 (Errata 1 de 24.04.2017) - Determinação do Limite de Liquidez - Solo;
- Resolução CONAMA Nº 01/86 e suas Alterações dadas pelas Resoluções Nº 11/86, Nº 5/87 e Nº 237/97 - Dispõe sobre Critérios Básicos e Diretrizes Gerais para a Avaliação de Impacto Ambiental;
- Resolução CONAMA Nº 237/97 - Dispõe sobre a Revisão e Complementação dos Procedimentos e Critérios Utilizados no Licenciamento Ambiental;
- Resolução CONAMA Nº 307/02, e suas alterações pelas Resoluções Nºs 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015. Dispõe sobre a Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Resolução CONAMA Nº 404/08 - Estabelece Critérios e Diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Aterro Sanitário de Pequeno Porte de Resíduos Sólidos Urbanos;
- RESOLUÇÃO CEPRAM Nº 4.327/2013 e sua Alteração dada pela Resolução CEPRAM Nº 4.420 de 27/11/2015 - Dispõe sobre as Atividades de Impacto Local de Competência dos Municípios e sobre Gestão Ambiental Compartilhada;
- Resolução CONAMA Nº 358/05 - Dispõe sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde.
- NBR 8418/84 - Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos;
- NBR 8849/85 - Apresentação de Projetos de Aterros Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos - Procedimento;
- NBR 11.175/90 - Incineração de Resíduos Perigosos - Padrões de Desempenho - Procedimentos;
- NBR 12.807 a 12.810/93 - Resíduos de Serviços de Saúde;
- NBR 13.896/1997 - Aterros de Resíduos não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação;
- NBR 8419/1992 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.

3. ATIVIDADES PRELIMINARES

No desenvolvimento do projeto foram realizadas as seguintes atividades preliminares:

- Consulta às informações e documentos disponíveis para caracterização da região;
- Levantamento de dados oriundos de Órgãos diretamente envolvidos com a problemática;
- Visitas ao lixão existente do município para constatação “in loco” da atual situação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no local do seu destino final;
- Visitas à área desapropriada para implantação do novo aterro, para avaliação das condições físicas do local e da sua adequabilidade para implantação do aterro sanitário.

A GEOTECHNIQUE mobilizou equipes multidisciplinares para realizar inspeções técnicas na área desapropriada para o aterro sanitário, nas jazidas e na região do entorno. Os principais aspectos técnicos levantados são ilustrados nas Figuras 3.1 a 3.18 a seguir.

FIGURA 3.1 - Placa informativa da Prefeitura para instalação do aterro sanitário.



FIGURA 3.2 - Área de 20 ha com relevo plano, delimitada pelo Decreto N° 64/2019, de 21 de fevereiro de 2019 para implantação do acesso e do aterro sanitário.



FIGURA 3.3 - Delimitação leste da área do aterro sanitário com vegetação nativa na divisa.



FIGURA 3.4 - Delimitação sul da área do aterro sanitário com vegetação nativa na divisa.



FIGURA 3.5 - Delimitação oeste da área do aterro sanitário próximo a placa da Prefeitura.



FIGURA 3.6 - Acesso lateral existente nas proximidades da área do aterro, com destaque para o relevo plano da área.



FIGURA 3.7 - Poço artesiano existente na área de implantação do aterro que poderá ser utilizado no abastecimento da área administrativa.



FIGURA 3.8 - Delimitação da área do aterro com a Empresa Agrícola Pedrini.



FIGURA 3.9 - Vista do trecho inicial da área do novo acesso, que será interligado ao acesso existente que dá acesso ao Município de Luís Eduardo Magalhães.



FIGURA 3.10 - Vista do trecho final do local onde será implantado o novo acesso ao aterro.



FIGURA 3.11 - Corpo hídrico do rio de Janeiro, localizado a 4,0 km da área prevista para implantação do aterro sanitário.



FIGURA 3.12 - Trecho do acesso existente bastante afetado pelas chuvas, impedindo o tráfego de caminhões que deverá ser recuperado com camada de revestimento primário



FIGURA 3.13 - Placa indicativa da Comunidade da Muriçoca e área de expansão para futura ocupação localizadas nas proximidades do aterro sanitário



FIGURA 3.14 - Escola Estadual Ivanilde dos Santos Cedro, localizada na Comunidade da Muriçoca a 5,0 km da área prevista para implantação do aterro sanitário.



FIGURA 3.15 - Casas da Comunidade Capão do Jerônimo localizadas à cerca de 10,0 km da área do futuro aterro sanitário.



FIGURA 3.16 - Jazida 01 de solos argilosos, localizada a 27,3 km do futuro aterro, pertencente à Prefeitura, indicada para uso nas camadas de impermeabilização das células.



FIGURA 3.17 - Jazida 02 de cascalho, pertencente a particular, situada a 44,0 km do local do futuro aterro sanitário, indicada para pavimentação da via existente, da via de acesso e das vias internas do aterro



FIGURA 3.18 - Jazida 03 de solos areno argilosos, situada a 6,0 km do futuro aterro, de propriedade da Empresa Agrifirma, indicada para regularização do terreno, execução dos diques, proteção da manta PEAD e recobrimento dos resíduos sólidos durante a operação do aterro.



4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DESTINADOS AO ATERRO SANITÁRIO

4.1 ORIGEM DOS RESÍDUOS

O aterro sanitário projetado será capacitado para disposição de resíduos sólidos domésticos, comerciais, de feiras e mercados, de podas, de demolição e da construção civil. Os resíduos de serviços de saúde por recomendação da Prefeitura, não serão dispostos no aterro, uma vez que uma empresa particular especializada já presta esse serviço a Prefeitura e a outros municípios da região.

Está prevista a triagem com separação dos materiais recicláveis e compostáveis, segundo os preceitos indicados na Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Nº 12.305/10. Essa triagem poderá ser realizada por meio da construção de unidades de entrega voluntária, da coleta porta a porta dos resíduos já segregados e da separação num Galpão de Triagem projetado nas dependências do aterro sanitário. A adoção dessas medidas de triagem fará com que o volume de resíduos destinado ao aterro seja reduzido. Nota-se no entanto que em muitos municípios, tal procedimento não vem sendo implantado com sucesso por diversas razões. Atualmente o Município de Luís Eduardo Magalhães realiza a triagem em um pequeno galpão na sede urbana.

Obs.: O Galpão de triagem não faz parte no objeto escopo deste edital.

4.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Na concepção do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos é de fundamental importância saber como se dará a geração de resíduos pela população ao longo do tempo. Fez-se um estudo de projeção demográfica da população a ser atendida no Município de Luís Eduardo Magalhães, utilizando-se inicialmente os valores obtidos no Censo Demográfico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) dos anos de 2000 e 2010 e as projeções populacionais para o período de 2011 a 2019, possibilitando a projeção para o final de plano (2040). Cabe-se destacar que no Censo de 2010 esse município ainda era considerado um Distrito de Barreiras, denominado Mimoso do Oeste. Conforme mostrado no Quadro 4.1 a seguir, houve uma crescente expansão urbana do município, fato que ganhou relevância nacional quanto ao crescimento populacional, chegando no período de 2000 a 2010 a taxas anuais da ordem de 12,35%.

QUADRO 4.1 - DADOS DEMOGRÁFICOS DE LUIS EDUARDO MAGALHÃES

POPULAÇÃO (URBANA + RURAL) (hab)		TAXA DE CRESCIMENTO
DISTRITO MIMOSO DO OESTE	CIDADE	PERÍODO
2000	2010	2000-2010
18.757	60.105	12,35%

Fonte: IBGE: 2010

Após esse “boom” populacional, a taxa de crescimento anual começou a decair, sendo perceptível a tendência de estabilização, já que a evolução do sistema de mecanização no campo reduziu rapidamente a necessidade de mão de obra para este tipo de trabalho, além da tendência de queda na economia.

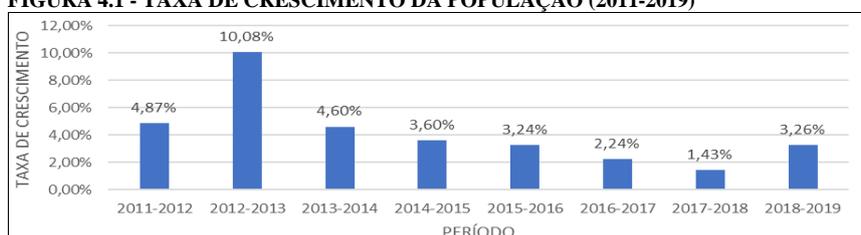
Verificou-se que entre 2017 a 2019, a taxa anual de crescimento calculada pelo IBGE variou entre 1,43 e 3,26%, conforme Quadro 4.2 apresentado a seguir. A taxa média de crescimento para o período foi de 2,34%.

QUADRO 4.2 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (2011-2019)

MUNICÍPIO	TERRITÓRIO DE IDENTIDADE	TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ANUAL							
		2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Luís Eduardo Magalhães	Bacia do Rio Grande	4,87%	10,08%	4,60%	3,60%	3,24%	2,24%	1,43%	3,26%

Fonte: IBGE: 2019

A Figura 4.1 a seguir mostra em detalhes a taxa de evolução populacional do município nesta última década (2011 a 2019).

FIGURA 4.1 - TAXA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO (2011-2019)

Fonte: IBGE: 2019

5.6.1. Natalidade, Mortalidade, Imigração e Emigração

O crescimento demográfico, que é o valor obtido através da soma das diferenças entre a natalidade e mortalidade e a imigração e emigração ocorrida no município, possibilitou descrever o perfil evolutivo populacional de Luís Eduardo Magalhães. Por meio de dados obtidos junto a Prefeitura e IBGE foi possível realizar a análise de crescimento do município nesta última década, conforme mostrado no Quadro 4.3. Por meio da análise desse quadro percebe-se que o crescimento populacional ocorrido entre 2010 e 2019 (27.414 habitantes) cerca de 13.952 (50,89%) foi devida ao crescimento interno oriundo da diferença entre o número de natalidade e mortalidade ocorrido no município e cerca de 13.462 (49,11%) em decorrência da diferença entre o processo de imigração e emigração, constatando-se que o processo de imigração teve impacto significativo sobre o crescimento populacional do município na última década.

QUADRO 4.3 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (2011-2019)

ANO	NATALIDADE (hab)	MORTALIDADE (hab)	CRESCIMENTO VEGETATIVO (hab)	POP. IBGE (hab)	IMIGRAÇÃO (hab)	EMIGRAÇÃO (hab)	DIFERENÇA (IMIG.- EMIG.)
2010				60.105			
2011	1.448	62	1.386	63.290	1.799		1.799
2012	1.454	58	1.396	66.371	1.685		1.685
2013	1.626	94	1.532	73.061	5.158		5.158
2014	1.684	81	1.603	76.420	1.756		1.756
2015	1.845	106	1.739	79.162	1.003		1.003
2016	1.692	120	1.572	81.730	996		996
2017	1.770	170	1.600	83.557	227		227
2018	1.955	264	1.691	84.753		495	-495
2019	1.692	259	1.433	87.519	1.333		1.333
TOTAL	15.166	1.214	13.952		13.957	495	13.462

Fonte: Prefeitura de Luís Eduardo Magalhães, 2019.

5.6.2. População Flutuante

A população flutuante é correspondente ao número de pessoas não residentes no município e que se desloca para o mesmo por um período de curta duração, por motivos recreativos, de turismo, visita a familiares ou de negócios.

Embora de caráter temporário, em certos casos, tais como cidades balneárias, estâncias climáticas, estâncias minerais, cidades agroindustriais etc..., a população flutuante assume grandeza significativa e deve ser considerada no cálculo das contribuições de resíduos sólidos.

O Município de Luís Eduardo Magalhães é tipicamente agroindustrial, tendo picos de ocupação em determinados períodos. Foi realizada uma pesquisa para o embasamento do número de incremento populacional. As informações que dão suporte a este número estimativo, referem-se aos números de leitos da rede hoteleira e de domicílios desocupados. Conforme Figura 4.2 a seguir, obtida na BAHIATURSA (Superintendência de Fomento ao Turismo do Estado da Bahia), o município possuía em 2017 cerca de 2.741 leitos. Considerando que a taxa média de ocupação por leito é de 1,5 hóspedes chega-se a 4.112 hóspedes.

FIGURA 4.2 - NÚMERO DE LEITOS - LUÍS EDUARDO MAGALHÃES - 2017

 DST - Diretoria de Serviços Turísticos GEADE - Gerência de Atividades Descentralizadas da EMBRATUR RELAÇÃO DE HOTÉIS POR MUNICÍPIO OFERTA HOTELEIRA CAMINHOS DO OESTE-MAIO/17 MUNICÍPIO : LUIZ EDUARDO MAGALHÃES				
HOTÉIS	ENDEREÇO	TELEFONE	UH	LEITOS
CHASMILLE HOTEL	AVENIDA LUIS E. MAGALHÃES, Q. 04, LT. 03 - CENTRO	(0077) 3628-7420	35	59
HOTEL BAMBÚ	RUA PARÁ, Q. 554, LOTE 24 - CENTRO	(0077) 3628-1090	20	48
HOTEL CAPIM DOURADO	AVENIDA DEOCLÉCIO RAMOS, Q. 05, LT. 06 - CENTRO	(0077) 3628-0397	24	69
HOTEL COLUMBIA	RUA PARAIBA Q 129, LT 08 - CENTRO	(0077) 3628-4041	73	156
HOTEL DO CERRADO	AVENIDA BURLE MAX, 3360 - CENTRO	(0077) 3628-0781	70	146
HOTEL FLAMBOYANT	RUA 1 DE MAIO, Q 2, LT 10 - CENTRO	(0077) 3639-0554	10	18
HOTEL LG	AVENIDA ENEDINO ALVES DA PAIXÃO, 3030 - CENTRO	(0077) 3628-8800	58	139
HOTEL LIMA	RUA IBITIARA, QD. 83 LT 22 - CENTRO	(0077) 3628-1724	50	60
HOTEL LUMARE	RUA IBITIARA, 161 - CENTRO	(0077) 3628-0582	30	69
HOTEL NOVO LAR	AVENIDA AIRTON SENA, Q11, L 18 - CENTRO	(0077) 3628-1359	15	30
HOTEL PARANOÁ	RUA XIQUEXIQUE, QD. 05 LT. 15/16 - CENTRO	(0077) 3628-5200	81	225
HOTEL RADAN	RUA IBITIARA, QD. 83, LT. 21 - CENTRO	(0077) 3628-0720	40	200
HOTEL SAINT LOUIS	RUA JUSCELINO KUBISTCHEK, 97 - RODOVIA	(0077) 3628-7777	76	380
HOTEL SANTA RITA	RUA PORTO SEGURO, 17 - CENTRO	(0077) 3628-2854	34	75
HOTEL SOLAR RIO DE PEDRAS	RODOVIA BR 020/242 -KM 525 - RODOVIA	(0077) 3628-7000	66	112
HOTEL VENEZA	RUA IBIPITANGA, S/N - CENTRO	(0077) 3628-2432	83	233
NOTRE DAME HOTEL	RUA JUSCELINO KUBISTCHEK, 1950 - CENTRO	(0077) 3628-6872	36	90
PAK SUÍTES HOTEL	AVENIDA ENEDINO ALVES PAIXÃO, 3454 - CENTRO	(0077) 3628-5400	33	75
PORTO CENTER HOTEL	RUA PARANÁ, 115 - CENTRO	(0077) 3616-2046	57	114
POUSADA CANAÃ	AVENIDA IBITIARA -371 CENTRO	(0779) 8804-3951	20	30
POUSADA CHAGAS	RUA IBITIARA, QD. 8 LT. 10 - CENTRO	(0077) 3628-4599	30	50
POUSADA DO GERAIS	RUA LENÇÕES, QD 42, LT 13 - CENTRO	(0077) 3628-2424	24	70
POUSADA DO PARENTE	RUA IBITIARA, Q D 83 L 23 S - CENTRO	(0077) 3628-3867	45	100
POUSADA J.M.	RUA POULO AFONSO, Q 37, LT 03 - CENTRO	(0077) 3628-3438	20	30
POUSADA NOSSA SRª. APARECIDA	RUA PAULO AFONSO, QD. 28 LT 06 - CENTRO	(0077) 3628-3731	50	127
POUSADA POR DO SOL	AVENIDA ENEDINO ALVES DA PAIXÃO, 3334 - CENTRO	(0779) 9823-3347	22	36

Fonte: BAHIATURSA - 2017

Os domicílios particulares não ocupados são enquadrados em dois grupos distintos: o de uso ocasional e os vagos. A Figura 4.3 a seguir ilustra os dados obtidos pelo IBGE, sendo o ocasional com 534 e os vagos com 3.352 unidades. Estimou-se neste projeto uma taxa de locação efetiva de 100% para os domicílios de uso ocasional e de 60% de ocupação dos domicílios vagos. Considerando a taxa média de ocupação de 3,0 hab/domicílio, obtém-se um incremento populacional de 1.602 e 6.034 hóspedes respectivamente, totalizando 7.636 habitantes.

FIGURA 4.3 - NÚMERO DE DOMICILIO PARTICULARES E COLETIVOS(2010)

Total	21.834
Particular	21.720
Particular - Ocupado	17.834
Particular - Ocupado - com entrevista realizada	17.760
Particular - Ocupado - sem entrevista realizada	74
Particular - não ocupado	3.886
Particular - não ocupado - fechado	-
Particular - não ocupado - uso ocasional	534
Particular - não ocupado - vago	3.352
Coletivo	114
Coletivo - com morador	50
Coletivo - sem morador	64

Fonte: IBGE, 2010.

Considerando que não houve expansão do número de leitos disponíveis de 2017 a 2019 devido à crise econômica ocorrida no país e que o número de domicílios vagos tende a se manter num mesmo patamar, estimou-se uma população flutuante total de 11.748 habitantes para 2019. O Quadro 4.4 mostra a ocupação e o cálculo da população flutuante final.

Visto que em apenas 2 meses do ano, os leitos e domicílios ocupados possuem taxa de utilização de 100% das vagas existentes e que no resto desse período a ocupação média é de 60%, chega-se a uma população efetiva de 7.832 habitantes em 2017. Considerando a população de 2017 (83.557 habitantes) a população flutuante atinge um percentual de 9,37%.

QUADRO 4.4 - OCUPAÇÃO E POPULAÇÃO FLUTUANTE

PERÍODO 1		PERÍODO 2		POPULAÇÃO FLUTUANTE (hab)		POPULAÇÃO EFETIVA (hab)
MESES	OCUPAÇÃO	MESES	OCUPAÇÃO	LEITOS	DOMICÍLIOS	
2	100%	10	60%	4.112	7.636	7.832
				11.748		

A população flutuante foi estimada em cerca de 10% da população residente no município. Entende-se que esta proporção pouco irá se alterar ao longo do processo demográfico do município, devido principalmente à demanda de serviços sazonais necessários a agroindústria.

5.6.3. Projeção de Crescimento Populacional

Após os últimos Censos Demográficos realizados em 2000 e 2010, o IBGE realiza anualmente estimativas populacionais dos Municípios e das Unidades da Federação Brasileira, com data de referência em 1º de julho, para o ano calendário corrente. São apresentados no Quadro 4.5 a seguir, os principais resultados do Censo e das estimativas populacionais para o Município de Luís Eduardo Magalhães até 2019.

QUADRO 4.5 - POPULAÇÃO TOTAL RESIDENTE (2000 A 2019)

ANO	POPULAÇÃO (hab)
2000*	18.757
2010*	60.105
2011**	63.290
2012**	66.371
2013**	73.061
2014**	76.420
2015**	79.162
2016**	81.730
2017**	83.557
2018**	84.753
2019**	87.519

Fonte: IBGE, 2019.

Obs: * Valores obtidos segundo Censo IBGE (2000 e 2010)

** Valores obtidos segundo estimativa anual do IBGE

De posse desses dados e considerando os diferentes tipos de crescimento populacional, foi obtida a projeção populacional para o período do projeto (2020 a 2040).

5.6.4. Parâmetros das Curvas de População e Coeficientes de Correlação

Na elaboração das curvas de crescimento populacional do município foram utilizados os quatro tipos de funções a seguir, comumente utilizadas em estudos populacionais: linear, exponencial, logarítmica e polinomial. Essas funções descrevem o comportamento da população do município em estudo, cujas equações básicas são apresentadas no Quadros 4.6 a seguir.

QUADRO 4.6 - EQUAÇÕES BÁSICAS DAS REGRESSÕES

Função	Expressão	Forma Linear
Linear	$P = A + B \times T$	$P = A + B \times T$
Exponencial	$P = A \times \exp(B \times T)$	$\ln P = \ln A + B \times T$
Logarítmica	$P = A + B \times \ln T$	$P = A + B \times \ln T$
Polinomial	$P = A + B \times T + C \times T^2 + D \times T^3$	-

A avaliação da qualidade do ajuste do modelo de curva utilizada foi feita através do coeficiente de determinação (R^2). A obtenção desse coeficiente, bem como da curva de regressão foi feita por meio da plotagem gráfica dos pontos em plano cartesiano e posteriormente o cálculo automático da equação das curvas. As Figuras 4.4 a 4.7 a seguir mostram a projeção populacional de Luís Eduardo Magalhães para os diferentes tipos de curvas de crescimento, bem como a equação e o coeficiente R^2 .

FIGURA 4.4 - PROJEÇÃO LINEAR

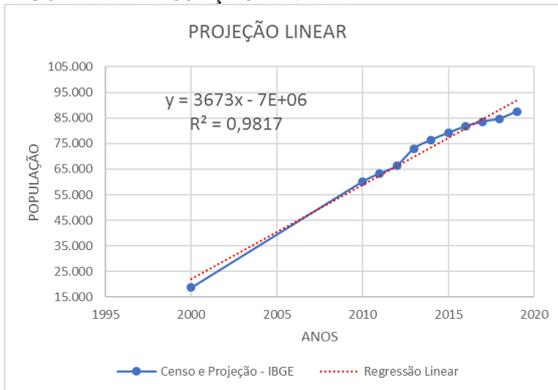


FIGURA 4.5 - PROJEÇÃO EXPONENCIAL

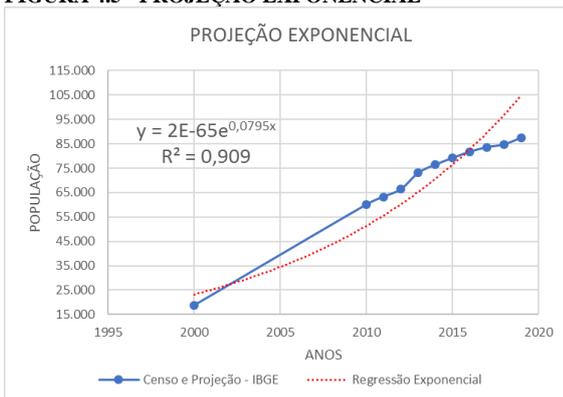


FIGURA 4.6 - PROJEÇÃO LOGARÍTMICA

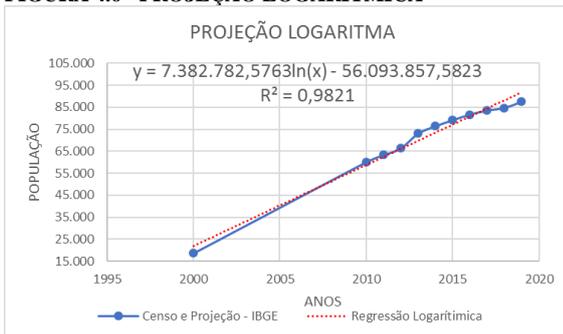
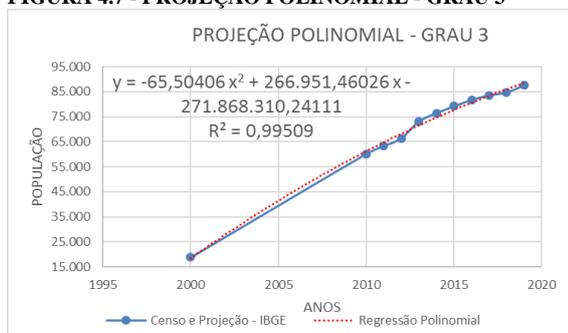


FIGURA 4.7 - PROJEÇÃO POLINOMIAL - GRAU 3

Os resultados das projeções populacionais de Luís Eduardo Magalhães e suas taxas anuais de crescimento para o período de vida útil do aterro, são mostrados nos Quadros 4.7 a 4.9 a seguir.

QUADRO 4.7 - POPULAÇÕES ESTIMADAS (2020 - 2040)

Anos	Linear	Exponencial	Logarítmica	Polinomial
2020	95.436	110.759	95.414	90.873
2021	99.146	119.924	99.068	93.123
2022	102.819	129.848	102.720	95.241
2023	106.492	140.592	106.370	97.229
2024	110.165	152.225	110.019	99.085
2025	113.838	164.821	113.665	100.811
2026	117.511	178.459	117.310	102.405
2027	121.184	193.226	120.953	103.869
2028	124.857	209.215	124.595	105.201
2029	128.530	226.526	128.234	106.403
2030	132.203	245.270	131.872	107.473
2031	135.876	265.565	135.508	108.413
2032	139.549	287.540	139.142	109.221
2033	143.222	311.332	142.775	109.899
2034	146.895	337.094	146.405	110.445
2035	150.568	364.987	150.034	110.861
2036	154.241	395.188	153.661	111.145
2037	157.914	427.888	157.286	111.298
2038	161.588	463.294	160.910	111.321
2039	165.261	501.629	164.531	111.212
2040	168.934	543.137	168.151	110.973

QUADRO 4.8 - TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO POR INTERVALO (2020 - 2040)

Período	Linear	Exponencial	Logarítmica	Polinomial
2020/2025	3,59%	8,27%	3,56%	2,10%
2025/2030	3,04%	8,27%	3,02%	1,29%
2030/2035	2,64%	8,27%	2,61%	0,62%
2035/2040	2,33%	8,27%	2,31%	0,02%
2020/2040	2,90%	8,27%	2,87%	1,00%

QUADRO 4.9 - TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAIS (2020 - 2040)

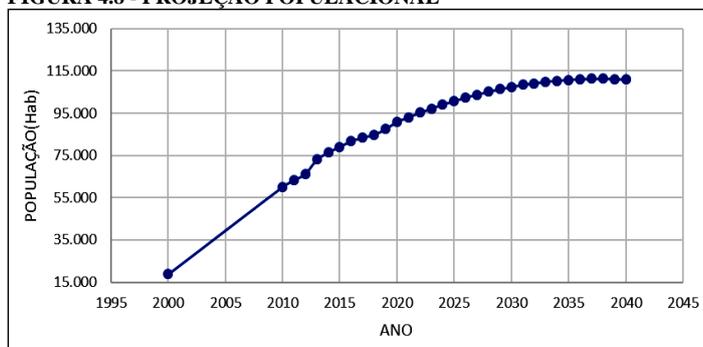
Período	Linear	Exponencial	Logarítmica	Polinomial
2020/2021	3,89%	8,27%	3,83%	2,48%
2021/2022	3,70%	8,27%	3,69%	2,28%
2022/2023	3,57%	8,27%	3,55%	2,09%
2023/2024	3,45%	8,27%	3,43%	1,91%
2024/2025	3,33%	8,27%	3,31%	1,74%
2025/2026	3,23%	8,27%	3,21%	1,58%
2026/2027	3,13%	8,27%	3,11%	1,43%
2027/2028	3,03%	8,27%	3,01%	1,28%
2028/2029	2,94%	8,27%	2,92%	1,14%
2029/2030	2,86%	8,27%	2,84%	1,01%
2030/2031	2,78%	8,27%	2,76%	0,87%
2031/2032	2,70%	8,27%	2,68%	0,75%
2032/2033	2,63%	8,27%	2,61%	0,62%
2033/2034	2,56%	8,27%	2,54%	0,50%
2034/2035	2,50%	8,27%	2,48%	0,38%
2035/2036	2,44%	8,27%	2,42%	0,26%
2036/2037	2,38%	8,27%	2,36%	0,14%
2037/2038	2,33%	8,27%	2,30%	0,02%
2038/2039	2,27%	8,27%	2,25%	-0,10%
2039/2040	2,22%	8,27%	2,20%	-0,22%

5.6.5. Projeção da População

Considerando os coeficientes de determinação (R^2) e as projeções realizadas com base nas curvas evolutivas, foi possível identificar que a curva polinomial é a que mais se aproxima da condição de crescimento do município. Por meio da análise do perfil de crescimento ocorrido na última década em Luís Eduardo Magalhães é possível identificar que metade do crescimento foi devido ao fator migratório, o qual tende a se reduzir conforme já explanado anteriormente. A adoção da projeção polinomial para o período está condizente com a previsão de redução nas taxas de crescimento anuais com uma possível estagnação da população para o último período analisado.

A taxa de crescimento anual prevista por esta equação para o período do projeto (2020 a 2040) foi de 1,0%, considerando que no período após 2035 a taxa de crescimento irá se estabilizar, alcançando valores nulos e negativos, já que a mecanização levará a uma redução drástica no número de trabalhadores no campo, reduzindo a oferta de empregos e elevando a redução populacional do município que deixará de ser tão atrativo para novas migrações.

Para projetar a população de projeto para o período de 20 anos, foram considerados todos os anos representados no Quadro 4.5, sendo a projeção populacional mostrada na Figura 4.8 a seguir.

FIGURA 4.8 - PROJEÇÃO POPULACIONAL

A projeção da população a ser atendida pelo Aterro Sanitário de Luís Eduardo Magalhães para o horizonte de 20 anos (2020 - 2040) é estimada em 110.973 hab., conforme Quadro 4.10 à seguir.

QUADRO 4.10 - POPULAÇÃO / ANO

Anos	Polinomial - Urbana*	Polinomial - Rural*	Polinomial - Total
2020	82.975	7.898	90.873
2021	83.808	9.315	93.123
2022	84.650	10.592	95.241
2023	85.500	11.729	97.229
2024	86.358	12.727	99.085
2025	87.225	13.586	100.811
2026	88.101	14.304	102.405
2027	88.986	14.883	103.869
2028	89.879	15.322	105.201
2029	90.782	15.621	106.403
2030	91.693	15.780	107.473
2031	92.614	15.799	108.413
2032	93.544	15.677	109.221
2033	94.483	15.416	109.899
2034	95.432	15.013	110.445
2035	96.390	14.471	110.861
2036	97.358	13.787	111.145
2037	98.335	12.963	111.298
2038	99.323	11.998	111.321
2039	100.320	10.892	111.212
2040	101.327	9.645	110.973

*Obs: Informações obtidas pela interpolação dos dados do censo de 2010 e pela projeção adotada, já que não é realizado a estimativa da população urbana e rural, e apenas total anualmente pelo IBGE.

Foi feita uma análise comparativa da projeção apresentada no ERGIRS (Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Bahia) em 2012, para os municípios da região oeste no período de 2011 a 2033. Conforme Figura 4.9 a seguir, a projeção realizada considerou apenas a população urbana do Município de Luís Eduardo Magalhães de 54.881 habitantes, atingindo 86.525 habitantes em 2033. Segundo a projeção populacional realizada pela GEOTECHNIQUE mostrada no Quadro 4.10, em 2033 a população de projeto será 109.899 habitantes com 94.483 habitantes na zona urbana enquanto que segundo estimativa do ERGIRS para o mesmo período será 86.525 habitantes. Esta análise mostra que a população

Comentado [ASB1]: O NÚMERO DO QUADRO DIFERE DO ENCONTRADO.

Comentado [A2R1]: RESPOSTA: ATENDIDO

utilizada pela GEOTECHNIQUE para elaboração do projeto do aterro está superior ao previsto pelo ERGIRS. Considerando que os dados utilizados neste estudo foram embasados nas estimativas anuais do IBGE, conclui-se que a projeção adotada encontra-se no limite de segurança da população de projeto.

FIGURA 4.9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL

RDS	Municípios	Pop. urbana (2010)	Pop. urbana projetada (2015)	Pop. urbana projetada (2033)
11 – Oeste Baiano (14)	Angical	6.531	6.861	8.197
	Baianópolis	3.482	3.842	5.477
	Barreiras	123.741	130.050	155.549
	Buritirama	7.905	8.726	12.453
	Catolândia	967	1.013	1.202
	Cotejipe	6.648	6.813	7.444
	Cristópolis	3.133	3.456	4.925
	Formosa do Rio Preto	13.647	15.064	21.505
	Luís Eduardo Magalhães	54.881	60.590	86.525
	Mansidão	4.782	5.277	7.526
	Riachão das Neves	10.744	11.012	12.038
	Santa Rita de Cássia	14.907	16.457	23.496
	São Desidério	8.633	9.529	13.600
	Wanderley	5.878	6.175	7.376
Total		265.879	284.865	367.313

Fonte: ERGIRS, 2012.

4.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

4.3.1. Geração de Resíduos

Para estimativa da geração dos resíduos a serem dispostos no aterro durante a sua vida útil (2020 a 2040), foi calculada a geração *per capita* de resíduos, adotando-se a taxa de 0,90 kg/hab.dia. Este valor foi obtido com base em medições feitas pela Prefeitura, em 2019, conforme mostrado no Quadro 4.11, incluindo os resíduos domiciliares, comerciais, feiras e mercados, podas, resíduos da construção civil, demolições e podas, não estando incluídos os resíduos da área de saúde que são coletados e processados por uma empresa privada especializada.

QUADRO 4.11 - RESÍDUOS COLETADOS PELA PREFEITURA/TAXA PER CAPITA (2019)

MÊS	TOTAL COLETADO(t)	POPULAÇÃO (hab)	QUANTIDADE DE DIAS NO MÊS	PER CAPITA (kg/hab.dia)	PER CAPITA MÉDIO(kg/hab.dia)
Janeiro	2.280.480	87.519	31	0,84	0,90
Fevereiro	2.182.790		28	0,89	
Março	2.465.259		31	0,91	
Abril	2.496.140		30	0,95	
Mai	2.528.586		31	0,93	
Junho	2.219.394		30	0,85	
Julho	2.471.775		31	0,91	
Agosto	2.611.490		31	0,96	
Setembro	2.187.770		30	0,83	
Outubro	2.502.830		31	0,92	

Fonte: Prefeitura de Luís Eduardo Magalhães

Este valor *per capita* obtido pela Prefeitura é superior ao valor apresentado em 2017 no ERGIRS, cuja geração estimada de resíduos foi de 0,60 kg/hab.dia., valor este muito abaixo da média nacional, já que em recente estudo divulgado pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) no período de 2018-2019, estimou-se para a

região nordeste a média *per capita* de 0,956 kg/hab.dia, valor este próximo ao utilizado nesse projeto de 0,90 kg/hab.dia.

QUADRO 4.12 - PER CAPITA UTILIZADO NA ELABORAÇÃO DO ERGIRS - 2012

FAIXA POPUCACIONAL (hab.)	PRODUÇÃO PER CAPITA DOMICILIAR (kg/hab.dia)	PRODUÇÃO PER CAPITA TOTAL (kg/hab.dia)
Até 20.000	0,40	0,60
de 10.001 até 50.000	0,50	0,70
de 50.001 até 100.000	0,60	0,80
acima de 100.000	0,70	1,00

Fonte: ERGIRS, 2012.

É apresentada a seguir a geração per capita para cada tipo de resíduo, considerando a população do município, conforme previsão apresentada no item 4.2.5 e taxas per capita com base no trabalho contratado pela CONDER junto a UFC Engenharia, de novembro de 2004, intitulado “Caracterização Urbana - Regional e Diagnóstico da Situação Atual de Limpeza Urbana”, perfazendo uma taxa total de 0,9 kg/hab.dia. A utilização deste estudo recai na segregação dos percentuais de resíduos domiciliares, comerciais, de feira e mercados, além dos resíduos da construção civil, demolição e podas. Com base nesse percentual chegou-se aos detalhamento do total nos percentuais *per capita* apresentados a seguir:

- Resíduos Domiciliares: Taxa de 0,504 kg/hab.dia.;
- Resíduos Comerciais, Feiras e Mercados: Taxa de 0,312 kg/hab.dia.
- Construção Civil, Demolição e Podas: Taxa de 0,084 kg/hab.dia.

Os valores adotados acima estão superiores aos valores empregados no plano de gerenciamento elaborado pelo Município de Luís Eduardo Magalhães, já que a contribuição individual total é inferior ao total adotado. Em obediência aos Termos de Referência da CONDER, adotou-se para os resíduos em geral peso específico compactado de 0,70 ton/m³. A população a ser atendida pelo sistema de coleta foi considerada como 100% da população do município, não sendo considerada a taxa de crescimento da geração *per capita* de resíduos. Os Quadros 4.13 a 4.15 a seguir mostram em detalhes a geração de resíduos ao longo da vida útil do aterro sanitário. O volume total de resíduos a ser gerado no período de vida útil do aterro é de cerca de 1.032.717 m³.

QUADRO 4.13 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS (ton.) ACUMULADOS DURANTE A SUA VIDA ÚTIL

ANO	POPULAÇÃO FIXA (hab.)	POPULAÇÃO FLUTUANTE (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA (FIXA +FLUTUANTE) (hab.)	GERAÇÃO ANUAL (ton.)	GERAÇÃO ACUMULADA (ton.)
2020	90.873	9.087	99.960	32.836,860	32.836,86
2021	93.123	9.312	102.435	33.649,898	66.486,76
2022	95.241	9.524	104.765	34.415,303	100.902,06
2023	97.229	9.723	106.952	35.133,732	136.035,79
2024	99.085	9.909	108.994	35.804,529	171.840,32
2025	100.811	10.081	110.892	36.428,022	208.268,34
2026	102.405	10.241	112.646	37.004,211	245.272,55
2027	103.869	10.387	114.256	37.533,096	282.805,65
2028	105.201	10.520	115.721	38.014,349	320.820,00

QUADRO 4.13 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS (ton.) ACUMULADOS DURANTE A SUA VIDA ÚTIL (Cont.)

ANO	POPULAÇÃO FIXA (hab.)	POPULAÇÃO FLUTUANTE (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA (FIXA +FLUTUANTE) (hab.)	GERAÇÃO ANUAL (ton.)	GERAÇÃO ACUMULADA (ton.)
2029	106.403	10.640	117.043	38.448,626	359.268,62
2030	107.473	10.747	118.221	38.835,599	398.104,22
2031	108.413	10.841	119.254	39.174,939	437.279,16
2032	109.221	10.922	120.143	39.466,976	476.746,14
2033	109.899	10.990	120.888	39.711,708	516.457,85
2034	110.445	11.045	121.490	39.909,465	556.367,31
2035	110.861	11.086	121.947	40.059,590	596.426,90
2036	111.145	11.114	122.259	40.162,082	636.588,98
2037	111.298	11.130	122.428	40.217,598	676.806,58
2038	111.321	11.132	122.453	40.225,811	717.032,39
2039	111.212	11.121	122.333	40.186,391	757.218,78
2040	110.973	11.097	122.070	40.099,995	797.318,78

QUADRO 4.14 - DISCRIMINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS ACUMULADAMENTE (ton)

ANO	DOMICILIAR (ton)	COMÉRCIO, FEIRAS E MERCADOS (ton)	CONSTRUÇÃO CIVIL, DEMOLIÇÃO E PODAS (ton)
2020	18.388,64	11.383,44	3.064,77
2021	37.232,58	23.048,74	6.205,43
2022	56.505,15	34.979,38	9.417,53
2023	76.180,04	47.159,07	12.696,67
2024	96.230,58	59.571,31	16.038,43
2025	116.630,27	72.199,69	19.438,38
2026	137.352,63	85.027,82	22.892,11
2027	158.371,16	98.039,29	26.395,19
2028	179.659,20	111.217,60	29.943,20
2029	201.190,43	124.546,46	33.531,74
2030	222.938,36	138.009,46	37.156,39
2031	244.876,33	151.590,11	40.812,72
2032	266.977,84	165.271,99	44.496,31
2033	289.216,39	179.038,72	48.202,73
2034	311.565,69	192.874,00	51.927,62
2035	333.999,06	206.761,33	55.666,51
2036	356.489,83	220.684,18	59.414,97
2037	379.011,68	234.626,28	63.168,61
2038	401.538,14	248.571,23	66.923,02
2039	424.042,52	262.502,51	70.673,75
2040	446.498,51	276.403,84	74.416,42

QUADRO 4.15 - DISCRIMINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS ACUMULADAMENTE (m³)

ANO	DOMICILIAR (m ³)*	COMÉRCIO, FEIRAS E MERCADOS (m ³)*	TOTAL DOMICILIAR, COMÉRCIO, FEIRAS E MERCADOS (m ³)	TOTAL ACUMULADO DOMICILIAR, COMÉRCIO, FEIRAS E MERCADOS (m ³)	CONSTRUÇÃO CIVIL, DEMOLIÇÃO E PODAS (m ³)*
2020	26.269,49	16.262,06	42.531,55	42.531,55	4.378,25
2021	53.189,41	32.926,78	43.584,63	86.116,18	8.864,90
2022	80.721,65	49.970,54	87.107,56	130.692,19	13.453,61
2023	108.828,63	67.370,11	45.506,55	176.198,74	18.138,11
2024	137.472,26	85.101,87	46.375,39	222.574,13	22.912,04
2025	166.614,67	103.142,42	47.182,96	269.757,09	27.769,11
2026	196.218,04	121.468,31	47.929,26	317.686,36	32.703,01
2027	226.244,52	140.056,13	48.614,30	366.300,65	37.707,42
2028	256.656,00	158.882,28	49.237,63	415.538,28	42.776,00
2029	287.414,90	177.923,51	49.800,12	465.338,41	47.902,48
2030	318.483,38	197.156,38	50.301,35	515.639,75	53.080,56
2031	349.823,33	216.557,30	50.740,87	566.380,63	58.303,89
2032	381.396,91	236.102,85	51.119,13	617.499,76	63.566,15
2033	413.166,28	255.769,60	51.436,12	668.935,88	68.861,05
2034	445.093,85	275.534,29	51.692,26	720.628,13	74.182,31
2035	477.141,52	295.373,32	51.886,71	772.514,84	79.523,59
2036	509.271,18	315.263,11	52.019,46	824.534,30	84.878,53
2037	541.445,26	335.180,40	52.091,37	876.625,66	90.240,88
2038	573.625,91	355.101,75	52.102,00	928.727,67	95.604,32
2039	605.775,02	375.003,59	52.050,94	980.778,61	100.962,50
2040	637.855,02	394.862,63	51.939,04	1.032.717,65	106.309,17

* (densidade do resíduo domiciliar e de feiras e mercados de 0,7 t/m³)

4.3.2. Características dos Resíduos Gerados

- **Composição**

A composição física dos resíduos urbanos é bastante variável de região a região, estando associada ao desenvolvimento tecnológico, sanitário e cultural.

