

**TERMO DE REFERÊNCIA – LOTE 1**

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONSTRUÇÃO DO TERMINAL DE PASSAGEIROS, EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO/OPERACIONAL E SUBESTAÇÃO PRINCIPAL, INCLUINDO SISTEMAS HIDRO-SANITÁRIOS E ELÉTRICOS DO AEROPORTO DE MACAÉ – RIO DE JANEIRO**

Rev	Modificação	Data	Projetista	Desenhista	Aprovo



Autor do Projeto

Arquitetura: João José Malucelli – CREA Nº 170418027-9

Infra-Estrutura: Edmilson de Souza CREA Nº 27052 D/PR

Estrutura Civil: Aurélio Francheschi - CREA Nº 19735 D/PR

Estrutura Metálica: Edu José Franco CREA Nº 25.802/D PR

Instalações Elétricas: Roberto Dumas - CREA Nº 26859 D/PR

Instalações Hidro-Sanitária – Maria Regina Crachineski- CREA Nº 15755 D/PR

Incêndio - Maria Lúcia de Paiva Lorena - CREA Nº 27622-D

Coordenador do Projeto

Paulo Malucelli – CREA Nº 170392546-7

<p><b>INFRAERO</b> AEROPORTOS</p>	Sítio	
	<b>AEROPORTO DE MACAÉ</b>	
Área do sítio		
<b>SITIO AEROPORTUÁRIO - MACAÉ</b>		
Escala	Data	Desenhista
Especialidade / Subespecialidade		
<b>GERAL</b>		
Fiscal do Contrato Rubrica		Tipo / Especificação do documento
		<b>CONSTRUÇÃO DO TERMINAL DE PASSAGEIROS, EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO/OPERACIONAL E SUBESTAÇÃO PRINCIPAL, INCLUINDO SISTEMAS HIDRO-SANITÁRIOS E ELÉTRICOS</b>
Gestor do Contrato Rubrica		Tipo de obra
		<b>CONSTRUÇÃO</b>
		Classe geral do objeto
		<b>PROJETO EXECUTIVO</b>
Aprovado Rubrica		Substitui a
		Substituída por
Reg do Arquivo		Codificação
		<b>MEA GRL 950_TR-004</b>

**SUMÁRIO**

<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>1 GENERALIDADES.....</b>	<b>5</b>
1.1 IDIOMA.....	5
1.2 OBJETIVO.....	5
<b>2 DESCRIÇÕES DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES DE ORDEM GERAL SOBRE AS OBRAS .....</b>	<b>6</b>
3.1 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA .....	6
3.2 DESPESAS GERAIS DE CONSUMO .....	7
3.3 FORNECIMENTOS E AQUISIÇÕES .....	7
3.4 SEGUROS, TAXAS, LICENÇAS ETC .....	7
3.5 DEFINIÇÕES .....	8
3.6 NORMAS .....	8
3.7 ESCLARECIMENTOS.....	8
3.8 EQUIVALÊNCIA .....	8
<b>II. ANEXOS - RELAÇÃO DE DOCUMENTOS:.....</b>	<b>9</b>
<b>III. SERVIÇOS PRELIMINARES .....</b>	<b>16</b>
<b>1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO .....</b>	<b>16</b>
1.1 ISOLAMENTO DA ÁREA .....	16
1.2 INSTALAÇÕES DO CANTEIRO.....	17
<b>2 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS .....</b>	<b>18</b>
2.1 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA.....	18
2.2 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ESGOTO .....	18
2.3 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ENERGIA ELÉTRICA.....	18
<b>3 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS:.....</b>	<b>18</b>
3.1 NORMAS .....	18
3.2 CARACTERIZAÇÃO.....	19
3.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	19
3.4 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA (BANDEJA PROTETORA PARA LIXO):.....	20
3.5 TRANSPORTE VERTICAL: .....	20
3.6 PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO:.....	20
<b>4 DISPOSIÇÃO DO LIXO (RESÍDUOS) ORIUNDO DO CANTEIRO DE OBRAS:.....</b>	<b>21</b>
<b>5 ACESSIBILIDADE.....</b>	<b>21</b>
<b>6 ADMINISTRAÇÃO .....</b>	<b>21</b>
6.1 ENGENHEIRO RESIDENTE .....	21
6.2 ENCARREGADO GERAL .....	21
6.3 OUTROS PROFISSIONAIS.....	21
6.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	22
6.5 TESTES E ENSAIOS DE QUALIDADE .....	22
<b>7 DEMOLIÇÃO E RETIRADAS .....</b>	<b>22</b>
7.1 DEMOLIÇÕES E RETIRADAS .....	22
<b>IV. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO E PRAZO DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>V. MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....</b>	<b>26</b>
<b>VI. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>27</b>
<b>1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>27</b>
1.1. RECURSOS DE INFORMÁTICA .....	27
1.2. DOCUMENTOS GRÁFICOS .....	27