A Prefeitura de Luís Eduardo Magalhães em 2014 realizou estudos gravimétricos dos resíduos gerados no município por intermédio da Empresa Caminhos e Atitudes - Desenvolvimento de Projeto. A composição da amostragem realizada é apresentada no Quadro 4.16 a seguir.

QUADRO 4.16 - COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS

COMPONENTE	PORCENTAGEM EM PESO (%)
Rejeitos(borracha, couro, tecido, cerâmicas, ossos, isopor, fraldas, madeira, etc...)	44,50
Matéria orgânica	27,75
Papel, papelão	4,50
Plásticos	21,25
Metais, latas	1,50
Vidros	0,50

Fonte: Prefeitura Municipal de Luís Eduardo Magalhães - 2014

Verifica-se o grande percentual de elementos passíveis de reciclagem, enquanto que a fração orgânica de 27,75% é bastante inferior à média nacional que se aproxima de 50%. Nota-se que a triagem desses resíduos seria bastante importante para reduzir o volume a ser disposto nas células, aumentando assim a vida útil do aterro sanitário. No Quadro 4.17 a seguir é apresentada uma estimativa dos volumes desses resíduos durante a sua vida útil, com base na composição gravimétrica percentual apresentada no quadro anterior.

QUADRO 4.17 - VOLUME DOS RESÍDUOS GERADOS POR ANO

ANO	DOMICILIAR (m³)	COMÉRCIO, FEIRAS E MERCADOS (m³)	TOTAL (m³)	MAT. ORGÂNICA (m³)	VIDRO (m³)	METAL (m³)	PLÁSTICO (m³)	PAPEL / PAPELÃO (m³)	REJEITOS (m³)
2020	26.269,49	16.262,06	42.531,55	11.802,51	518,88	637,97	9.037,95	1.913,92	18.926,54
2021	53.189,41	32.926,78	86.116,18	23.897,24	1.050,62	1.291,74	18.299,69	3.875,23	38.321,70
2022	80.721,65	49.970,54	130.692,19	36.267,08	1.594,44	1.960,38	27.772,09	5.881,15	58.158,03
2023	108.828,63	67.370,11	176.198,74	48.895,15	2.149,62	2.642,98	37.442,23	7.928,94	78.408,44
2024	137.472,26	85.101,87	222.574,13	61.764,32	2.715,40	3.338,61	47.297,00	10.015,84	99.045,49
2025	166.614,67	103.142,42	269.757,09	74.857,59	3.291,04	4.046,36	57.323,38	12.139,07	120.041,91
2026	196.218,04	121.468,31	317.686,36	88.157,96	3.875,77	4.765,30	67.508,35	14.295,89	141.370,43
2027	226.244,52	140.056,13	366.300,65	101.648,43	4.468,87	5.494,51	77.838,89	16.483,53	163.003,79
2028	256.656,00	158.882,28	415.538,28	115.311,87	5.069,57	6.233,07	88.301,89	18.699,22	184.914,54
2029	287.414,90	177.923,51	465.338,41	129.131,41	5.677,13	6.980,08	98.884,41	20.940,23	207.075,59
2030	318.483,38	197.156,38	515.639,75	143.090,03	6.290,81	7.734,60	109.573,45	23.203,79	229.459,69
2031	349.823,33	216.557,30	566.380,63	157.170,62	6.909,84	8.495,71	120.355,88	25.487,13	252.039,38
2032	381.396,91	236.102,85	617.499,76	171.356,18	7.533,50	9.262,50	131.218,70	27.787,49	274.787,39
2033	413.166,28	255.769,60	668.935,88	185.629,71	8.161,02	10.034,04	142.148,87	30.102,11	297.676,46
2034	445.093,85	275.534,29	720.628,13	199.974,31	8.791,66	10.809,42	153.133,48	32.428,27	320.679,52
2035	477.141,52	295.373,32	772.514,84	214.372,87	9.424,68	11.587,72	164.159,40	34.763,17	343.769,10
2036	509.271,18	315.263,11	824.534,30	228.808,27	10.059,32	12.368,01	175.213,54	37.104,04	366.917,76
2037	541.445,26	335.180,40	876.625,66	243.263,62	10.694,83	13.149,38	186.282,95	39.448,15	390.098,42
2038	573.625,91	355.101,75	928.727,67	257.721,93	11.330,48	13.930,91	197.354,63	41.792,74	413.283,81
2039	605.775,02	375.003,59	980.778,61	272.166,06	11.965,50	14.711,68	208.415,45	44.135,04	436.446,48
2040	637.855,02	394.862,63	1.032.717,65	286.579,15	12.599,16	15.490,76	219.452,50	46.472,29	459.559,35

5. MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO

A implantação do Aterro Sanitário de Luís Eduardo Magalhães permitirá a disposição segura, em atendimento às normas técnicas em vigor, dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil, demolição e podas gerados no município.

O Projeto Executivo do Aterro Sanitário é mostrado nas peças gráficas constantes dos Tomos II - Volume 1/2 e Volume 2/2.

As unidades que compõem o referido aterro são relacionadas a seguir:

- **Via de acesso (1.500 m de comprimento x 7,0 m largura da pista x 2 x 1,5 m acostamentos); (CONSTRUÇÃO SERÁ REALIZADA PELO MUNICÍPIO)**
- **Portaria (17 m²);**
- **Balança para Pesagem dos Caminhões 50 ton. (1 BALANÇA)**
- **Prédio da Administração (130 m²);**
- **Células para Disposição dos Resíduos (1.132.000 m³); (SERÁ CONSTRUÍDA A CÉLULA 1 E IMPERMEABILIZADO SOMENTE A SUB CÉLULA 1A, AS CÉLULAS 1B E 1C SERÃO IMPERMEABILIZADAS FUTURAMENTE)
CÉLULAS 2 E 3 SERÃO CONSTRUÍDAS FUTURAMENTE**
- **Diques de Fechamento das Células;**
- **Lagoa de Acumulação de Chorume (6.258 m³);**
- **Estação de Secagem de Chorume (3 x 590 m³);**
- **Pátio de Podas e Compostagem (6.083 m²);**
- **Área de Resíduos de Construção e Demolição - RCD (15.160 m²);**
- **Poços de Monitoramento (5 unid). (EXECUÇÃO SERÁ REALIZADA PELO MUNICÍPIO)**

No Des. 208.19-ATS-PE-DE-GER-001 é apresentada a planta geral mostrando as localizações da Sede do Município de Luís Eduardo Magalhães, dos acessos existentes, do acesso ao aterro sanitário projetado, da área desapropriada para implantação do aterro, dos rios existentes nas imediações da área do aterro, das comunidades próximas e das jazidas estudadas.

No Des. 208.19-ATS-PE-DE-TOP-001 é apresentado o levantamento topográfico da área desapropriada para implantação do aterro, com área total de 17,0 ha e no Des. 208.19-ATS-PE-DE-TOP-002 o levantamento da área do acesso com cerca de 3,0 ha, que interligará o aterro a uma via existente. No Des. 208.19-ATS-PE-DE-TOP-003 é mostrada a área da Jazida 1 com 15,7 ha pertencente à Prefeitura, que fornecerá os solos argilosos para utilização nas camadas de impermeabilização do aterro. A locação dos furos de sondagens, poços a trado e amostragens de solos são apresentados nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-GEO-001 e 002.

Obs.: A terraplenagem do Aterro será de responsabilidade do Município.

5.1 VIA DE ACESSO

Foi projetada uma via de acesso com 1.500 m de comprimento, 7,0 de pista e 1,5 m de acostamento para cada lado, interligando o aterro sanitário projetado ao trecho da estrada vicinal existente que liga a Comunidade da Muriçoca com a Sede do Município de Luís Eduardo Magalhães, conforme planta geral de implantação no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-001, sendo mostrada a marcação do eixo topográfico do aterro sanitário projetado. No Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-020 é mostrada a planta e os perfis longitudinais das vias de acesso.

A via de acesso deverá ser pavimentada através da execução de uma camada de reforço do subleito com 0,20 m de espessura, com material selecionado da região com $CBR \geq 20\%$ e de uma camada de revestimento primário de cascalho com 0,20 m de espessura com $CBR \geq 40\%$. Todos os materiais do pavimento deverão obedecer às especificações do DNIT. As vias internas do aterro deverão ser também pavimentadas com cascalhos provenientes da Jazida 2, devendo a Prefeitura melhorar o acesso existente que liga a Comunidade da Muriçoca a Sede do Município de Luís Eduardo Magalhães, que se encontra em condições precárias de trafegabilidade.

No Des. 208.19-ATS-PE-DE-SIN-001 é apresentada a sinalização vertical das vias de acesso de acordo com os manuais de sinalização CONTRAN.

5.2 PORTÃO DE ENTRADA, PORTARIA E BALANÇA

Foi projetado um portão de ferro galvanizado de acesso ao aterro com duas vias (entrada/saída), com dimensões 5,00 x 1,20 m, tendo logo em seguida uma portaria (sala, sanitário e depósito) onde será controlado o trânsito dos caminhões. Serão instaladas duas balanças rodoviárias com capacidade, cada de 50,00 ton., para pesagem dos caminhões na entrada e na saída. Para aquisição das balanças, foi previsto para aquisição imediata, uma unidade, que fara o processo de pesagem da entrada e saída dos caminhões. Caso o volume de caminhões se eleve de forma que o fluxo impeça o funcionamento normal da unidade, deverá ser construído a outra unidade conforme detalhado em projeto. Na portaria serão preenchidos boletins específicos de controle dos resíduos com relação a: peso, origem, tipo, caminhão transportador, nome do motorista, destino de disposição dentro do aterro, etc...

Obs.: será construída apenas uma balança de 50,00 ton., a segunda balança não faz parte no objeto escopo deste edital.

O prédio da portaria/fiscalização com área útil de 13,25 m², sendo constituído de um cômodo para o porteiro/fiscal com 6,75 m², um depósito com 3,70 m² para guardar equipamentos, EPI's e materiais diversos e um banheiro com 2,80 m². As alvenarias de fechamento dessas unidades serão de blocos cerâmicos.

Na portaria serão implantadas janelas de modo que o operador possa visualizar o portão de entrada e os caminhões no momento da pesagem em ambos os lados.

O projeto dessas unidades, mostrado nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002 e 208.19-ATS-PE-DE-ARQ-001, foi previamente compatibilizado com referência as unidades do aterro e suas respectivas dimensões.

5.3 PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO

O prédio destinado a administração do aterro, conforme Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002 e Des. 208.19-ATS-PE-DE-ARQ-002 possui uma área útil de 116,77 m², obedecendo portanto às recomendações da CONDER, sendo composto por uma sala de administração, um almoxarifado,

um hall, banheiros masculino e feminino, um sanitário para pessoas com necessidades especiais, vestiários masculino e feminino, uma copa/cozinha e um auditório. A área adotada para implantação do vestiário masculino, é superior ao espaço previsto para o vestiário feminino. Considerando que a contratação das equipes responsáveis pelo processo de triagem e administração do aterro passem a ser em sua maioria composta pelo gênero feminino, deverá ser invertido a ocupação das unidades, com a compatibilização dos espaços. No des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-018 é apresentada a planta de implantação do prédio da administração, galpão de triagem e da oficina com as devidas amarrações topográficas.

Obs.: O Galpão de triagem e a oficina não fazem parte no objeto escopo deste edital.

5.4 CÉLULAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

A planta geral do aterro sanitário é apresentada no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-001, prevendo-se a execução de três células para disposição de resíduos, os quais serão dispostos em três etapas verticalizadas, cada uma com 6,0 m de altura, totalizando uma altura de 18,0 m, com vida útil de 20 anos (2020 a 2040). No Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002 é mostrado o arranjo geral do aterro, com as células e subcélulas, com suas respectivas etapas de preenchimento, capacidades e vida útil.

Foram projetadas as Células 1, 2 e 3 que serão operadas sequencialmente por etapas. A Célula 1 que consiste na 1ª Etapa será subdividida internamente através da execução de diques de separação de solos compactados, dando origem respectivamente as Subcélulas 1A, 1B e 1C. Uma vez preenchidas essas subcélulas será iniciada a 2ª Etapa com a disposição de resíduos na Célula 2 sobrejacente e na 3ª Etapa a Célula 3 sobrejacente a Célula 2.

As células terão capacidade total de disposição de cerca de 1.132.000 m³, referente a 1.032.717,65 m³ de resíduos e o restante de solos de recobrimento das frentes de serviço durante a operação do aterro, correspondendo a uma vida útil de 20 anos, conforme discriminado no Quadro 5.1.

QUADRO 5.1 - ETAPAS CONSTRUTIVAS DO ATERRO SANITÁRIO

CÉLULAS	SUBCÉLULAS	ETAPAS	CAPACIDADE (m ³)	VIDA ÚTIL (meses)
1	1A	1ª	134.000,00	33,5
	1B		134.000,00	32,1
	1C		134.000,00	30,4
2	-	2ª	409.000,00	88,0
3	-	3ª	321.000,00	56,0
TOTAL			1.132.000,00	240,0

Obs.: As células 1B e 1C não serão impermeabilizadas no objeto escopo deste edital.

Obs.: As células 2 e 3 não serão construídos no objeto escopo deste edital.

Para recobrimento das frentes de serviço dos resíduos no interior das células, está prevista em média a utilização de 13,79 m³/dia. Esse material diário de cobertura pode ser proveniente da Jazida da Prefeitura (denominada Jazida J3), situada a 6,0 km de distância do aterro sanitário. Esse volume pode ser minimizado pela utilização dos materiais tipo areias siltosas, areias argilosas ou similares dispostos temporariamente na área de RCD.

A concepção do aterro sanitário levou em consideração o limite da área de 17,0 ha, atualmente desapropriada pela Prefeitura (considerada pequena), a topografia plana do terreno, as características geológicas do local, as propriedades geotécnicas dos solos de fundação e a disponibilidade de materiais nas jazidas da região.

O relevo plano da área desapropriada causa grandes dificuldades para drenagem das águas pluviais incidentes sobre o aterro e principalmente para drenagem do chorume gerado, exigindo a conformação geométrica da área com aterros para possibilitar a drenagem por gravidade facilitando a operação do aterro.

A conformação geométrica da área poderá ser feita utilizando-se solos da Jazida J3 situada a cerca de 6,0 km da área do aterro. Para as camadas de impermeabilização serão utilizados solos argilosos da Jazida 1, situada a 27,3 km.

Nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-003 a 006 são apresentadas plantas e seções longitudinais e transversais do aterro, com destaque para as cotas de terraplenagem para conformação do terreno natural.

5.6.6. Impermeabilização das Células

A impermeabilização da base das células será feita através de um sistema duplo constituído de um *liner* mineral (camada de solo argiloso de baixa permeabilidade compactado com 0,50 m de espessura total) combinado a uma manta de polietileno de alta densidade (PEAD) com 2,0 mm de espessura.

A camada de impermeabilização de solo argiloso na base das células terá duas camadas com 0,25 m de espessura cada, de baixa permeabilidade ($K < 1 \times 10^{-6}$ cm/seg.). Nos taludes internos dos diques de fechamento, serão executadas camadas compactadas com solos argilosos de mesmas características com largura de 2,5 m.

Na base da célula será implantada uma manta PEAD lisa, $e = 2,0$ mm, que será soldada à manta PEAD texturizada, também com 2,0 mm de espessura, que recobrirá os taludes internos dos diques de fechamento. A manta será ancorada na crista dos diques em valetas escavadas a serem posteriormente reaterradas.

A proteção da manta PEAD instalada na base da célula será feita através da execução de uma camada lançada com 0,30 m de espessura de solos granulares selecionados na região (Jazida 3). Essa camada de proteção com essa espessura é suficiente para proteger a manta e ser executada de uma só vez, utilizando a técnica de aterro de ponta sem danificar a manta.

No Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-007 são mostrados detalhes construtivos desse sistema combinado de impermeabilização.

Obs.: será impermeabilizada apenas a subcélula 1A, não fazendo parte as demais células no objeto escopo deste edital.

5.6.7. Diques de Fechamento das Células

As células para disposição dos resíduos serão formadas através de diques de fechamento, com seção mista, constituídos externamente de solos areno silto argilosos locais (Jazida 3) e na parte interna de uma zona com 2,5 m de largura de solos argilosos de baixa permeabilidade (Jazida 1). As camadas serão compactadas com 0,25 m de espessura cada, atendendo às especificações do projeto. Esses diques terão crista com largura de 4,0 m revestida por uma camada de cascalhos compactados, com 0,20 m de espessura (Jazida 2), para permitir trânsito de veículos / equipamentos e principalmente para proteger a crista da erosão causada pela incidência das águas de chuva. Os taludes internos e externos desses diques terão inclinação 1V:1,5H.

Os taludes internos dos diques de confinamento serão previamente regularizados, removendo-se a camada de solo solto, para em seguida ser implantada uma manta PEAD texturizada, espessura de 2,0 mm. A proteção mecânica da manta será feita através da execução de painéis de solos arenosos melhorados com cimento na proporção 10S:1C. Os painéis serão devidamente compactados com sapos mecânicos vibratórios, tendo larguras de 3,0 m e espessura de 0,10 m. Os painéis serão executados de forma alternada, com juntas de 1,5 mm, preenchidas com isopor e mastique, conforme detalhes mostrados no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-007.

No Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-016 são apresentadas seções transversais do aterro sanitário, concebido de forma verticalizada, contemplando as três etapas construtivas. Na 1ª Etapa o aterro com os resíduos, com altura de 6,0 m fica confinado pelo dique de fechamento. A partir da cota da crista desse dique o aterro com resíduos se eleva cerca de 12,0 m, se constituindo portanto, essa seção como a mais crítica.

- **Análises de Estabilidade**

Foram feitas análises de estabilidade considerando essa seção crítica, com altura total de 18,0 m, sendo que os seis primeiros metros do aterro de resíduos ficam confinados pelo aterro de solo compactado do dique de fechamento.

- **Caracterização Geotécnica dos Solos**

Para determinação dos parâmetros geotécnicos do solo de fundação e do maciço de confinamento foram ensaiadas em laboratório amostras estrategicamente coletadas na área do aterro sanitário e nas jazidas com previsão de utilização para a obra. Os parâmetros de resistência ao cisalhamento para uso nas análises de estabilidade foram obtidos através de correlações empíricas com os índices físicos desses solos. As características geotécnicas desses materiais são apresentadas a seguir:

- **Fundação:**

○ Classificação do Solo:	Areia argilo siltosa
○ Densidade máxima:	18,00 KN/m ³
○ Umidade ótima:	14,78%
○ Coesão:	15,00 kPa
○ Ângulo de atrito:	28°

- **Maciço do Aterro:**

○ Classificação do Solo:	Areia argilo siltosa
○ Densidade máxima:	19,00 KN/m ³
○ Umidade ótima:	14,78%
○ Coesão:	20,00 kPa
○ Ângulo de atrito:	28°

- **Selo Argiloso:**

○ Classificação do Solo:	Areia argilo siltosa
○ Densidade máxima:	19,00 KN/m ³
○ Umidade ótima:	14,84%

- Coesão: 30,00 kPa
- Ângulo de atrito: 22°

As análises de estabilidade foram feitas utilizando o programa Slope/W, pelo método de Bishop, considerando os seguintes parâmetros geotécnicos dos solos a serem utilizados no aterro do dique de fechamento, mostrados no Quadro 5.2, assim como os parâmetros usuais dos resíduos sólidos obtidos na literatura brasileira mostrados nos Quadros 5.3 e 5.4.

QUADRO 5.2 - PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS SOLOS COMPACTADOS DO DIQUE DE CONFINAMENTO

MATERIAL	COESÃO (kN/m ²)	PESO ESPECÍFICO (kN/m ³)	ÂNGULO DE ATRITO φ (°)
Solo areno argiloso compactado	20,0	19,0	28,0

QUADRO 5.3 - PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS “NOVO”

MATERIAL	COESÃO (kN/m ²)	PESO ESPECÍFICO (kN/m ³)	ÂNGULO DE ATRITO φ (°)
Resíduo Sólido "Novo"	6,8	8,0	14,8

QUADRO 5.4 - PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS “VELHO”

MATERIAL	COESÃO (kN/m ²)	PESO ESPECÍFICO (kN/m ³)	ÂNGULO DE ATRITO φ (°)
Resíduo Sólido "Velho"	8,9	10,0	21,6

São apresentadas nas Figuras 5.1 e 5.2 as análises de estabilidade da seção crítica do aterro, considerando alternativas de resíduos novos e velhos, obtendo-se para a alternativa mais desfavorável o fator de segurança mínimo de FS = 1,528 e para a outra alternativa FS = 1,768, superiores ao FS = 1,3 exigido. Dessa forma está demonstrado ser estável o Aterro Sanitário de Luís Eduardo Magalhães, conforme concepção de elevação em três etapas totalizando uma altura de 18,0 m de resíduos para uma vida útil de 20 anos.

Considerando que os parâmetros geotécnicos referentes à estabilidade dos taludes foram obtidos por correlações empíricas, deverá ser previsto pelo construtor do empreendimento a realização de ensaios para validação dos parâmetros estimados, com a retirada de amostras indeformadas e devida caracterização geotécnica dos materiais utilizados para a construção dos aterros.

FIGURA 5.1 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DO ATERRO - ALTERNATIVA 1

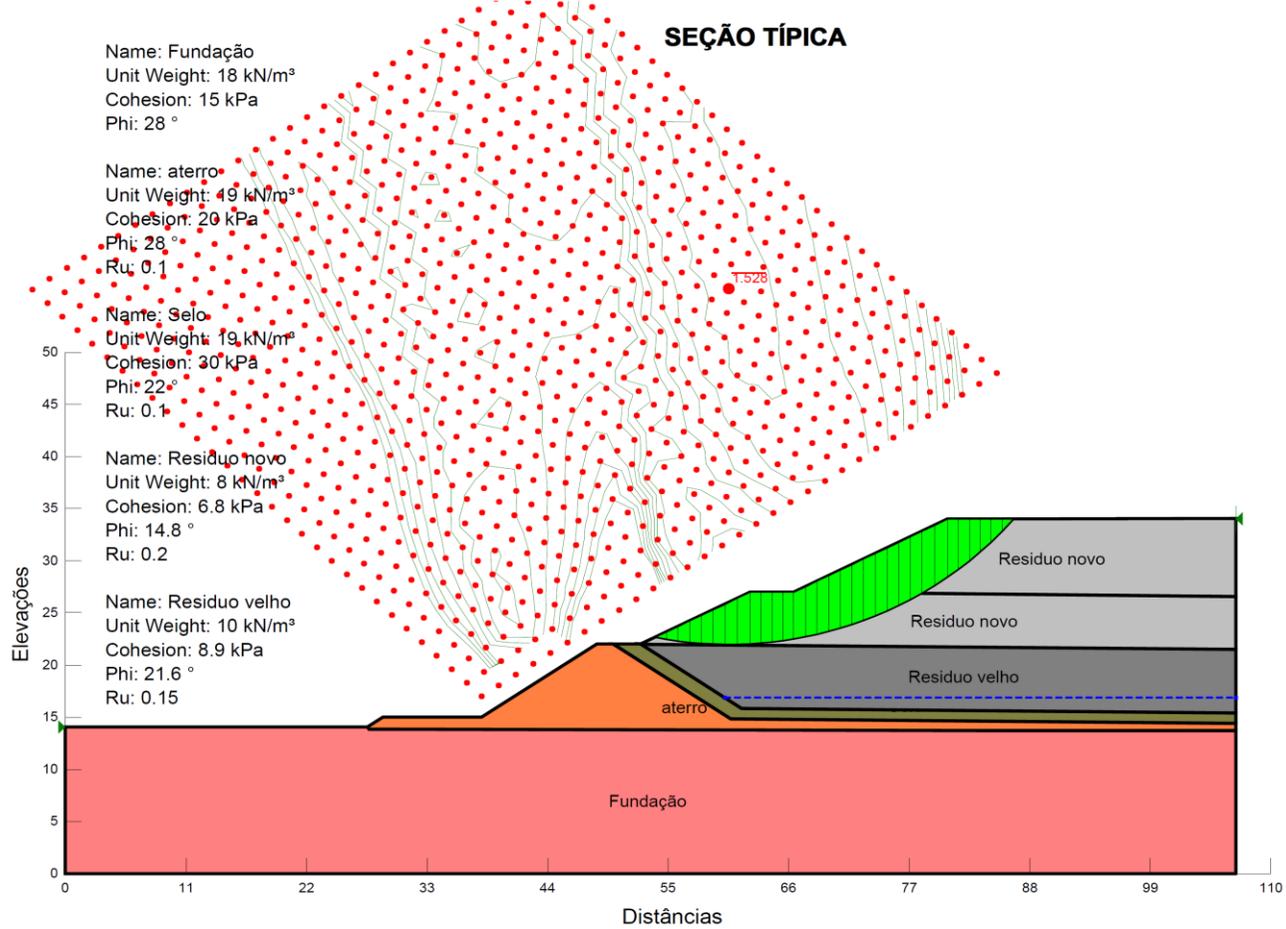
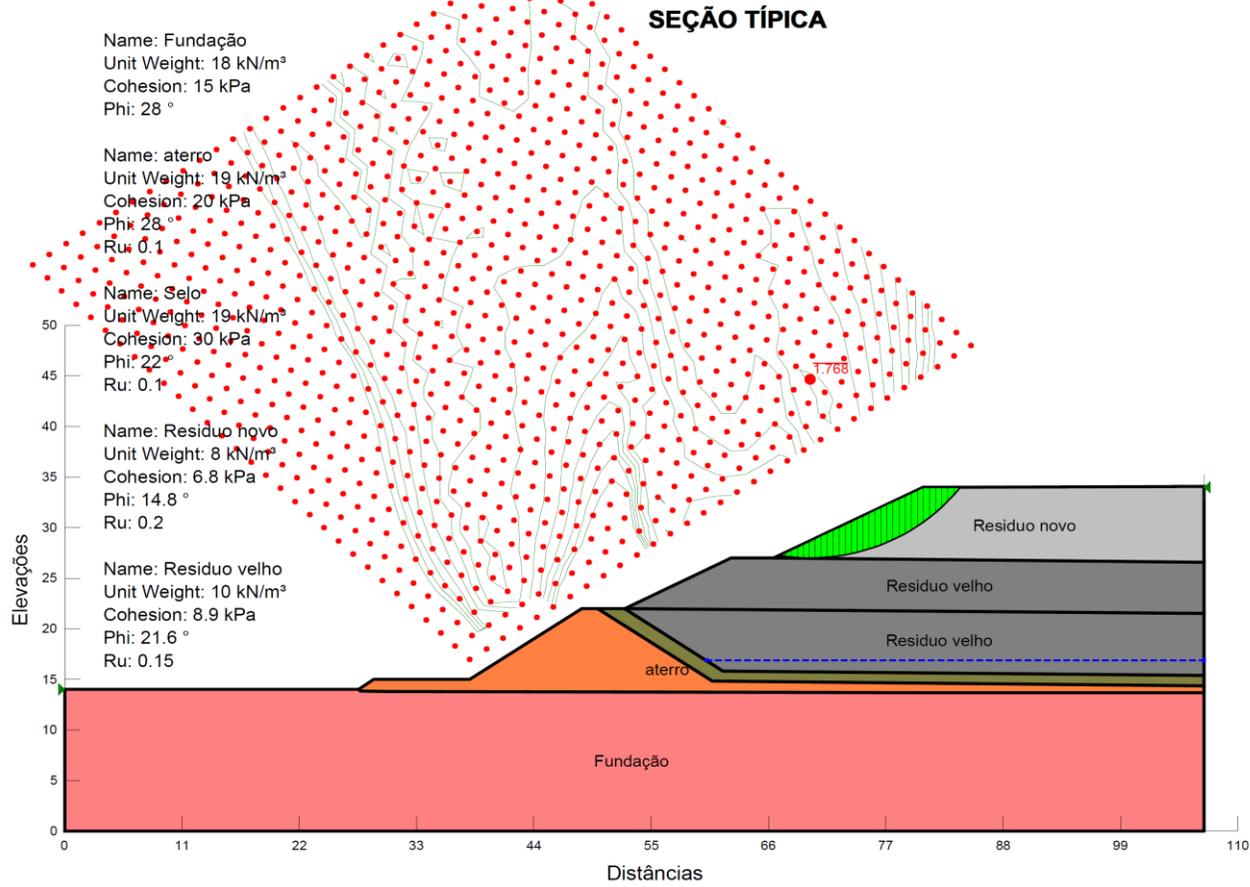


FIGURA 5.2 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DO ATERRO - ALTERNATIVA 2



- **Características Geotécnicas do Aterro de Resíduos**

As principais considerações técnicas referentes as propriedades dos resíduos compactados relacionadas ao comportamento geotécnico do aterro ao longo do tempo são apresentadas a seguir:

- **Permeabilidade**

Em ensaios de permeabilidade realizados em resíduos domésticos compactados, tem-se obtido coeficientes de permeabilidade variando entre 10^{-2} cm/s e 10^{-4} cm/s, demonstrando que esses resíduos podem ser considerados de permeabilidade alta a média. O chorume gerado pela decomposição dos resíduos e pela incidência de águas pluviais, tende a percolar para a base da subcélulas, daí ter-se projetado um eficiente sistema de drenagem nas Subcélulas 1A, 1B e 1C constituído de drenos de brita interligados a caixas de drenagem de chorume.

Obs.: será impermeabilizada apenas a subcélula 1A, não fazendo parte as demais células no objeto escopo deste edital.

- **Resistência ao Cisalhamento**

Os resíduos domésticos compactados, devido as fibras presentes aumentam com o tempo a resistência ao cisalhamento, melhorando a estabilidade dos aterros sanitários. Os parâmetros de resistência utilizados foram obtidos da literatura brasileira sobre o assunto fazendo a distinção dos resíduos novos e velhos.

O resíduo sólido novo é o resíduo lançado no aterro recentemente, o qual ainda não sofreu processo de decomposição de matéria orgânica. O resíduo velho tende a melhorar os seus parâmetros de resistência devido a deformação que sofre ao longo do tempo submetido aos carregamentos dos aterros sobrejacentes.

- **Deformabilidade**

Os aterros sanitários apresentam grande deformabilidade tanto vertical quanto horizontal, com baixos módulos de elasticidade (5 a 20 MN/m²) devido a composição física dos resíduos e a baixa compactação durante a fase de operação.

As deformações verticais dos aterros sanitários estão associadas aos seguintes fatores:

- ao período de construção do aterro, quando há um aumento de carga devido ao peso próprio do aterro, verificando-se que devido às características de deformabilidade dos materiais constituintes (alta deformabilidade), que as maiores deformações verticais do aterro tendem a ocorrer durante esse período;
- às deformações secundárias pós-construção do aterro (de longo prazo) decorrentes do adensamento da camada de resíduos, pela expulsão da água dos poros, pelo efeito de deformação secundária dos próprios materiais constituintes do aterro e pela decomposição da matéria orgânica existente nos resíduos.

A deformabilidade e consequentemente a velocidade de deformação dos aterros são afetadas pela sua composição física, podendo-se facilmente inferir que aterros com maior porcentagem de inertes em sua composição tendem a apresentar um comportamento aparentemente mais rígido quando comparados a aterros com maiores porcentagens de resíduos urbanos de coleta domiciliar doméstica (orgânicos, plásticos e papéis).

Da mesma forma que a deformação vertical a deformação horizontal do maciço do aterro sanitário está fortemente associada ao período construtivo do aterro, sendo, desde que garantida as condições de estabilidade do aterro, de menor magnitude que as deformações verticais.

Ressalta-se ainda, no entanto, que a velocidade das deformações horizontais são fortemente controladas pela infiltração das águas pluviais durante as estações de chuva e conseqüentemente, pelas condições de drenagem interna do maciço e pelas condições de impermeabilização do aterro.

Em vista dessas propriedades foram projetados sistemas drenantes bastante eficientes constituídos de drenos centrais, transversais e laterais de brita a serem implantados na base das subcélulas, interligados a drenos verticais constituídos de manilhas de concreto, perfuradas, envolvidas com pedras (rachão) confinadas com telas metálicas (tipo Telcon) conforme mostrado nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-008 e 010. Esse sistema é utilizado também para drenagem dos gases gerados devido a decomposição dos resíduos.

5.6.8. Drenagem de Chorume

O chorume gerado no interior das células será coletado através de um sistema constituído de drenos de brita laterais (DLC), transversais (DTC) e centrais (DCC), instalado na base das células, conforme mostrado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-008 conduzindo o chorume para Poços de Drenagem de Chorume (PDC) instalados no interior das Subcélulas 1A, 1B e 1C. Esse sistema é altamente eficiente e permitirá a drenagem livre do chorume para as Caixas de Controle de Chorume (CCC), localizadas no pé do talude externo dos diques de fechamento das referidas subcélulas. A base das subcélulas foi aterrada conferindo uma inclinação de 1% para possibilitar a drenagem por gravidade do chorume gerado. Os drenos de chorume conseqüentemente acompanharam essa inclinação da base das subcélulas. Devido a topografia local tornou-se necessária a conformação da base dessas subcélulas com solos transportados de jazidas. Para maiores inclinações o custo de implantação desse aterro aumentaria substancialmente, sendo a inclinação de 1% julgada suficiente para promover a drenagem por gravidade.

A interligação dos Poços de Drenagem de Chorume (PDC) com as Caixas de Controle de Chorume (CCC) será feita com tubos cegos de PEAD, PN10, Ø 200 mm. No interior das subcélulas serão instalados Poços de Drenagem de Chorume/Drenos Verticais de Gases (PDC/DVG) que estarão interligados aos drenos de brita referidos anteriormente, conforme mostrado nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-009 e 010. Nesses poços foram projetadas tubulações de 1,5 m de diâmetro para facilitar as operações de inspeção visual no interior dos poços e eventualmente de bombeamento do chorume acumulado. Nos demais Drenos Verticais de Gases foram utilizadas tubulações com diâmetro de 0,20 m.

As Caixas de Controle de Chorume (CCC1, CCC2 e CCC3) das Subcélulas 1A, 1B e 1C serão interligadas através de tubos cegos de PEAD Ø = 300 mm, conduzindo o chorume até as Lagoas de Secagem.

Para a 2ª e 3ª Etapas de disposição dos resíduos, serão implantados sistema de drenagem de brita independentes, que conduzirão o chorume e os gases para o sistema implantado na 1ª Etapa.

As Caixas de Controle de Chorume (CCC) cujos detalhes foram apresentadas nos referidos desenhos, são denominadas de “caixas inteligentes”, pelos seguintes motivos:

- são providas de válvulas que permitem controlar o fluxo de chorume; quando fechadas retém o chorume no interior de cada subcélula; podem ser abertas de forma regulada para controlar a vazão de chorume para as Lagoas de Secagem de Chorume;
- são dotadas de um compartimento (caixa de areia), para deposição das partículas sólidas antes de conduzir o chorume drenado para as Lagoas de Secagem de Chorume;
- no início da operação do aterro quando as Subcélulas 1B e 1C não estiverem em operação (sem resíduos) as águas de chuva que incidirem sobre estas subcélulas serão drenadas diretamente para o meio ambiente.

A operação do Aterro de Luís Eduardo Magalhães deverá obedecer a seguinte sequência:

- inicialmente será operada a Subcélula 1A (vida útil 3 anos); o chorume será drenado pelos drenos laterais, transversais e centrais de brita, situados na base dessa subcélula, sendo conduzido até o Poço de Drenagem de Chorume (PDC) e daí para a Caixa de Controle de Chorume (CCC-1) que conduzirá o chorume através de tubos cegos de PEAD interligados a Poços de Passagem de Chorume (PPC) até as Lagoas de Secagem de Chorume;
- as Subcélulas 1B e 1C durante todo o período de operação da Célula 1A permanecerão fechadas e inoperantes; as águas de chuva incidentes sobre essas subcélulas serão drenadas para o meio ambiente através das caixas inteligentes (CCC-2 e CCC-3), não havendo interligação com a Caixa de Controle de Chorume (CCC-1) da Subcélula 1A, que estará em operação drenando chorume;
- no momento em que for entrar em operação a Subcélula 1B, será fechada a saída de água de chuva interligada ao meio ambiente e aberta a ligação dessa caixa com a caixa da Subcélula 1A, passando a drenar chorume as Subcélulas 1A e 1B;
- esse procedimento será repetido para a Subcélula 1C quando entrar em operação;
- quando for operar as Células 02 e 03 todo o sistema estará drenando chorume.

Os Poços de Drenagem de Chorume (PDC) são mostrados no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-010 sendo constituídos de tubos perfurados de concreto, tipo CA-2, com diâmetro de 0,80 m e comprimento de 1,0 m, que vão sendo sobrepostos à medida que for elevando o aterro com resíduos. Os poços serão confinados com tela Telcon Q138, diâmetro de 1,5 m e preenchido o espaço entre o tubo de concreto e a tela com rachão, para evitar colmatação do sistema e permitir a drenagem livre de chorume. As Caixas de Controle de Chorume (CCC) conforme já mostrado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-009, serão dotadas de válvulas que permitirão o controle do fluxo nos períodos críticos para evitar o transbordamento das Lagoas de Secagem de Chorume (DSC).

5.6.8.1. Cálculo da Vazão Média e Volume de Chorume

O cálculo da vazão média de chorume foi feito utilizando o “Método Suíço” fazendo uso da seguinte expressão, cujo dimensionamento das unidades até a lagoa de chorume é apresentado no Quadro 5.5:

$$Q_p = (P.S.K)/t$$

Onde:

Q_p = vazão média de líquidos percolados (l/s)

P = precipitação mensal máxima = 260,00 mm *



$S = \text{área do aterro} = 140.000 \text{ m}^2$

$K = \text{constante de compactação} = 0,50$

$T = \text{tempo em segundos equivalente a 1 mês} = 2.592.000,00 \text{ s}$

$Q_p = 7,02 \text{ l/s} = 606,523 \text{ m}^3/\text{dia}.$

* Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2002, vol.6, n.2, pp.362-367. ISSN 1415-4366 com séries históricas de precipitação pluvial de 19 Estações Meteorológicas localizadas no Estado da Bahia.

QUADRO 5.5 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE DRENAGEM DE CHORUME (POR GRAVIDADE)

NÚMERO	CTM(m)	CCM	Prof.(m)	Recobrimento	L	I	DN	Q trecho	Y/D	Y	Tt	Vc	Vel
CAIXA	CTJ	CCJ	PV	(m)	(m)	(m/m)	(mm)	(l/s)	(%)	(cm)	(Pa)	(m/s)	(m/s)
PDC/DVG-11	774,50	773,85	0,65	0,45	23,00	0,0052	200	2,34	21,23%	4,246	1,3	2,996	0,480
CCC3	774,50	773,73	0,77	0,57									
CCC3	774,50	773,53	0,97	0,67	47,82	0,0036	300	2,34	13,75%	4,125	1,0	3,013	0,399
PPC-1	774,50	773,36	1,14	0,84									
PPC-1	774,50	773,36	1,14	0,84	47,82	0,0036	300	2,34	13,75%	4,125	1,0	3,013	0,399
PPC-2	774,50	773,19	1,31	1,01									
PPC-2	774,50	773,19	1,31	1,01	47,82	0,0036	300	2,34	13,75%	4,125	1,0	3,013	0,399
CCC-2	774,50	773,02	1,48	1,18									
CCC-2	774,50	773,02	1,48	1,18	47,82	0,0027	300	4,68	20,59%	6,176	1,0	3,620	0,446
PPC-3	774,50	772,89	1,61	1,31									
PPC-3	774,50	772,89	1,61	1,31	47,82	0,0027	300	4,68	20,59%	6,176	1,0	3,620	0,446
PPC-4	774,50	772,76	1,74	1,44									
PPC-4	774,50	772,76	1,74	1,44	47,82	0,0027	300	4,68	20,59%	6,176	1,0	3,620	0,446
CCC-1	774,50	772,63	1,87	1,57									
CCC-1	774,50	772,63	1,87	1,57	50,00	0,0022	300	7,02	26,60%	7,979	1,0	4,046	0,466
PPC-5	774,50	772,52	1,98	1,68									
PPC-5	774,50	772,52	1,98	1,68	55,58	0,0031	300	7,02	24,47%	7,341	1,3	3,905	0,524
PPC-6	774,50	772,35	2,15	1,85									
PPC-6	774,50	772,35	2,15	1,85	43,12	0,0029	300	7,02	24,80%	7,441	1,2	3,928	0,514
PPC-7	774,50	772,23	2,27	1,97									
PPC-7	774,50	772,23	2,27	1,97	32,03	0,0030	300	7,02	24,66%	7,399	1,3	3,918	0,518
PPC-8	774,50	772,13	2,37	2,07									
PPC-8	774,50	772,13	2,37	2,07	7,84	0,0038	300	7,02	23,13%	6,940	1,6	3,811	0,567
L.CHORUME	774,50	772,10	2,40	2,10									
CS	774,50	773,10	1,40	1,20	11,60	0,0836	200	0,10	2,48%	0,497	3,8	1,075	1,623
PPC-8	774,50	772,13	2,37	2,17									
PDC/DVG-6	774,50	773,85	0,65	0,45	23,00	0,0052	200	2,34	21,23%	4,246	1,3	2,996	0,607
CCC-2	774,50	773,73	0,77	0,57									
PDC/DVG-1	774,50	773,85	0,65	0,45	23,00	0,0052	200	2,34	21,23%	4,246	1,3	2,996	0,607
CCC-1	774,50	773,73	0,77	0,57									

5.6.8.2. Dimensionamento das Lagoas de Acumulação e de Secagem de Chorume

Vazão afluyente de percolado: 7,02 l/s ou 606,523 m³/dia.

Volume do Sistema:

Para definição do volume adotou-se a premissa de estabelecer um tempo de detenção de 5 dias, o que implica em:

$$V_t = 5 \text{ dias} \times 606,523 \text{ m}^3/\text{dia} = 3.032,62 \text{ m}^3$$

Devido a limitação de espaço e profundidade foi subdividido o volume em dois setores, o primeiro em uma única lagoa de acumulação e outro nas três lagoas de secagem.

Lagoa de Acumulação

Adotando-se uma lâmina de chorume na faixa de 1,6 m e uma única lagoa, tem-se uma unidade com área média de 1.374,50 m². Concebeu-se uma lagoa com taludes inclinados com 1V:1 H, com 0,5 m de “free board” e lâmina d’água de 1,60 m, totalizando assim 2.199,20 m³ de volume armazenado.

Lagoas de Secagem

Adotando-se uma lâmina de chorume na faixa de 1,5 m e três lagoas funcionando em paralelo, tem-se uma lagoa individual com área média de 291,0 m². Concebeu-se uma lagoa com taludes inclinados com 1V:1 H, com 0,5 m de “free board” e lâmina d’água de 1,50 m, totalizando assim 1.309,50 m³ de volume armazenado para as três lagoas. O volume total previsto foi de 3.508,70 m³, superior portanto ao necessário para o tempo de detenção adotado.

5.6.9. Drenagem de Gases

As células para disposição de resíduos serão providas de Drenos Verticais de Gases (DVG) interligados aos drenos de brita de chorume e se estenderão além do topo das camadas de cobertura final, lançando os gases na atmosfera para serem queimados, conforme mostrado nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-008 a 010.

Os drenos de gases serão constituídos de tubulações de concreto perfurados, seção circular de 0,80 m de diâmetro, envolto por uma tela metálica tipo Telcon Q138, com diâmetro de 1,5 m sendo preenchido o espaço entre a tubulação de concreto e a tela por rachão. No topo desses drenos após a camada de cobertura serão instalados os queimadores de gases.

Para esses drenos foram utilizadas tubulações com diâmetro de 0,80 m para facilitar as inspeções e o bombeamento de chorume do interior do aterro de resíduos em condições emergenciais.

5.7. ESTAÇÃO DE SECAGEM DE CHORUME

Segundo dados obtidos pelo INMET, a evapotranspiração anual se situa entre 1.400 e 1.600 mm, esse valor elevado já era esperado devido a posição geográfica do município na região oeste.

Considerando esta condição climática extrema, foi projetada uma Estação de Secagem de Chorume, que aproveitará esse fenômeno natural com elevadas temperaturas em grande parte do ano para evaporação do chorume.

O chorume pode conter altas concentrações de sólidos suspensos, metais pesados, compostos orgânicos originados da degradação de substâncias que facilmente são metabolizadas como carboidratos, proteínas e gorduras. Após a secagem do chorume a parte sólida remanescente nas lagoas de secagem será removida e disposta no interior das células.

O chorume gerado nas células será drenado por gravidade para a Estação de Secagem de Chorume mostrada no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-011, constituída por uma lagoa principal de acumulação de chorume, com dimensões de 60,0 m x 32,0 m x 4,0 m e por 3 (três) lagoas de secagem cada uma com 30,0 m x 13,0 m x 2,0 m.

Os taludes internos e as bases das lagoas serão impermeabilizados através de um sistema duplo constituído de uma camada de solo argiloso de baixa permeabilidade da Jazida 1, com 0,50 m de espessura na base e nos taludes com 2,5 m de largura e uma manta PEAD, com espessura de 2,0 mm, ancorada no topo das lagoas. A manta será protegida na base e nos taludes contra a ação de raios ultravioletas e danos mecânicos através de painéis de solos arenosos melhorados com cimento na proporção de 10S:1C, devidamente compactados com placas vibratórias. Os painéis terão 3,0 m de largura, espessura de 0,10 m e serão executados de forma alternada, com juntas de 1,5 cm preenchidas com isopor e mastique. Esse sistema de proteção da manta permitirá a limpeza periódica dessas lagoas.

As coberturas das Lagoas de Secagem de Chorume serão móveis, através de estruturas tubulares com painéis de zinco, tipo barcaça utilizada para secagem do cacau no Sul da Bahia, mostradas no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-011. Essas estruturas correrão sobre trilhos de fácil manejo para permitir exposição do chorume ao sol para secagem e para evitar contribuição de águas de chuva.

O processo de tratamento do chorume será de secagem, através da exposição do chorume ao sol, com o manejo das coberturas móveis, tirando-se proveito do período intenso de sol e das altas temperaturas que ocorrem na região.

O volume de chorume aduzido para a lagoa de acumulação poderá ser controlado nas Caixas de Controle de Chorume (CCC), através da operação das válvulas existentes nessas caixas, retendo temporariamente o chorume no interior das células, ajustando a liberação de chorume de acordo com a capacidade da lagoa, visando permitir a secagem através de exposição ao sol.

Considerando as áreas ocupadas pela lagoa de acumulação de chorume (1.906 m²) e pelas lagoas de secagem de chorume (1.770 m²), totalizando 3.676 m² e considerando uma evaporação média de 1.500 mm/ano, totalizando uma evaporação de 5.514 m³, pode-se constatar a viabilidade de operação da estação de secagem de chorume. Em situações críticas em que ocorra geração de quantidade de chorume superior a capacidade de secagem, deverá ser feita a coleta de chorume nas referidas lagoas por caminhões armazenadores de efluentes, para tratamento na CETREL/Camaçari conforme já descrito.

O bombeamento de chorume para as lagoas de secagem será realizado por meio de uma bomba submersível implantada na lagoa de acumulação. A estação elevatória será equipada com um conjunto moto bomba, caracterizado no Quadro 5.6 a seguir:

QUADRO 5.6 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE DRENAGEM DE CHORUME

VAZÃO NOMINAL (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA MÁXIMA (m.c.a)	POTÊNCIA (CV)
15,16	9,58	4,00

A interligação ao barrilete de entrada das lagoas de secagem se dará por uma mangote flexível em PEAD 3". Foi considerada uma tubulação com grande capacidade de adução e perda de carga desprezível para vazão de recalque, sendo considerado como fator determinante a não obstrução da tubulação e a capacidade de limpeza da mesma. Os dados da bomba estão apresentados no Anexo 06.

5.8. PÁTIO DE PODAS E COMPOSTAGEM

O Pátio de Podas e Compostagem mostrado nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002 e 012, foi dimensionado para comportar o volume diário de 12,0 m³ a ser processado em leiras do tipo *windrow*. No pátio foi projetado um galpão de apoio mostrado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-ARQ-004.

O pátio de compostagem deverá ser revestido com uma camada com 0,15 m de espessura, de concreto armado com tela Telcon Q138. O chorume gerado durante o processo de maturação da matéria orgânica ou pelo contato da água de chuva com o composto, será coletado em sistema independente de canaletas passando por uma caixa separadora e depois conduzido para a lagoa de acumulação de chorume. As águas não contaminadas serão drenadas para o meio ambiente.

5.9. ÁREA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

Foi destinada uma área para disposição de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) mostrada nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002 e 013. Nessa área foi projetado um dique de confinamento de solo compactado com altura de 2,0 m para contenção desses resíduos. O dique é munido de um sistema de drenagem de águas pluviais para lançamento no meio ambiente.

Os resíduos destinados a área de RCD com características areno argilosas deverão ser dispostos temporariamente para utilização nas camadas de cobertura dos resíduos domésticos. Da mesma forma os resíduos de granulometria mais grossa provenientes de demolições de paredes, estruturas de concreto, etc... serão estocados temporariamente para utilização em revestimentos de vias de acesso. Os demais resíduos de difícil reutilização deverão ser dispostos de forma permanente nas frentes de lançamento junto ao dique de confinamento da área de RCD, devendo ser basculados diretamente dos caminhões fazendo-se um aterro de ponta.

Conforme mostrado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-013 está prevista a disposição de cerca de 20.500 m³ na Célula 1 e de 41.200 m³ na Célula 2, totalizando cerca de 61.700 m³ de resíduos não reaproveitáveis. Esse volume poderá ser aumentado para atender a demanda com a execução de uma terceira célula sobrejacente a Célula 2.

5.10. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**5.10.1. Objetivo e Justificativa**

O sistema de drenagem superficial tem a função de evitar a entrada de água de escoamento superficial no sistema de disposição de resíduos. Além de aumentar o volume de chorume, o escoamento de águas superficiais gera erosão, o que pode causar a erosão da camada de

cobertura e taludes. Para a definição do local e dimensionamento do sistema de drenagem superficial, partiu-se dos dados obtidos nos levantamentos topográfico, climatológicos e geotécnicos além da experiência no emprego de estruturas semelhantes em projetos já implantados.

5.10.2. Cálculo das Vazões de Projeto

- **Método de dimensionamento das Vazões**

Para o dimensionamento do sistema de drenagem, foi utilizado o método racional. Neste o cálculo da vazão de projeto é dado por:

$$Q = CiA$$

Onde:

Q = vazão a ser drenada na seção considerada (m³/s),

C = coeficiente de escoamento superficial,

A = área da bacia contribuinte,

i = intensidade da chuva crítica.

- **Coeficiente de escoamento superficial (C)**

O sistema de drenagem superficial do aterro sanitário será implantado juntamente com a implantação do maciço e com a finalização do aterro com a adição da camada de cobertura final. Será incentivada a revegetação da área de cobertura do aterro com a plantação de grama. Logo, para o coeficiente de escoamento superficial (C) da área de contribuição, foi adotado o valor de 0,60 que considera a situação de terreno composto por solos argilosos, com recobrimento vegetal. Os taludes do aterro apresenta inclinações de 50% (1:2). Nas áreas impermeáveis será adotado o coeficiente de escoamento superficial máximo igual a 1,0. Ou seja, será considerado que toda a água de chuva que cai na área dirige-se para o sistema de drenagem pluvial.

- **Estudo Hidrológico - Intensidade da chuva crítica (i)**

Para o cálculo das unidades foram utilizados os parâmetros da curva de intensidade, duração e frequência (IDF) calculada com base na publicação “Chuvas Intensas no Estado da Bahia” Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2002, vol.6, n.2, pp.362-367. ISSN 1415-4366 com séries históricas de precipitação pluvial de 19 Estações Meteorológicas localizadas no Estado da Bahia e operadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Os dados obtidos da Estação de Barreiras, localizada próxima a área do aterro sanitário foram utilizados no dimensionamento do sistema.

A seguir é apresentada a equação da IDF para a área de estudo.

$$\text{Barreiras} \quad i = \frac{1525,758T^{0,178}}{(t + 19,457)^{0,820}}$$

Onde:

(i): Intensidade máxima média de precipitação pluvial em mm h-1;

(T): Período de retorno em anos;

(t): duração da precipitação em minutos.

Considerando uma duração de precipitação de 10 minutos e um tempo de retorno de 20 anos, foi obtida uma intensidade de chuva de 154,20 mm/h, para dimensionamento pelo método racional das unidades do sistema drenante, conforme mostrado no Quadro 5.6 a seguir.

Esse tempo de duração foi adotado considerando as condições climáticas locais e conforme constatação junto a gestão municipal que as precipitações incidentes sobre o município tendem a ser torrenciais e concentradas em curtos períodos ao longo do ano. Este tempo foi considerado a favor da segurança permitindo o escoamento em condições mais desfavoráveis.

- **Vazão de Projeto**

Após a determinação dos valores de coeficiente de escoamento superficial (C), intensidade da chuva crítica (i) e área contribuinte (A), as vazões de águas de chuva a ser drenada por cada unidade, foi calculada tomando como base a área de influência de cada unidade ou o lançamento pontual de vazões recolhidas estando detalhadas nos Quadro 5.7 e 5.8.

- **Unidades Projetadas**

O sistema de drenagem projetado é constituído de sarjetas revestidas com grama, canaletas pré-moldadas de concreto, caixas de passagem, descidas d'água em degraus, valetas trapezoidais, meio-fio/sarjeta, tubos de concreto e dissipadores de energia. O arranjo do sistema de drenagem de águas pluviais é mostrado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-014 e os detalhes construtivos no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-015.

As estruturas de drenagem típicas como descidas d'água e estruturas similares foram previstas conforme manual de instrução do DNIT.

QUADRO 5.7 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**VALETA TRAPEZOIDAL DE PROTEÇÃO**

DISPOSITIVO	ÁREA (m ²)	COMPR. (m)	I (m/m)	INT (mm/h)	C	VAZÃO (m ³ /s)	N (manning)	B (m)	a (m)	H (m)	H (m)	P (m)	A (m ²)	R (m)	V (m/s)	Q ADM (m ³ /s)	Ho (m)	z	hc (m)
VPC2	1232,00	193,00	0,002	154,20	0,6	0,0317	0,025	0,6	1,333	0,4	0,3	1,350	0,2475	0,18334	0,58	0,14289	0,317	1	0,225

SARGETA TRAPEZOIDAL DE GRAMA

SZG 01 - 1	908,51	102,42	0,002	154,20	0,6	0,0233	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 2	331,57	36,85	0,002	154,20	0,6	0,0085	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 3	327,23	36,46	0,002	154,20	0,6	0,0084	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 4	331,57	36,85	0,002	154,20	0,6	0,0085	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 5	328,05	36,39	0,002	154,20	0,6	0,0084	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 6	331,72	30,43	0,002	154,20	0,6	0,0085	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 7	273,83	40,92	0,002	154,20	0,6	0,0070	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 8	368,24	35,69	0,002	154,20	0,6	0,0095	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 9	321,19	36,41	0,002	154,20	0,6	0,0083	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 10	27,41	36,62	0,002	154,20	0,6	0,0007	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 11	327,79	36,46	0,002	154,20	0,6	0,0084	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 12	329,95	36,87	0,002	154,20	0,6	0,0085	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 13	331,57	102,42	0,002	154,20	0,6	0,0085	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 14	891,15	104,46	0,002	154,20	0,6	0,0229	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 15	978,85	37,05	0,002	154,20	0,6	0,0252	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 16	389,61	36,49	0,002	154,20	0,6	0,0100	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 17	383,96	36,65	0,002	154,20	0,6	0,0099	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 18	381,63	36,49	0,002	154,20	0,6	0,0098	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 19	383,65	35,84	0,002	154,20	0,6	0,0099	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 20	327,79	35,79	0,002	154,20	0,6	0,0084	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 21	376,54	35,74	0,002	154,20	0,6	0,0097	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 22	376,54	36,69	0,002	154,20	0,6	0,0097	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 23	375,08	36,65	0,002	154,20	0,6	0,0096	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 24	383,71	36,50	0,002	154,20	0,6	0,0099	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 25	383,71	36,50	0,002	154,20	0,6	0,0099	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 26	383,71	36,50	0,002	154,20	0,6	0,0099	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 27	484,58	55,00	0,002	154,20	0,6	0,0125	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234
SZG 01 - 28	934,13	87,44	0,002	154,20	0,6	0,0240	0,025	0,3	0,9	0,3	0,3	1,197	0,19	0,15874	0,52	0,09965	0,314	1	0,234

Método Racional

QUADRO 5.8 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**SARJETA EM CONCRETO fck = 20 Mpa**

DISPOSITIVO	ÁREA (m²)	L (m)	I (m/m)	INT (mm/h)	C	VAZÃO (m³/seg)	N (manning)	L (m)	a (m/m)	b (m/m)	D (m)	I (m/m)	R (m)	V (m/s)	A (m²)	Q Adm (m³/s)	d (m)
MFC 01 - 1	4437,78	174,70	0,005	154,20	0,6	0,1141	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 2	2284,75	36,85	0,005	154,20	0,6	0,0587	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 3	2045,11	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0526	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 4	3141,48	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0807	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 5	3232,44	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0831	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 6	3165,93	36,24	0,005	154,20	0,6	0,0814	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 7	2708,65	31,00	0,005	154,20	0,6	0,0696	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 8	3623,21	41,84	0,005	154,20	0,6	0,0931	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 9	3165,93	36,24	0,005	154,20	0,6	0,0814	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 10	3233,21	37,35	0,005	154,20	0,6	0,0831	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 11	3141,48	36,63	0,005	154,20	0,6	0,0807	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 12	2043,43	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0525	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 13	2284,00	36,53	0,005	154,20	0,6	0,0587	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 14	4437,78	174,70	0,005	154,20	0,6	0,1141	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 15	2284,74	36,53	0,005	154,20	0,6	0,0587	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 16	2043,43	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0525	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 17	3141,48	36,63	0,005	154,20	0,6	0,0807	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 18	3233,21	37,35	0,005	154,20	0,6	0,0831	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 19	3165,93	36,24	0,005	154,20	0,6	0,0814	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 20	3623,21	41,84	0,005	154,20	0,6	0,0931	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 21	2708,65	31,00	0,005	154,20	0,6	0,0696	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 22	3165,93	36,24	0,005	154,20	0,6	0,0814	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 23	3232,44	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0831	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 24	3141,48	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0807	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 25	2045,11	37,00	0,005	154,20	0,6	0,0526	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26
MFC 01 - 26	2284,75	36,85	0,005	154,20	0,6	0,0587	0,013	6	0,02	0,0075	17,088	0,02136	0,12	0,194	0,12	0,1945	1261,26

CANALETA U40 - Obs(Foi Utilizado altura média)

DISPOSITIVO	ÁREA (m²)	L (m)	I (m/m)	INT. (mm/h)	C	VAZÃO (m³/seg)	N (manning)	B (m)	H (m)	H (m)	P (m)	A (m²)	R (m)	V (m/s)	Q Adm (m³/s)	Ho (m)	hc (m)
CT1	15160,00	238,00	0,005	154,20	0,6	0,38961	0,013	0,4	0,4	0,3	1,000	0,12	0,12	1,32331	0,15880	0,388	0,185
CT2	4423,00	290,00	0,005	154,20	0,6	0,11367	0,013	0,4	0,4	0,3	1,000	0,12	0,12	1,32331	0,15880	0,388	0,185

CANALETA U50 COM GRELHA

CG1	3041,50	286,00	0,005	154,20	0,6	0,07817	0,013	0,4	0,5	0,4	1,200	0,16	0,1333	1,4196	0,22714	0,501	0,265
-----	---------	--------	-------	--------	-----	---------	-------	-----	-----	-----	-------	------	--------	--------	---------	-------	-------

CANALETA U70

U70-1	3218,88	12,00	0,005	154,20	0,6	0,08273	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226
U70-2	5845,39	12,00	0,005	154,20	0,6	0,15023	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226
U70-3	7058,14	12,00	0,005	154,20	0,6	0,18139	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226
U70-4	6973,93	12,00	0,005	154,20	0,6	0,17923	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226
U70-5	6747,74	12,00	0,005	154,20	0,6	0,17342	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226
U70-6	5842,65	12,00	0,005	154,20	0,6	0,15016	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226
U70-7	7944,50	12,00	0,005	154,20	0,6	0,20417	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226
U70-8	3703,46	12,00	0,005	154,20	0,6	0,08273	0,013	0,7	0,4	0,3	1,300	0,21	0,1615	1,61334	0,33880	0,430	0,226

Método Racional

5.11. COBERTURA FINAL DAS CÉLULAS

O projeto de cobertura final das células é mostrado em planta e seção típica no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-016. Os resíduos serão conformados em taludes com inclinação 1V:2H com uma berma de equilíbrio com 4,0 m de largura na transição da Célula 2 para a Célula 3 e no topo da Célula 3 uma inclinação de 0,5% para os quatro lados. Os resíduos serão recobertos por uma camada com solos selecionados da região com 0,50 m de espessura protegida com revestimento vegetal. Os drenos verticais de gás atravessarão essa camada de cobertura tendo no topo queimadores de gás.

5.12. POÇOS DE MONITORAMENTO

Para o monitoramento da qualidade da água do lençol freático deverão ser executadas 05 (cinco) poços de monitoramento denominados PM-1, PM-2, PM-3, PM-4 e PM-5, cuja localização é mostrada no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002 e os detalhes construtivos no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-017. Os poços deverão penetrar no mínimo 10,0 m no lençol estático do subsolo.

Obs.: Os poços de monitoramento serão de responsabilidade do município.

5.13. PROJETO ESTRUTURAL

Os projetos estruturais das unidades administrativas são apresentados nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-EST-001 a 006. O projeto estrutural da oficina, galpão de triagem e galpão de apoio ficarão a cargo do fornecedor que poderá modificar a estrutura do elemento pré-moldado, mas garantindo o vão e o tipo de cobertura utilizada. Foi elaborado um projeto sugestivo para as fundações da balança, devendo ser fornecido pelo fabricante de acordo com o modelo da balança adquirido as condições de apoio, além do peso próprio da estrutura. As memórias de cálculo das unidades projetadas são apresentadas no Anexo 04.

5.14. ABASTECIMENTO DE ÁGUA / INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

O abastecimento de água para a portaria, administração, oficina, central de triagem e demais unidades do aterro, deverá ser feito através do poço artesiano existente mostrado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002.

O Sistema Simplificado de Abastecimento de Água - SSAA proposto é composto de um poço de captação profundo com 162,00 m de comprimento e 150 mm de diâmetro. No interior do poço foi instalado pelo antigo proprietário uma bomba da marca EBARA com potência de 12 HP e ponto de trabalho de 63 m.c.a e vazão nominal de 36,80 m³/hora. Considerando a baixa demanda do aterro sanitário, conclui-se que este ponto de trabalho da bomba atenderá tranquilamente a demanda do aterro. A ficha do poço, bem como as informações da bomba são apresentadas no Anexo 03.

A adução será realizada através de tubo PVC soldável com diâmetro de 32 mm interligando todas as unidades. O tratamento será realizado através de pastilhas de cloro adicionadas nos reservatórios de cada unidade. A reservação será realizada em reservatório de fibra de vidro com capacidade indicada em cada projeto.

Os projetos das instalações hidrossanitárias das unidades do aterro sanitário são apresentados nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-HID-001 a 007.

5.15. REDE ELÉTRICA E ILUMINAÇÃO DO ATERRO

A COELBA fornecerá a energia elétrica (75 Kva) derivada de uma rede de alta tensão existente, conforme mostrado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-GER-001. Os projetos de iluminação das unidades do aterro e áreas externas são mostrados nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-ELE-001 a 006.

Os projetos de iluminação das unidades do aterro e áreas externas são mostrados nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-ELE-001 a 006. O aterro sanitário será inicialmente suprido por uma subestação abaixadora de 75 Kva e futuramente por 150 Kva, caso sejam instaladas todas as unidades previstas, sendo o transformador fixado em poste de concreto. A tensão primária em média tensão será de 13,8 kV e a tensão secundária será 380 V (fase-fase) e 220 (fase-neutro). O projeto da subestação e diagrama unifilar é apresentado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-ELE-006. As demais cargas elétricas em baixa tensão são apresentadas nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-ELE-001 a 005, cuja memória de cálculo consta do Anexo 05.

5.16. PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

5.16.1. Objetivo e Justificativa

O projeto de segurança contra incêndios visa atender as necessidades e adequabilidade das unidades conforme operação cotidiana do aterro. As exigências das medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações, estruturas e áreas de risco visam atender aos seguintes objetivos:

- Proteger a vida e a integridade dos ocupantes das edificações, estruturas e áreas de risco em caso de incêndio;
- Prevenir e combater a propagação de incêndios, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
- Proporcionar meios para controlar e extinguir incêndios.

5.16.2. Classificação Quanto ao Risco

A classificação das edificações, estruturas e áreas de risco foi realizada segundo os parâmetros constantes no Decreto 16302-2015 e conforme a Instrução Técnica nº 14/2017 :

- Quanto à ocupação;
- Quanto à altura;
- Quanto à carga de incêndio.

As unidades do aterro foram classificadas quanto ao risco conforme Quadro 5.9 a seguir.

QUADRO 5.9 - CARACTERÍSTICA DO RISCO ASSOCIADO AS UNIDADES DO ATERRO

UNIDADE	QUANTO A OCUPAÇÃO	QUANTO A ALTURA	QUANTO A CARGA DE INCÊNDIO	CARGA DE INCÊNDIO (QFI) MJ/M²
PORTARIA/BALANÇA	D-1	II- Edificação, estrutura e área de risco Baixa H 6,00 m	BAIXO	300
ADMINISTRAÇÃO	D-1	I - Edificação, estrutura e área de risco Térrea Um pavimento	BAIXO	300
GALPÃO DE TRIAGEM	I-1	II- Edificação, estrutura e área de risco Baixa H 6,00 m	BAIXO	300
OFICINA	G-4	II- Edificação, estrutura e área de risco Baixa H 6,00 m	BAIXO	300
GALPÃO DE APOIO	D-1	II- Edificação, estrutura e área de risco Baixa H 6,00 m	BAIXO	300


GEOTECHNIQUE
 Consultoria e Engenharia Ltda
 CNPJ 40.610.677/0001-66
 Paulo Roberto Mattos Simões
 CREA 4132-D
 Diretor

5.16.3. Unidades Componentes do Sistema

O projeto de segurança previsto para o aterro consistiu basicamente na indicação nas unidades da locação de extintores e rota de fuga, além da indicação de um ponto de encontro, já que a implantação de um sistema de combate a incêndio mais completo oneraria a implantação do aterro, além de não ser usual nem operacional.

As medidas de segurança a serem implantadas no aterro sanitário de acordo com as exigências legais e Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros - NTCB são:

- a. Extintores;
- b. Iluminação de Emergência;
- c. Saídas de emergência;
- d. Sinalização interna e de emergência.

Nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-INC-001 e 208.19-ATS-PE-DE-INC-002 é apresentado o sistema de prevenção a acidentes com indicação da localização dos extintores portáteis de Pó Químico Seco (PQS ABC), indicação do sistema de iluminação de emergência e sinalização, assim como um ponto de encontro junto ao estacionamento em frente ao prédio da administração, conforme exigência das normas de segurança.

5.16.4. Saída de Emergência

O dimensionamento das saídas de emergência para as edificações foi realizado em relação a população do mesmo. Classificação de acordo com a ocupação máxima da edificação. Foram adotadas como mínimas, as larguras constantes da Norma 9077/2001 e Instrução Técnica Nº. 11/2016 do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

5.16.5. Iluminação de Emergência

O projeto de Iluminação de Emergência prevê a indicação da localização das luminárias de emergência tipo Bloco Autônomo com 88 lâmpadas de LED com o objetivo de clarear as áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal.

A intensidade da iluminação deve ser suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas e permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se. As luminárias de emergência foram dimensionadas e distribuídas para a iluminância igual a 3 lux nos corredores e 5 lux nas escadas e demais ambientes considerando o ponto mais desfavorável de iluminação no ambiente. As luminárias serão do tipo bloco autônomo LED, montadas em caixa plástica retangular com tampa em acrílico, fundo reflexível com no mínimo 30 Leds. A luminária deverá apresentar no mínimo 720 lumens de fluxo luminoso e autonomia mínima de 1 hora.

5.16.6. Sinalização de Segurança

O sistema de sinalização de emergência tem por finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas às situações de risco, que orientem as ações de combate a incêndio e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para o abandono seguro das instalações. As placas de

sinalização de emergência serão confeccionadas em acrílico em cores padronizada (pintada em verde com seu logotipo e texto na cor branca).

As sinalizações aplicadas nos pisos acabados serão executadas com tintas próprias, com capacidade para resistir a utilização de produtos químicos utilizados na limpeza e serão instaladas nos locais dos extintores de incêndio.

Serão sinalizados por meio de placas os locais onde estiverem localizados os extintores de incêndio, conforme demonstram os respectivos detalhes no projeto.

A sinalização de abandono foi projetada mediante a utilização de placas indicativas e setas que indicarão o caminho mais curto para uma total evacuação do estabelecimento (ver distribuição de acordo com o projeto). Projetado mediante a utilização de setas que indicarão o caminho mais curto para uma total evacuação do estabelecimento. A sinalização da saída de emergência própria de segurança contra incêndio e pânico deve assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas, etc. e ser instalada segundo sua função.

5.17. CERCA

A área do aterro deverá ser cercada com estacas de concreto, com 2,40 m de comprimento, espaçadas a cada 3,0 m com 4 (quatro) fios de arame farpado, contornando a área delimitada no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002. O detalhe com o projeto da cerca é apresentado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-016

5.18. PAISAGISMO DA ÁREA

A área perimetral do aterro sanitário compreendida basicamente entre a cerca e as vias internas de acesso, será plantada com espécies vegetais nativas da região para recomposição vegetal. O detalhe com a disposição das espécies a serem implantadas é apresentado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-016.

Na escolha da espécie a ser utilizada, deve-se levar em consideração as espécies nativas já presentes no entorno, recomendando-se para a de maior altura a utilização de eucalipto (*Eucalyptus globulus*, L.).

5.19. INSTRUMENTAÇÃO

A instrumentação do aterro sanitário será constituída dos seguintes elementos:

- Poços para medição dos níveis de chorume no interior das células;
- Marcos superficiais de recalque localizados na crista dos diques de fechamento e na camada de cobertura do aterro com resíduos;
- Poços de monitoramento do lençol freático.

Com base na concepção do projeto e nas análises de estabilidade realizadas, o bom comportamento do aterro sanitário ao longo do tempo estará assegurado caso sejam obedecidas as recomendações de projeto e de operação do aterro, para preservação do sistema de impermeabilização e de drenagem de chorume, gases e de águas pluviais.

Para monitorar a eficiência do sistema de drenagem de chorume deverão ser feitas medições periódicas do nível de chorume acumulado na base das Subcélulas 1A, 1B e 1C. Essas medições podem ser feitas durante a operação do aterro e após o encerramento, introduzindo um medidor de NA nos poços de drenagem de chorume/drenos verticais de gases (PDC/DVG 1 a 15),

mostrados nos Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-008 e 016, instalados em diversos pontos do aterro. Caso ocorra acumulação de chorume na base dessas subcélulas pode-se fazer o esgotamento utilizando-se bombas submersas no interior desses poços.

Quanto as deformações verticais (recalques) do aterro com resíduos foi prevista a instalação de 4 marcos de referência (benchmark) BM 01 a 04 e de 14 marcos superficiais (MS 01 a MS 14) cuja localização é mostrada no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-016.

Para monitoramento do lençol freático serão instalados 5 (cinco) poços denominados PM1 a PM5, mostrados no Des. 208.19-ATS-PE-DE-CIV-002, cujos detalhes são apresentados no 208.19-ATS-PE-DE-CIV-017. Serão coletadas amostras de água em obediência a uma periodicidade mensal para realização de análises químicas para detectar qualquer contaminação do subsolo proveniente da infiltração de chorume.

- Frequência das Leituras e Parâmetros de Segurança

As leituras da instrumentação devem ser executadas pela equipe operacional do aterro sanitário ou por empresa contratada para este fim. Os técnicos de campo devem ser treinados para o desenvolvimento desta atividade.

Cada leitura deve ser avaliada preliminarmente no campo, através de comparação com as leituras anteriores e com as leituras esperadas em condições normais para a época, de maneira que em caso de erro grosseiro, seja imediatamente refeita.

Toda e qualquer alteração significativa deve ser confirmada no ato da sua coleta. este senso crítico deve estar sempre presente entre os técnicos que executam esta tarefa. deve ser realizada uma análise expedita, verificando-se:

- Leituras que ultrapassam os valores limites pré-estabelecidos (atenção, alerta etc...);
- Mudanças bruscas de tendência.

No caso de confirmação de comportamentos anômalos, os responsáveis pela análise e interpretação devem ser imediatamente avisados, para que sejam verificadas eventuais implicações quanto à segurança do aterro.

As leituras executadas manualmente devem ser registradas em folhas de leitura específicas para cada tipo de instrumento e trechos do aterro sanitário, devendo incluir informações tais como: operador, data, hora, instrumento medido, leituras atuais e anteriores e previstas, constantes dos aparelhos, observações visuais e outras causas que interfiram nas medidas que estão sendo tomadas (temperatura, chuva, etc...).

A interpretação poderá exigir o aumento da frequência das leituras e observações para se acompanhar melhor a evolução do desempenho da estrutura e a adoção de eventuais medidas que assegurem sua segurança.

A frequência recomendada de leitura dos instrumento é apresentada do Quadro 5.9 a seguir.

QUADRO 5.10 - FREQUÊNCIA DE LEITURA DOS INSTRUMENTOS

Descrição	Instrumentos	Frequência de Leitura	
		Operação do Aterro Sanitário	Encerramento do Aterro Sanitário
Poços para medição dos níveis de chorume no interior das células	PDC/DVG 1 a 15	Mensal	Trimestral
Marcos Superficiais de recalque localizados na crista dos diques de fechamento e na camada de cobertura do aterro com resíduos	BM 01 a BM 04 MS 01 a MS 14	Mensal	Trimestral
Poços de monitoramento do lençol freático	PM1 a PM5	Mensal	Trimestral

5.20. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

O estudo do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) para as unidades do aterro sanitário envolvendo os prédios da portaria, administração, oficina, galpão de triagem e galpão do pátio de compostagem do aterro sanitário é apresentado no Anexo 07.

Descargas atmosféricas podem ser perigosas para estruturas e sistemas de transmissão e distribuição podendo resultar em dano para a estrutura e seu conteúdo, falha de sistemas elétricos e eletrônicos associados e perdas de vidas humanas no interior e próxima as estruturas.

Deve ser prevista a instalação de MPS nas estruturas indicadas na Tabela 9.1, conforme os pré-requisitos da NBR-5419: 2015.

Nos estudos apresentados no Anexo 07 foi recomendada a implantação de equipamentos denominados DPS (Dispositivos de Proteção Contra Surtos) a serem instalados nos painéis de baixa tensão, os quais já constam do projeto elétrico apresentado nesse relatório no item 5.15.

5.21. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Considerando o fluxo de caminhões coletores de resíduos e as jazidas estudadas na região, foi realizado o dimensionamento da pavimentação básica(revestimento com cascalho e sub-base). A memória de cálculo encontra-se apresentada no ANEXO 09. O projeto de pavimentação é apresentado no Des. 208.19-ATS-PE-DE-PAV-001

5.22. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

Conforme indicado no projeto, recomenda-se que a prefeitura realize a desapropriação da área adjacente a área já desapropriada. A localização da área levantada, bem como a ficha de cadastro da propriedade é apresentada no ANEXO 10. O Des. 208.19-ATS-PE-DE-DES-001 apresenta a poligonal sugerida pela GEOTECHNIQUE.

5.23. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE REDE DE LÓGICA

Conforme termo de referência, foi exigido a apresentação do projeto de instalações de rede de lógica. No entanto conforme observado em visita técnica realizada, a área de implantação do aterro possui uma distância considerável do centro urbano, não sendo possível a conexão deste e o atendimento por meio do sistema de internet público ou privado, não sendo elaborado portanto tal projeto. Recomenda-se que nas instalações administrativas seja previsto a aquisição de

notebooks ou computadores interligados por modems 4g ou tecnologia similar a estrutura administrativa da prefeitura na sede de Luís Eduardo Magalhães.

5.24. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE TELEFONIA

Conforme já descrito no item 5.21, a área prevista para o aterro não dispõem de sistema de telefonia ou internet cabeada, ficando a comunicação realizada por meio de telefonia celular, não sendo elaborado portanto o projeto de instalações de telefonia. Recomenda-se que o município faça a aquisição de aparelhos e disponibilize a administração e trabalhadores do aterro, possibilitando o aviso em situações emergenciais e operacionais.

5.25. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA ELETRÔNICA/ CFTV

A área adquirida pelo município além de possuir uma distância considerável, do município, foi propositalmente recuada do acesso principal a cidade, visando reduzir os impactos visuais inerentes a implantação do aterro sanitário. Essa condição, atrelada ao controle existente na área do aterro na entrada do mesmo e na portaria e balança dispensam a elaboração do projeto de instalações de segurança eletrônica/CFTV. Recomenda-se que os dados de controle de pesagem e operacionais sejam interligados ao servidor do município, possibilitando o controle diário do material que é disposto no aterro, além do tipo de resíduo.

5.26. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE AUTOMAÇÃO - CONTROLE DE ACESSO

Considerando o poder financeiro do município, além da adequabilidade das instalações a capacidade operacional foi considerando o nível de automação básica do projeto, seja nas instalações elétricas com o acionamento pelo operador, seja no controle de acesso ao aterro que será com abertura manual pelo portão de acesso, já que o fluxo de acesso de caminhões não será de grande rotatividade. Atualmente a frota de coleta do município é composta por 4 coletores que na pior condição, realizam 3 três coletas por dia.

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - OBRAS CIVIS

6.1. MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA (ET-01)

- OBJETIVO

Estas especificações técnicas tratam das providências a serem tomadas pela Contratada para efetuar a mobilização/desmobilização e implantar as instalações necessárias no Canteiro de Obras.

- MOBILIZAÇÃO

A Contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização, imediatamente após a assinatura do Contrato e de acordo com os prazos e necessidades estabelecidas no Cronograma de Obra.

Esta mobilização deverá incluir o transporte de materiais, equipamentos e maquinário, bem como o transporte e demais encargos de locomoção de seus empregados e respectivos familiares, se for o caso, até o local das obras, além dos dispositivos e providências de seguros de recomposição de perdas e danos próprios e contra terceiros.

- INSTALAÇÕES

As instalações do Canteiro da Contratada deverão ocupar uma área estrategicamente posicionada. A localização das instalações da Contratada será submetida à aprovação da Fiscalização, devendo esse fato ocorrer em um prazo de 7 (sete) dias após o recebimento da Ordem de Serviços.

O Canteiro, bem como a sua infraestrutura deverá ser construído a partir do projeto elaborado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização.

Nesse projeto devem ser devidamente dimensionadas todas as unidades necessárias, podendo-se citar as seguintes:

- Escritórios da Contratada, com salas para engenheiros, pessoal técnico e administrativo;
- Escritório da Fiscalização;
- Almoxarifado;
- Oficina;
- Refeitório.

Também devem ser providenciadas as placas de identificação e de sinalização da obra, obras de infraestrutura, incluindo suprimento de água potável, sistemas de esgotos sanitários e suprimento de energia elétrica.

- DESMOBILIZAÇÃO

No final da obra ou quando determinado pela Fiscalização, a Contratada deverá remover todas as instalações do canteiro, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, bem

como providenciar a recuperação e urbanização das áreas afetadas por estas instalações.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os itens objeto desta especificação serão medidos conforme Planilha de Orçamento de Obras.

6.2. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (ET-02)

- **OBJETIVO**

Estas especificações tem o objetivo de estabelecer procedimentos para a Contratada desenvolver suas atividades referentes a operação e manutenção das instalações do canteiro da obra.

- **RESPONSABILIDADES**

A Contratada terá total responsabilidade na operação e manutenção de todas as instalações do canteiro, inclusive dos caminhos de serviço, arruamentos, edificações, redes de água, esgoto, drenagem pluvial, energia elétrica, comunicação, refeitório, serviço médico, recreação, coleta e demolição das edificações, infraestrutura e serviços de apoio.

Será responsável também pelo serviço de prevenção de acidentes de seu pessoal e de segurança, higiene e medicina e vigilância, inclusive dos alojamentos e controle de portaria e dos acessos ao canteiro de obra. A Contratada deverá contar com um profissional da área de medicina, devidamente credenciado junto ao seu órgão de classe e auxiliar, disponível no Canteiro.

- **CAMINHOS DE SERVIÇO**

Definem-se como caminhos de serviço, as vias construídas pela Contratada para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação. Com a finalidade de assegurar acessos às praças de trabalho, fonte de abastecimento de água e instalações industriais previstas no canteiro de obras. A execução é de responsabilidade da Contratada, não sendo medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser diluídos em outros itens, inclusive no que respeita a manutenção e conservação durante o período de execução das obras.

A Contratada deverá fornecer, instalar e manter sinalização apropriada, de acordo com os padrões da Contratante, nos caminhos de serviços cuja construção e/ou manutenção forem de sua responsabilidade.

A Contratada será também responsável pelos eventuais prejuízos de tráfego intenso que seus próprios veículos ou veículos de seus fornecedores ou subcontratados possam acarretar as estruturas, pavimentação e infraestrutura de vias públicas ou particulares.

O controle de execução dos caminhos de serviço será apenas visual, considerando sempre o projeto aprovado pela Fiscalização.

- **ISOLAMENTO DO CANTEIRO**

A área do canteiro deverá ser isolada através de cerca de 5 fios de arame farpado até a altura de 1,80 m e mourões de madeira de lei a cada 2,0 m para evitar a entrada de animais e pessoas estranhas aos serviços nos locais de trabalho.

Na entrada principal será mantida uma guarita na qual haverá sempre um vigia que controlará o movimento de entrada e saída de veículos. A Contratada providenciará para que sejam colocadas

placas alusivas às obras, da Contratante, da Fiscalização e da Contratada e de Subcontratadas, se houver. Os textos e tamanhos das placas serão aprovados pela Contratante.

- **INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

A Contratada deverá, antes de executar qualquer instalação de caráter provisório, submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização os desenhos de construção. Sem a aprovação dos desenhos e dos respectivos locais nenhuma construção provisória poderá ser executada.

- **PLACAS DE OBRAS**

A Contratada deverá confeccionar as placas de obra, conforme modelo fornecido pela Contratante.

- **REMOÇÃO E TRATAMENTO PAISAGÍSTICO**

Após conclusão da obra, ou quando determinado pela Fiscalização, a Contratada deverá fazer a demolição e completa limpeza das áreas ocupadas. Estas áreas deverão ser recuperadas, mediante a remoção de bases, remanejamento do modelado do terreno, correção do solo e plantio de vegetação de acordo com as orientações da Fiscalização.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Alguns itens objeto desta especificação serão medidos e pagos de acordo com a planilha, os demais itens não serão pagos separadamente, devendo seus custos ser diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

6.3. LOCAÇÃO DAS OBRAS (ET-03)

- **OBJETIVO**

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nos serviços de locação das obras previstas.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto (relevo e acessos), local das obras, clima, etc...;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização

- **EXECUÇÃO**

A locação das obras será realizada a partir dos elementos fornecidos pelo projeto e pela Fiscalização, que servirão de referência para a implantação dos marcos topográfico, realização dos estaqueamentos, marcação de eixos e cotas e acompanhamento gradativo durante a evolução das obras em todas as suas fases até a sua conclusão final.

Quaisquer erros de locação cometidos pela Contratada e que possam ocasionar desvios irregulares na obra, obrigarão a Contratada a demolir e a construir a parte afetada da obra, sem quaisquer ônus adicionais para a Contratante.

- **CONTROLE**

Serão verificados pela Fiscalização, quando se fizer necessário, os marcos topográficos estabelecidos pela Contratante, os estaqueamentos, as cotas, as marcações dos eixos, bem como os demais detalhes geométricos estabelecidos pelo projeto.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser considerados como custos indiretos e diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

6.4. DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA (ET-04)

- **OBJETIVO**

Constitui-se em objeto destas Especificações, o desmatamento e a limpeza de:

- Áreas de empréstimo;
- Áreas de bota-fora;
- Área do canteiro de obras.

O desmatamento e a limpeza consistem em um conjunto harmônico e sequenciado de ações (incluindo a demolição de estruturas) nessas áreas com finalidade específica, anteriormente relacionadas visando atingir, entre outros, os seguintes objetivos:

- Preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa;
- Promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados pelo desmatamento, conforme definido pela Portaria Nº 113/95 do IBAMA;
- Garantir a melhoria da qualidade ambiental da área de abrangência do projeto;
- Manter a qualidade da água do reservatório;
- Proteger e favorecer a fauna silvestre;
- Remover e neutralizar as fontes de poluição;

Estas atividades só terão início após recebimento, por parte da Contratada, das Notas de Serviço emitidas pela Fiscalização, específicas para estes serviços, e após confirmação da obtenção, por parte da Contratante da Licença de Desmatamento expedida pelo Órgão competente.

- **MATERIAIS**

Os materiais oriundos do desmatamento, não terão nenhuma classificação ou diferenciação, para efeito destas especificações, sendo considerados homogêneos, incluindo vegetação rala ou intensa, árvores de qualquer dimensão e a terra vegetal ou os solos com matéria orgânica, oriundos e inerentes às operações de remoção da vegetação.

- EXECUÇÃO

As atividades de desmatamento e limpeza do terreno serão efetuadas, na(s) área(s) autorizada previamente pela Contratante e pela Fiscalização, objetivando a preparação da superfície do terreno natural para receber terraplenos.

A execução destes serviços compreende basicamente as seguintes atividades:

- Na área de implantação das obras será feita a eliminação da vegetação rasteira ou arbustiva, derrubada das árvores e conseqüente destocamento, deixando-a limpa e uniforme, podendo-se fazer usos de equipamentos mecânicos, sendo os detritos acumulados em áreas previamente delimitadas pela Fiscalização, onde permanecerão até posterior decisão sobre os seus destinos;
- As áreas destinadas às jazidas de material de construção, só deverão ser desmatadas o estritamente necessário, preservando ao máximo a configuração da paisagem original;
- Nas áreas que forem objeto de outros serviços e que exijam desmatamento e limpeza, estas operações deverão estar concluídas e aceitas pela Fiscalização, antes de se iniciar os serviços;
- Durante o desmatamento deverão ser feitos o Afugentamento, Proteção, e caso necessário, o Resgate da Fauna;
- As cinzas resultantes das queimadas, juntamente com o material organo-mineral dos locais de queima, deverão ser retiradas e estocadas em local adequado e indicado pela Fiscalização, com vista a serem reutilizadas na recuperação de áreas degradadas.

- EQUIPAMENTOS/TRANSPORTE

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto (relevo e acessos), local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- CONTROLE

O controle de todos os serviços de demarcação das áreas desmatadas, corte, limpeza do terreno e destinação das árvores cortadas e dos resíduos de desmatamento será efetuado pela Fiscalização.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de desmatamento e limpeza serão medidos topograficamente pelas áreas geométricas autorizadas previamente pela Fiscalização e o pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro quadrado de área efetivamente desmatada e limpa, conforme Planilha de Orçamento de Obras.

6.5. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-05)

- OBJETIVO

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de escavações de materiais de primeira categoria e carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

- MATERIAIS

Para efeito dessas especificações serão considerados como de primeira categoria todos os materiais possíveis de serem escavados por lâmina de trator de 40 ton. de massa e 300 HP de potência, sem necessidade de auxílio de escarificação ou fogachos.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc..., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- EXECUÇÃO

Planejamento

O plano de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização.

Desmatamento e limpeza da área

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com a especificação "Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica" de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

O solo orgânico de capeamento, caso exista, deverá ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso.

Geometria da escavação

Os serviços de escavações obrigatórias serão executados nos limites das áreas até as profundidades ou cotas indicadas nos desenhos de projeto, ou até encontrar o material que atenda às características necessárias às fundações projetadas definidas nos documentos de projeto e conforme determinado pela Fiscalização.

Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as especificações, visando o máximo de rendimento e economia.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam acumular águas da chuva, ou exposição de áreas que fiquem sujeitas a ressecamentos ou umedecimentos exagerados.

Será obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol freático, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume a esgotar, poderá ser efetuado manual ou mecanicamente.

Com intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às áreas exploradas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro do perímetro da área utilizada.

A Contratada, quando utilizar jazida constituída pelos depósitos da calha do rio para a extração da areia necessária aos trabalhos de construção, deverá atender às exigências das especificações e obter autorização prévia da Fiscalização.

Nos casos da disposição dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

Destino dos materiais escavados

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão dispostos em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. As áreas de bota-fora devem ser previamente preparadas para receber os materiais. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

Materiais destinados para maciços de terra (aterros)

Os materiais destinados a serem aplicados nos aterros, provenientes de escavação obrigatória ou área de empréstimo, independentemente de serem aplicados diretamente na praça ou de serem primeiro estocados em pilhas, deverão ser selecionados na escavação em função dos critérios de seleção (granulometria, plasticidade, etc...) definidos nos documentos de projeto.

Nenhum material de empréstimo poderá ser retirado sem que esteja dentro dos limites de tolerância da umidade. Se tal fato ocorrer deve-se providenciar a secagem ou umedecimento do material, devendo estes processos ser aprovados pela Fiscalização. As jazidas deverão ser protegidas contra a ação excessiva de água superficial através do uso de sistemas adequados de

drenagem.

Das jazidas e das escavações obrigatórias, com aproveitamento dos materiais nos aterros, devem ser retirados os materiais orgânicos, que deverão ser estocados para futuros usos na recuperação das áreas degradadas, revestimento dos taludes, etc...

Carga, transporte e descarga

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no seu transporte e na sua descarga na praça de lançamento do aterro, em pilha de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras, e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

Recuperação das áreas

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas e empréstimos, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

- **CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle de responsabilidade da Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de escavação em materiais de primeira categoria, constantes de cortes obrigatórios, exploração de jazidas ou empréstimos serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno natural, levantadas a nível, após desmatamento e limpeza, antes do início dos serviços de exploração, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após sua finalização.

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno natural, após desmatamento e limpeza, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecidos em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar.

O pagamento dos serviços de escavação, carga e transporte serão feitos pelos preços unitários propostos para o metro cúbico de material e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma

ou dispositivo;

- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

6.6. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-06)

- OBJETIVO

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de cortes, objetivando a extração de materiais de segunda categoria em escavações obrigatórias para implantação de estruturas, empréstimos e jazidas, e à carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

- MATERIAIS

Para efeito dessas especificações serão considerados, como de segunda categoria, os materiais que, para sua exploração, necessitem, obrigatoriamente, do uso contínuo e sistemático de escarificadores pesados ou fogachos, e são possíveis de serem escavados por escarificador de trator de 40 ton. de massa e 300 HP de potência equipado com um único dente, bem como blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas menores que 1,0 m, ou volume unitário inferior a 1,0 m³.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- EXECUÇÃO

Planejamento

O plano de escavação de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização. Tal plano deverá ser condizente com o planejamento (quadro origem-destino) e a metodologia definidos pela Contratada na sua proposta.

Desmatamento e limpeza da área

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com a especificação ET-04 para "Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica" de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

O solo orgânico de capeamento, caso exista, deverá ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso.

Geometria da escavação

Os serviços de escavações obrigatórias serão executados nos limites das áreas até as profundidades ou cotas indicadas nos desenhos de projeto, ou até encontrar o material que atenda às características necessárias às fundações projetadas definidas nos documentos de projeto e conforme determinado pela Fiscalização.

Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as indicações destas especificações visando o máximo de rendimento e economia.

Todas as escavações deverão ser executadas com taludamento indicado no projeto de forma a garantir a estabilidade do terreno, em se tratando tanto das escavações provisórias quanto das definitivas.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam acumular águas da chuva, ou exposição de áreas que fiquem sujeitas a ressecamentos ou umedecimentos exagerados.

Será obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol freático impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume a esgotar, poderá ser efetuado manual ou mecanicamente.

A exploração de áreas de empréstimo deve ser conduzida pela Contratada, de acordo com os planos de lavra aprovados pela Fiscalização.

Todas as superfícies escavadas devem apresentar uma aparência satisfatória, com taludes regulares e drenagem adequada, a critério da Fiscalização.

Com intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às áreas exploradas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro do perímetro da área utilizada.

Nos casos de aplicação dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

Destino dos materiais escavados

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em projeto, ser claramente definido e identificado no planejamento (quadro origem-destino), na metodologia e nos custos da Contratada.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão dispostos em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. As áreas de bota-fora deverão ser previamente preparadas para receber os materiais de bota-fora. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

Materiais destinados para aterros

Os materiais a serem aplicados nos aterros, provenientes de escavação obrigatória ou área de empréstimo, independentemente de serem aplicados diretamente na praça ou de serem primeiro estocados em pilhas, deverão ser selecionados na escavação em função dos critérios de seleção (granulometria, plasticidade, etc...) definidos nos documentos de projeto.

Nenhum material de empréstimo poderá ser transportado sem que esteja dentro dos limites de tolerância da umidade. Se tal fato ocorrer deve-se providenciar a secagem ou umedecimento do material, devendo estes processos ser aprovados pela Fiscalização. As jazidas deverão ser protegidas contra entrada excessiva de água superficial através do uso de sistemas adequados de drenagem.

Das jazidas e das escavações obrigatórias com aproveitamento dos materiais, devem ser retirados os materiais orgânicos que deverão ser estocados para futuros usos na recuperação das áreas degradadas, revestimentos dos taludes, etc..

Carga, transporte e descarga

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no seu transporte e na sua descarga na praça de lançamento do aterro, em pilha de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras, e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

Recuperação das áreas

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas e empréstimos, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

- CONTROLE

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle. O controle de qualidade das escavações deverá ser efetivado pela Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de escavação, em materiais classificados como de segunda categoria, constantes de cortes obrigatórios e/ou exploração de áreas de jazidas ou empréstimos, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da Fiscalização, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material escavado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

6.7. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-07)

- **OBJETIVO**

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de cortes, objetivando a extração de materiais de terceira categoria em escavações obrigatórias para implantação de estruturas, empréstimos e jazidas, e à carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

- **MATERIAIS**

Para efeito dessas especificações serão considerados como de terceira categoria, os materiais que para sua escavação e/ou exploração, necessitem obrigatoriamente do uso contínuo e sistemático de explosivos.

São também considerados materiais de terceira categoria, blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas maiores ou iguais a 1,00 m, ou volume unitário igual ou superior a 1 m³.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

Planejamento

O plano de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização. Tal plano deverá ser condizente com o planejamento (quadro origem-destino) e a metodologia definidos pela Contratada na sua proposta.

A Contratada tem um prazo de 10 dias antes de qualquer escavação para apresentar o Plano de Fogo à Fiscalização.

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com o definido na especificação ET-04 para Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica, de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

O solo de capeamento, caso exista, deve ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso

Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de botafora

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as indicações destas especificações, visando o máximo de rendimento e economia.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam a vir acumular águas da chuva.

A exploração de áreas de empréstimo deve ser conduzida pela Contratada, de acordo com os planos de lavra aprovados pela Fiscalização.

Nos casos da disposição dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões, etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

As detonações deverão ser realizadas sob supervisão de pessoal experimentado e qualificado e em horários predeterminados, comunicados previamente à população para reduzir os riscos de acidentes.

O planejamento pela Contratada deve levar em conta a necessidade de minimizar a interferência entre as demais atividades da obra.

Os retardadores de cordel e as espoletas de tempo a serem utilizados terão um retardo mínimo de 20 milissegundos a fim de evitar a superposição de ondas de vibração.

A utilização de explosivos não pode ser realizada a menos de 20,0 m de obra de concreto, ou a menos de 15,0 m do pé de um talude de aterro quando em solo. São recomendadas as seguintes velocidades de partículas:

IDADE DO CONCRETO	VELOCIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL
0 a 24 horas	1,5 cm/s
24 a 48 horas	3,0 cm/s
acima de 48 horas	5,0 cm/s

Para atender a estes limites as seguintes relações carga-distância devem ser observadas:

IDADE DO CONCRETO	RELAÇÃO CARGA- DISTÂNCIA
0 a 24 horas	$Q = D^2/1.167,35$
24 a 48 horas	$Q = D^2/154,13$
acima de 48 horas	$Q = D^2/86,54$

Onde:

Q = carga máxima por retardo, em kg;

D = distância entre o ponto de detonação e a estrutura de concreto, em m.

As relações carga-distância foram obtidas de equações teóricas para horizontes metassedimentares. Por este motivo, quaisquer que sejam as observações feitas na obra, como por exemplo, pequenas trincas no concreto, serão comunicadas imediatamente a Fiscalização, e os parâmetros serão ajustados. Para condições imprevistas ou especiais, a Fiscalização deve ser consultada.

A Contratada pode utilizar medidas de proteção tais como malhas de aço, lastros, fogo controlado ou outras medidas para reduzir os efeitos das explosões, para evitar acidentes, e eliminar a possibilidade de danos à obra. A utilização destes artifícios deverá ser comunicada previamente à Fiscalização.

Danos a terceiros, decorrentes da utilização imprópria de explosivos serão da inteira responsabilidade da Contratada.

O esquema de alarmes sonoro e visual compatível com os padrões de segurança exigidos será da inteira responsabilidade da Contratada. O dispositivo dos alarmes será aprovado pela Fiscalização.

A Contratada deverá obter todas as autorizações necessárias para a aquisição, utilização e armazenamento dos explosivos.

A Fiscalização pode estabelecer certos requisitos com relação à qualidade dos explosivos e acessórios utilizados. A Contratada substituirá às suas expensas, o material julgado inadequado pela Fiscalização, por material que possua características aceitáveis. Explosivos deteriorados ou com data de utilização expirada serão destruídos de acordo com os requisitos das leis e regulamentos aplicáveis.

Os depósitos para armazenamento dos explosivos serão construídos de acordo com as leis e regulamentos aplicáveis. Os depósitos serão localizados fora do local de trabalho, do canteiro de obra e do acampamento e serão cuidadosamente fiscalizados e guardados. Somente pessoal autorizado terá acesso ao depósito.

A Contratada manterá um registro atualizado do estoque, indicando a entrada e saída de material explosivo e o local onde os explosivos foram usados.

A Contratada deverá elaborar Testes de Desmonte de Fogo no desenvolvimento dos trabalhos à critério da Fiscalização. Nenhum destes testes, tanto os iniciais como os subsequentes durante os trabalhos, será objeto de remuneração adicional.

Para utilização de Fogos Controlados devem ser observadas as seguintes recomendações:

- Altura limitada a 1,5 m;
- Diâmetro dos furos a no máximo 76 mm;
- Explosivo de baixa velocidade de detonação;
- Inclinação 1 H: 3V ou 1 H: 2V;
- Sub-furação limitada ou reduzida até o ponto que não produza efeitos de subescavação.

A liberação para o Fogo de Contorno (taludes finais) dependerá da apresentação prévia à Fiscalização do plano de fogo.

Destino dos materiais escavados

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em projeto, ser claramente definido e identificado no planejamento (quadro origem-destino), na metodologia e nos custos da Contratada e aprovado pela Fiscalização.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão depositados em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar, no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados, bem como os planos de fogo, a definição de carga por espera e a distância da escavação às estruturas já concretadas.

As áreas de bota-fora deverão estar definidas no projeto de engenharia, e devem ser previamente preparadas para receber esses materiais. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

Carga, transporte e descarga

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no transporte e na descarga na praça de lançamento do aterro, em pilhas de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

Recuperação das áreas

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural, em consonância com as orientações técnicas do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas - PRAD.

- **CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle. O controle de qualidade das escavações deverá ser efetivado pela Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de escavação em materiais classificados como de terceira categoria, constantes de cortes obrigatórios ou exploração de jazidas ou empréstimos, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria e/ou segunda categoria, onde se considera o início da camada de material de terceira categoria, a critério da Fiscalização, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de terceira categoria, necessário para a construção das obras.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material utilizado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;

- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

6.8. COMPACTAÇÃO DE ATERROS (ET-08)

• OBJETIVO

Estas especificações objetivam a compactação de aterros em solos, compreendendo as seguintes atividades básicas:

- Conformação mecanizada da geometria das camadas a compactar;
- Gradeamento, umedecimento e homogeneização dos solos, por camada a compactar;
- Acabamento geométrico das camadas a compactar;
- Compactação mecanizada das camadas.

A Contratada poderá executar pistas experimentais para testar os métodos construtivos, a eficiência dos equipamentos de compactação face às características dos solos e das especificações, etc...

• MATERIAIS

Serão utilizados na construção dos aterros os materiais provenientes das escavações obrigatórias cujas características geotécnicas atendam as especificações. Caso seja necessário utilizar materiais de jazidas e empréstimos, a Contratada deverá efetuar estudos prévios das características geotécnicas desses materiais. Correrá, neste caso, às suas expensas a realização dos ensaios de caracterização e especiais necessários. Os resultados dos mesmos serão encaminhados à Fiscalização, que se pronunciará a respeito da adequação dos materiais.

As escavações previstas deverão ser consideradas no planejamento da Contratada.

Não serão aceitos para transporte para os aterros, materiais cuja umidade “in situ” seja tão baixa que, após o lançamento exijam, para atingir a umidade média de compactação especificada, acréscimos de umidade por rega, maiores que 2%.

Os materiais cujas umidades estejam abaixo da faixa de tolerância acima definida, serão submetidos à rega por submersão ou preferivelmente por aspersão.

Os materiais cujas umidades estejam acima da faixa de tolerância serão revolvidos por escarificador ou grade de discos, ou ambos, e submetidos a secamento.

Os solos argilosos que estejam com umidade natural muito elevada (maior que 2% acima da

umidade ótima de Proctor), não serão transportados para lançamento e compactação. Conforme necessário tais zonas de saturação mais elevadas, serão escarificadas e revolvidas na área de empréstimo até alcançar, homogeneamente, teor de umidade adequado.

O controle de qualidade dos serviços e dos materiais de aterro será de responsabilidade da Contratada, que deverá executar sistematicamente durante o desenrolar dos trabalhos, os ensaios de campo e de laboratório para atender as especificações da obra.

• EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

A Contratada deverá manter os equipamentos em boas condições de operação e tomará as providências para obter a compactação especificada.

Quando forem utilizados rolos compactadores, em série ou em paralelo, todos deverão possuir as mesmas características de operação, dimensões e peso.

• EXECUÇÃO

Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na conformação, gradeamento, umedecimento, homogeneização e compactação de cada uma das camadas que irão se constituir na geometria definitiva dos aterros, objeto do projeto.

A execução dos aterros compreenderá as seguintes atividades:

• LANÇAMENTO

O material será lançado em camadas horizontais, de espessura máxima solta de 30 cm, que após a compactação, não deverá exceder 0,25 m.

Deverão ser tomadas precauções para garantir que o material seja lançado no aterro isento de pedras/raízes e materiais orgânicos.

Materiais inadequados lançados no aterro não serão pagos e serão removidos e substituídos, correndo as despesas às expensas da Contratada.

Para se garantir boa ligação entre as camadas sobrepostas, exigirá-se-á escarificação das superfícies até uma profundidade de 5 cm das mesmas, antes do lançamento da camada superior.

As camadas serão lançadas paralelamente ao eixo longitudinal do aterro e a superfície inclinada transversalmente, de aproximadamente 4%, caindo para montante, com a finalidade de facilitar a drenagem superficial de águas pluviais, evitando-se a formação de poças, condição essa que deverá ser mantida durante toda a construção.

Se os trabalhos tiverem de ser interrompidos, por determinado período, sob qualquer pretexto, a

superfície do maciço deverá ser compactada com rolo liso de modo a selá-la. Considerando, outrossim, a probabilidade de ocorrência de chuvas, a Contratada deverá deixar todas as superfícies seladas, exceto nos trechos onde se esteja procedendo a operação de lançamento e compactação.

- **CORREÇÃO DA UMIDADE**

Antes do início da compactação, a umidade do material será verificada e as pequenas correções, eventualmente necessárias, realizadas por rega ou secagem, conforme o caso.

Nenhuma grande correção de umidade será permitida na praça de trabalho. As correções devem ser realizadas diretamente na área de empréstimo, anteriormente ao transporte.

Os materiais oriundos das áreas de empréstimo terão um teor de umidade com desvio máximo de 1% em relação ao especificado para compactação do aterro argiloso.

As pequenas correções de umidade eventualmente necessárias na praça de lançamento serão realizadas por escarificação, com grade de disco ou aspersão por caminhão pipa e mistura do material, até que seu teor de umidade seja uniforme e atenda aos limites das especificações.

A Contratada manterá, durante a construção, todas as superfícies de construção temporárias dentro dos limites de teor de umidade especificados para a compactação, até que seja feito o lançamento da camada subsequente.

Eventuais aspersões de água poderão ser necessárias para compensar as perdas por evaporação.

- **COMPACTAÇÃO**

O aterro compactado deverá ter grau de compactação mínimo de 98% na energia do ensaio Proctor Normal e desvio de umidade de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

A compactação dos materiais deverá realizar-se de maneira sistemática, ordenada e contínua. Os materiais devem ser lançados com a umidade especificada, espalhados na espessura determinada e compactados.

Em áreas restritas, em que se deverá processar a compactação manual, a espessura da camada lançada não deverá exceder 10 cm.

Todas as passadas dos rolos compactadores serão feitas paralelamente aos eixos longitudinais dos aterros, a não ser que seja de outra forma, indicado pela Fiscalização.

O tráfego dos equipamentos de construção deverá se distribuir uniformemente sobre as áreas do maciço, não sendo permitido o tráfego concentrado em faixas, exceto quando isto for inevitável. Assim sendo, o tráfego deverá se processar de maneira a evitar supercompactação, bem como permitir à Fiscalização, o controle do número de passadas do equipamento compactador e da espessura das camadas.

Em caso de ocorrência de camadas supercompactadas, as mesmas deverão ser revolvidas, gradeadas e recompactadas.

Quando ocorrerem depressões na superfície da camada lançada, estas deverão ser preenchidas antes de processada a compactação.

Não serão permitidos desníveis que excedam a 3 camadas, a não ser em casos excepcionais examinados e aprovados pela Fiscalização, adotando-se então taludes de 1:3 (vertical: horizontal).

Nos casos em que seja permitida pela Fiscalização a construção de juntas temporárias, cuidados especiais devem ser tomados pela Contratada quando da execução da interligação entre o aterro e a superfície dessas juntas, de modo a se obter uma boa aderência e união entre as camadas.

A autorização para o uso de juntas de construção será obtida pela Contratada antes do lançamento dos materiais. As juntas de construção, autorizadas pela Fiscalização, serão protegidas contra ressecamento por uma camada de material solto de 20 cm de espessura. Por ocasião do prosseguimento de construção, o material superficial será removido até que seja atingido o material compactado, sendo removido adicionalmente pelo menos 50 cm deste material, medido perpendicularmente à superfície da junta de construção. Caso se verifique a existência de fissuras de ressecamento deverão ser removidas todas as camadas danificadas.

As superfícies de contato serão completamente umedecidas com uma suave aspersão, escarificadas e preparadas para construção.

No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente deve ser procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, pode a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deve ser, também, escavado em degraus.

Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais.

Na conclusão dos trabalhos, as camadas finais deverão apresentar bom aspecto, estarem limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

• CONTROLE

O controle de qualidade dos aterros compactados será executado pela Contratada e acompanhado pela Fiscalização, de forma a atender a especificação quanto ao grau de compactação mínimo e ao desvio de umidade.

Controle dos materiais

Deverão ser realizados ensaios de laboratório em amostras representativas dos materiais que estão sendo utilizados na execução dos aterros, para verificação da adequabilidade de sua utilização em termos de características físicas e mecânica, em conformidade com o definido no projeto de engenharia.

Neste sentido deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- 1 (um) ensaio de compactação na energia do Proctor Normal (DNER-ME 129/96) para cada 1.000 m³ de material de corpo do aterro e para cada 200 m³ da camada final do aterro;
- 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação;



- 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94), para camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação;
- 1 (um) ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio da Norma DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação.

Controle de execução

- Quanto aos atributos genéricos

Deverá ser verificado, na execução de cada segmento de aterro, se:

- A sua execução foi, na forma devida, formalmente autorizada pela Fiscalização;
- A origem do material terroso utilizado está de conformidade com a distribuição definida no projeto de engenharia;
- Os procedimentos executivos desta Norma estão sendo atendidos.

- Quanto à compactação

Devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaio de massa específica aparente seca "in situ", em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento. Para pistas de extensões limitadas, com volume de, no máximo, 1.200 m³ no corpo do aterro, ou 800m³ para as camadas finais, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).
- As determinações do grau de compactação (GC) devem ser realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Devem ser obedecidos os limites seguintes:
 - Corpo do aterro: $GC \geq 98\%$.
 - Camadas finais $GC \geq 100\%$.
 - Desvio de umidade de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima na energia do Proctor Normal.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de compactação das camadas dos aterros serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente utilizados e aplicados nos locais de destinação, com as características geométricas de projeto.

O volume será determinado considerando-se as médias das áreas, aplicadas em cada par de seções, com base nas seções transversais do terreno natural, levantadas a nível, após desmatamento e limpeza, na fundação do aterro, combinadas com as seções geométricas de plataformas e taludes projetados para cada seção, aplicadas após sua finalização.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material compactado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de compactação;



- Operação mecanizada de conformação, gradeamento, umidificação e compactação dos materiais para os aterros;
- Recuperação de camadas cujas densidades e teores de umidade não se enquadram nas especificações;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Drenagem das águas pluviais durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão de obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outras incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

6.9. SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO DA CÉLULA (ET-09)

- CAMADA ARGILOSA IMPERMEABILIZANTE

Na base da célula o sistema de impermeabilização será constituído de uma camada com 0,50 m de espessura, executada em 02 camadas cada uma com 0,25 m de espessura após compactação, utilizando-se solos argilosos com coef. de permeabilidade $K \leq 1,0 \times 10^{-6}$ cm/seg.

Sobre esta camada argilosa impermeabilizante será implantada uma manta PEAD, lisa, espessura 2,0 mm que será soldada à manta PEAD texturizada também com 2,0 mm de espessura que reveste os taludes internos dos diques de fechamento.

Os aterros dos diques de fechamento serão em seção mista tendo a camada impermeabilizante 2,5 m de largura. Os solos a serem utilizados nesta camada terão também características argilosas de baixa permeabilidade, com coef. de permeabilidade $K \leq 1,0 \times 10^{-6}$ cm/seg.

A execução das camadas da base e do aterro dos diques compreende as seguintes etapas: descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais.

As camadas com material solto deverão ser lançadas com espessura a ser controlada no campo, para atingir uma camada compactada limite com 0,25 m de espessura. O teor de umidade deverá situar-se na faixa de mais ou menos 2% e o grau de compactação mínimo deverá ser 98%, em relação às condições ótimas do ensaio de compactação Proctor Normal.

Após a compactação de uma camada e a liberação da mesma através de controle rigoroso, efetuado pela Fiscalização, deverá proceder-se a escarificação desta camada, previamente ao lançamento da camada sobrejacente.

Cuidados especiais devem ser tomados em relação a compactação das camadas no sentido de dar continuidade ao processo de lançamento, homogeneização e compactação, evitando interrupções prolongadas que possam acarretar em perda de umidade do material visando minimizar o desenvolvimento de trincas de retração. Deverá ser garantida a manutenção da umidade da camada, através de rega periódica ou da cobertura de toda a área compactada com mantas plásticas ou com uma camada de no mínimo 0,20 m de solo solto a ser retirada quando do

reinício dos trabalhos. Este cuidado deve se prolongar até momentos antes da instalação da manta de PEAD.

Em áreas de difícil acesso ou junto a estruturas existentes ou construídas, a compactação deverá ser executada com equipamentos manuais utilizando-se, neste caso, camadas compactadas com espessura máxima de 0,15 m.

Durante a operação de compactação deve ser garantida a drenagem superficial, assim como a proteção da camada com mantas impermeabilizantes, para a hipótese de ocorrência de chuvas.

A camada impermeabilizante nos taludes dos aterros deverá ser executada gradativamente com a elevação dos aterros em atendimento à largura mínima de projeto.

Durante a execução dos aterros mistos do dique de fechamento será feito o espalhamento ao mesmo tempo do material argiloso de baixa permeabilidade, juntamente com os solos previamente selecionados, ficando a Fiscalização responsável pelo controle rigoroso de campo.

A Contratada deverá levar em consideração nos seus preços a execução do aterro dos diques para atender as especificações e aos desenhos do projeto, uma vez que nos taludes internos dos diques onde serão assentadas as mantas de PEAD, deverá ser feita adicionalmente a remoção do material solto, sem compactação adequada, para conformação da superfície do talude, devendo este serviço estar incluído no custo unitário do aterro.

A medição dos aterros será feita por volume compactado, conforme seções transversais de projeto.

- MANTA DE POLIETILENO (PEAD)

O assentamento da manta de PEAD, com espessura de 2,0 mm se dará diretamente sobre a camada impermeabilizante. A superfície de contato deverá estar isenta de pedras ou outros materiais pontiagudos que possam provocar danos à manta.

A ancoragem da manta na crista do dique se dará conforme detalhes mostrados no projeto. O reaterro da cava deverá ser executado com equipamentos manuais, com camadas de 0,15 m de espessura. O teor de umidade deverá situar-se na faixa de $\pm 2\%$ e o grau de compactação mínimo deverá ser de 98%.

MATERIAL

A manta deverá ser instalada sem furos, rasgos, materiais estranhos e inclusões. Qualquer defeito na mesma deverá ser reparado utilizando-se a técnica da soldagem de fusão de acordo com as recomendações do fabricante. Todo o material a ser utilizado nas soldas, deverá ser similar ao material da manta. No campo, a integridade das emendas deverá ser testada com injeção de ar comprimido.

As propriedades físicas da geomembrana deverão ser determinadas pelos métodos de ensaio relacionados nos Quadros a seguir.

MANTA (E = 2,0 MM) PEAD LISA - PROPRIEDADES FÍSICAS

PROPRIEDADE	MÉTODOS DE ENSAIO	PEAD - LISA				
		0,80 (32)	1,00 (40)	1,5 (60)	2,0 (80)	2,5 (100)
Espessura (média mín.)	ASTM D 5199 mm (mil)	0,80 (32)	1,00 (40)	1,5 (60)	2,0 (80)	2,5 (100)
Densidade (mín.)	ASTM 1505 g/cm ³	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94
Resistência à Tração (média mín.)	ASTM D 638 Tipo IV					
. No escoamento	kN/m	12	15	22	29	37
. Na ruptura	kN/m	22	27	40	53	67
. Alongamento no Escoamento	%	12	12	12	12	12
. Alongamento na Ruptura	%	700	700	700	700	700
Resistência ao Rasgo (média mín.)	ASTM D 1004 N	100	125	187	249	311
Resistência ao Puncionamento (média mín.)	ASTM D 4833 N	256	320	480	640	800
Conteúdo de Negro de Fumo	ASTM D 1603 (%)	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Dispersão de Negro de Fumo	ASTM D 5596	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota

DIMENSÕES DA BOBINA LISA

ESPESSURA		LARGURA (m)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m ²)	PESO BOBINA (kg)
mm	mil				
2	80	5,9	50	295	554

MANTA (E = 2,0 MM) PEAD TEXTURIZADA - PROPRIEDADES FÍSICAS

PROPRIEDADE	MÉTODOS DE ENSAIO	PEAD - TEXTURIZADA					
		0,75 (30)	0,80 (32)	1,0 (40)	1,5 (60)	2,0 (80)	2,5 (100)
Espessura (média mín.)	ASTM D 5994 mm (mil)	0,75 (30)	0,80 (32)	1,0 (40)	1,5 (60)	2,0 (80)	2,5 (100)
Densidade (mín.)	ASTM D 792 g/cm ³	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94
Resistência à Tração (média mín.)	ASTM D 638 Tipo IV						
. No escoamento	kN/m	11	12	15	22	29	37
. Na ruptura	kN/m	12	13	17	25	34	42
. Alongamento no Escoamento	%	12	12	12	12	12	12
. Alongamento na Ruptura	%	400	400	400	400	400	400
Resistência ao Rasgo (média mín.)	ASTM D 1004 N	93	100	125	187	249	311
Resistência ao Puncionamento (média mín.)	ASTM D 4833 N	240	256	320	480	640	800
Conteúdo de Negro de Fumo	ASTM D 1603 (%)	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Dispersão de Negro de Fumo	ASTM D 5596	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota

DIMENSÕES DA BOBINA TEXTURIZADA

ESPESSURA		LARGURA (m)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m ²)	PESO BOBINA (kg)
mm	mil				
2	80	5,9	50	295	579

INSTALAÇÃO

As geomembranas deverão ser estocadas no Canteiro dentro de sua embalagem original e em local protegido dos raios ultravioletas. Durante as operações de carga, descarga e transporte das bobinas, deverão ser tomadas precauções para evitar danos ao envelope protetor. As mantas deverão ser transportadas e entregues em embalagens livres de quaisquer elementos contundentes que possam danificá-la.

A instalação da manta deverá ser feita por Instalador Credenciado utilizando equipamentos e tecnologia aprovados pela Fiscalização.

Os técnicos encarregados da execução dos serviços deverão ter experiência comprovada em serviços dessa natureza.

A liberação do início da instalação da manta será feita pela Fiscalização, somente após análise detalhada e aprovação do plano de assentamento da manta apresentado pela Contratada.

SOLDAS

O corte da geomembrana, quando necessário, deverá ser feito empregando equipamentos definidos pelo Fabricante. Caso durante os serviços de instalação ou manuseio da geomembrana surgirem rasgos ou furos na mesma, deverá ser colado sobre a parte danificada um pedaço de manta (manchão), com dimensões que ultrapassem as bordas do rasgo/furo em cerca de 15 cm para cada lado. A união de geomembranas deverá ser realizada por processo de soldagem definido pelo fabricante, mediante o emprego de máquinas apropriadas para garantir a perfeita transmissão de esforços.

As emendas deverão ser feitas no próprio local de instalação da geomembrana e as emendas transversais à dimensão principal da geomembrana, em faixas adjacentes, deverão ser descontraídas em pelo menos 2,0 m.

As geomembranas deverão ser ancoradas em trincheira, que deverão estar isentas de lama e finos em suspensão na água e devem ser executadas conforme detalhe do projeto executivo. O reaterro da cava deverá ser executado com equipamentos manuais, com camadas de 0,15 m de espessura. O teor de umidade deverá situar-se na faixa de $\pm 2\%$ e o grau de compactação mínimo deverá ser de 95%.

Sempre que possível, a instalação deverá começar de um lado do aterro, desenrolando as bobinas até o lado oposto do mesmo.

Deverá ser evitado, durante a estocagem, instalação e o manuseio da geomembrana, qualquer tipo de poluição (lama, óleo, solventes, etc.) sobre a mesma, sob o risco de perda de sua eficiência.

Deverão ser tomados cuidados especiais com a drenagem na área de instalação para evitar o acúmulo e formação de depósitos ou lâminas d'água e detritos prejudiciais ao comportamento da geomembrana.

O Instalador deverá dispor os cilindros no local de forma a se ter uma sobreposição de no mínimo 0,15 m nas extremidades da manta para permitir a soldagem.

O Instalador deverá submeter os procedimentos de soldagem da manta no campo, inspeção e reparos, para aprovação da Fiscalização.

A preparação das áreas de soldagem deverá ser executada com extremo cuidado. Estas áreas deverão ser previamente limpas, seguindo procedimentos estabelecidos pelo fabricante e aprovados pela Fiscalização.

Os equipamentos utilizados para soldagem deverão estar capacitados para monitoração e controle contínuo da temperatura, de forma a garantir a não interferência das condições ambientais.

O Instalador deverá realizar testes em todas as soldas, acompanhado pela Fiscalização. Qualquer área danificada deverá ser marcada no campo para reparo posterior.

O Instalador deverá fornecer no final da etapa de soldagem, um relatório geral, contendo a localização das linhas de soldas, de eventuais reparos realizados e certificados dos ensaios realizados.

CAMADA DE SOLO MELHORADO COM CIMENTO PARA PROTEÇÃO DA MANTA (PEAD)

Para execução da camada de solo melhorado com cimento para proteção das mantas (PEAD) nos taludes internos da célula, os materiais deverão ser misturados na umidade ideal, na proporção de 10 solo : 1 cimento em volume, até se conseguir uma mistura homogênea, preferencialmente em usinas misturadoras ou em betoneiras.

Durante o lançamento e compactação da camada de solo melhorado com cimento deverão ser tomados cuidados especiais para não danificar a manta.

A mistura deverá ser compactada com utilização de soquetes manuais, placas vibratórias ou sapos mecânicos, com controle visual de compactação pela Fiscalização.

O tempo decorrido entre o lançamento do solo melhorado com cimento não deve ser superior ao tempo de pega do cimento, estimado em 02 (duas) horas.

A camada de revestimento dos taludes deverá ser iniciada de baixo para cima, com espessura em torno de 0,10 m. Os painéis de solo melhorado com cimento com larguras de 3,0 m, deverão ser feitos inicialmente de forma alternada, sendo posteriormente executados os painéis intermediários, tomando-se o cuidado de executar juntas, com espessura de 1,5 cm, preenchidas com isopor e mastique.

A Empreiteira deverá apresentar planos de execução desse serviço para aprovação da Fiscalização.

Cada painel de solo melhorado com cimento concluído, deverá ser submetido a processo de cura através de sacos de anagem umedecidos ou de molhagens periódicas. O processo de cura deverá ser mantido por pelo menos 72 (setenta e duas) horas.

A medição do serviço será em volume de painéis assentados, conforme as dimensões previstas no projeto. O preço deverá incluir o fornecimento de todo o material, lançamento, compactação, regularização do revestimento, juntas e cura.

6.10. REVESTIMENTO VEGETAL (ET-10)

- OBJETIVO

Estes serviços objetivam a execução de revestimentos vegetais.

- MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados para os revestimentos vegetais são, em princípio, sementeira, placas, gramas em leivas ou mudas adaptadas.

A metodologia a ser empregada nos serviços de revestimento vegetal, deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização, apresentando-se para tal, sumário das características da referida espécie, bem como o detalhamento do manejo, melhor época de plantio, requisitos de fixação no solo.

As sementes, leivas, mudas e/ou as gramas em leivas devem ser selecionadas e de boa procedência.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- EXECUÇÃO

Sobre as superfícies regularizadas, será espalhada camada de terra vegetal com espessura mínima de 10 cm, tratada, homogeneizada, corrigida, adubada e umedecida, de modo a receber as sementes ou mudas.

No caso do uso de placas, estas devem possuir suporte adequado de solo vegetal, para garantia da fixação das raízes. Em qualquer situação, deverá ser mantida uma camada mínima de terra vegetal sob as mesmas.

O serviço de revestimento vegetal será considerado recebido após o enraizamento definitivo das mudas, leivas e/ou placas.

Deverá ser implantado um sistema de molhação, aprovado pela Fiscalização, de forma a garantir a rega periódica do revestimento vegetal até sua total fixação.

- CONTROLE

O controle de execução consistirá basicamente de apreciações visuais, no que respeita a seleção das sementes, qualidade das placas, dos adubos e corretivos, bem como dos espaçamentos mínimos exigidos, entre mudas em acordo com os requisitos de cada espécie.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição dos serviços de revestimento vegetal será feita em metros quadrados (m²), em projeção horizontal, de acordo com as indicações da geometria do projeto.

Não serão medidos os recobrimentos vegetais em áreas desnudadas por necessidades operacionais da Contratada.

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro quadrado de revestimento vegetal, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que, no entendimento da Contratada, possam vir a incidir de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação:

- Serviços topográficos ou de naturezas diversas, necessários à marcação dos serviços;
- Direitos de exploração de jazidas para exploração de terra vegetal;
- Limpeza, desmatamento e preparação das áreas de jazidas, envolvendo todas as

atividades necessárias, de modo a possibilitar sua exploração;

- Regularização e preparação dos taludes e demais áreas a serem recobertas com vegetação;
- Extração, carga, transporte e aplicação de terra vegetal, em acordo com a geometria estabelecida em projeto, para a proteção vegetal, além das demais áreas desnudadas, por necessidades operacionais da Contratada;
- Aquisição de sementes, mudas e/ou placas da cobertura vegetal aprovada;
- Lançamento, regularização, conformação geométrica e revolvimento das camadas de terra vegetal;
- Plantio das sementes com os espaçamentos recomendados e/ou colocação das placas nas áreas de aplicação;
- Rega, manutenção, podas e recomposições, durante todo o tempo que durar a obra;
- Custos e demais incidências necessárias à aquisição de todos os materiais envolvidos na elaboração dos serviços objeto deste item, sejam eles de aplicação direta ou indireta;
- Custos e demais incidências necessárias à utilização, operação, manutenção e depreciação dos equipamentos utilizados nas diversas atividades inerentes a estes serviços;
- Custos e demais incidências necessárias à remuneração de toda a mão de obra, utilizada de maneira direta ou indireta para a execução destes serviços;
- Demais incidências inerentes a esta atividade.

6.11. CONCRETO CONVENCIONAL (ET-11)

• OBJETIVO

Estas especificações objetivam a execução de concretos convencionais a serem usados na obra, compreendendo:

- Seleção dos materiais componentes do concreto;
- Estudo das composições (traços) do concreto;
- Confecção de formas e escoramentos;
- Preparação e posicionamento das armaduras;
- Colocação de juntas de vedação;
- Mistura, transporte e lançamento do concreto;
- Cura do concreto;
- Remoção de escoramentos e formas;
- Reparos das zonas não conformes;
- Acabamentos finais.

- **COMPOSIÇÃO DO CONCRETO**

Generalidades

O concreto será composto por material cimentício, água, areia natural (e eventualmente areia artificial), agregados graúdos, aditivos dos tipos incorporador de ar, retardador de pega, plastificante e eventualmente fluidificante, aplicados individualmente ou combinados quando necessário e quaisquer outros compostos apropriados, desde que comprovados previamente, os seus benefícios às misturas de concreto.

Proporções das misturas

As proporções nas quais deverão ser utilizados os diversos componentes para cada tipo de concreto serão determinadas pela Contratada, antes do início e durante o progresso do trabalho, à medida que forem sendo realizados ensaios de amostras dos componentes e dos concretos resultantes. A proporção das misturas deverá produzir um concreto que tenha a resistência exigida, trabalhabilidade adequada, impermeabilidade e durabilidade, sem a utilização de quantidade excessiva de cimento. A quantidade total de água para o traço deverá ser a mínima necessária à produção de uma mistura trabalhável.

Dimensão máxima característica do agregado

A dimensão máxima característica do agregado graúdo para os diversos locais de aplicação do concreto, deverá ser determinada pela obra, em função das dimensões mínimas das peças e dificuldades encontradas no lançamento do concreto.

Consistência do concreto convencional

O controle da consistência do concreto convencional será feito através de ensaios de abatimento do tronco de cone. Para fins de controle de qualidade os ensaios de consistência serão efetuados no local de lançamento.

Os valores máximos do abatimento para cada traço serão definidos pela Contratada, juntamente com as tabelas de traços.

A consistência do concreto deverá ser uniforme de betonada a betonada.

A quantidade de água nos agregados colocados no equipamento transportador será fixada pelo laboratório e controlada pela Contratada. Esta quantidade de água misturada poderá ser modificada de uma betonada para outra, para corrigir a variação do teor de umidade e absorção dos agregados. Não será permitida a adição de água com o objetivo de compensar a perda de abatimento ou o endurecimento prematuro do concreto, devido à alta temperatura ambiente ou atraso ocorrido no transporte ou lançamento.

A Contratada será responsável pela manutenção de condições de umidade estáveis no agregado, pela granulometria uniforme do agregado e pela mistura homogênea do concreto.

- MATERIAIS

Materiais cimentícios

- Cimento Portland

Os concretos serão compostos de Cimento Portland Pozolânico, que atenda às normas brasileiras específicas para este tipo de cimento.

Será também exigido que o cimento escolhido tenha capacidade para inibir a expansão provocada pela reação dos seus álcalis com os agregados naturais ou artificiais de britagem propostos para uso nos concretos da obra.

- Adições

A adição, seja constituída de cinza volante, sílica ativa ou metacaulim, para ser considerada como material cimentício, deverá ter sua eficiência comprovada nas misturas de concreto com antecedência à sua efetiva aplicação de campo.

- Controle de recepção

A Contratada fornecerá e entregará o cimento no local das obras e fará um contrato com a Fábrica no qual estabelecerá a política de controle da qualidade do cimento.

Em toda a remessa de cimento para a obra deverá constar:

- Número da ordem de compra
- Número dos contratos e outras designações que identifiquem o cimento fornecido.

A Contratada será responsável pelos registros de controle de qualidade. A Fábrica deverá enviar mensalmente os certificados ao laboratório da obra.

O cimento que estiver estocado mais de quatro meses no local das obras não poderá ser utilizado, a não ser que os ensaios feitos pelo laboratório credenciado comprovem que este cimento esteja conforme as exigências da ABNT.

O estoque de material cimentício deverá sempre ser suficiente para garantir a produção dos próximos 7 (sete) dias do concreto da obra.

- Transporte de cimento

O cimento será entregue pela Contratada no local das obras, a granel, em containers ou em sacos invioláveis. Se o cimento a granel não for descarregado diretamente em depósitos ou silos vedados da central de concreto, o transporte, desde o local de descarga até a central de concreto ou a estocagem, será efetuado em transportadores dispositivos transportadores protegidos das intempéries ou outros meios que evitem que o cimento seja exposto à umidade.

- Estocagem

Imediatamente após ser recebido no local das obras, o cimento será armazenado em estruturas à prova de intempéries e devidamente ventiladas.

O cimento será estocado em ordem cronológica, de modo a permitir que seja utilizado, em primeiro lugar, o material estocado há mais tempo. O cimento, no ato de utilização deverá estar com temperatura inferior a 50° C, a não ser quando autorizado pelo laboratório. Deverá se dispor de quantidade de cimento em temperatura adequada para atendimento a produção de concreto programada.

Aditivos

- Generalidades

A Contratada fornecerá e entregará no local das obras todos os aditivos aprovados para serem usados no concreto e será responsável pelo fornecimento, armazenamento e manuseio dos aditivos. A quantidade de aditivos não deverá afetar de modo algum o cumprimento desta especificação.

Os aditivos plastificantes (ou redutores de água), modificadores de pega e os aditivos impermeabilizantes de pega normal deverão satisfazer às exigências da norma NBR 11768. Os aditivos fluidificantes deverão atender os requisitos da norma EB 1842 da ABNT.

- Agente incorporador de ar

O agente incorporador de ar deverá obedecer à norma ASTM C-260 e apresentar qualidade uniforme em cada embalagem e em todo o fornecimento.

Caso seja necessário o agente incorporador de ar será adicionado a cada traço, diluído numa porção de água da mistura. Esta solução será adicionada, pela Contratada, por meio de um dosador mecânico, capaz de medidas rigorosas e de maneira a garantir uma distribuição uniforme do agente através da massa de concreto durante o tempo especificado para a mistura.

A quantidade de agente incorporador de ar deverá ser tal que o concreto fresco contenha as seguintes porcentagens de ar:

DMÁX DO AGREGADO NA MISTURA DE CONCRETO	% DE AR SOBRE O VOLUME DE CONCRETO FRESCO
25 mm	4,0 ± 1 %
50 mm	4,5 ± 1 %

- Água

A água para a mistura e/ou cura do concreto e das argamassas, deverá estar isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, devendo atender as prescrições estabelecidas na Norma NBR 6118.

Agregados

- Generalidades

Os agregados deverão atender a norma NBR 7211 da ABNT, exceto quando determinado de outra forma.

O agregado será composto de pedra britada e/ou cascalho e/ou seixo rolado e areia natural, além de eventualmente ser empregada também a areia artificial.

- Composição

O agregado miúdo será a areia natural ou então a mistura desta areia com a areia artificial, sendo que a porcentagem de cada uma delas na mistura será definida pela Contratada com base em estudos de laboratório.

O agregado miúdo deverá atender todas as exigências destas especificações.

Agregados graúdos consistirão de brita de rocha sã, não intemperizada, e/ou de cascalho e/ou seixo rolado.

Todos os agregados consistirão de fragmentos de rocha sem película, dura, densa e durável.

- Requisitos Gerais

Os principais requisitos para os agregados miúdo e graúdo, com as respectivas normas e limites recomendados são apresentados a seguir:

ENSAIO	NORMA	LIMITES
Agregado Miúdo		
Substâncias Nocivas Totais (Xisto, Torrões de Argila, Álcalis, Mica, Grãos Recobertos de Impurezas ou Flocos de Partículas Friáveis)		≤ 3 % (peso)
Torrões de Argila	NBR 7218/10	≤ 1 % (peso)
Impurezas Orgânicas	NBR 7220/87	Mais clara que padrão
Sanidade Na ₂ SO ₄	ASTM C-88	Média ponderada das percentagens retidas na peneira 0,3 mm, após cinco ciclos ≤ 12 % (peso)
Massa Específica	NBR 9776/88	≥ 2,60 g/cm ³
Granulometria (Módulo de Finura)	NBR 7217/87	2,00 < MF < 3,10
Materiais Carbonosos	NBR 9936/13	≤ 1 %
Agregado Graúdo		
Substâncias Nocivas Totais (Xisto, Torrões de Argila, Álcalis, Mica, Grãos Recobertos de Impurezas ou Flocos de Partículas Friáveis)	NBR 7218/10	≤ 2 % (peso)
Partículas Friáveis		≤ 2 % (peso)
Abrasão "Los Angeles"	NBR NM 51 /01	Perda máxima 50 %
Massa Específica	NBR 9937/87	≥ 2,60 g/cm ³
Sanidade ao Na ₂ SO ₄	ASTM C-88	Média ponderada das percentagens retidas na peneira 0,3 mm, após cinco ciclos ≤ 2 % (peso)
Materiais Carbonosos	NBR 9936/13	≤ 1 % (peso)
Granulometria e M.F.	NBR 7217/87	Ver tabela a seguir

A granulometria dos agregados poderá obedecer aos limites prescritos a seguir de modo a atender a composição granulométrica dos traços de concreto previstos para as diferentes estruturas.

PENEIRA (mm)	PORCENTAGEM PASSANTE EM PESO		
	AGREGADO MIÚDO	BRITA 25 mm	BRITA 50 mm
100			
76			100
50			95 - 100
38		100	61 - 86
25		95 - 100	40 - 60
19		62 - 82	0 - 5
9,5	100	16 - 46	
4,8	95 - 100	0 - 5	
2,4	80 - 100		
1,2	50 - 85		
0,6	25 - 60		
0,3	20 - 30		
0,15	10 - 20		
0,075	7 - 15		

- Pilhas de estoque e controle de umidade

A Contratada deverá dispor de estoque suficiente de agregados adequados para o atendimento de qualquer produção de concreto programada. O agregado será estocado em pilhas de acordo com suas dimensões nominais e de maneira a evitar segregação, mistura de várias dimensões antes do preparo do concreto, contaminação por poeira ou outros materiais estranhos, possibilitando a drenagem livre do excesso de água.

Dispositivos para amortecimento de queda dos agregados deverão ser providenciados pela Contratada, de modo a evitar a quebra dos materiais e minimizar a segregação.

O teor da umidade dos agregados deverá ser controlado antes de sua entrada no equipamento, de modo que não exceda 7% para a areia e 2% para o agregado graúdo (água livre). O teor da umidade superficial será calculado pela água em excesso em relação a massa do agregado saturado com superfície seca.

- AMOSTRAGEM E ENSAIOS

As amostras dos agregados, representativas dos materiais aprovados para serem usados nas obras, serão coletadas pela Contratada e entregue ao laboratório com tempo suficiente para a execução de ensaios antes da data prevista para o início das concretagens.

Classes de concreto e dosagem

As designações das resistências de projeto dos concretos são indicadas para as várias estruturas principais nos desenhos de projeto. As classes de concreto, as dimensões máximas características do agregado graúdo e as resistências a serem atingidas nos vários tipos de estruturas são apresentadas a seguir.

- **DOSAGEM, MISTURA E TRANSPORTE**

Equipamento

O equipamento necessário para confecção do concreto, previamente submetido à liberação do laboratório, será fornecido, instalado, operado e mantido pela Contratada e atenderá as seguintes especificações:

- Deverá ter capacidade de combinar agregado, cimento, aditivo e água numa mistura uniforme, dentro dos limites de tempo especificado e de descarregar esta mistura sem segregação;
- Deverá ter capacidade de rápido ajuste para atender variações do teor de umidade dos agregados e para mudar as suas massas, proporcionalmente em cada betonada;
- Deverá ter capacidade de controlar a descarga dos materiais de modo a limitar, no máximo, em um por cento, em massa, a variação das quantidades especificadas;
- Deverá permitir conveniente adição ou retirada de material;
- Deverá permitir a utilização simultânea de 2 (dois) materiais cimentícios, 2 (duas) classes de agregado miúdo e 2 ou 3 (duas ou três) de agregado graúdo;
- Deverá possuir balanças sem molas, com mostrador que indique com precisão a carga em todos os estágios da operação de pesagem, de zero até a capacidade total;
- A precisão das balanças será aferida sempre que necessário. A Contratada fará quaisquer correções, reparos ou substituições necessárias para assegurar o funcionamento satisfatório da operação;
- O equipamento deverá ter um dispositivo para medir com precisão a água de cada betonada;
- A Contratada entregará as amostras de materiais e do concreto nos locais de ensaios, conforme determinado pelo laboratório;
- Deverá haver espaço suficiente para instalar o laboratório, devendo a Contratada prover ar e água, em quantidades adequadas para o seu funcionamento e instalação de energia elétrica.

Dosagem

As quantidades de cimento, areia e cada dimensão nominal do agregado graúdo a serem colocados em cada traço de concreto, serão determinadas por pesagem. A quantidade de água e aditivo será determinada por pesagem ou por medição volumétrica.

Mistura

Mistura prolongada, necessitando de água adicional para conservar a consistência apropriada do concreto, não será permitida. A sequência da introdução dos componentes será determinada no campo, visando a eficiência máxima e as correções necessárias a serem feitas, quando for o caso.

O tempo de mistura será ajustado quando as amostras de ensaio, retiradas da superfície, do centro e do fundo da betonada indicarem uma diferença de mais de 10 % na proporção areia-cimento ou na relação água/cimento.

O equipamento misturador não será sobrecarregado além da capacidade recomendada por seu

fabricante e funcionará em velocidades estritamente dentro das especificações do fabricante e indicadas juntamente com as demais características do equipamento. O tempo de mistura deste equipamento deve ser de acordo com o indicado pelo fabricante e submetido à aprovação da Fiscalização.

Transporte

O transporte do concreto, desde o equipamento de mistura até os locais de lançamento e a sua distribuição nesses locais deverá ser feito no menor tempo possível e por meio de método que evitem segregação, aumento ou perda de material, excessivo aumento de temperatura, variação acentuada no abatimento, perda de plasticidade ou ocorrência de pega antes da descarga ou do adensamento.

Não haverá uma queda vertical de concreto superior a 1,50 m, a não ser que esteja providenciado equipamento adequado para evitar sua segregação.

Durante o transporte, o concreto deverá ser adequadamente protegido contra as intempéries.

A Contratada deverá providenciar durante o transporte a identificação dos diferentes tipos de concreto e locais de aplicação.

Os equipamentos de transporte deverão ser mantidos limpos e molhados periodicamente, para evitar que absorvam água do concreto.

Quando o transporte do concreto for feito por meio de caçambas, estas deverão ser dotadas de dispositivos que permitam controlar a quantidade e a vazão de descarga, possibilitando pelo menos três descargas parciais controladas, bem como a interrupção da descarga sempre que for necessário. As caçambas também deverão possuir dispositivo que permita o acoplamento de um vibrador.

Quando o transporte do concreto for feito por meio de caminhões betoneiras, estes deverão obedecer aos requisitos especificados pela norma NBR 7212.

Quando forem utilizadas calhas para transporte de concreto, estas deverão ser executadas de modo a apresentar declividades que permitam o escorregamento de concretos com consistências compatíveis com as exigências de trabalhabilidade.

- FORMAS

Generalidades

A Contratada será responsável pelo projeto, fabricação, instalação, escoramento, desforma, retirada de escoramento e qualidade de todas as formas utilizadas na obra.

As formas terão resistência necessária para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto e serão mantidas rigidamente na posição correta.

Para melhorar a vedação da forma, poderá ser colocada uma tira de isopor prensada na sobreposição de 3,0 cm da forma, de modo a haver uma perfeita vedação e ou outro dispositivo que tenha a mesma eficácia.

Serão usados, conforme necessário, parafusos adicionais ou tirantes para fixação das formas, visando mantê-las firmes contra o concreto endurecido. Onde necessário, serão feitas aberturas

nas formas para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto.

Tirantes

Os tirantes das formas, quando utilizados, permanecerão embutidos e afastados da superfície do concreto de, pelo menos, 2 (dois) diâmetros ou duas vezes a sua dimensão mínima. Os tirantes serão construídos de maneira que a sua remoção possa ser efetuada sem provocar danos às superfícies do concreto.

Limpeza e untamento das formas

Por ocasião do lançamento do concreto nas formas, as suas superfícies que ficarão em contato com o concreto, deverão estar isentas de incrustações de argamassa ou outros materiais estranhos. Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das formas serão untadas com óleo, de forma a impedir a aderência e manchas na superfície do concreto.

O óleo para formas de madeira deverá ser mineral parafinado, refinado e incolor, enquanto o óleo para as formas de aço deverá ser de petróleo, refinado ou adequadamente composto para esta finalidade. Após o untamento, o óleo que estiver em excesso nas superfícies das formas deverá ser removido.

A armadura ou outras superfícies que necessitem de aderência ao concreto serão mantidas isentas de óleo.

Remoção das formas

As formas serão cuidadosamente removidas tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente e atingido a resistência necessária, de modo a facilitar a cura e permitir os reparos das imperfeições das superfícies. Considera-se o tempo de 12 horas como tempo mínimo para remoção das formas.

A retirada do escoramento deverá ser realizada sem introduzir esforços imprevistos na estrutura. Nas faces inferiores das peças estruturais, a retirada do escoramento só poderá ser efetuada após o concreto ter atingido valores adequados de resistência à compressão e de módulo de elasticidade.

A superfície de concreto que apresentar defeitos após a desforma deverá ser reparada de acordo com as determinações desta especificação.

- PREPARAÇÃO PARA O LANÇAMENTO

Generalidades

Nenhum concreto será lançado até que todo o trabalho de formas, preparação das superfícies, instalação de peças embutidas e a armadura tenham sido liberadas. Nenhum concreto será lançado em locais inundados ou com água de infiltração sem a devida drenagem.

Superfícies de rocha

Imediatamente antes do lançamento do concreto, todas as superfícies de rocha, sobre às quais ou de encontro às quais, o concreto deva ser lançado, deverão estar livres de água, lodo, detritos, óleos, materiais nocivos, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados.

As superfícies de fundações às quais o concreto deva ser lançado serão completamente umedecidas, de modo que a umidade de concreto fresco recém-lançado não seja absorvida.

Superfícies das juntas de construção

As superfícies de concreto sobre às quais, ou de encontro às quais, o concreto novo será lançado e que a elas deverá aderir, mas que tenham se tornado tão rígidas que o concreto novo não possa ser incorporado ao concreto anteriormente colocado, são definidas como juntas de construção. As superfícies das juntas de construção deverão apresentar-se limpas, ásperas e úmidas, isentas de água livre, antes de serem cobertas com o concreto fresco. A limpeza consistirá da remoção da nata, concreto solto ou defeituoso, películas, areia ou outros materiais estranhos.

As superfícies das juntas de construção serão limpas com jatos de areia úmida, ou jatos de água/ar de alta pressão, ou qualquer outro método liberado pela Fiscalização como, por exemplo, o “corte verde”, desde que produza resultados iguais aos obtidos com os jatos de areia úmida. Na limpeza das juntas de construção, será tomado cuidado para evitar excesso de desbastamento. Depois do desbastamento e imediatamente antes do início do lançamento do novo concreto, a superfície das juntas de construção será limpa e lavada com jatos de ar/água, até que cessem os sinais de turvação da água. Todo o excesso de água será removido das superfícies das juntas de construção, devendo ser preparadas para a condição de saturadas com superfícies secas.

Superfícies de juntas de contração e dilatação

As superfícies das juntas de contração e de dilatação deverão ser limpas, com remoção de excessos de concreto e qualquer outro material estranho por meio de desbaste, raspagem, etc.

Ao final das concretagens, todas as juntas de contração e de dilatação deverão estar completamente desobstruídas de qualquer material estranho que possa prejudicar o seu desempenho.

• LANÇAMENTO

Antes do início de qualquer concretagem a Contratada deverá providenciar sua liberação junto aos diversos setores, por meio do boletim “Permissão para Concretagem”, onde constarão os itens como: alinhamento, nivelamento, armação, instalação elétrica, material embutido, montagem, material de vedação, limpeza, estado geral da forma, segurança, etc.

Uma vez que o lançamento de uma camada de concreto tenha sido iniciado e for necessária uma junta de construção forçada (junta fria), devido a chuvas inesperadas, defeitos de equipamentos ou outra situação anormal, as seguintes precauções devem ser tomadas:

- Logo depois que algumas dessas anormalidades ocorrerem e seja constatado que o lançamento não pode ter sequência, deverão ser vibradas imediatamente as extremidades expostas da camada que está sendo concretada, formando uma rampa de inclinação suave e removendo a seguir todo o agregado solto.
- Se o lançamento for reiniciado até 6 horas após ter sido interrompido, nenhum tratamento para junta será exigido. Se o lançamento for reiniciado após 6 horas de ter sido interrompido, a Contratada tratará a junta com jato de ar e água sob pressão (corte verde).

Os métodos e equipamentos empregados no lançamento do concreto nas formas devem ser tais

que evitem a segregação dos agregados graúdos na massa de concreto.

Não será usado concreto remisturado. Qualquer concreto que tenha endurecido de tal forma que sua colocação adequada não possa ser assegurada, será refugado.

O concreto será descarregado o mais diretamente possível na sua localização definitiva, não devendo ser obrigado a fluir de maneira que ocorra segregação.

Nas concretagens em contato com a rocha de fundação deverão ser lançadas duas camadas, de no máximo 1,00 m de espessura. Além disso, se houver um intervalo de 21 dias entre o lançamento de duas camadas sucessivas, serão usadas novamente duas camadas de no máximo 1,00 m de espessura, antes de reiniciar o lançamento das camadas projetadas.

No lançamento de concreto massa, a Contratada deverá manter o mínimo possível de área exposta de concreto fresco. Para tal, deverá primeiro lançar o concreto em subcamadas sucessivas, aproximadamente horizontais em toda a largura do bloco e no total da camada, sobre uma área limitada de um lado do bloco e, então, continuar em estágios progressivos semelhantes, até toda a área do bloco. A inclinação formada pelos bordos não confinados das subcamadas sucessivas de concreto deverá se manter a mais íngreme possível, para limitar a sua área ao mínimo. O concreto na extensão destes bordos não será vibrado até que o concreto adjacente à subcamada esteja lançado, a não ser quando as condições climáticas façam com que o concreto endureça tanto que a sua posterior vibração possa não adensá-lo e não integrá-lo com o concreto adjacente lançado subsequentemente.

Cada subcamada de concreto será vibrada completamente antes que outra subcamada seja lançada sobre a mesma.

As subcamadas deverão ter espessura não maior que a ponta vibrante do vibrador, que equivale a 0,5 m.

No concreto lançado por meio de caçambas próximo das formas, deverá esta descarga ser feita a uma distância de 0,5 m da forma, sendo o concreto posteriormente empurrado de encontro às formas pela operação de adensamento.

- **ADENSAMENTO**

O concreto de cada subcamada será adensado até a densidade máxima praticável, livre de bolhas de ar, firmemente de encontro a todas as superfícies das formas e dos materiais embutidos.

O adensamento do concreto será feito por meio de vibradores de imersão. Todos os vibradores deverão ser mantidos em operação, estritamente dentro das especificações dos fabricantes. Os vibradores com cabeças vibratórias menores que 10,0 cm de diâmetro, usados para vibrar concreto em peças estruturais de pequena espessura, serão operados com velocidade de, pelo menos, 7000 oscilações por minuto.

O vibrador operará no adensamento de cada subcamada de concreto em posição próxima da vertical, deixando a cabeça vibratória penetrar e revibrar o concreto na parte superior da subcamada subjacente. Na área em que o concreto recém-lançado de cada subcamada une-se ao concreto lançado anteriormente, particularmente no concreto massa, será feita vibração adicional, com o vibrador penetrando profundamente e a curtos intervalos na parte superior da subcamada colocada anteriormente ao longo desses contatos. No concreto massa a vibração continuará até que deixem de aparecer bolhas de ar na superfície do concreto. As camadas adicionais do

concreto não serão superpostas até que o concreto lançado anteriormente tenha sido completamente vibrado. Serão tomadas precauções para evitar-se contato entre as cabeças vibratórias e as faces das formas.

A quantidade, o diâmetro, a potência unitária e demais características dos vibradores colocados na obra deverão ser suficientes e adequados para atender a todos os padrões de qualidade especificados, compatíveis com as dimensões das peças a serem concretadas.

- CURA

Cura com Água

A cura com água consistirá na manutenção do concreto em estado molhado por meio de cobertura com material saturado de água, pela sobreposição de uma lâmina de água, por um sistema de tubos perfurados, borrifadores mecânicos, mangueira perfurada etc. Esta condição deverá ser mantida durante um período de 14 dias consecutivos.

Superfícies com formas serão mantidas úmidas antes e durante a remoção das formas, por água aplicada nas superfícies superiores, de maneira que a água penetre entre as formas e as faces do concreto.

A água utilizada na cura do concreto atenderá às mesmas exigências que a água usada na mistura do concreto.

No caso das concretagens expostas a raios solares, deverá ser colocado um tecido úmido espesso (sacos de aniagem) nas camadas sucessivas, de modo a proteger a superfície em concretagem do efeito danoso de evaporação (perda excessiva de umidade).

A pulverização, se utilizada, deverá manter um filme de umidade sobre o concreto, porém sem deslocar a pasta de cimento ou criar uma superfície molhada durante as operações de acabamento. As superfícies de concreto serão pulverizadas imediatamente após as operações de acabamento.

A cura especificada começará logo que o concreto endureça. Após a cura, a cobertura e todo o material estranho serão removidos.

Reparos em paredes expostas serão curados pelo menos durante 7 dias, com aniagem molhada de tipo aprovado, não devendo haver excesso de água capaz de causar gotejamento de água em cima do concreto já concluído, ou através de cura química ou cura com membrana.

- ACABAMENTO

Generalidades

Os desvios admissíveis no prumo ou nível e nos alinhamentos, perfis e dimensões mostrados nos desenhos serão definidos como “tolerâncias”, como aqui descritas, não devendo ser confundidos com irregularidade no acabamento.

As classes de acabamento e os requisitos para acabamento de superfícies de concreto serão conforme especificado neste item ou como indicado nos desenhos.

As irregularidades de superfícies são classificadas como “abruptas” ou “graduais”.

Discrepâncias provocadas pelo deslocamento ou colocação defeituosa dos revestimentos ou



seções de forma, ou causadas por nós soltos nas formas ou outros defeitos, serão considerados como irregularidades abruptas, e serão verificadas por medição direta.

Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais, e serão medidas pelo afastamento a partir dos bordos dos gabaritos aprovados, mantidos paralelos e em contato com a superfície.

- REPARO NO CONCRETO

Os reparos do concreto serão executados sob a supervisão de pessoal comprovadamente experiente em serviços dessa natureza. A Contratada corrigirá todas as imperfeições que forem necessárias, a fim de obter superfícies que se enquadrem nas exigências requeridas nesta especificação. Os reparos das imperfeições no concreto deverão ser executados dentro de 24 horas após a remoção das formas.

O concreto que for danificado por qualquer causa, o concreto com ninhos, fraturas e com outros defeitos e o concreto com depressões excessivas deverão ser removidos e reconstruídos, restabelecendo a superfície com as linhas previstas.

Todos os recessos serão preenchidos com argamassa seca. O preenchimento de recessos, em superfícies indicadas para receber o acabamento, será feito somente onde as superfícies devam ser impermeabilizadas e onde os recessos tenham profundidade maior que 2,5 cm nas paredes com a espessura inferior a 20,0 cm.

Será também usada argamassa seca para enchimento de furos que tenham a menor dimensão na superfície igual ou menor do que a profundidade do furo, para fendas estreitas cortadas para reparo de fissuras, para recessos de tubulações de injeção e para recessos causados pelas hastes de fixação de formas. A argamassa seca não será usada para enchimento que ultrapasse a armadura ou para enchimento de furos que se estendam por toda uma seção de concreto. A argamassa seca deverá atender ao exposto a seguir, devendo ter os mesmos níveis de resistência e de durabilidade especificados para a estrutura.

O enchimento com concreto será usado para cavidades que se estendam completamente através das seções de concretos, para cavidades em que não seja encontrada nenhuma armadura e que tenham área superior a 1000 cm² e profundidade superior a 10,0 cm, para cavidades que ultrapassem a armadura e que tenham área superior a 500 cm², e para furos resultantes da extração de testemunhos de concreto para ensaios com diâmetro maior que 7,5 cm.

Todos os materiais utilizados nos reparos de concreto se enquadrarão nas exigências destas especificações.

Todos os enchimentos ficarão firmemente ligados às superfícies do concreto original, não deverão apresentar trincas de retração depois de curados e secos.

- CONCRETO DE ENCHIMENTO OU DENTAL

O concreto de enchimento ou dental inclui todo o concreto necessário à regularização de cavidades e outras irregularidades em fundações e em escavações excessivas de encontro às quais será lançado concreto estrutural ou concreto massa. O período de cura para o concreto de enchimento poderá ser reduzido, desde que o concreto seja coberto por aterro ou novo concreto.

- ARGAMASSA PARA PREENCHIMENTO DE REPAROS E PARA OUTROS FINS

A argamassa para preenchimento de reparos será composta de cimento e areia, no traço em peso de 1:3 à 1:5, com adição de emulsão adesiva Sika Latex, Reaxcrlil ou similar, sendo a água e emulsão adesiva adicionadas nas proporções indicadas pela Fiscalização, para que seja obtida uma consistência que poderá variar de seca a pastosa.

As áreas de concreto que ficarão em contato com a argamassa estarão limpas de todos os detritos e substâncias estranhas que porventura possam impedir a aderência da argamassa à superfície de concreto. Estas superfícies serão mantidas completamente saturadas com água 24 horas antes de se lançar a argamassa. A argamassa será adequadamente compactada, devendo preencher todos os espaços vazios. Todas as superfícies expostas de argamassa serão mantidas cobertas com uma camada espessa de aniagem, saturada com água por um período de 7 dias, ou serão mantidas úmidas. Toda a argamassa que não tenha sido convenientemente curada ou que apresente qualquer defeito será removida e substituída.

- CONTROLE

O controle de qualidade dos concretos será executado pela Contratada e acompanhado pela Fiscalização, de forma a atender a especificação.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Concreto

A medição será realizada geometricamente por meio das linhas de projeto e o resultado expresso em metros cúbicos de concreto.

Nas áreas adjacentes a escavações em rocha, não será medido o volume de concreto correspondente a sobreescavação (*overbreak*).

Preparação e posicionamento das armaduras

A medição será realizada pelos detalhes de projeto e o resultado expresso em quilograma de armadura efetivamente realizada em conformação com a geometria de cada peça concretada.

Formas e escoramentos

A medição da forma será realizada mediante cálculos sobre a geometria dos detalhes das peças projetadas e o resultado expresso em metros quadrados de forma efetivamente realizada.

Fornecimento e colocação de junta de vedação

A medição do fornecimento e colocação das juntas será realizada pelos detalhes de projeto e o resultado expresso em metros lineares de junta efetivamente realizada.

Preparação e posicionamento das armaduras

O pagamento será realizado pelo preço unitário proposto para o quilograma de armadura de aço, em acordo com a planilha de preços do contrato, devendo estar nele incluídos todos os custos diretos como os de fornecimento de materiais, mão-de-obra, equipamentos, transporte para corte, dobramento e armação, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita

realização do serviço.

Formas e escoramentos

O pagamento das formas e escoramentos será realizado pelo preço unitário proposto para o metro quadrado de forma e da área a ser escorada, respectivamente. Devendo estar nele incluídos todos os custos diretos como os de fornecimento de materiais, escoramentos, mão-de-obra, equipamentos, transportes, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

Junta de vedação

O pagamento será realizado pelo preço unitário proposto para o metro linear de dispositivo vedajunta em acordo com a planilha de preço do contrato, devendo estar incluídos todos os custos diretos como fornecimento de materiais, colocação, formas, mão-de-obra, equipamentos, transportes, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

6.12. DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM BOTA-FORA (ET-12)

• OBJETIVO

Estes serviços objetivam o estabelecimento de normas e condições básicas a serem observadas na disposição (espalhamento) de materiais em áreas destinadas a bota-fora indicadas no projeto e na atenuação dos impactos sobre o meio ambiente.

• EXECUÇÃO

O material estéril deverá ser preferencialmente utilizado como preenchimento das áreas de exploração de materiais. Podem ser dispostos também em áreas de bota-fora materiais resultantes das escavações obrigatórias e jazidas, inadequados ao uso nas obras.

Os materiais deverão ser selecionados segundo o seu grau de alteração e depositados em camadas.

O processo recomendado de deposição do material é o de lançamento ascendente, sendo a pilha construída a partir da cota mais baixa da área indicada, no sentido jusante para montante, de tal maneira que a disposição seja feita pelo basculamento de caminhões, formando pilhas individuais, com altura variando de 2 a 3 m. Após esta operação, as pilhas deverão ser quebradas por equipamento adequado, fazendo-se o espalhamento formando uma camada de bota-fora semicompactada com lamina de trator, com altura entre 1,0 m a 1,5 m.

No caso dos rejeitos constituídos por materiais não coesivos (blocos de rocha ou material com granulometria de areia e cascalhos), as pilhas podem ser formadas por basculamento direto no terreno e devem obter ângulo de face compatível com ângulo de repouso do material. Após esta operação, as pilhas deverão ser quebradas por equipamento adequado, fazendo-se o espalhamento formando uma camada de bota-fora semicompactada com lamina de trator, com altura entre 1,0 m a 1,5 m.

A camada fértil do solo da área do bota fora deverá ser previamente removida e estocada para posterior utilização na mesma área ou outra área degradada, conforme instruções da Fiscalização.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- CONTROLE

A Fiscalização verificará o cumprimento do previsto nesta especificação.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação serão medidos em metros cúbicos (m³), conforme a Planilha de Orçamento de Obras.

6.13. ARMADURAS (ET-13)

- OBJETIVO

Estas especificações se destinam a estabelecer critérios e procedimentos adequados à realização dos serviços correlacionados a armaduras.

- MATERIAL

Devem obedecer rigorosamente ao projeto, quanto à categoria do aço, diâmetro, disposição, comprimento, ângulos de dobramento, ganchos e etc...

As emendas nas barras das armaduras devem ser feitas de acordo com as prescrições da Norma NB-1. As emendas soldadas devem ser feitas por processo de eficiência garantida e rigorosamente controlada por ensaios de tração. As barras soldadas devem suportar uma tensão de no mínimo 1,25 vezes a tensão limite de escoamento da barra não soldada de igual característica.

Não será permitida a utilização de barras de aço que apresentem esfoliações, escamas ou fissuras, observadas principalmente nos locais de dobramento dos ganchos.

As barras em início de oxidação devem ser escovadas e limpas antes de sua montagem na forma. Se esta limpeza conduzir a uma excessiva redução na seção da barra ou então à eliminação de suas saliências superficiais, estas barras devem ser recusadas.

- MONTAGEM

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras deverão ser convenientemente limpas, principalmente das manchas de óleo, graxa ou outro material estranho. A retirada da argamassa ou concreto aderente às barras somente será necessária quando esta operação for facilitada pela baixa aderência deste material incrustado. A montagem da armadura no interior das formas deve ser feita de modo a que mesma se mantenha firme durante as operações de lançamento e adensamento do concreto, conservando inalteradas as distâncias das barras entre si e das barras às

faces internas das formas. Os dispositivos colocados para assegurar o cobrimento especificado devem ser feitos de preferência de concreto ou argamassa e serem presos às barras de modo firme para que não se desloquem durante o adensamento. É vedado o uso de dispositivos feitos com metal.

Não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Qualquer barra que se projete para fora das superfícies finais de concreto e que não esteja mostrada nos desenhos será cortada a uma profundidade suficiente, no concreto, para permitir o recobrimento mínimo especificado e ter os furos preenchidos com argamassa.

Nas juntas de construção, onde as barras podem permanecer expostas durante um longo período, as mesmas serão protegidas contra a corrosão.

O dobramento das barras deve ser feito sempre “a frio” sendo vedada a aplicação de qualquer processo que implique no aquecimento de aços ou fios.

No cruzamento das armaduras com eletrodutos, as superfícies destes eletrodutos nos pontos de contato devem ser isoladas através de tubos plásticos ou outro dispositivo qualquer.

Devem ser previstas plataformas de serviços nos locais de passagem de pessoal e carrinhos, antes e durante as operações de concretagem com o objetivo de evitar danos às armaduras ou deslocamentos de suas posições de projeto.

Devem ser respeitados os espaçamentos mínimos entre as barras das armaduras indicados na Norma NB-1.

As tolerâncias para a colocação das armaduras são as seguintes:

- no espaçamento 25 mm
- no recobrimento protetor:
 - . com menos de 50 mm de recobrimento 3 mm
 - . com 50 mm até 75 mm de recobrimento 6 mm
 - . com mais de 75 mm de recobrimento 12 mm

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição das quantidades de armadura será feita com base nos desenhos de projeto e pago pelos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamento de Obras, medidos em kg.

Os preços deverão propiciar compensação integral pelo fornecimento na obra e colocação das armaduras previstas no projeto, incluindo, sem limitação de outros, os custos relativos à compra, carga, transporte, descarga, recarga, armazenamento, fabricação e instalação de armaduras, perdas, assim como o custo de outros materiais ou serviços necessários à perfeita execução das armaduras, como, por exemplo: fornecimento de arame de amarração, suportes e demais dispositivos de fixação, manuseio, corte, dobramento, soldas, limpeza e conservação em posição.

6.14. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS (ET-14)

- OBJETIVO

Esta especificação tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos na execução de dispositivos de drenagem de águas pluviais

- DISPOSITIVOS

Sarjetas

As sarjetas deverão ser executadas com concreto simples, moldado “in loco”, com $f_{ck} \geq 15$ MPa, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto e adaptadas no campo caso necessário. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

Valetas Trapezoidais

As valetas deverão ser executadas “in loco” em concreto armado, com $f_{ck} \geq 15$ MPa respectivamente, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto e adaptadas no campo caso necessário. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

Valetas com Revestimento Vegetal

As valetas com revestimento vegetal deverão ser executadas com o preparo e regularização da superfície de assentamento.

Concluída a regularização da superfície de assentamento e verificadas as condições de escoamento será aplicada camada de terra vegetal, que deverá ser compactada com soquetes de madeira, e em seguida será plantada gramíneas com sistema radicular profundo e adaptadas a região.

Descidas de Água

As descidas de água deverão ser executadas em concreto armado, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto, seguindo padrão DNIT. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição das sarjetas, valetas trapezoidais, valetas com revestimento vegetal e descidas de água, será feita pelo comprimento efetivamente executado em metros lineares.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da Planilha de Orçamentação de Obras.

Caixas de Passagem

As caixas de passagem deverão ser executadas em concreto armado, com $f_{ck} \geq 15$ MPa para o lastro e as paredes e com $f_{ck} \geq 25$ MPa para a tampa, segundo formas, dimensões e cotas,

estabelecidos no projeto, incluindo fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição das caixas será feita por unidade executada.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da planilha de preços da Contratada.

Dissipador de Energia

No final das obras de drenagem definitiva (valetas, descida de água, etc.), onde a água passa a escoar pelo terreno natural, serão executados dissipadores de energia com pedras de mão arrumadas para dissipação de energia e/ou controle de erosão.

As dimensões desses dissipadores serão definidas pela Fiscalização durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente da fundação.

A critério da Fiscalização, as pedras-de-mão serão lançadas após a remoção dos materiais inadequados existentes na área e, na sequência, feito o apiloamento manual, de forma a se obter o imbricamento entre as pedras, criando uma superfície uniforme, sem blocos soltos.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição dos dissipadores será efetuada por unidade executada e contempla a escavação do local de aplicação, fornecimento e aplicação das pedras e a remoção do material excedente.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da planilha.

6.15. REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (ET-15)

- **EXECUÇÃO**

Considerou-se nesta especificação como regularização do subleito, os serviços destinados a compactar e conformar o leito das vias, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

Os cortes e aterros, além de 20 cm serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio local. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais com propriedades adequadas indicadas no projeto

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de regularização:

- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Carro tanque distribuidor de água.
- Grade de discos.
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático.

Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se a escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de gradeamento, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

- **INSPEÇÃO**

Controle do Material

Deverá ser coletada uma amostra para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente, para realização de ensaios de caracterização pelas normas NBR 7181, NBR 6459 e NBR 7180, ensaios de compactação pela NBR 7182 com a energia do Proctor Normal e Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão, pela NBR 9895 também com a energia de compactação do Proctor Normal. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

- Controle da Execução

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

Ensaio de umidade do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100 m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente. As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pela NBR 7185. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250 m³ de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do Grau de Compactação - GC.

Os cálculos de grau de compactação serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtidas na pista.

Será exigido grau de compactação $GC \geq 98\%$ na energia do Proctor Normal e desvio de umidade de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A regularização do subleito será medida em m² conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

6.16. SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE (ET-16)

- **OBJETIVO**

Esta especificação tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da camada de sub-base, quando empregados solos estabilizados granulometricamente.

Os serviços de execução da sub-base estabilizada granulometricamente, deverão ser executados de acordo com as especificações do DNIT intitulada "Pavimentos Flexíveis - Sub-Base Estabilizada Granulometricamente - Especificação de Serviço".

A camada de sub-base deve atingir grau de compactação mínimo de 98% em relação à energia do Proctor Intermediário e umidade na faixa de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

• MATERIAIS

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos e materiais britados.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER/ME 080/94, DNER/ME 082/94 e DNER/ME 122/94, os materiais deverão apresentar as seguintes características:

- Índice de Grupo - IG igual a zero;
- A fração retida na peneira n° 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais;
- Índice Suporte Califórnia - $ISC \geq 20\%$ e Expansão $\leq 1\%$, determinados através dos ensaios:
 - Ensaio de Compactação - DNER/ME 129/94, na energia de compactação do Proctor Intermediário;
 - Ensaio de Índice Suporte Califórnia - DNER/ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

No caso de solos lateríticos, caracterizados no projeto pela relação molecular sílica/sesquióxidos $R \leq 2$, os materiais submetidos aos ensaios anteriormente relacionados, poderão apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão $> 1,0\%$, desde que no ensaio de expansibilidade (DNER/ME 029/94) apresente um valor inferior a 10%.

• EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

• EXECUÇÃO

- A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.
- No caso de utilização de misturas de materiais deverão ser obedecidos os seguintes procedimentos:

- a) Mistura prévia - Será executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma poderá ser feita com pá-carregadeira.

No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, é iniciado o processo de mistura em local próximo a uma

das jazidas. Depositam-se alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura é então processada, revolvendo-se o monte formado com evoluções da concha da pá-carregadeira. Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, recomenda-se que a etapa descrita anteriormente seja executada dosando-se um ciclo da mistura por vez.

Após a mistura prévia, o material é transportado, através de caminhões basculantes, depositando-se sobre a pista em montes adequadamente espaçados. Segue-se o espalhamento pela ação da motoniveladora.

b) Mistura na pista - A mistura na pista somente poderá ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura.

- Espalhamento - O material distribuído é homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.
- Correção e homogeneização da umidade - A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 2 pontos percentuais da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada através de caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.

- A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 cm nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.
- Compactação - Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelos bordos. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir dos dois bordos para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir do bordo mais baixo para o mais alto, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base em construção, a compactação deve ser

executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceira de obras-de-arte, a compactação deve ser executada com placas vibratórias ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

- **Acabamento** - O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.
- **Abertura ao tráfego** - A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego. A extensão máxima a ser executada será aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

- **CONDICIONANTES AMBIENTAIS**

Objetivando a preservação ambiental, deverão ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos, e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO.

- **INSPEÇÕES**

Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da sub-base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista pelos métodos DNER/ME 080/94, DNER/ME 082/94 e DNER/ME 122/94, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- Ensaios de compactação pelo método DNER/ME 129/94, com energia indicada no projeto, com material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto poderá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER/ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na

pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

- A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², deverão ser coletadas pelo menos cinco amostras, para execução do controle dos insumos.

Controle da Produção

O controle da produção (execução) da sub-base estabilizada granulometricamente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER/ME 052/94 ou DNER/ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica é de menos dois pontos percentuais até mais dois pontos percentuais em relação à umidade ótima.
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER/ME 092/94 ou DNER/ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas, de no máximo, 4.000 m², deverão ser feitas pelo menos cinco determinações por camada para o cálculo do grau de compactação (GC).
- Os cálculos de grau de compactação serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ”, obtida na pista. Não serão aceitos valores de grau de compactação inferiores a 98% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

Controle Geométrico

Após a execução da sub-base proceder-se-á a relocação e nivelamento do eixo e bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

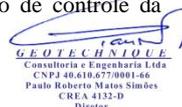
- a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) $\pm 10\%$, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A sub-base será medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não serão motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário.

No cálculo dos volumes da sub-base serão consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico.

Nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da



qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

O pagamento se fará ao preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela fiscalização

6.17. BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES (ET-17)

- OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução das camadas de base, quando empregada brita graduada simples.

Os serviços de execução da base de brita graduada simples deverão ser executados de acordo com as especificações do DNIT intitulada "Pavimentação - Sub-Base ou Base de Brita Graduada Simples - Especificação de Serviço".

A espessura da camada de base de brita graduada simples deve atingir grau de compactação mínimo de 98% em relação à energia do Proctor Modificado e umidade na faixa de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Material

- Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem da rocha sã, devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como quaisquer outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- O desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles, conforme DNER/ME 035/98 deve ser $< 50\%$;
- O equivalente de areia do agregado miúdo, conforme DNER/ME 54/97, deve ser $> 55\%$;
- O Índice de Forma, segundo DNER/ME 086/94, deve ser superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares $< 10\%$;
- A perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER/ME 089/94, em cinco ciclos, deve ser inferior a 20% com sulfato de sódio e inferior a 30% com sulfato de magnésio.

Mistura dos Agregados - Brita Graduada Simples

A mistura dos agregados deve satisfazer aos seguintes requisitos:

- a) Quando submetida ao ensaio de granulometria, conforme DNER/ME 080/94, a mistura deve apresentar as características indicadas a seguir:
 - Curva de composição granulométrica contínua, satisfazendo a uma das faixas do quadro a seguir.

MALHA DA PENEIRA ASTM	FAIXAS GRANULOMÉTRICAS (% PASSANTE)				TOLERÂNCIAS DA FAIXA DE PROJETO
	A	B	C	D	
2"	100	100	-	-	± 7
1"	-	75-90	100	100	± 7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	± 7
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	± 5
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	± 5
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	± 2
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	± 2

- A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada na tabela acima para cada peneira, respeitando, porém, os limites da faixa granulométrica adotada;
- A porcentagem do material que passa na peneira Nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira Nº 40.
- b) Quando submetida aos ensaios da Norma DNER/ME 129/94, na energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado e da Norma DNER/ME 049/94, a mistura deve apresentar Índice Suporte Califórnia $ISC \geq 80\%$ e Expansão $\leq 0,3\%$.

• EQUIPAMENTOS

São indicados no mínimo os seguintes tipos de equipamentos para a execução das camadas de base de brita graduada simples:

- Vibrocabadora;
- Motoniveladora com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Vassoura mecânica;
- Rolos compactadores tipo liso-vibratório e pneumático de pressão regulável;
- Caminhões basculantes;
- Pá-carregadeira e;
- Compactadores portáteis mecânicos.

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- EXECUÇÃO

Preparo da superfície

A superfície a receber a camada de base de brita graduada simples deve estar totalmente concluída, ser previamente limpa, mediante a utilização de vassoura mecânica, isenta de pó ou quaisquer outros agentes prejudiciais, além de ter recebido aprovação prévia da Fiscalização.

Produção

A rocha sã de pedreira previamente aprovada nos ensaios indicados, deve ser britada e classificada em frações a serem definidas em função da faixa granulométrica prevista para a mistura, devendo ser obedecidos os seguintes requisitos e procedimentos operacionais:

- Nas usinas utilizadas para produção da mistura, os silos, em número mínimo de três, devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador. Os silos devem ter dispositivos que os abriguem da chuva;
- A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características especificadas para a mistura;
- As frações obtidas, acumuladas nos silos da usina, devem ser misturadas no misturador, acrescentando-se a quantidade de água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a suprir as perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, a fim de evitar a interrupção da produção;
- Não é permitida a mistura prévia dos materiais no abastecimento dos silos.

Transporte

No transporte da mistura devem ser observados os seguintes procedimentos:

- A mistura produzida na usina deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os caminhões devem ser dotados de lona, para evitar a perda de umidade da mistura durante o transporte.
- Não deve ser permitida a estocagem do material usinado. A produção da mistura na usina deve ser adequada às extensões de aplicação imediata na pista.
- Não deve ser permitido o transporte da mistura para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar sem se deformar a movimentação do equipamento.

Espalhamento

A mistura deve ser espalhada na pista observando-se os seguintes procedimentos:

- A definição da espessura da mistura solta deve ser obtida a partir da observação criteriosa de trechos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto;
- A distribuição da mistura deve ser feita obrigatoriamente com vibroacabadora, capaz de distribuí-la em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se a conformação pela atuação da motoniveladora exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação;

- A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 a 20 cm. Quando se desejar executar camada de espessura superior a 20 cm, a mesma deve ser subdividida em duas camadas para efeito de execução, respeitando-se os limites mínimo e máximo indicados.

Compactação

A compactação do material deve ser executada obedecendo-se aos seguintes procedimentos:

- A variação do teor de umidade admitida para o material, para início da compactação, é de $\pm 1,0\%$ em relação à umidade ótima de compactação. A determinação da umidade deve ser feita pelo método DNER/ME 052/94, para cada 100 m de pista. Não deve ser permitida a correção de umidade na pista. Caso sejam ultrapassadas as tolerâncias indicadas o material deve ser substituído.
- Na fase inicial da obra devem ser executados trechos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para se atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou alteração do equipamento empregado.
- A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando-se pelos bordos. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir dos dois bordos para o centro, em percursos equidistantes da linha base (eixo). Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma que cada percurso cubra metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir do bordo mais baixo para o mais alto, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.
- Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceiras de pontes, a compactação deve ser executada com placas vibratórias portáteis ou sapos mecânicos.

Acabamento

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

Abertura ao tráfego

A base de brita graduada simples não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a camada já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

• CONDICIONANTES AMBIENTAIS

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT

070/2006-PRO e na documentação técnica vinculada à execução do empreendimento, documentação esta que compreende o projeto de engenharia, assim como as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

- **INSPEÇÕES**

Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de granulometria e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER/ME 054/94 e DNER/ME 080/94, em locais determinados aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- Ensaios de compactação pelo método DNER/ME 129/94, com energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, com material coletado na pista em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- A energia de compactação de projeto pode ser alterada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo;
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER/ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável;
- O número mínimo de ensaios ou determinações por camada e por segmento (área inferior a 4000 m²) é de 5.

Controle de Execução

O controle da execução (produção) da base deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitos de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem.

Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais aleatórios (métodos DNER/ME 052/94 ou DNER/ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica é de $\pm 1,0\%$ em relação à umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER/ME 092/94 ou DNER/ME 036/94, em locais definidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com área de no máximo 4.000 m², devem ser


GEOTECHNIQUE
Consultoria e Engenharia Ltda
CNPJ 40.610.677/0001-66
Paulo Roberto Mattos Simões
CREA 4132-D
Diretor

feitas, pelo menos, 5 determinações por camada para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista. Com vistas à consideração das partículas com diâmetro superior a 3/4", para determinação da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório, deve ser feita a correção conforme a seguinte fórmula:

$$D = \frac{(D_f \times D_g)}{(P_f \times D_g) + (P_g \times D_f)}$$

Onde:

D - densidade aparente da amostra total (seca);

D_f - densidade aparente da amostra fina seca com material de diâmetro menor que 3/4";

D_g - densidade real dos grãos da amostra com diâmetro maior que 3/4", determinada segundo o método DNER/ME 195/97;

P_f - porcentagem da amostra total de material com diâmetro menor que 3/4";

P_g - porcentagem da amostra total de material com diâmetro maior que 3/4".

Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 98% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

Verificação do Produto

A verificação final da qualidade das camadas ou base (produto) deve ser efetuada através das determinações a seguir estabelecidas para o controle geométrico, previamente aprovado pela Fiscalização.

Após a execução da base, devem ser procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e bordos, permitidas as seguintes tolerâncias:

- a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) ± 10%, quanto à espessura de projeto da camada.

Plano de Amostragem - Controle Tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um plano de amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços aceitos devem ser medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A base deve ser medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme seção transversal de projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrências de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento

ou secagem, compactação e acabamento na pista;

- No cálculo dos valores dos volumes devem ser consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico;
- O pagamento se fará ao preço unitário contratual conforme medição aprovada pela fiscalização.

6.18. PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDOS (E-18)

• EXECUÇÃO

Considerou-se nesta especificação o pavimento em paralelepípedos assentado sobre uma camada de areia.

Os paralelepípedos deverão ser assentados em fiadas, perpendiculares ao eixo da via, ficando a maior dimensão na direção da fiada ou de acordo com o projeto.

O acabamento deverá estar de acordo com as tolerâncias estabelecidas no projeto.

As faces mais uniformes dos paralelepípedos deverão ficar voltadas para cima.

Caso o projeto seja omissivo, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

Colchão de Areia

Para assentamento dos paralelepípedos deverá ser colocado sobre a sub-base uma camada de areia, que deverá ter espessura uniforme igual a 10 cm.

O confinamento da camada de areia será feito pelos meios-fios e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

Juntas

As juntas deverão ser alternadas com relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique, no máximo, dentro do terço médio do paralelepípedo ou peça vizinha.

Assentamento em Trechos Retos

Inicialmente serão fixadas estacas ou ponteiros de aço, distantes a cada 10,0 m no sentido longitudinal da via, uma no eixo e uma em cada bordo da via.

No sentido do eixo para os bordos serão cravadas estacas ou ponteiros auxiliares a cada 2,50 m.

Em seguida, com o auxílio de um giz, serão marcadas as cotas superiores da camada de pavimento, conforme projeto, obedecendo ao abaulamento previamente estabelecido.

Normalmente, este abaulamento corresponde a uma parábola cuja flecha é de 1/50 da largura da pista.

Serão então colocadas, longitudinalmente, linhas de referência fortemente distendidas. As seções transversais serão fornecidas por linhas que se deslocarão perpendicularmente às linhas de referência, apoiadas sobre estas.

Em se tratando de paralelepípedos ou de peças quadradas ou retangulares de concreto, inicia-se o assentamento da primeira fileira, perpendicular ao sentido da via, acompanhando uma das linhas transversais.

Sobre a camada de areia, será assentado o primeiro paralelepípedo, que deverá ficar colocado de tal maneira que sua face superior fique cerca de 1,0 cm acima da linha de referência e de tal maneira que uma junta coincida com o eixo da pista.

Em seguida o calceteiro o golpeará com o martelo até que sua face superior fique ao nível da linha.

Terminado o assentamento deste primeiro paralelepípedo, o segundo será colocado ao seu lado, tocando-o ligeiramente e deixando-se uma junta entre eles, formada unicamente pelas irregularidades de suas faces. O assentamento deste será idêntico ao do primeiro. As juntas não deverão exceder 2,5 cm.

A fileira deverá progredir do eixo da pista para o meio fio, devendo terminar junto a este ou à sarjeta, caso exista.

A segunda fileira será iniciada colocando-se o centro do primeiro paralelepípedo sobre o eixo da pista. Os demais são assentados como os da primeira fileira.

A terceira fileira deverá ser assentada de tal modo que as juntas fiquem nos prolongamentos das juntas da primeira fileira; os da quarta, nos prolongamentos das juntas da segunda, e assim por diante.

No encontro com as guias ou sarjetas, o paralelepípedo de uma fileira deverá ter comprimento aproximadamente igual à metade do paralelepípedo ou peça da fileira vizinha.

Deve-se ter o cuidado de empregar paralelepípedos de dimensões e formatos uniformes.

Quando forem utilizadas peças sextavadas de concreto, será feito o assentamento da primeira com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando assim o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios serão preenchidos com frações de peças previamente fabricadas.

Assentadas as peças da primeira fileira, os encaixes das articulações definirão as posições das peças da fileira seguinte.

O assentamento da segunda fileira deverá ser executado, de modo que as juntas desta coincidam com os centros das peças da fileira anterior. Os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira, definirão a posição das peças da segunda.

Da mesma forma, estas peças definirão as posições das peças da terceira fileira, e assim por diante.

Imediatamente após o assentamento da peça, deverá ser processado o acerto das juntas com o auxílio de uma alavanca de ferro apropriada, igualando-se a distância entre elas.

No assentamento, o calceteiro deverá, de preferência, trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada.

Para as quinas em pavimentos com peças sextavadas de concreto deverão ser empregados

segmentos de $\frac{3}{4}$ de peça.

O controle das fileiras será feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 à 2,00 m).

Colocando-se um cateto paralelo ao cordel, o outro definirá o alinhamento transversal da fileira em execução.

O nivelamento será mantido com a utilização de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis. Os paralelepípedos entre os cordéis deverão estar nivelados, assim como as extremidades da régua.

O alinhamento será feito acertando-se as faces dos paralelepípedos que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob os mesmos.

Assentamento em trechos curvos

Nas curvas de grande raio, as fileiras deverão ser mantidas normais ao eixo.

Pela ligeira modificação da espessura das juntas transversais, será mantida esta perpendicularidade.

Rejuntamento

O rejuntamento consistirá do preenchimento das juntas com argamassa traço de cimento e areia rica em cimento (mínimo de 330 Kg de cimento por m³ de argamassa).

Considerando que a produtividade da execução da pavimentação com paralelepípedos depende da velocidade de aplicação do rejuntamento, sendo tanto mais rápida, quanto mais fluída a argamassa, recomenda-se a adoção de aditivo plastificante tipo INTRAPLAST - N da SIKA, EXPANSOR ou TRICOSAL da VEDACIT ou similar, respeitados os limites do fator água/cimento, bem como as recomendações dos fabricantes.

Não será permitida a mistura dos componentes da argamassa sobre o pavimento e a sua introdução nas juntas através de varredura.

Não será também permitida a melhoria da trabalhabilidade da argamassa de rejuntamento através do aumento do fator água/cimento.

A cura da superfície das juntas preenchidas com esta argamassa deverá se proceder pelo menos durante 14 dias após sua aplicação, devendo a liberação para o tráfego ser feita somente após 21 dias.

Compactação

Quando for previsto rejuntamento com cimento e areia, a compactação será feita manualmente ou com auxílio de placa vibratória, devendo ser executada antes da aplicação da argamassa.

Neste caso, não deverá ser permitido tráfego sobre a pavimentação por um período de 21 dias. No caso de rejuntamento com asfalto, a compressão será efetuada após o espalhamento da camada de pedrisco, em quantidade suficiente para preencher as juntas, deixando livre o espaço para colocação do asfalto.

Durante a compactação, a rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao

eixo da pista, de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da outra faixa de rolamento, até quando não se observar mais nenhuma movimentação pela passagem do equipamento.

Qualquer irregularidade de depressão que venha a surgir durante a compactação deverá ser prontamente corrigida, removendo-se e recompondo-se os paralelepípedos ou peças com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente para completa correção do defeito verificado.

O número de passadas deverá ser de, no mínimo, 3.

A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados.

Poderão ser adotados outros métodos e equipamentos de compactação, a critério da Fiscalização.

EQUIPAMENTOS

Os equipamentos destinados à execução do pavimento são os seguintes:

- Rolo compactador liso de 10 a 12 ton.;
- Regadores com capacidade de 10 a 20 litros com bico em forma de cone;
- Outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, cordões, ponteiros de aço, vassouras, alavanca de ferro, soquetes manuais ou mecânicos, e outras.

• INSPEÇÃO

Controle do Material

Será inspecionada previamente a qualidade dos materiais conforme indicação do projeto, especificações próprias e Normas da ABNT, exigindo-se a seleção prévia de tamanhos e tipos.

O material que não atender as especificações será rejeitado e imediatamente retirado do trecho da obra ou do canteiro.

- Areia para base

Serão efetuados ensaios de Granulometria, Limite de Liquidez e Índice de Plasticidade com amostras das primeiras carradas de areia que chegarem na obra para verificar a qualidade da areia. Serão adotadas, como parâmetros de avaliação da qualidade do material, as seguintes especificações:

- DNER/ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- DNER/ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referência e método expedito, e
- DNER/ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade.

- Paralelepípedos

Os paralelepípedos deverão ser originários de rochas duras e resistentes tipo granitos, gnaiesses, etc... de formato regular e atender os requisitos da EM-8 da ABNT no que se refere à natureza ou origem, à regularidade geométrica e às dimensões mínimas e máximas recomendáveis.

As dimensões das pedras serão controladas por medições diretas com trena. Numa mesma fileira será tolerado, no máximo, 10% de pedras com qualquer das dimensões fora dos limites especificados em projeto.

Controle da Compactação

A compactação só será suspensa após a constatação visual da ausência de deformações ou acomodações, verificadas pelo acompanhamento do rolo liso em duas passadas, em toda a área a ser liberada.

• ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Após executado cada trecho de pavimento, deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 em 20 m ao longo do eixo para verificação da largura e da espessura do pavimento em relação ao projeto.

Quanto ao Controle Geométrico do pavimento, o trecho será aceito quando:

- A sua largura for igual ou maior que a definida no projeto em até 1%, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas. Nas pavimentações urbanas restritas por calçadas ou outros elementos, a largura deverá ser exatamente a definida em projeto.
- A superfície dos paralelepípedos ou peças assentadas, verificada por uma régua de 3,0 m de comprimento, disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, apresentar afastamento inferior a 1,5 cm.
- A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras for, no máximo, de 1,0 cm.

Se o trecho não for aceito deverá ser adotada uma das seguintes condições, a critério da Fiscalização:

- Aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;
- Demolição e reconstrução do pavimento.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O pavimento seja ele executado em vias, seja em calçadas, deverá ser medido em metros quadrados de pavimentação pronta, conforme projeto.

O assentamento dos meios fios será medido separadamente.

Não serão medidos quantitativos de serviços superiores aos indicados no projeto, salvo com autorização expressa da Fiscalização.

Nos preços estão incluídos a mão de obra, a aquisição de materiais, ferramentas, equipamentos, transporte até o local de aplicação, impostos, encargos, taxas de administração, etc...

O pagamento se fará ao preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização.

6.19. PAVIMENTO EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO (E-19)

- OBJETIVO

Estabelecer as exigências para a execução do revestimento com blocos intertravados pré-moldadas de concreto.

- EXECUÇÃO

Colchão de Areia

Para assentamento dos blocos deverá ser colocado sobre a sub-base uma camada de areia, que deverá ter espessura uniforme igual a 10 cm.

O confinamento do colchão de areia será feito pelos meios-fios e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

Peças Pré-moldadas (Blocos Intertravados)

As peças pré-moldadas transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência à margem.

Cravam-se ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10 m uns dos outros, em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo), igual a um número inteiro (5 a 6) vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas as juntas intermediárias.

Marcar com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que referida ao nível da guia dê a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto.

Distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

Assentamento das Peças

- Em trechos retos

Terminada a colocação de cordéis, iniciar o assentamento da primeira fileira, normal ao eixo.

Quando as peças forem quadradas, faz-se a colocação da primeira peça com a aresta coincidindo com os eixos da pista. As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas, as peças são batidas com o martelo.

Quando as peças forem sextavadas, faz-se o assentamento da primeira peça com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando assim o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios são preenchidos com frações de peças previamente fabricadas.

A fileira não apresenta mais dificuldades de colocação, uma vez que, os encaixes das articulações

definem as posições das peças. Iniciar encaixando a primeira peça, de modo a ficar a junta no centro da peça da primeira fileira que se encontra a frente. No caso das peças sextavadas, os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira, já definem a posição das peças da segunda, assim como, estas definem a terceira e, assim por diante.

Imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do material para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que a areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfro nas arestas da face inferior.

Na colocação das peças, o calceteiro deverá de preferência trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada.

Para as quinas devem ser empregados segmentos de peças de $\frac{3}{4}$ de peça.

O controle das fileiras é feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 a 2,00 m), colocando-se um cateto paralelo ao cordel, de forma que o outro cateto defina o alinhamento transversal da fileira em execução.

O nivelamento é controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis, e acertando o nível dos blocos entre os cordéis e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis.

O controle do alinhamento é feito acertando a face das peças que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.

- Em cruzamentos e entroncamentos retos

O assentamento na via principal deve seguir normalmente, na passagem do cruzamento ou entroncamento, inclusive acompanhando o alinhamento das guias. Na via secundária que entronca ou cruza, o assentamento deve prosseguir inclusive pela faixa fronteira ao arco da concordância da quina, até encontrar o alinhamento das peças inteiras, distribuir a diferença pelas fileiras anteriores. Em geral, utiliza-se amarrações de 10 em 10 m, para permitir a distribuição da diferença a ser corrigida por toda a extensão da quadra em pavimentação.

- Em cruzamentos e entroncamentos esconsos

O assentamento da via principal segue normalmente na via secundária, a superfície final a ser assentada, formará um triângulo. O preenchimento desse triângulo é feito da forma normal, providenciando-se peças de forma e dimensões exigidas para a conclusão de cada linha.

Rejuntamento

O rejuntamento poderá ser realizado com areia, com pedrisco ou com pedrisco seguido de derrame de asfalto.

Distribui-se a areia ou o pedrisco pelas juntas e depois, com a vassoura, procura-se forçá-lo a penetrar nessas juntas. Caso opte pelo derrame do asfalto, a camada de pedrisco deverá ficar com cerca de $\frac{3}{4}$ da altura do bloco. Depois do preenchimento das juntas, com o regador, derrama-se o asfalto previamente aquecido nas juntas, até que ele aflore na superfície.

- **INSPEÇÃO**

Controle da Execução

Deverão ser realizados no concreto os seguintes ensaios:

- Determinação do Abatimento

Deverá ser feita segundo a norma ABNT NBR-7223, cada vez que forem moldados corpos de prova para o ensaio de resistência à compressão.

- Determinação de Resistência

Resistência de Controle

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios para o concreto em questão uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e à compressão.

- Moldagem dos Corpos de Prova

A cada trecho de no máximo 2.500 m² de pavimento definido para inspeção deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova, cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a ABNT NBR- 5738.

Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, classe do concreto, tipo de cimento, identificação da placa onde foi lançado o concreto (n° ou estaqueamento) e outras informações julgadas necessárias.

- Ensaios

Os corpos de prova deverão ser ensaiados aos 28 dias, a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos, conforme a ABNT NBR-12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos, de acordo com a ABNT NBR-5739.

Verificação Final da Qualidade

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção proceder à relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 em 20 m ao longo do eixo para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

Controle Geométrico

Caso a espessura média do pavimento seja inferior à de projeto deverá ser feita a revisão, adotando-se para o trecho a espessura média determinada e a resistência característica estimada para o concreto.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

O pavimento deverá ser medido em metros quadrados de pavimentação. Não serão motivo de medição a mão de obra, materiais, equipamentos, transporte e encargos.

6.20. MEIO FIO DE CONCRETO (ET-20)

- **OBJETIVO**

Esta especificação de serviço tem por objetivo definir e orientar a execução dos meios-fios de concreto.

- **GENERALIDADES**

Meio fio é um dispositivo que se aplica lateralmente ao pavimento em aterros, canteiros centrais e elementos de interseções, com o duplo objetivo de direcionar fisicamente o tráfego atuante e conduzir as águas precipitadas sobre a pista e passeios para as bocas de lobo, caixas coletoras ou descidas d'água em aterros.

- **MATERIAIS**

O concreto utilizado deve ser dosado experimentalmente para uma resistência à compressão, aos 28 dias, de 15 MPa. O concreto utilizado deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

- **EQUIPAMENTOS**

O equipamento deve ser do tipo, tamanho e quantidade que venha a ser necessário para a execução do meio-fio de concreto, compreendendo basicamente:

- Betoneira;
- Caminhão pipa;
- Vibrador mecânico;
- Carrinho de concretagem;
- Ferramentas manuais próprias dos serviços de carpintaria e acabamento.

- **EXECUÇÃO**

Meio-fio de concreto moldado *in loco*

O processo executivo básico aqui considerado refere-se ao emprego de meios-fios moldados *in loco* com emprego de formas comuns, envolvendo as seguintes etapas:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Instalação das guias e formas de madeira. As guias devem estar espaçadas de 2,0 m. Esse espaçamento deve ser reduzido nos trechos em curva, para permitir melhor concordância. As guias e as formas devem ser convenientemente travadas, de modo a impedir seu deslocamento e assegurar o bom acabamento;
- Umedecimento das guias e formas de madeira e do solo, na área de apoio do meio-fio;

- Lançamento e vibração do concreto;
- Retirada das guias e formas laterais;
- Preenchimento das juntas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4;
- Execução das juntas de dilatação, a intervalos de 12,0 m, preenchendo-as com asfalto.

Meio-fio de concreto pré-moldado

Este processo alternativo refere-se ao emprego de meio-fio pré-moldado de concreto, envolvendo as seguintes etapas:

- Moldagem do meio-fio, a qual poderá ser feita no canteiro de obras, quando sejam tomadas as precauções condizentes com a boa execução do serviço. Poderão ser utilizadas formas metálicas ou de madeira revestida, que conduzam a acabamento adequado, devendo o concreto ser adensado por vibração. As peças devem ter no máximo 1,0 m de comprimento, devendo esta dimensão ser reduzida nos trechos em curva;
- Escavação de porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de lastro de brita, para permitir adequado apoio ao meio-fio;
- Instalação e assentamento do meio-fio pré-moldado, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimento: areia, no traço 1:4.

Meio-fio moldado *in loco* com formas deslizantes

Este procedimento alternativo refere-se ao emprego de formas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Lançamento do concreto, por extrusão;
- Interrupção da concretagem e execução das juntas de dilatação, a intervalos de 12,0 m, preenchidas com asfalto.

Recomendações

- Para garantir maior resistência do meio-fio a impactos laterais, quando este não for contido por canteiros ou passeios, devem ser aplicadas escoras de concreto magro ("bolas"), espaçadas de 2,0 m, com consumo de cimento de 150,0 kg/m³. O meio-fio moldado "in loco" deve ser ancorado na camada de base do pavimento;
- O processo alternativo, eventualmente utilizado, deve ser submetido à aprovação da Fiscalização.

• CONTROLE

Controle Tecnológico

O controle tecnológico do concreto utilizado na moldagem *in loco* ou em meio-fio pré-moldado deve ser realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de

idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático. Para tal deve ser estabelecida previamente a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

Controle Geométrico e de Acabamento

- O controle das condições de acabamento do meio-fio de concreto, deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais;
- O controle geométrico consiste em medidas a trena das dimensões externas do meio-fio aplicado, definidas aleatoriamente ao longo do trecho.

• ACEITAÇÃO

O serviço deve ser aceito, quando atendidas as seguintes condições:

- O acabamento seja julgado satisfatório;
- As medidas das espessuras das paredes não difiram das de projeto em mais de 5%, em pontos isolados e desde que a média das medidas não seja inferior em mais de 1% da dimensão projetada;
- As demais medidas não difiram das de projeto em mais de 1%, em pontos isolados;
- A resistência à compressão simples estimada para o concreto, determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático, seja superior à resistência característica especificada.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços executados e recebidos na forma descrita devem ser medidos de acordo com o tipo de meio-fio empregado, pela determinação da extensão executada, expressa em metros lineares.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à execução do serviço.

6.21. EDIFICAÇÕES (ET-21)

• OBJETIVO

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nas obras das edificações.

• FECHAMENTO DE ÁREAS / ALVENARIAS DE BLOCOS E ELEMENTOS VAZADOS

As paredes serão executadas em alvenaria de blocos cerâmicos furados, com espessura 0,15 m.

Onde definido no projeto serão utilizados elementos vazados, como combogós de concreto pré-moldado, com as dimensões indicadas no projeto.

Alvenaria de Vedação com Blocos Cerâmicos

Para aceitação dos blocos deverão ser atendidos os critérios estabelecidos nas Normas Brasileiras

(ABNT).

Os blocos e combogós deverão ser fabricados por processo que assegure sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade, não devendo ter defeitos sistemáticos de trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Os blocos cerâmicos furados deverão apresentar na parte externa uma série de ranhuras para melhor aderência da argamassa. Para as paredes de 15 cm, os blocos em geral têm dimensões 9 x 14 x 19 cm.

A argamassa de assentamento deverá ser plástica e ter consistência o suficiente para suportar o peso dos blocos e manter o alinhamento da alvenaria durante a execução. Nas alvenarias de blocos e tijolos deverá ser usado o traço 1:2:4 (cimento, areia e areoso).

Nas alvenarias de elementos vazados de concreto pré-moldado (combogós) deverá ser utilizado o traço 1:4 (cimento e areia).

As paredes levantadas sobre alicerces ou baldrame deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo assentes com argamassa de cimento e areia, traço 1:4 em volume, com adição de impermeabilizante para evitar a umidade ascendente.

O assentamento da alvenaria deverá se iniciar pelos cantos sobre uma camada de argamassa, com os blocos ou tijolos alinhados no sentido dos seus comprimentos.

O alinhamento vertical da alvenaria será controlado através do prumo de pedreiro; as fiadas serão apumadas e alinhadas, com o auxílio de uma linha esticada, com extremidades presas entre dois cantos ou extremos já executados.

Após a execução da parede, preceder-se-á a raspagem das bordas dos blocos ou tijolos e a limpeza do local.

Durante a execução de alvenarias de blocos, deve-se ter os seguintes cuidados:

- Para formar a espessura definida em projeto, não será permitido cortar os tijolos furados, nem assentá-los com os furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas de amarração;
- Os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento, para facilitar a aderência, eliminando a camada de pó que os envolve e impedir a absorção pelo tijolo, da umidade da argamassa;
- Todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumadas e assentadas com juntas de espessura máxima de 1,0 a 1,5 cm, rebaixadas a colher, para permitir aderência do revestimento;
- As juntas deverão ser desencontradas, para que a amarração fique perfeita e de modo a ser evitada a superposição de juntas;
- As paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e rodapés, de modo a se evitar a quebra posterior da alvenaria;
- Devem ser construídos coxins de concreto sob os apoios de vigas em paredes de tijolos, com a finalidade de distribuição de cargas;
- Para lajes de concreto apoiados diretamente na alvenaria, deverá ser prevista uma cinta

de concreto armado com seção mínima de 11 x 11 cm, a ser construída no respaldo, juntamente com a laje.

Alvenaria de Pedra Argamassada

Na execução de fundações em alvenaria de pedra argamassada, deverão ser utilizadas pedras de mão com dimensão máxima de 30 cm, constituídas de rochas sãs, isentas de fissuras. No caso de uso de rocha reativa aos álcalis do cimento deverá ser utilizado cimento pozolânico ou aditivos, como descrito na Especificação ET-10.

A argamassa deverá ser bem plástica para permitir a penetração das pedras-de-mão na massa de argamassa previamente lançada.

A argamassa será preparada em betoneira ou em mistura manual. O traço a ser utilizado será 1:3 (cimento, areia média) em volume, adicionando-se a água necessária para se obter uma argamassa plástica.

As pedras de mão deverão estar bem limpas ao serem colocadas e arrumadas e, se necessário, deverão ser lavadas.

Em superfícies de escoamento de água as pedras devem ser escolhidas de forma a deixarem uma superfície regular, só precisando de argamassa para rejuntamento. A superfície superior final deverá receber acabamento adequado.

Revestimento de Paredes e Tetos

As paredes de alvenaria de blocos e de pedra argamassada deverão ser revestidas conforme indicado no projeto.

Para fins desta especificação são adotadas as seguintes definições:

- **Revestimento:** constitui-se em serviço de recobrimento de superfícies, com fins estéticos, de reforço e proteção;
- **Chapisco:** constitui-se em uma argamassa de cimento e areia grossa, com baixa consistência, lançada sobre a base revestida, deixando-a com superfície áspera com a finalidade de aumentar a aderência entre esta base e a camada de revestimento;
- **Massa Única:** constitui-se em uma camada de argamassa mista aplicada sobre chapisco, destinada a revestir a base.

Os materiais utilizados na execução dos revestimentos aqui especificados, e sujeitos ao controle de qualidade são:

- Argamassa para assentamento; cimento branco; azulejo branco tipo A; cerâmica;
- Impermeabilizante para colmatagem; tábuas de pinho; tábuas de pau d'arco; peças de madeiras de lei; pregos; pinos; arame galvanizado.

Chapisco

A execução do revestimento será regulamentada pela NBR 7200, da ABNT. Deverá ser executado com argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:3, em volume, com consistência fluida. Para aplicação do chapisco, a base deverá estar limpa, livre de quaisquer materiais que prejudiquem a aderência do chapisco à base. A depender das condições locais, em caso de

elevada temperatura ou aeração intensa, a base revestida deverá sofrer processo de cura, através do umedecimento da base, em intervalos de tempo estabelecidos pela Fiscalização. O chapisco, após aplicado na base, terá espessura máxima de 5 cm e deverá apresentar superfície irregular e descontínua.

Massa Única

A execução da massa única será regulamentada pela NBR 7200 - "Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento", da ABNT.

Deverá ser executado com argamassa mista de cimento, areia e arenoso, no traço 1:2:6, em volume, com consistência adequada ao processo de aplicação.

Quando especificados produtos impermeabilizantes ou aditivos, estes podem ser adicionados na argamassa, na proporção indicada pelo fabricante do produto.

A base que irá receber a massa única deverá apresentar-se regular, sem furos, depressões, rasgos, saliências. O revestimento terá espessura máxima de 2,5 cm e deverá aderir ao chapisco da base ou diretamente à base a ser revestida. A regularização da superfície deve ser feita com régua. A argamassa que cair da base durante o emassamento não poderá ser reutilizada. A superfície acabada deve estar plana, com as arestas definidas e retilíneas. A massa deve ser aplicada depois da colocação de peitoris, aduelas, marcos e antes de alizares e rodapés.

Cobertura

As edificações serão cobertas com telhas de fibro cimento ou telhas cerâmicas do tipo colonial, a critério da Contratada.

- Estrutura de Madeira para Cobertura

As peças da estrutura para a cobertura deverão ser feitas com madeira de lei de primeira categoria, seca, isenta de branco, broca ou caruncho, sem nós ou fendas que comprometam a durabilidade, segurança e aparência das peças. As dimensões das cumeeiras, terças, pontalotes, tesouras e demais elementos da estrutura, serão determinadas no projeto específico da cobertura. O madeiramento deverá ser tratado com produtos contra cupim, contra brocas e repelentes à água. As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras são obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos.

A madeira utilizada na execução de coberturas deverá atender aos critérios das Normas da ABNT.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização será feita às expensas da Contratada, sem ônus para a Contratante.

A estrutura da cobertura deve ser constituída por tesouras, terças, cumeeiras, caibros, ripas e respectivas peças de apoio, conforme indicado no projeto de cobertura. Os pontalotes que suportam a estrutura do telhado e se apoiam na laje do forro, devem distribuir a carga através de peças de apoio em área compatível com a capacidade de carga da laje. As emendas de cumeeiras, terças, frechais devem coincidir com os apoios, tesoura, pontalotes, para se obter segurança e rigidez na ligação. As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras devem ser obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos. As vigas de concreto armado da laje de forro podem ser aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

Deve ser verificada geometricamente a inclinação da estrutura, a sua fixação e o alinhamento das peças de madeira. Deve ser verificado se os materiais e a execução da estrutura atendem às especificações das Normas da ABNT pertinentes. O cálculo e a execução de estruturas de madeira para cobertura deverão seguir os critérios estabelecidos na NBR 7190 - "Projeto de estruturas de madeira" da ABNT.

- Cobertura

As telhas a serem assentadas devem apresentar a superfície regular e uniforme, com lados perfeitamente alinhados, não devendo possuir rachaduras, partes quebradas ou protuberâncias na sua superfície (caroços).

O armazenamento das telhas deve ser feito em local plano e firme, de acordo com as instruções do fabricante.

As telhas fornecidas devem atender às exigências das normas da ABNT.

Esquadrias

Considera-se nesta especificação as seguintes definições:

- Esquadria: elemento empregado para vedar aberturas em paredes externas e internas de edificações;
- Folha: abertura livre para passagem, ventilação e ou iluminação;
- Porta: esquadria na dimensão da folha destinada ao fechamento ou abertura de vãos de acesso ou passagem;
- Guarnição: conjunto de elementos (marcos, contramarcos, caixilhos, alisares ou batentes, aduelas, trilhos, etc.), que constituem o quadro fixo destinado ao acabamento das aberturas e/ou fixação das esquadrias;
- Contramarco: montante ou quadro que é fixado na estrutura ou alvenaria, e que serve de base para fixação do marco;
- Marco: montante destinado à fixação da esquadria, fixado no contramarco, com ou sem rebaixos.

- Portas de Madeira ou de Alumínio

As portas serão em madeira do tipo compensado ou de alumínio, de uma folha.

Serão recusadas todas as peças que apresentarem empenamento, descolamento, rachaduras, lascas, manchas, podridão e insetos que degradam a madeira.

As esquadrias deverão ser de madeira de primeira qualidade. Deverão ser constituídas por estruturas resistentes, que permitam o acoplamento das ferragens.

O fornecimento dos materiais deverá atender às especificações das normas ABNT.

Os batentes serão parafusados em tacos de madeira previamente chumbados nas paredes, em número mínimo de três de cada lado. Os parafusos serão de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida, de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa.

Quando não especificado, deverão ser de latão. As guarnições deverão ser da mesma madeira da

esquadria, parafusadas em tacos previamente chumbados nas paredes. Toda esquadria de madeira após montada deverá ter um tratamento com óleo de linhaça para proteção.

Deverão ser verificados o alinhamento, dimensões e acabamento final das esquadrias, após o assentamento.

- Fechaduras, Puxadores e Dobradiças

Toda a ferragem para esquadrias será de latão com partes de aço ou ferro niquelado ou cromado, polido ou fosco. As peças deverão ser novas e estar em perfeitas condições de funcionamento. As dimensões e tipos serão definidos no projeto ou pela Fiscalização.

As dobradiças serão de aço inoxidável ou latão, devendo cada folha ter no mínimo três pares, fixadas com parafusos inoxidáveis de boa qualidade e dimensões adequadas para suportar o peso da esquadria.

As fechaduras, quando não especificado no projeto, deverão ser com miolo cilíndrico. Os trincos, testeiros, espelhos, maçanetas e puxadores serão de aço inoxidável ou de latão.

As portas de alumínio terão fechaduras de alumínio.

O fornecimento dos materiais será regulamentado pelas Normas ABNT.

A colocação das ferragens deverá ser perfeita, de forma que estas fiquem bem encaixadas, não sendo tolerado esforços nem folgas para ajuste. As maçanetas, quando não indicado no projeto, serão localizadas a 1,05 m de altura do piso acabado e afastadas do batente com espaço suficiente para o fácil manuseio. As hastes de comando deverão ficar sempre ocultas, ficando aparente apenas os punhos de comando, a 1,60 m acima do piso acabado.

Deverão ser verificadas pela Fiscalização a qualidade, acabamento e o perfeito assentamento das ferragens das esquadrias.

Pintura

Deverão ser executadas pinturas em paredes, esquadrias e pisos das edificações, de acordo com o projeto ou orientações da Fiscalização.

As pinturas serão executadas com tintas e vernizes, que se constituem em qualquer material utilizado para revestimento de superfícies, que apresente consistência líquida ou pastosa, com funções estéticas e de proteção para estas superfícies.

Os materiais, principalmente as tintas e vernizes, não deverão ser expostos ao calor, devendo ser estocados em locais adequados.

O controle e classificação dos produtos empregados na pintura de edificações não industriais são regulamentados pelas normas pertinentes da ABNT.

- Tipos de Pintura

Na presente especificação as superfícies a serem revestidas foram classificadas da seguinte forma:

- Madeira;
- Alvenaria;
- Cimentado.

a) A Preparação da Superfície a Ser Revestida

A superfície a ser revestida deverá apresentar-se seca, lisa, plana, isenta de graxas, ceras, óleos, ferrugem e poeira.

Pintura em Madeira

As superfícies de madeira deverão ser preparadas utilizando-se lixas, até que se apresentem planas e lisas.

Pequenas imperfeições poderão ser corrigidas com a aplicação de massa.

a) Tinta a Óleo e Esmalte

Deverá ser realizado emassamento com massa a óleo aplicada em camadas finas e sucessivas, e lixadas, até o nivelamento da superfície, observando-se o intervalo de 8 horas entre demãos de emassamento. Após o emassamento e lixamento, será aplicada a tinta de acabamento a óleo/esmalte em duas demãos.

b) Verniz

As peças de madeira que serão envernizadas devem estar protegidas do tempo para evitar que a poeira, água, danifiquem o verniz. Para a aplicação do verniz a madeira deve estar seca, limpa, isenta de óleos, resíduos de serragem, resinas exsudadas e outros materiais.

A peça pronta deve estar com a camada de verniz regular, uniforme e sem falhas.

Pintura em Paredes

As superfícies deverão ser lixadas antes de ser feito o emassamento, para a correção das falhas da parede ou teto a serem pintados.

Pintura em Piso Cimentado

A superfície deverá estar limpa, enxuta de gordura, isenta de partes soltas ou sabão, proveniente da limpeza anterior.

O piso deve ser lixado tornando-se poroso e a tinta será aplicada em duas demãos, observado o tempo de secagem da primeira demão, de acordo com instrução do fabricante.

• **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição e pagamento dos serviços objeto desta especificação será efetivada para todo o conjunto de edificações, de acordo com o projeto e os itens da planilha de serviços, incluindo fornecimento, transporte, estocagem, instalação e todos os demais custos necessários para a completa execução de cada um dos serviços previstos.

6.22. SOLO MELHORADO COM CIMENTO (ET-22)

• EXECUÇÃO

Para execução da camada de solo melhorado com cimento para proteção dos taludes internos das lagoas de chorume e dos taludes internos das células e das mantas (PEAD), os materiais deverão ser misturados e homogeneizados, na proporção inicial em volume de 1 cimento:10 solos arenosos (areias siltosas), até se conseguir uma mistura homogênea, preferencialmente em usinas misturadoras ou em betoneiras. O fornecimento dos solos a serem utilizados na mistura será de inteira responsabilidade da Contratada e deverão ser previamente ensaiados e liberados pela Fiscalização.

Durante o lançamento e compactação da camada de solo melhorado com cimento deverão ser tomados cuidados especiais para não danificar a manta.

A mistura deverá ser compactada com utilização de soquetes manuais, placas vibratórias ou sapos mecânicos, com controle visual de compactação pela Fiscalização.

O tempo decorrido entre o lançamento do solo melhorado com cimento não deve ser superior ao tempo de pega do cimento, estimado em 02 (duas) horas.

Os painéis de solo melhorado com cimento deverão ter espessura média de 0,10 m, largura de 3,0 m devendo ser executado de baixo para cima de forma alternada, sendo posteriormente executados os painéis intermediários, tomando-se o cuidado de executar juntas de dilatação, com espessura de 2,50 cm, preenchidas com isopor e com mastique elástico, conforme desenho de projeto.

A Contratada deverá apresentar planos de execução desse serviço para aprovação da Fiscalização.

Cada painel de solo melhorado com cimento concluído deverá ser submetido a processo de cura através de molhagens periódicas preferencialmente com mangueiras perfuradas tipo Santeno ou similar. O processo de cura deverá ser mantido por pelo menos 72 (setenta e duas) horas.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição do serviço será em volume (m³) de painéis assentados, conforme as dimensões previstas no projeto. O preço deverá incluir o fornecimento de todo o material, lançamento, compactação, regularização do revestimento, juntas e cura.

6.23. FOSSA SÉPTICA (ET-23)

• EXECUÇÃO

Todos os dejetos orgânicos coletados pelos sistemas de esgotamento sanitário serão dirigidos através da rede de coleta, para uma fossa séptica a ser construída segundo os desenhos do projeto. Tal fossa permitirá a decantação dos materiais pesados (dejetos) e permitirá que o líquido sobrenadante possa ser conduzido para o sumidouro.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita por unidade de fossa executada, segundo os desenhos de projeto

O valor a ser pago será obtido pela multiplicação das unidades executadas pelo preço unitário fornecido. Esse preço inclui escavação da vala, preparo e aplicação de lastro de concreto,

fornecimento e aplicação de todos os materiais, execução da estrutura da fossa, reaterro do solo, execução das ligações, hidráulicas necessárias, remoção do material excedente para bota fora.

6.24. SUMIDOURO (ET-24)

- EXECUÇÃO

Todos os líquidos efluentes da fossa séptica serão dirigidos através da rede de coleta, para um sumidouro a ser construído segundo os desenhos do projeto. Tal sumidouro permitirá a percolação dos líquidos no terreno.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita por unidade de sumidouro executada, segundo os desenhos de projeto.

O valor a ser pago será obtido pela multiplicação das unidades executadas pelo preço unitário fornecido. Esse preço inclui escavação da vala, preparo e aplicação de lastro de concreto, fornecimento e aplicação de todos os materiais, execução da estrutura do sumidouro, reaterro do solo, execução das ligações hidráulicas necessárias, remoção do material excedente para bota fora.

6.25. EXECUÇÃO DE CERCAS (ET-25)

- OBJETIVO

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na execução de cercas

- EXECUÇÃO

Serão construídas com 8 (oito) fios de arame farpado galvanizado 2 x 14 BWG, bem retesados e distanciados entre si, os quais serão afixados às estacas, em cada interseção dos fios com as estacas.

As estacas serão de concreto, pré-moldadas com comprimento total de 2,40 m, devendo 0,50 m, desse comprimento ser enterrado. O espaçamento entre as estacas é de 3,00 m.

Nas extremidades ou nos pontos de inflexão serão colocadas as peças de concreto dotadas de escoras inclinadas à 45°, a fim de evitar o seu deslocamento por efeito do esticamento dos fios de arame.

A cerca deverá apresentar-se contínua ao longo de toda área a ser cercada e provida de portão de acesso.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

As cercas deverão ser pagas por metro linear, conforme Planilha de Orçamento de Obras.

7. ESPECIFICAÇÕES - OBRAS E EQUIPAMENTOS DO PROJETO ELÉTRICO

Esta especificação cobre os requisitos mínimos necessários a serem seguidos nos serviços de aquisição, instalação e montagem de equipamentos eletromecânicos.

7.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS ELÉTRICOS

7.1.1 Objetivo

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas, as quais deverão ser obedecidas para o fornecimento dos quadros elétricos destinados ao Projeto elétrico elaborado..

7.1.2 Generalidades

Os níveis de tensão de alimentação dos motores da estação elevatória de esgoto deverão ser: 0,38 kV.

7.1.3 Projeto

Excetuando-se onde especificamente mencionado em contrário, todos os equipamentos e materiais dos quadros de distribuição deverão ser projetados, construídos e testados, segundo as últimas revisões das normas das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standard Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- NEC - National Electrical Code
- IEC - International Electrotechnical Commission
- Os quadros de distribuição deverão apresentar as seguintes características específicas:
- Chapas removíveis na parte inferior, com vedação;
- Abertura para ventilação provida de telas e filtros;
- Na parte inferior externa, deverá ser aplicado composto para vedação e proteção adicional das superfícies inacessíveis;
- Iluminação interna na Folha de Dados.

7.1.4 Características de Construção

Quadros em Geral

Cada quadro consistirá de um conjunto de unidades de partida de motores de baixa tensão, como definido pelas Normas, ou de uma unidade para alimentação e controle de serviços auxiliares. O quadro deverá ser para instalação abrigada.

Conjunto de Unidades de Partida de Motores

O quadro deverá ser de construção rígida, auto-suportado, fabricado de chapas de aço. O quadro deverá ser constituído de uma ou mais seções verticais, divididas em compartimentos independentes separados por chapas metálicas, para alojar unidades de partida dos motores e/ou outros dispositivos.

Cada seção deverá prever um espaço vertical suficiente para passagem dos cabos de ligação às unidades. Suportes adequados deverão ser incluídos para a fiação. O acesso à fiação, blocos terminais e ligações deverá ser pela parte frontal.

As seções verticais deverão ser fabricadas em chapas metálicas de espessura não inferior a 2,66 mm ou espessura não inferior a N° 12 USG. Cada compartimento deverá possuir na parte frontal, uma porta com dobradiça e fecho e dispositivos de operação ou medição especificados. Todas as portas deverão ser guarnecidas com gaxetas para evitar a entrada de poeira e insetos e deverão possuir tela e filtro para as aberturas de ventilação.

Cada estrutura deverá ser fixada, na parte inferior, a um perfil apropriado de aço. Furos para "grout" e chumbadores deverão ser previstos neste perfil.

Todas as partes metálicas da estrutura deverão ser submetidas a um processo comprovado de fosfatização (bonderizing), após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas camadas de tinta de N° 61 (notação Munsell 3.30 6.10/C.54). O FORNECEDOR deverá fornecer uma quantidade suficiente de tinta para restauração das partes eventualmente danificadas no transporte e instalação.

Todos os compartimentos, assim como os dispositivos montados que não possuem designação própria, deverão ser providos de plaquetas de identificação, fabricadas em plástico laminado na cor preta, com letras gravadas em branco. As dimensões, dizeres e disposição das plaquetas deverão ser de acordo com os desenhos de referência.

Cada quadro deverá ser provido com os meios adequados para o manuseio e suportar, sem danos, os esforços impostos pelo transporte e instalação.

Unidade para Alimentação e Controle do Serviço Auxiliar

Aplicam-se a esta unidade, todas as características gerais do conjunto para alimentação de motores. As características específicas serão conforme indicado nas Folhas de Dados e Diagramas Unifilar e Funcional.

Barramentos

O barramento principal deverá ser de cobre eletrolítico horizontal, trifásico e dimensionado para a corrente nominal e de curto circuito do projeto.

Em cada seção vertical deverá ser previsto um barramento de cobre vertical, derivado do principal, para alimentação das diversas unidades, com capacidade contínua adequada.

Os barramentos deverão ser montados em suportes de material isolante, com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos da corrente de curto-circuito especificada.

Deverá ser prevista uma barra de terra de cobre eletrolítico horizontal, adequadamente dimensionada, por toda a extensão do conjunto, fornecida com conectores do tipo pressão para cabos de seção de 35 a 50 mm², em ambas as extremidades.

Fiação

Toda a fiação do controle deverá ser feita com condutores de cobre, seção mínima 1,5 mm² para circuitos de tensão e 2,5 mm² para circuitos de corrente, isolamento termoplástico, 750 V.

Poderão ser usadas seções menores para a fiação de anunciadores ou para os dispositivos de supervisão, desde que adequadamente suportadas e próprias para tensão e corrente dos respectivos circuitos. Não deverão ser instaladas junto à outra fiação de controle e medição.

Deverá ser prevista proteção mecânica adequada nas passagens dos condutores por locais que possam causar danos ao seu isolamento

Para ligação dos cabos de força, deverão ser fornecidos terminais do tipo pressão para cabos de baixa tensão.

As ligações entre as partes fixas e as portas ou painéis articulados somente deverão ser executadas com condutores flexíveis.

O quadro deverá ser provido de um compartimento horizontal na parte inferior, com blocos terminais para conexão dos cabos de força e de controle.

Os blocos terminais de força deverão ser dimensionados para capacidade mínima de 130% da corrente nominal no respectivo circuito e os de controle, para 30 A. Deverão ser previstos, pelo menos, 10% de reserva para os circuitos de controle. Todos os terminais deverão ser do tipo parafuso passante.

7.1.5 Componentes

Entrada de Alimentação

A entrada será pela parte inferior dos quadros, através dos cabos de alimentação principal. O quadro deverá ser equipado, na entrada, com disjuntor tripolar, para tensões de 600 V, do tipo força ou em caixa moldada. Os disjuntores deverão ser tripolares, operação manual, equipados com disparadores termomagnéticos e capacidade de interrupção adequada.

A alavanca de manobra dos disjuntores deverá ser de operação externa na porta do compartimento, com indicação de posição (ligado-desligado).

Unidades de Partida de Motores para 380 V (Lurs)

As unidades de partida de motores serão constituídas de:

- A. Conjuntos bases e fusíveis UR, inversores de frequência.
- B. Lâmpadas indicadoras (ou leds): verde, vermelha e amarela.
- C. Medição de tensão e corrente.
- D. Relé de nível.
- E. Relés de temperatura para enrolamento de motores.

F. BCPs compostos por capacitores trifásicos, fusíveis e contadores (quando especificado).

G. Chaves de comando e contadores auxiliares.

A capacidade de interrupção de cada unidade de comando e proteção deverá ser garantida para a corrente de curto-circuito especificada.

O tamanho de cada unidade de partida do motor deverá ser selecionado, conforme normas aplicáveis para a carga indicada. Os contadores magnéticos deverão ser eletromagnéticos, tripolares, bobina de operação para 380 V, 60 Hz, corrente alternada. Deverão suportar uma queda de tensão de 15% sem desarmar e armar com 80% da tensão nominal.

Componentes Adicionais

Dispositivos auxiliares para controle tais como: botoeira, chaves seletoras, etc., deverão ser do tipo serviço pesado.

Lâmpadas indicadoras incandescentes deverão ser montadas nas unidades de partida, com possibilidade de substituição pela frente.

Os instrumentos indicadores e medidores deverão ser para montagem embutida, ligações traseiras, leitura direta, com mostrador branco e ponteiro e marcações pretas, invólucro à prova de poeira, classe de precisão de 1,5%.

Os transformadores de corrente deverão ser do tipo seco e possuir dispositivos para curto-circuito e enrolamento secundário. Deverão ter capacidade térmica e mecânica para suportar as correntes do curto-circuito especificadas.

Os valores das correntes nominais dos disparadores dos disjuntores, mesmo quando mostrados nos desenhos, estarão sujeitos a posterior confirmação.

Mesmo que mostrados nos desenhos, o arranjo e os tamanhos das unidades da partida dos motores estarão sujeitos a possíveis alterações.

Todos os equipamentos e materiais empregados na construção do equipamento deverão ser submetidos aos testes específicos a eles relacionados

7.1.6 Desenhos para Análise e Aprovação

Deverão ser fornecidos, para a aprovação do contratante, os desenhos e documentos a seguir relacionados:

Desenhos Anexos à Proposta

- Desenhos dimensionais da vista frontal e lateral, com cortes transversais e indicação do peso aproximado;
- Diagramas Unifilares;
- Lista de ferramentas especiais e instrumentos necessários para a instalação e manutenção do equipamento a ser fornecido;
- Descrição completa do equipamento a ser fornecido, inclusive referências de fabricantes (catálogos) e normas adotadas.

Desenhos para Aprovação

Deverão ser fornecidos, para a aprovação do contratante, os desenhos e documentos a seguir, conforme indicado no item. (DESENHOS E DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS PELO FORNECEDOR):

- Vista frontal e lateral com cortes transversais, dimensionados, com indicação de pesos definitivos;
- Planta da base com indicação da localização dos chumbadores e detalhes de fixação;
- Diagramas unifilares;
- Diagramas trifilares completo do circuito de força, incluindo controle e medição;
- Diagramas esquemáticos de controle;
- Lista de bornes terminais com diagramas de fiação;
- Lista de material.

7.2 FORNECIMENTO DE MATERIAIS

Além da instalação dos equipamentos previstos no projeto, deverão ser fornecidos os seguintes materiais:

- Todos os fios e cabos elétricos;
- Equipamentos e materiais de iluminação;
- Eletrodutos, condutores, caixas, conexões e suportes necessários para a distribuição de força e iluminação;
- Todos os conectores para cabos de força, iluminação e aterramento;

Todos os demais equipamentos e acessórios não fornecidos pelo contratante, porém necessários ao projeto, tais como, parafusos, porcas, arruelas, suportes, soldas, oxigênio, tirantes, calços, materiais para limpeza, materiais diversos, etc.

7.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS SOB RESPONSABILIDADE DA EMPREITEIRA

7.3.1 Geral

Esta seção abrange a execução de todos os serviços relativos instalação e montagem de equipamentos e materiais eletromecânicos, e elétricos. Todos os equipamentos, exceto aqueles especificamente mencionados pela especificação, serão adquiridos pelo contratante e entregues, na obra, à EMPREITEIRA para montagem.

7.3.2 Painéis Elétricos

O local onde será instalado o painel deverá estar completamente limpo, acabados e preparados para receber o equipamento. Antes de ser colocado o equipamento em seu local definido, deverão ser verificadas as dimensões, que deverão coincidir perfeitamente com os furos próprios do equipamento.

O painel deverá ser firmemente fixado, nivelado e observados as recomendações do fabricante. Os equipamentos removíveis, quando fornecidos em embalagens separadas dos quadros, deverão ser limpos, inspecionados, ajustados e testados, antes da sua instalação.

Todos os equipamentos deverão ser instalados e fixados aos respectivos locais sem submetê-los a danos ou esforços excessivos, a fim de que sua remoção, em qualquer tempo, possa ser feita sem dificuldades. Todas as partes metálicas, onde a pintura tenha sido afetada, deverão ser retocadas, recebendo acabamento apropriado.

Todas as ligações aos equipamentos deverão ser feitas por meio de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de conexões soldadas. As ligações deverão ser feitas de acordo com as recomendações do fabricante, evitando curvas que prejudiquem a isolação dos cabos e sem forçar os terminais dos equipamentos.

Se o barramento do painel (principal ou derivações) for isolado, a conexão e a parte não isolada do cabo devem ser isoladas com fita, da mesma forma que isolamento original. A fiação secundária que for fornecida separadamente deverá ser religada. Todas as conexões principais e secundárias deverão ser verificadas e apertadas nos locais onde estiverem frouxas.

O cabo terra deverá ser fixado em local próprio e não deverá possuir emenda desde o equipamento até o sistema de aterramento. Deverá ser feita limpeza dos equipamentos e verificação geral quanto as suas locações corretas e alguma possível irregularidade.

7.3.3 Eletrodutos, Caixas e Suportes Metálicos

7.3.4 Generalidades

A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar todos os eletrodutos, caixas, conexões e acessórios quer embutidos, quer aparentes, de acordo com o indicado nos desenhos de execução ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as ferragens necessárias, incluindo parafusos, suportes, chumbadores, peças embutidas, grampos, contraporcas, buchas, luvas, selos, massas vedadoras e etiquetas de identificação, serão fornecidas e instaladas pela EMPREITEIRA de acordo como os desenhos de execução ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

A instalação de todos os eletrodutos, caixas, conexões e acessórios, deverão atender às exigências da ABNT e NEC, onde forem aplicáveis. Os eletrodutos terão diâmetros de 3/4 a 4 polegadas.

7.3.5 Instalação de Eletrodutos Expostos

Os eletrodutos expostos serão instalados em linhas retas. As derivações necessárias deverão ser feitas pelo uso de curvas, ou caixas. Eletrodutos flexíveis, de pequeno comprimento, deverão ser usados para ligação de caixas de eletrodutos caixa de ligação dos motores, para proporcionar a necessária flexibilidade, e em outros lugares onde eletroduto rígido não pode ser convenientemente usado.

7.3.6 Instalação de Caixas Elétricas

Para fins destas especificações técnicas, serão referidos como caixas: instrumentos blindados, botoeiras, caixas de passagem, caixas de junção, caixas de tomadas, caixa de terminais, chaves de partida, controladores, painéis de distribuição, painéis de iluminação, painéis de controle e outros invólucros completos e parciais, não mencionados.

7.3.7 Fios e Cabos Isolados

A EMPREITEIRA deverá fornecer, instalar, ligar e testar todos os fios e cabos isolados necessários para as partes componentes do sistema de força, controle, sinalização e iluminação, incluindo conectores para cabos e fios, caixas terminais para cabos, emendas para cabos e materiais para sua execução, garras e calços e terminais para cabos, etiquetas de identificação e outros equipamentos diversos necessários para efetuar uma instalação completa, pronta para operação.

Os tipos de cabos deverão ser como especificados nos desenhos de execução.

Os trechos de cabo deverão ser contínuos, de terminal a terminal, tanto quanto permitido pelos comprimentos comerciais disponíveis. Caso haja necessidade de emendas no trecho, deverão ser feitas de uma maneira aprovada, em caixa de passagem, caixa de inspeção ou em caixa apropriada para a finalidade. Todas as emendas e conexões dos cabos deverão ser executadas de acordo com as instruções do fabricante dos cabos.

Os cabos e fios isolados deverão ser manuseados com cuidado para evitar dobramentos e danos à isolação e às capas externas. Os cabos não deverão ser curvados em raio menor do que aquele recomendado pelo fabricante, ou como determinar a FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá instalar todos os conectores e terminais necessários e deverá fazer todas as conexões exigidas para apresentar uma instalação completa pronta para funcionar. Deverão ser fornecidas instaladas etiquetas de identificação de cabo de tipo permanente nas duas extremidades, em todos os cabos usados para força, controle, medição e proteção para facilitar a identificação dos cabos, não sendo permitido o uso de fitas adesivas como identificação.

As etiquetas deverão levar as designações do fio indicados nos desenhos de execução ou como de outra maneira indicado pela FISCALIZAÇÃO.

A fiação deverá ser instalada em eletrodutos, canaletas, conforme mostrado nos desenhos de execução. Deverá ser aplicado talco a todos os fios e cabos quando forem puxados dentro dos eletrodutos e também poderá ser soprado talco dentro dos eletrodutos antes que o fio seja puxado, para facilitar a instalação. Não deverão ser usados graxas ou produtos derivados de petróleo para esse fim. Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de fio para permitir emendas. Os carretéis de cabo deverão ser instalados em locais convenientes, de modo que o cabo possa ser puxado do carretel para dentro do eletroduto sem danificar o isolamento.

Todo fio encontrado danificado ou em desacordo com o código especificado, deverá ser removido e substituído sem despesa alguma para o contratante. O cabo deverá ser protegido contra a umidade durante a instalação. O cabo deverá ser puxado através do eletroduto por meio de garras trançadas de tipo aprovado, ligadas através de uma polia apropriada ao cabo de puxamento. A tensão de puxamento do cabo não deverá exceder o valor recomendado para o cabo, quando medido por dinamômetro de tensão. Todo o equipamento, dispositivos e materiais para puxar cabos, deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA.

Conectores terminais e de emendas deverão ser do tipo pressão sem solda. As emendas serão do tipo "plastidur e plastimufra" da FICAP ou similar aprovado. Os materiais para solda e de consumo deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA.

Folga suficiente deverá ser deixada em cada trecho para permitir contração e expansão. Sempre que um determinado número de cabos ou fios de condutor único, compreendendo um circuito, sejam forçados através de uma caixa de passagem, caixa terminal, canaletas de fiação, eles deverão ser esmeradamente dispostos ou amarrados uns aos outros.

Os cabos deverão ser amarrados usando-se um cordão aprovado e o método de amarração estará sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Fios e cabos expostos deverão estar limpos de todo o lubrificante usado no lançamento que possa ter ficado sobre os mesmos após a estiragem através dos eletrodutos ou dutos.

Os cabos que saem ou entram no mesmo eletroduto deverão ser agrupados. Estes grupos serão individualmente atados uns aos outros com cordão tratado, a cada 4,50m. Os grupos de cabo deverão ser marcados com etiquetas de fibra a intervalos de 20m. Estas etiquetas deverão levar o número do eletroduto correspondente aos grupos.

As fitas e etiquetas deverão ser fornecidas pela EMPREITEIRA sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os terminais de cobre sem solda deverão estar de acordo com a NEMA, Publicação SGI, "Electrical Power Connectors".

A fita isolante deverá estar de acordo com a Especificação D69 da ASTM "Friction Tape for General Use for Electrical Purposes" e a fita de borracha a Especificação D119 da ASTM "Rubber Insulating Tape". A fita isolante e a fita borracha deverão ser fornecidas pela EMPREITEIRA.

7.3.8 Sistema de Aterramento

A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar os cabos de cobre nu, conectores e acessórios para a complementação do sistema de aterramento.

As seções dos cabos deverão ser conforme indicado nos desenhos do Projeto.

As ligações aos equipamentos deverão ser feitas com conectores tipo grampo, ou terminais de orelha ou conforme indicado nos Desenhos de Execução.

7.3.9 Equipamentos Elétricos Diversos

A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar, de acordo com os desenhos de Execução, todos os dispositivos elétricos, tais como caixas elétricas, botoeiras, chaves seletoras, os quais não são fornecidos como acessórios de outro equipamento ou aqui especificados em detalhes, porém necessários para a operação satisfatória dos equipamentos instalados sob as disposições deste Contrato e/ou necessários para atender normas elétricas aplicáveis que regulamentam este tipo de instalação.

7.4 NORMAS TÉCNICAS

Toda a montagem e testes deverão ser executados de acordo com as últimas revisões das normas e padrões seguintes ou seus equivalentes.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- IEC - International Electric Code

- ASTM - American Society for Testing and Materials
- API - American Petroleum Institute
- ISA - Instrumenty Society of America
- ANSI - American National Standard Institute
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- AWWA - American Water Works Association
- AISC - American Institute of Steel Construction
- NEC - National Electric Code

As normas acima mencionadas atendem aos requisitos mínimos para montagem. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir, conforme as necessidades específicas, que a EMPREITEIRA utilize normas além das descritas acima, para cada caso.

Na instalação de equipamentos a EMPREITEIRA, deverá observar as recomendações feitas pelo fornecedor do equipamento em questão. Estas recomendações serão entregues à EMPREITEIRA, pela FISCALIZAÇÃO, antes da instalação do equipamento.

7.5 REQUISITOS GERAIS PARA A MONTAGEM

7.5.1 Geral

A finalidade desta Especificação é descrever os requisitos técnicos mínimos que devem ser obedecidos para a montagem de equipamentos e acessórios elétricos.

A EMPREITEIRA não ficará isenta da responsabilidade de realizar um trabalho tecnicamente correto, por motivo de possíveis omissões ou incorreções nesta Especificação.

Para isso, a EMPREITEIRA, poderá sugerir acréscimos ou alterações nas disposições desta Especificação, cuja utilização dependerá de aprovação escrita da FISCALIZAÇÃO.

7.5.2 Requisitos Pré-Operacionais Para Equipamentos Elétricos

7.5.2.1 Painéis Elétricos

Uma verificação geral e limpeza dos equipamentos devem ser feitas antes que sejam iniciados os testes de funcionamento.

Todos os barramentos e isoladores deverão ser verificados quanto à sua locação correta e alguma possível anormalidade. A limpeza dos equipamentos deverá ser feita usando-se um aspirador de pó, e, a seguir, sopro de ar comprimido isento de óleo.

Disjuntores, chaves, relés, medidores, etc., deverão estar completamente limpos e secos e com seus mecanismos de operação funcionando perfeitamente de acordo com as instruções do fabricante. É importante que todos os equipamentos sejam verificados minuciosamente e individualmente. Após as verificações preliminares, deverão ser feitas as ligações aos equipamentos.

Deverá ser observado se todos os equipamentos e barramentos pertinentes ao painel estão devidamente apertados.



Antes de qualquer outro, deverá ser feito um teste de continuidade de ligações e teste de ligações corretas aos equipamentos e terminais de acordo com os desenhos do Fabricante e /ou Projeto.

Deve-se proceder então os testes de resistência de isolamento do barramento e dos equipamentos a ele ligados.

7.5.2.2 Cabos e Fios Isolados

Antes de fazer as conexões dos terminais de cada cabo e fio de força e de controle, um teste de resistência de isolamento de cada cabo deverá ser feito e registrado. Cada condutor de um cabo múltiplo para força e cada cabo de controle deverá ser testado individualmente em relação a cada um dos outros e à terra. Onde vários condutores singelos correm em um mesmo eletroduto, a resistência de isolamento deverá ser obtida tal como nos cabos múltiplos.

Se os valores das resistências obtidas não estiverem de acordo com o especificado, todos os condutores envolvidos deverão ser removidos e novos condutores deverão ser instalados e testados.

Deverão ser verificadas ainda a continuidade e a correta ligação de todos os cabos e fios. Todos os cabos de força e outros deverão ter suas fases identificadas com etiquetas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

7.5.2.3 Secagem

Os resultados de alguns dos testes exigidos podem indicar a necessidade de secagem do equipamento por causa da absorção da umidade durante o transporte ou armazenamento no canteiro de obra.

O equipamento deverá ser aquecido em estufa ou equipamento equivalente até que o isolamento atinja o valor exigido. A temperatura da secagem, mantida preferivelmente a 75 Graus, não deve exceder em caso algum, à temperatura máxima para a qual o equipamento foi projetado. A FISCALIZAÇÃO deverá aprovar todo o procedimento de secagem antes do início do mesmo.

7.6 PROTEÇÃO PARA EQUIPAMENTOS

Para proteção de equipamentos rotativos ou alternativos com bombas, compressores, etc., competirá EMPREITEIRA montar na entrada desses equipamentos, filtros provisórios dimensionados corretamente. Durante o período de inatividade, os equipamentos deverão ficar protegidos internamente contra corrosão e todas as aberturas deverão ser fechadas por meio de flanges ou tampões de madeira (plugs) etc., que só poderão ser retirados no momento da execução das respectivas ligações.

Todos os acessórios, passíveis de quebra, deverão ser guardados, devidamente identificados e somente reinstalados na fase de preparação para pré-operação.

Havendo qualquer falta nestes cuidados e a critério da FISCALIZAÇÃO, o equipamento deverá ser aberto para inspeção interna, sendo debitados à EMPREITEIRA, os devidos reparos ou substituições do equipamento.

Antes de iniciar-se a instalação de um equipamento que requeira conexões elétricas, deverão estar presentes eletricitistas que instalarão os sistemas de energia dos motores e controles após a instalação dos equipamentos.

Na colocação do equipamento na sua base (ou lugar de destino) deverão ser seguidas às recomendações do fabricante, específicas para o tipo de equipamento instalado.

De modo geral, observar os itens abaixo:

- a) Ao levantar um equipamento, os cabos de sustentação não deverão ser atrelados em volta de componentes que possam danificar-se ao esforço;
- b) Deverão ser sempre evitadas possibilidades de flexão ou torção que possam causar tensões excessivas;
- c) Em qualquer circunstância deverão ser seguidas sempre as recomendações que acompanham o equipamento.

7.7 VERIFICAÇÕES FINAIS

- a) Após o "grouting" pronto e feito o aperto final dos chumbadores, o alinhamento, deverá ser verificado e se necessário, corrigido;
- b) O alinhamento deverá ser novamente inspecionado após terem sido conectadas as tubulações;
- c) Considerando que a correção do alinhamento numa direção poderá provocar desalinhamento nas outras, é necessário que a verificação final do alinhamento seja feita em todas as direções.

7.8 TESTES

7.8.1 Especificação para partida e testes de campo de Equipamentos

Para Máquinas

A presente Especificação estabelece as diretrizes básicas a serem seguidas na partida e no teste de campo para máquinas que funcionem com acionador (bombas, compressores, ventiladores, etc...).

Definições

Denomina-se "Partida", as séries de verificações prévias a que deve ser submetido o equipamento, bem como a partida propriamente dita.

Denomina-se "Teste de Campo", a verificação do funcionamento após a montagem e partida do equipamento no local da instalação definitiva. O "Teste de Campo", compreende a observação do funcionamento e aspectos gerais dos componentes do equipamento.

Prescrições gerais

A partida dos equipamentos deverá ser conduzida sob a responsabilidade da EMPREITEIRA, exceto quando dito em contrário.

Os planos e os procedimentos de partida e testes deverão ser acordados previamente entre FISCALIZAÇÃO e a EMPREITEIRA.

Toda a mão-de-obra qualificada, bem como todos os acessórios e instrumentos necessários à realização da partida e testes, deverão ser fornecidos pelo FABRICANTE, devendo ser previamente submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O momento da partida e dos testes deverá estar devidamente representado o FABRICANTE, a FISCALIZAÇÃO e a EMPREITEIRA.

Caberá à EMPREITEIRA, avisar a FISCALIZAÇÃO de que os equipamentos, acessórios, ligações, instrumentos etc., estão instalados de modo definitivo, conforme o projeto original, não se aceitando nenhuma instalação provisória.

Todo teste paralisado antes do seu final, por qualquer motivo, será cancelado e realizado novamente.

No caso de algum teste apresentar mau resultado, antes de se atribuir defeitos de fábrica dos equipamentos, deverão ser pesquisadas pela EMPREITEIRA as possíveis causas oriundas de falhas de montagem a saber:

- Desalinhamento a quente
- Estado dos mancais (oxidação causada por água acumulada na caixa durante o período de inativação, lubrificação deficiente).
- Corpos estranhos no interior do equipamento
- Esforços excessivos da tabulação, causando deformação do equipamento, etc...

No caso dos testes de campo serem apenas testes gerais de aceitação, as tolerâncias máximas permissíveis, bem como o registro dos resultados dos testes serão previamente acordados entre o FABRICANTE, a FISCALIZAÇÃO e a EMPREITEIRA.

Partida

Verificações Prévias

Antes do acoplamento do equipamento ao acionador, deverá ser verificado o sentido de rotação do acionador para que coincida com o do equipamento que geralmente vem indicado por uma seta gravada ao corpo. Caso seja necessário invertê-lo, deverão ser invertidas as ligações elétricas das fases extremas, se o acionador for elétrico.

Partida

A partida propriamente dita, deve ser feita ligando-se o acionador, segundo as instruções do seu fabricante.

Teste de Funcionamento

Com os equipamentos em funcionamento, deverão ser observados os seguintes itens:

- Ruídos anormais
- Superaquecimento dos mancais
- Vibrações excessivas
- Vazamento pelo engaxetamento ou selo mecânico

- Funcionamento dos sistemas auxiliares (refrigeração e selagem)
- Funcionamento dos sistemas de lubrificação

Deverão ser adotados os valores recomendados pelo FABRICANTE, para o tipo de equipamento em questão.

7.8.2 Testes de Campo Para Equipamentos Elétricos

Generalidades

Todos os equipamentos fornecidos pelo contratante, deverão ser testados pela EMPREITEIRA em operação real, na presença da FISCALIZAÇÃO, para verificar se foram corretamente instalados e para comprovar seu desempenho satisfatório. A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar toda a fiação, chaves, fusíveis, dispositivos de proteção temporários para conduzir energia elétrica ao ponto de aplicação, corretamente, e com segurança para os testes. Após a conclusão do teste ou testes exigidos, a EMPREITEIRA deverá remover toda a fiação, acessórios e materiais pertinentes temporários, a contento da FISCALIZAÇÃO.

Testes Durante a Instalação

Durante a instalação do equipamento fornecido pelo contratante, a EMPREITEIRA deverá executar os testes exigidos pela FISCALIZAÇÃO, para demonstrar que todo o equipamento está sendo corretamente montado e instalado.

Todas as juntas, ligações e vedações em que possam ocorrer vazamento devido a inexactidões ou esforços de montagem deverão ser testados na presença da FISCALIZAÇÃO, quanto a estanqueidade do óleo ou água, e antes da pintura, na obra, das superfícies adjacentes a tais juntas.

Após a instalação, todos os circuitos e equipamentos deverão ser testados e verificados quanto ao aterramento e funcionamento adequado. Sob a supervisão da FISCALIZAÇÃO, todos os relés, medidores e instrumentos, deverão ser calibrados, testados, regulados e aferidos a contento.

Testes de Aceitação da Instalação

Depois de concluída a instalação de todo o equipamento fornecido pelo contratante, como especificado e a contento da FISCALIZAÇÃO, cada grupo operável deverá ser testado pela EMPREITEIRA, na medida do possível durante os vários períodos de testes, sem carga e a plena carga, conforme a seguir especificado em detalhe. A EMPREITEIRA deverá executar tais testes durante um número suficiente de ciclos ou períodos de tempo, para demonstrar a FISCALIZAÇÃO que todas as peças foram instaladas segundo as especificações e se encontram em estado de operação satisfatório.

O equipamento que deixar de satisfazer as exigências, em virtude de instalação imprópria ou desgaste, quebra ou outro dano que, na opinião da FISCALIZAÇÃO, seja resultado de uso abusivo por parte da EMPREITEIRA, deverá ser corrigido, reparado ou substituído por conta da EMPREITEIRA, sem ônus para o contratante. Os testes deverão ser conduzidos de acordo com as especificações particulares para cada item ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

7.8.3 Execução dos Testes

Os testes a seguir descritos deverão ser aplicados aos equipamentos, conforme determinado, sem prejuízo de outros testes que a boa técnica julgar necessários.

Teste de Resistência de Isolamento

Dever ser realizado usando um ohmímetro de indicação direta do tipo gerador "Megger", conforme as recomendações do Fabricante do equipamento de teste e a presente Especificação.

Tensão de Circuito Tensão de Megger (C.C.)

Até 439 Volts	- 500 Volts
440 a 600 Volts	- 1.000 Volts
Acima de 600 Volts	- 2.500 Volts

As resistências de isolamento dos diversos equipamentos deverão atender às exigências das normas pertinentes, a seguir indicadas:

- Fiação para 750 V - NBR 6813
- Transformadores de potência - NBR 5380
- Motores Elétricos - NBR 5383

Teste de Rigidez Dielétrica de Óleo Isolante

Todo o óleo isolante deverá ser submetido a teste para verificação de sua rigidez dielétrica. As amostras de óleo deverão ser tomadas no fundo e na superfície de todos os tambores, carro tanques, tanques de transformador, etc., usando o dispositivo de amostragem e recipientes de armazenagem aprovados. Todo o óleo deverá ter uma rigidez dielétrica conforme exigido pela Norma ABNT MB-300.

Teste de Continuidade

Todos os circuitos elétricos devem ser testados quanto à continuidade, utilizando um ohmímetro indicador.

Testes Funcionais

Deverão ser feitos testes funcionais simulados dos sistemas de acionamento, controle e proteção nos diversos circuitos elétricos, onde aplicáveis.

8. ESPECIFICAÇÕES - OBRAS E EQUIPAMENTOS DO PROJETO HIDRÁULICO

8.1. ESPECIFICAÇÕES DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

8.1.1 Introdução

O presente memorial tem por objetivo descrever as características básicas das instalações hidro sanitárias propostas nos projetos que nortearão a execução do aterro sanitário.

8.1.2 Normas e Códigos

Na elaboração dos projetos foram observadas as normas e códigos aplicáveis ao serviço em pauta, em especial as normas abaixo relacionadas:

- NBR 5626 - Instalação predial de água fria;
- NBR 8160 – Instalação predial de esgoto sanitário;
- NBR 611 – Instalações prediais de águas pluviais.

8.1.3 Descrição do Sistema Hidro-Sanitário

O projeto do sistema hidrossanitário visa garantir níveis aceitáveis de higiene, segurança, funcionalidade, manutenção, economia e conforto dos usuários.

A proposta do projeto de instalações hidrossanitárias é conceber a instalação de água fria com capacidade de atender aos usuários mediante fornecimento contínuo, com pressões e velocidades adequadas para o perfeito funcionamento das diversas peças de utilização.

As instalações de esgoto e de águas pluviais propõe-se a coletar e afastar toda a água servida e de chuva respectivamente, interligando-as com as redes existentes e/ou encaminhando-as para local indicado.

Água Fria

Os pontos de utilização serão atendidos a partir do reservatório superior de cada unidade, que serão abastecidos pela água advinda do poço artesiano já perfurado. O reservatório superior terá capacidade de atender no mínimo um dia de consumo. As tubulações das colunas passarão por dutos, sejam as colunas dos banheiros, copas, laboratórios e outros, conforme demonstra layout apresentado em plantas específicas, entrando pela parede chegando ao fundo do reservatório superior onde se ligarão ao barrilete, sendo que a coluna de alimentação se liga ao reservatório pela sua lateral.

Esgoto sanitário

As tubulações de coleta das águas do térreo, a fim de se encaminharem para a área externa das unidades. A ventilação da rede de esgoto alcançara a cobertura. O esgoto da edificação será encaminhado através de caixas de esgoto e tubulação, até alcançar a estação de tratamento individual, composto por fossa séptica de câmara única e sumidouro, com capacidades consideradas satisfatórias.

8.1.4 Instalações de Água Fria

Condições Gerais

Os projetos de Instalações Hidráulicas a seguir descritos foram elaborados de acordo com as normas da ABNT, a saber:

Água Fria:- NBR 5626/82

Suprimento de Água

Todas as dependências do edifício serão alimentadas por gravidade a partir do reservatório superior. Para este fim serão executadas redes independentes alimentadas por colunas independentes que partirão do barrilete que se encontra sob o reservatório.

Distribuição

A distribuição de água se fará por gravidade, a partir do barrilete e por colunas de água fria conforme projeto, providas de registro de gaveta, independentes por setores de utilização.

A rede de água fria foi projetada para utilização de tubos e conexões de PVC rígido soldável fabricados de acordo com as especificações da EB-892 da ABNT e NBR 7198:2003, para a pressão de serviço de 7,5 Kg/cm².

Os acoplamentos entre os referidos tubos de PVC e peças metálicas tipo Registros, Torneiras, Válvulas e Acessórios se farão através peças do tipo LR (lisas de um lado e rosqueáveis do outro), dotadas, no lado das roscas, de reforços de latão.

Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o CONTRATANTE poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material. Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de

outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam. As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

Meios de Ligação

Tubulações de PVC - Soldadas

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

Tubulações de PVC - Com Juntas Elásticas

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- Introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

Proteção de Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

Teste em Tubulação Pressurizada

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento.

O teste será procedido em presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão dos serviços e obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da Fiscalização.

Testes e Ensaios

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização. Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro e que atue no interior dos condutos durante 1 hora, no mínimo.

A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Água Fria deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
- NBR 5626 - Instalações Prediais de Água Fria – Procedimento
- NBR 15884 Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria-Policloreto de vinila clorado (CPVC);
- NBR 5651 - Recebimento de Instalação Predial de Água Fria - Especificação;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

➤ Especificações de Materiais

Tubos

Os tubos serão em PVC rígido soldável, fabricados de acordo com a NB 892/77, para pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm² (75 Mca), de fabricação Tigre ou similar.

Conexões

As conexões serão em PVC rígido, fabricadas de acordo com as normas NB 892/77 da ABNT, das marcas Tigre ou similar. Serão utilizados com essa característica todos os pontos mencionados em projeto, exceto naqueles em que serão conectados elementos rosqueáveis (registros, chuveiros, rabichos, etc).

Nestes últimos, utilizaremos conexões tipo LR (liso/rosca), reforçadas com rosca de latão, normalmente produzidos na cor azul, mantendo-se as mesmas marcas já mencionadas.

Registros

Os registros serão metálicos brutos na região do barrilete e com acabamento nos demais locais, de fabricação Deca, Docol ou similares.

8.1.5 Instalações de Esgoto Sanitário

Condições Gerais

Os projetos de Instalações de Esgoto Sanitário a seguir descritos foram elaborados de acordo com as normas da ABNT, a saber: Esgoto: - NBR 8160/83

Generalidades

Devem ser obedecidas as disposições da Norma NBR 8160/83 da ABNT.

A rede de esgoto sanitário deverá guardar uma distância adequada das redes de água potável, devendo ser enterradas em profundidade inferior àquelas em, no mínimo, 50 centímetros.

As tubulações têm suas inclinações definidas em projeto.

As tubulações de esgoto primário e secundário serão executadas em PVC rígido, tipo ponta e bolsa, com conexões do mesmo material.

Toda a rede de esgoto será ventilada através de tubulações independentes que serão direcionadas para as coberturas. As caixas sifonadas das redes de esgoto sanitário serão em PVC rígido de diâmetro igual a 150 mm, com saídas em 75mm ou 50mm e entradas em 40 mm, conforme indicado nos projetos.

Os ralos secos utilizados serão também em PVC rígido, de diâmetro igual a 100 mm e saída de 40 mm, sendo o esgoto por eles coletados encaminhados a uma caixa sifonada.

As caixas de inspeção foram lançadas em locais de fácil acesso. Suas localizações respeitaram o princípio de distância máxima recomendada, mudança nas direções da rede, posição em função dos diversos pontos de coleta e proximidade das colunas. Em todos os casos elas propiciam facilidade para limpeza, bem como investigação de eventuais entupimentos e sua desobstrução.

As caixas de gordura poderão ser de alvenaria ou concreto do tipo simples ou dupla.

Esgotos Primários

Os esgotos primários serão constituídos pelas tubulações que coletam despejos de vasos sanitários e mictórios. Os tubos e conexões serão em PVC rígido.

A rede será ventilada de modo a permitir a troca de ar com a atmosfera, protegendo o fecho hídrico dos desconectores e encaminhamento dos gases emanados para a o exterior.

Esgotos Secundários

Os esgotos secundários serão constituídos por tubulações que coletam as águas provenientes dos lavatórios, boxes dos chuveiros e ralos de piso.

Sua tubulação será em PVC rígido e conexões do mesmo material. Antes de sua interligação à rede primária, os esgotos secundários passarão por caixas sifonadas de diâmetro igual a 150mm, com saídas de 50 mm ou 75mm e entradas de 40mm.

Esgotos de Copas e Cozinhas

Como os despejos de pias terão a predominância de resíduos gordurosos, o sistema de esgoto neste caso conduzirá as águas primeiro a uma caixa de gordura e desta para a caixa de inspeção da rede coletora. O sistema será ventilado para eliminação dos gases.

Materiais a Serem Utilizados.

Tubos de PVC rígido tipo ponta e bolsa e conexões do mesmo material, fabricados de acordo com a NBR 5648/77.

Dimensionamento

O dimensionamento dos tubos de queda, coletores, sub-coletores, ramais e suas ventilações, foram dimensionados segundo a NBR 8160/99, tomando como base de cálculo a soma das Unidades Hunter de Contribuição (UHC).

As caixas de inspeção (CES) e as Caixas de Gordura (CG) foram dimensionadas de acordo com a mesma norma ,devendo ser dotadas de tampa de ferro tipo T-33, com a inscrição “Esgoto”.

➤ Especificações Técnicas

Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Esgotos Sanitários.

Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o CONTRATANTE poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;

- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material. Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, ferro fundido e cobre deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

➤ **Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o

permitam. As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

➤ Meios de Ligação

Tubulações de PVC Soldadas

Para a execução das juntas soldadas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bsnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

Tubulações de com Juntas Elásticas

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- Introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

➤ Testes

Teste em Tubulação não Pressurizada

Todas as tubulações da edificação deverão ser testadas com água ou ar comprimido. No ensaio com água, a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deverá exceder a 60 KPa (6 M.C.A.); a pressão será mantida por um período mínimo de 15 minutos. No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPa (3,5 M.C.A.); a pressão será mantida por um período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

Após a instalação dos aparelhos sanitários, serão submetidos à prova de fumaça sob pressão mínima de 0,25 KPa (0,025 M.C.A.), durante 15 minutos.

Para as tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;
- A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;
- Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.

Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

Teste em Tubulação Pressurizada

Nos casos em que houver tubulações pressurizadas na instalação, serão estas submetidas à prova com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da tubulação a menos de 1kg/cm². A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento.

Este teste será procedido na presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

Após a conclusão dos serviços e obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga, e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado na presença da Fiscalização.

Teste Gerais

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização. Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

➤ Especificação de Materiais

Tubos

Os tubos serão em PVC rígido fabricado de acordo com a NBR 5688/ABNT. Serão das marcas Tigre ou similares. As colunas utilizarão tubos tipo ponta e bolsa predispostos para receberem junta elástica.

Conexões

As conexões serão em PVC rígidos com as mesmas características dos tubos quanto a normalização e fabricantes. As juntas elásticas utilizarão anéis de borracha de fabricação Tigre.

Caixas e Ralos

As caixas sifonadas e ralos serão em PVC rígido guardando as mesmas recomendações observadas nos tubos e conexões.

Válvulas e Sifões

As válvulas e sifões serão metálicos das marcas Deca, Docol ou similar. Válvula americana : cód. 1623 – ø 1 ½ “ x 3 ½ “ Válvula para lavatório : Cod. 1603 – ø 1” Sifão para pia – ø 1 ½ “ x 1 ½

Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Esgotos Sanitários deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- SEAP - Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
- NBR 7229 - Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposição dos Efluentes Finais - Procedimento
- NBR 8160 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

8.2. ESPECIFICAÇÕES DE DEMAIS TUBULAÇÕES

8.2.1. Objetivo

Esta especificação objetiva estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser obedecidas no fornecimento dos tubos e das peças especiais destinados ao projeto.

8.2.2. Condições de Operação

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

- Altitude: 880m
- Temperatura Ambiente: h máxima + 50C - mínima + 15C
- Clima: h Tropical
- Umidade Relativa Média: 70%

O líquido a ser conduzido será água, temperatura média 27°C.

As tubulações, registros, válvulas e acessórios deverão suportar a pressão de serviço indicadas nas planilhas do escopo de fornecimento.

8.2.3. Escopo de Fornecimento

Os tubos e as peças especiais deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, como chumbadores, parafusos, acessórios para as juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, adesivo para as juntas soldáveis, vedante para as juntas roscáveis, materiais de revestimento e pintura para ser completada no campo, etc.

O fornecimento dos tubos e peças especiais inclui os itens relacionados a seguir, além daqueles citados nas especificações de cada tipo de tubulação.

Elaboração e fornecimento de desenhos, catálogos, características das tubulações e peças, memoriais de cálculo (se for o caso) e seu envio para aprovação.

Testes das tubulações e peças e/ou materiais, na Fábrica, conforme exigido nas especificações respectivas.

Transporte das tubulações e peças, da fábrica até o local das obras, colocação no local das obras, incluindo qualquer tipo de seguro de transporte necessário.

O Fornecedor deverá apresentar cronogramas de fabricação e entrega, que demonstre que o fornecimento dos materiais será efetuado de maneira contínua e ordenada, com o objetivo de se obter uma montagem sequencial e completa de todo o sistema.

8.2.4. Tipos Alternativos de Tubos

Em relação aos tubos e peças indicadas nas listas de materiais, o Fornecedor tem a opção de propor os seguintes tipos:

- Os tubos poderão ser de ferro fundido.
- Os tubos dos barriletes e estações elevatórias deverão ser em aço carbono e ferro fundido, conforme planilhas de quantidades.

8.2.5. Disposições Construtivas

Os tubos e as peças especiais deverão estar de acordo com as exigências desse item e com as adicionais indicadas nas especificações técnicas respectivas para cada tipo de tubo.

Os tubos e as peças especiais correspondentes deverão ser compatíveis quanto ao tipo e às características da ponta, da bolsa, do flange e dos demais elementos de ligação.

A fim de atender um determinado tipo de conexão ou de peça especial e, ainda, o disposto no parágrafo anterior, será admitida a composição de duas ou mais peças.

Os flanges dos tubos e das peças especiais deverão obedecer à norma NBR-7675, da ABNT, classe PN10, PN16 ou PN25, conforme especificado na Lista de Material, equivalente à norma ISO-2531 (ou AWWA C-207 onde indicados). Quando não existe a coincidência entre as normas ABNT e ISO, prevalecerá a norma ISO. No caso dos tubos de aço carbono, os flanges deverão ser conforme norma ANSI-B-16.5.

As rosca dos tubos e das peças especiais deverão obedecer à norma NBR-6414, da ABNT ou ANSI B.2.1.

Poderão ser propostos materiais diferentes dos especificados para as peças especiais, desde que atendam as pressões especificadas no projeto; a aceitação ficará a critério exclusivo do Contratante.

As superfícies dos tubos e das peças especiais sujeitas à corrosão deverão receber revestimento de proteção anticorrosivo, após serem preparadas convenientemente.

Os procedimentos quanto à preparação das superfícies para pintura e quanto à correta aplicação do primer, das tintas intermediárias e de acabamento, estão descritos nas especificações técnicas relativas a cada tipo de material.

Na superfície externa dos tubos e das peças especiais deverão estar claramente indicados o nome do fabricante, a classe, o diâmetro interno nominal, a identificação do teste a que foi submetido, a data e a série de fabricação.

8.2.6. Inspecões e Ensaio

Os tubos e as peças especiais deverão ser submetidos aos ensaios determinados nas Especificações pertinentes para o tipo específico de tubo.

O Contratante se reserva o direito de designar um preposto para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério do Contratante.

O Fornecedor deverá facilitar o acesso do preposto do Contratante, em qualquer fase do processo de fabricação dos equipamentos, ceder quaisquer das peças a serem submetidas a ensaios e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos ensaios, quer com pessoal, quer com material, correrão por conta do Fornecedor, sem qualquer ônus para o Contratante.

Os resultados dos ensaios deverão ser apresentados em certificados específicos.

8.2.7. Embalagem, Transporte e Manuseio

A embalagem dos tubos deverá ser suficiente para impedir que se desloquem durante o transporte e as operações de carga e descarga. O Fornecedor assumirá o ônus decorrente de todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não-observância destes requisitos.

Os tubos, as peças especiais e quaisquer outros componentes necessários à montagem completa do sistema deverão ser transportados pelo Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para esse fim, a critério do Contratante.

8.2.8. Garantia

O Fornecedor deverá apresentar uma garantia para os equipamentos e materiais de acordo com as Condições Gerais e Especiais do Contrato. Essa garantia permanecerá válida por 12 meses depois que cada unidade do equipamento for colocada em operação ou 24 meses após a data de entrega no canteiro de obras do projeto, valendo o evento que ocorrer primeiro.

8.2.9. Assistência Técnica

De acordo com as Condições Gerais e Especiais do Contrato, o Fornecedor deverá prover assistência técnica durante o período de recebimento, instalação e comissionamento dos tubos e das peças especiais, até a aceitação final do sistema.

Recebimento do Material - O recebimento do material deverá ser feito por representantes do Contratante e do Fornecedor, que deverá manter, no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer ônus para o Contratante.

O Fornecedor deverá providenciar o empilhamento correto dos tubos, o que será obtido com a utilização de sarrafos de madeira.

Os tubos deverão ser justapostos e nunca cruzados.

As pilhas deverão ser formadas por tubos de um mesmo diâmetro e classe.

As peças especiais deverão ser agrupadas segundo o diâmetro e a classe.

Os anéis de borracha, embalados corretamente para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol e deverão ser abrigados adequadamente das altas temperaturas.

Após a constatação de defeito numa peça, a carrada de origem da peça será examinada pelo pessoal do Contratante e do Fornecedor, que determinará, se possível, a causa do defeito e que decidirá aceitar ou rejeitar apenas a peça defeituosa ou a carga total.

As peças defeituosas serão catalogadas em formulário próprio e devolvidas, acompanhadas de relatório específico assinado pelo representante do Contratante e pelo representante do Fornecedor.

Esta devolução far-se-á sem qualquer ônus para o Contratante.

Não será permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for colocado no Conhecimento da Carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico, com as assinaturas dos representantes do Contratante e do Fornecedor.

Instalação - Durante a instalação dos tubos e das peças especiais, o Fornecedor deverá prover assistência técnica, consultoria e serviços de assessoramento ao pessoal do Contratante e da Empreiteira responsável pela instalação. O representante do Fornecedor deverá informar o representante do Contratante, imediatamente, se os procedimentos de instalação utilizados não forem iguais ou superiores às normas de instalação estabelecidas pelo Fornecedor.

Enchimento e Ensaio - Após a instalação do sistema de tubulações, ou de parte do mesmo, o representante do Fornecedor deverá fornecer ao Contratante e à Montadora responsável pela instalação o procedimento recomendado para o enchimento do sistema, ou de parte dele, para fins de ensaio. O procedimento deverá garantir a não-ocorrência de danos aos tubos ou a outros componentes, devido a acumulação de ar nas tubulações, ao fechamento repentino de válvulas ou a outras causas.

Após o enchimento e quando as tubulações estiverem totalmente ou parcialmente prontas para entrarem em operação, deverão ser realizados ensaios operacionais referentes às condições do projeto, durante um período de quatro horas, sob pressão estática igual à pressão operacional máxima projetada. Deverão ser verificados o funcionamento adequado de todos os elementos e a estanqueidade das seções de tubo, válvulas, juntas, etc.

O desempenho do sistema deverá ser avaliado pelo representante do Fornecedor que, junto com o representante do Contratante, emitirá relatório a respeito do funcionamento do sistema. Se forem detectados defeitos atribuíveis ao material ou à mão-de-obra do Fornecedor, as peças defeituosas deverão ser reparadas ou substituídas de acordo com as determinações do representante do Contratante. Todos os custos decorrentes de eventos contemplados nesta cláusula serão da exclusiva responsabilidade do Fornecedor. Se forem constatados vazamentos, o Fornecedor deverá responsabilizar-se pelo custo da repetição dos testes, que serão realizados após o reparo dos vazamentos.

O Fornecedor deverá prover, sem ônus para o Contratante, qualquer equipamento e/ou acessórios necessários à realização dos testes, como (a) flanges cegos para o fechamento das aberturas das linhas e (b) bomba para testes, manômetros de precisão, etc.

8.2.10. Tubos e Peças

a) Tubos e Peças Especiais de Aço

Os tubos e as peças especiais de aço com costura deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, na sua inexistência, com a última edição das normas pertinentes das seguintes entidades:

- API - American Petroleum Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWWA - American Water Works Association.
- e de outras normas internacionais correspondentes, a critério da Fiscalização.

b) Tubos e Peças Especiais de Ferro Dúctil

Deverão ser obedecidas as seguintes normas da ABNT:

- Juntas elásticas: NBR-7674;
- Juntas mecânicas: NBR-7677;
- Anéis de borracha: NBR-7676;
- Tubos com junta flangeada: NBR-7560;
- Tubos com junta elástica classes K-7, K-9 e K-12: NBR-7663;
- Tubos com junta elástica classe 1 MPa: NBR-10609.

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos, internamente, com argamassa de cimento aplicada por centrifugação, de acordo com a norma NBR-8682, da ABNT, e, externamente, com pintura betuminosa. Os tubos deverão ter juntas flangeadas de acordo com a norma 7560 ou juntas elásticas, classes K-7, K-9, K-12, 1 Mpa ou 1,5 Mpa, conforme especificado na Lista de Materiais.

As inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento de cada lote deverão ser realizados de acordo com as normas mencionadas anteriormente.

As peças especiais de ferro dúctil como curvas, tês, cruzetas e outras, deverão ter juntas flangeadas, elásticas ou mecânicas, conforme especificado na Lista de Material.

As condições gerais e específicas, bem como as inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento de cada lote, deverão obedecer à norma NBR-7675, da ABNT.

As condições gerais, as especificações, as inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento dos lotes deverão obedecer às normas NBR-7664, NBR-7665, NBR-7668, NBR-7669 – NBR-7670, da ABNT

8.3. ESPECIFICAÇÃO GERAL DE VÁLVULAS E APARELHOS DE LINHA

8.3.1. Objetivo

Esta especificação objetiva estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser obedecidas no fornecimento de válvulas e aparelhos de linha destinados ao Projeto.

8.3.2. Escopo de Fornecimento

As válvulas e aparelhos de linha deverão ser fornecidas completas, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, como chumbadores, parafusos, acessórios para as juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, adesivos para as juntas soldáveis, vedante para as juntas roscáveis, etc..., de acordo com o detalhamento constante nos desenhos de referência.

Os componentes a serem fornecidos deverão obedecer, preponderantemente, aos requisitos básicos de classe de pressão e de materiais constantes na especificação de materiais de tubulações.

8.3.3. Normas Técnicas

Exceto quando indicado na Lista de Material ou nas Fichas Técnicas, os equipamentos, materiais e ensaios deverão atender às normas da ABNT e, onde estas forem insuficientes, à última revisão das normas aplicáveis das seguintes instituições:

- AWWA - American Water Works Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ANSI - American National Standards Institute
- AISC - American Institute of Steel Construction
- API - American Petroleum Institute

- ISO - International Organization for Standardization
- ISA - Instrument Society of America
- DIN - Deutsches Institut für Normung
- MSS - Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fitting Industry, Inc. (Falls Church, Virginia, EUA)
- AGMA - American Gear Manufacturers Association

8.3.4. Disposições Construtivas

Os equipamentos e os materiais devem estar de acordo com os parágrafos técnicos apropriados para o item a ser fornecido.

Considerações Gerais - Deverá haver compatibilidade entre as válvulas e os tubos e as conexões e as peças especiais correspondentes, relativa ao tipo e às características da ponta, da bolsa, do flange e dos demais elementos de ligação.

A fim de atender um determinado tipo de conexão ou peça especial e, ainda, o disposto no parágrafo anterior será admitida a composição de duas ou mais peças.

Flanges - Os flanges dos tubos, conexões, válvulas e peças especiais deverão obedecer à norma ABNT-NBR-7675, classe PN10, PN16 ou PN25, ou a norma ISO-2531 quando existir coincidência.

Quando não houver coincidência entre as citadas normas, prevalecerá a norma ISO-2531. Excepcionalmente, a norma AWWA C-207 se aplicará em casos indicados nos desenhos de referência e nas Fichas Técnicas.

Roscas - Todas as roscas dos tubos, conexões, válvulas e peças especiais deverão obedecer à norma ABNT-NBR-6414.

Materiais de Substituição - O Proponente poderá propor outros materiais diferentes desses especificados, sempre que:

- Especificações, deverá ser de qualidade equivalente ou superior ao especificado e deverá ter igual ou melhor desempenho nas condições do ambiente a que se destina;
- Especificações, deverá ser detalhado na Proposta e, para cada tipo de material, deverá ser incluída a Norma e a Especificação da Norma que obedece.

A aceitação de materiais de substituição ficará, exclusivamente, a critério do Contratante.

Revestimento Anticorrosivo. Todas as superfícies das válvulas, conexões e peças especiais sujeitas à corrosão deverão receber o revestimento de proteção anticorrosivo, após serem preparadas convenientemente.

A proteção anticorrosiva deverá estar de acordo com as exigências aplicáveis do item 3.1.9 da Especificação de Fornecimento de Equipamentos Mecânicos e Materiais.

O revestimento deverá ser uma pintura à base de epoxi, constituída de, no mínimo, duas demãos de fundo anticorrosivo, com óxido de ferro com espessura mínima final da película seca de 70

micra, e uma demão de tinta de acabamento, com espessura mínima da película seca de 70 micra, precedidas de tratamento superficial com jato de areia ao metal quase-branco (grau Sa 2 1/2).

Os componentes ou partes a serem fornecidos, cuja operação for submersa, deverão ter o revestimento à base de coaltar epoxi, com espessura final de película seca de 400 u (micra), obedecendo aos limites do fabricante do produto quanto à espessura por demão.

Os manômetros deverão ter revestimento à base de epoxi, conforme padrão do fabricante. Para as superfícies internas dos medidores de vazão deverá ser aplicado epoxi de fusão, de modo a produzir espessura mínima de 200 u (micra).

8.3.5. Inspeções e Ensaios

Os ensaios relacionados a seguir deverão ser realizados na fábrica pelo Fornecedor, na presença do Contratante:

- Inspeção visual e dimensional;
- Ensaio hidrostático do corpo e da vedação.
- Testes volumétricos nos fluxos: máximo, mínimo e intermediário, que comprovem a medição instantânea e a totalizada, para os medidores de vazão.

Caso se comprove a existência de qualquer tipo de defeito, caberá ao Fornecedor o devido reparo, cujo método de execução deverá ser aprovado pelo Contratante. Entretanto, se os defeitos forem excessivos, ou não-reparáveis devido a fabricação inadequada, as válvulas estarão sujeitas a rejeição, a que também estarão sujeitas as que forem fabricadas em desacordo com esta especificação.

Todas as partes que sofrerem reparos deverão ser reexaminadas. Após os testes finais de fábrica e sua aprovação, as comportas e as válvulas deverão ser pintadas e, após a inspeção da pintura, poderão ser preparadas para embarque.

8.3.6. Embalagem, Transporte e Manuseio

As válvulas deverão ser submetidas a um processo de limpeza e secagem e protegidas internamente com produto anticorrosivo, antes de serem embaladas.

As partes usinadas não-pintadas, assim como as roscas e os componentes de pequena tolerância, deverão ser protegidos contra a corrosão.

Todos os orifícios existentes nos equipamentos deverão ser fechados com os "plugs" ou flanges de madeira ou com outro material semelhante.

A embalagem dos equipamentos deverá ser suficiente para protegê-los durante o transporte e as operações de carga e descarga. O Fornecedor assumirá os ônus decorrentes de todo e qualquer reparo em equipamento ou embalagens, ocorrido pela não-observância destes requisitos.

8.3.7. Garantia

A não ser quando especificado o contrário nas especificações técnicas apropriadas para o equipamento a ser fornecido, o Fornecedor deverá apresentar uma garantia para os equipamentos e/ou materiais.

8.3.8. Assistência Técnica

Conforme estabelecido nas Condições Gerais e Especiais do Contrato, o Fornecedor poderá ter que prover supervisão de montagem no campo e treinamento na operação, manutenção e/ou nos reparos das válvulas de função múltipla, válvulas antecipadoras de golpe de ariete, válvulas de alívio de pressão e válvulas borboleta com atuadores.

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

9.1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo orientar a execução das instalações do Plano de Segurança Contra Incêndio do Aterro Sanitário de Luís Eduardo Magalhães.

Todas as dúvidas surgidas no decorrer da análise ou execução dos serviços deverão ser informadas em tempo hábil à FISCALIZAÇÃO, que tomará as decisões e providências cabíveis ao fato. Quando houver discordância entre o projeto e o memorial, deverão ser solicitados esclarecimentos à FISCALIZAÇÃO antes de prosseguir os serviços. As instalações serão executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidas nas Normas brasileiras, e exigências da Corporação local do Corpo de Bombeiros.

9.2 NORMAS APLICÁVEIS

A execução dos serviços deve obedecer às melhores técnicas, por profissionais qualificados e possuir responsável técnico com habilitação junto ao CREA/CAU. Dentre os documentos normativos mais relevantes e que balizaram o serviço de desenvolvimento deste projeto, destacamos:

- Lei_no_12.929_de_27_dez_13_-_seguranca_contra_incendio_e_panico;
- Decreto_no_16.302_de_27_ago_15_-_regulamenta_a_lei_no_12.929;
- IT n°_01.2016_-_procedimentos_administrativos_anexos_disponiveis;
- IT n°_03.2016_-_terminologia_de_seguranca_contra_incendio;
- IT n°_04.2016_-_simbolos_graficos;
- IT n°_08.2016_-_resistencia_ao_fogo_dos_elementos_de_construcao;
- IT n°_10.2016_-_controle_de_materiais_de_acabamentorevestimento;
- IT n°_11.2016_-_saidas_de_emergencia;
- IT n°_14.2017_-_carga_de_incendio_nas_edificacoes_estruturas_e_areas_de_risco;
- IT n°_16.2018_-_plano_de_emergencia_contra_incendio_e_panico;
- IT n°_18.2017_-_sistema_de_iluminacao_de_emergencia;
- IT n°_20.2017_-_sinalizacao_de_emergencia;
- IT n°_21.2017_-_sistema_de_protecao_por_extintores_de_incendio;
- IT n°_42.2016_-_projeto_tecnico_simplificado_pts_anexos_disponiveis;
- IT n°_42_-anexo_b.docx;
- IT n°_42_-anexo_c.docx;
- IT n°_42_-anexo_d.docx.

9.3 INSTRUÇÕES GERAIS

Os materiais especificados serão de primeira qualidade, atendendo os requisitos das Especificações Brasileiras. Serão considerados como similares os materiais que apresentarem as mesmas características e propriedades que os materiais especificados, cabendo à CONTRATADA a prova das mesmas por instituição idônea.

Todo o material a ser adquirido para a obra deverá ser previamente apresentado à FISCALIZAÇÃO para apreciação e análise por meio de amostra múltipla, em tempo hábil para que, caso a utilização do mesmo seja vetada, sua reposição não venha a afetar o cronograma pré-estabelecido. As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da CONTRATADA.

Todos os materiais seguirão rigorosamente o que for especificado no presente Memorial Descritivo. A não ser quando especificados reutilização de materiais existentes, os materiais a empregar serão todos de primeira qualidade e obedecerão às condições da ABNT. Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir o material especificado, deverá ser solicitada substituição por escrito, com a aprovação dos autores/FISCALIZAÇÃO do projeto de reforma/construção.

A expressão "de primeira qualidade", quando citada, tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

É vedado à empresa executora manter no canteiro das obras quaisquer materiais que não satisfaçam às condições destas especificações.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, este pedido de substituição deverá ser instruído com as razões determinantes para tal, orçamento comparativo e laudo de exame.

Quanto às marcas dos materiais citados, quando não puderem ser as mesmas descritas, deverão ser substituídas por similares da mesma qualidade e deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO através de amostras.

A CONTRATADA deverá efetuar um rigoroso controle tecnológico dos materiais utilizados na obra, a fim de garantir a adequada execução da mesma.

Os serviços deverão ser dirigidos por encarregado da CONTRATADA, funcionário desta, o qual ficará responsável pelos mesmos e será à exceção dos Engenheiros ou

Titulares da CONTRATADA, a única pessoa autorizada a estabelecer contato com a FISCALIZAÇÃO.

A partir do início dos serviços, a CONTRATADA deverá providenciar diário de obra, que deverá permanecer no escritório situado no canteiro-de-obras, preenchendo diariamente e disponibilizando-o para a FISCALIZAÇÃO.

Será de obrigatoriedade da CONTRATADA o fornecimento dos projetos "As built" das alterações que ocorram durante a obra, autorizadas pela FISCALIZAÇÃO, após a conclusão de todos os serviços, impressos em uma cópia de cada e de forma digital como extensão ".DWG".

As ferramentas e equipamentos de uso no canteiro-de-obras serão dimensionados, especificados e fornecidos pela CONTRATADA, de acordo com o seu plano de execução de construção e necessidades do cronograma de execução das obras, observadas as especificações estabelecidas. As instalações executadas pela CONTRATADA e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos serão consideradas parte integrante da obra e somente poderá ser retirado pôr avaliação de conveniência e expressa autorização formal da FISCALIZAÇÃO.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade, atestados pela FISCALIZAÇÃO antes da aquisição e estarem de acordo com as especificações e normas técnicas vigentes, salvo no caso de reaproveitamento de materiais existentes na obra e devidamente autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Se julgar necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar à CONTRATADA a apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos aos mesmos.

Os ensaios e as verificações serão providenciados pela CONTRATADA, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE. A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO amostras dos

materiais a serem empregados e, cada lote ou partida de material será confrontada com a respectiva amostra, previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Depois de autenticadas pela FISCALIZAÇÃO e pela CONTRATADA, as amostras serão conservadas no canteiro-de-obras até o final dos trabalhos de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência com os materiais fornecidos ou já empregados. Os materiais que não atenderem às especificações não serão aceitos pela

FISCALIZAÇÃO para emprego nas obras e não poderão ser estocados no canteiro-de obras. A retirada de entulhos será feita por meio de contêineres acondicionamento em

sacos de linha ou plásticos, que permitam a permanente limpeza das áreas de circulação. A limpeza será feita de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação.

Deverá ser removido todo o entulho da obra, deixando-a completamente livre e desimpedida de quaisquer resíduos de construção. Qualquer alteração, em qualquer parte das instalações, de acordo com projetos fornecidos, implica na total responsabilidade da empreiteira pela funcionalidade e

integridade das mesmas. Nenhuma alteração poderá ser efetuada no projeto, especificações dos materiais e serviços sem a prévia aprovação, por escrito, da CONTRATANTE através da FISCALIZAÇÃO.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos e instalados deverão ser do tipo especificado em projeto, memorial, planilha orçamentária ou ainda pela FISCALIZAÇÃO.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO tiver dúvidas com relação à execução dos serviços ou dos materiais empregados, poderá solicitar a CONTRATADA nova verificação e amostras do material empregado para posterior decisão. As instalações deverão ser entregues em total funcionamento e devidamente testadas na presença da FISCALIZAÇÃO. A aceitação pela CONTRATANTE de qualquer material, equipamento ou serviço, não exime a CONTRATADA de total responsabilidade sobre qualquer irregularidade porventura existente.

A CONTRATADA será responsável pela segurança de seus funcionários, munindo-os com todos os equipamentos necessários à proteção individual e coletiva, durante a realização dos serviços, bem como de uniforme com logomarca da empresa de modo a facilitar a identificação dos mesmos.

Além dos equipamentos de proteção individual e coletiva, a CONTRATADA deverá adotar todos os procedimentos de segurança necessários à garantia da integridade física dos trabalhadores.

A CONTRATADA será responsável pela obediência a todas as recomendações, relacionadas à segurança do trabalho, contidas na Norma Regulamentadora NR-18. A CONTRATADA deverá manter particular atenção para o cumprimento de procedimentos para proteger as partes móveis dos equipamentos e evitar que as ferramentas manuais sejam abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes e superfícies de trabalho, bem como para o respeito ao dispositivo que proíbe a ligação de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

9.4 ESPECIFICAÇÕES DO MATERIAIS

9.4.1 Sistema de Extintores (NBR-12.963)

Tendo como objetivo fixar as condições exigíveis para a instalação de sistemas de proteção por extintores portáteis para salvaguarda de pessoas e bens materiais. As NBR 7195 e NBR 7532 (identificação dos extintores de incêndio - Padronização), deverão ser parte integrante na execução da obra. Os extintores de incêndio a serem instalados, deverão possuir Selos de Conformidade do INMETRO e atenderem ao Modelo, Tipo e Capacidade indicados no projeto e de acordo com Resolução Técnica CBMBA.

Os extintores deverão ser instalados exatamente conforme o projeto e indicação da FISCALIZAÇÃO, para atender as áreas de coberturas para o qual foi projetado, sendo sua fixação com suportes apropriados que acompanham o equipamento, instalados a uma altura entre 0,20m e 1,60m do piso acabado, considerando a borda inferior e a parte superior respectivamente, podendo optar-se por suportes de chão adequado a cada tipo de extintor, sendo que o mesmo deverá ser sinalizado com placas que atendam a NBR13.435 (ABNT) e seu acesso deverá ter uma área livre de 1,00m x 1,00m, conforme prescrito na NR-23 e legislação estadual vigente.

Os Extintores terão como especificação mínima ou similar:

- A/B/C 06 kg, agente extintor fosfato monoamônico, MOD. E CERTIFICADO KB-P6ABC55, capacidade extintora 2-A: 20-B: C, garantia 3 anos, tempo de descarga 14- 20 segundos, pressão de trabalho 1,03 MPa, peso bruto 8,7 kg, altura 590 mm, diâmetro 137 mm, fabricante kidde ou similar.

9.4.2 Iluminação de Emergência (NBR 10898)

O sistema de iluminação de emergência deverá atender, quanto à instalação e funcionamento, o prescrito na NBR 10.898. Deverá ter autonomia mínima de funcionamento de 1 hora e ser composto por blocos autônomos com circuitos independentes do sistema de iluminação comum e com disjuntores devidamente especificados no quadro geral. Deverão ser instaladas luminárias de emergência de LEDs nas portas de saída de emergência, para balizamento, com sinalização de

saída e de clareamento nos pontos de rota de fuga, com especificações e alturas de acordo com o projeto, planilha orçamentária e/ou especificações da FISCALIZAÇÃO.

As luminárias serão do tipo bloco autônomo LED, montadas em caixa plástica retangular com tampa em acrílico, fundo reflexível com no mínimo 30 Leds. Dentre as especificações técnicas das luminárias temos:

- Led's que indicam todas as funções dos aparelhos;
- Tensão de entrada 110/220V;
- Tensão de saída 12 V;
- 30 LED's de iluminação;
- Comutação automática e instantânea na falta de energia elétrica;
- Sistema de flutuação no carregamento da bateria;
- Bateria selada isenta de manutenção;
- Autonomia mínima de bateria: 01 hora.

Os condutores e suas derivações devem sempre passar em eletrodutos com caixas de passagem. No caso de instalação aparente, a tubulação e as caixas de passagem devem ser metálicas.

Corrente não pode ser maior que 12 A por fiação. Cada circuito pode alimentar no máximo 25 luminárias. A corrente máxima não deve ultrapassar 4 A/mm².

As instalações da fiação troncal devem ser devidamente projetadas e possuem o devido isolamento para suportar o fogo por pelo menos 3 h, sem comprometimento do funcionamento do sistema de iluminação de emergência. A proteção dos cabos ramais, além da proteção contra curto-circuito, deve resistir 30 min em caso de incêndio. Caso o local já possua sistema de iluminação de emergência instalado total ou parcialmente, os elementos em bom estado de funcionamento e dentro das especificações normativas serão mantidos de acordo com o aval e devido controle da FISCALIZAÇÃO dos itens não utilizados.

9.4.3 Sinalização de Emergência (NBR14100)

Os acessos, corredores (rotas de fuga) e portas de saída deverão ser sinalizados por placas do tipo fotoluminescentes, conforme especificados pela NBR 13434 e detalhamentos do projeto, assim como os extintores de incêndio. Toda a simbologia utilizada esta normatizada e constante na NBR14100.

A sinalização de orientação e salvamento terá dimensões de 12 x 24 cm, as sinalizações de equipamentos terão dimensão de 15x15cm, conforme Tabela 1 da NBR 13434-2/2004. fotoluminescência: 1800KW e tempo de Luminosidade mínima de 30h.

10. PLANILHAS ORCAMENTÁRIAS/CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

É apresentada a seguir a Planilha Orçamentária das Obras, contendo a relação itemizada com discriminação dos serviços, unidades, quantitativos e preços unitários tomando por base as tabelas do SINAPI/BA e CONDER (dezembro/2019), EMBASA(junho,2017) e SICRO 3 BA (setembro/2019).