<b>2 INFRA ESTRUTURA</b> .....	<b>29</b>
2.1. TERRAPLENAGEM.....	29
2.2. DRENAGEM .....	39
2.3. PAVIMENTAÇÃO .....	46
<b>3 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS</b> .....	<b>78</b>
3.1. GENERALIDADES.....	78
3.2. NORMAS E MÉTODOS .....	78
3.3. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO .....	79
3.4. ESTRUTURAS METÁLICAS.....	88
3.5. FECHAMENTOS .....	91
3.6. REVESTIMENTOS.....	97
3.6.1. PISO E PAREDE .....	97
3.6.4. TETO.....	104
3.7. PINTURA .....	107
3.7.1. GENERALIDADES .....	107
3.7.2. NORMAS .....	107
3.7.3. EXECUÇÃO .....	107
3.8. IMPERMEABILIZAÇÃO .....	109
3.8.1. CONDIÇÕES GERAIS .....	109
3.8.2. DESCRIÇÃO.....	109
3.9. ESQUADRIAS .....	113
3.9.1. RECOMENDAÇÕES GERAIS .....	113
3.9.2. DESCRIÇÃO.....	113
3.9.3. FERRAGENS.....	119
3.10. LOUÇAS E METAIS .....	120
3.11. ELEMENTOS DE COMPOSIÇÃO E PROTEÇÃO .....	121
3.12. COMUNICAÇÃO VISUAL .....	123
3.12.1. TOTEM .....	123
3.12.2. PLACAS.....	125
3.13. PUBLICIDADE.....	127
3.14. COBERTURA.....	127
3.14.1. TERMINAL DE PASSAGEIROS.....	127
3.14.2. EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO/OPERACIONAL.....	128
3.14.3. SUBESTAÇÃO .....	128
3.14.4. GUARITA.....	128
3.14.5. RESERVATÓRIO .....	128
3.15. PAISAGISMO.....	129
3.15.1. PREPARO GERAL DO SOLO .....	129
3.15.2. ABERTURA DE COVAS .....	129
3.15.3. ESPECIFICAÇÃO DE PLANTIO E VEGETAÇÃO PROPOSTA .....	130
3.15.3.1. ESTACIONAMENTO E VIAS DE CIRCULAÇÃO .....	130
3.15.3.2. JARDIM JUNTO À EDIFICAÇÃO .....	130
3.15.3.3. ACESSO PRINCIPAL.....	130
3.15.4. ALAMBRADO E FECHAMENTO.....	130
3.15.5. MANUTENÇÃO GERAL .....	130
3.15.6. TABELA DE ESPÉCIES UTILIZADAS .....	130
3.15.7. MANUTENÇÃO DE GRAMADOS .....	132
3.16. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	133
3.16.1. NORMAS.....	133
3.16.2. DISTRIBUIÇÃO .....	133
3.16.3. REDES DE DISTRIBUIÇÃO NA EDIFICAÇÃO .....	134
3.16.4. REDES DE DISTRIBUIÇÃO EXTERNAS DE ELÉTRICA.....	134
3.16.5. CABOS .....	134
3.16.6. QUADROS ELÉTRICOS E COMPONENTES DOS QUADROS .....	135
3.16.7. ILUMINAÇÃO .....	135
3.16.8. SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	139
3.16.8.1. ATERRAMENTO E SPDA (SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS).....	139
3.17. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	140
3.17.1. MONTAGEM DE TUBULAÇÃO E PEÇAS ESPECIAIS DE FERRO FUNDIDO .....	140

3.17.2.	MONTAGEM DE TUBULAÇÃO E PEÇAS ESPECIAIS DE PVC RÍGIDO.....	141
3.17.3.	MONTAGEM DE VÁLVULAS.....	142
3.17.4.	MISCELÂNEAS.....	143
3.17.5.	ESCAVAÇÃO DE VALAS.....	144
3.17.6.	REATERROS.....	146
3.17.7.	REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES.....	148
3.17.8.	ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO.....	148
3.17.9.	ESPECIFICAÇÃO DOS TESTES DAS TUBULAÇÕES.....	149
3.18.	INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCENDIO.....	152
<b>ATERRAMENTOS.....</b>		<b>168</b>
3.18.2.	SINALIZAÇÃO VISUAL.....	168
3.18.3.	CASA DE MÁQUINAS DE INCÊNDIO.....	168
3.18.4.	PORTAS CORTA-FOGO.....	169
3.18.5.	CISTERNAS.....	169
3.19.	INSTALAÇÕES MECÂNICAS.....	169
3.19.1.	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS.....	169
3.19.2.	EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E INSTALAÇÕES.....	173
3.19.3.	REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA.....	178
3.19.4.	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MONTAGENS.....	185
3.19.5.	OBRIGAÇÕES PRELIMINARES.....	187
3.19.6.	MANUTENÇÃO.....	188
3.19.7.	TESTES EM FÁBRICA.....	188
3.19.8.	NORMAS A SEREM APLICADAS NOS TESTES DE PERFORMANCE.....	188
3.19.9.	TESTES E BALANCEAMENTO OPERACIONAL DA INSTALAÇÃO.....	188
3.19.10.	PROCEDIMENTOS GERAIS.....	189
<b>VII. LIMPEZA.....</b>		<b>191</b>
<b>VIII. INSTRUÇÕES OPERACIONAIS.....</b>		<b>192</b>
<b>1 GENERALIDADES.....</b>		<b>192</b>
<b>2 DIÁRIO DE OBRAS.....</b>		<b>192</b>
<b>3 PCMAT - PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO.....</b>		<b>192</b>
<b>4 DISCREPÂNCIA, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÃO.....</b>		<b>192</b>
<b>5 LICENÇAS E FRANQUIAS.....</b>		<b>193</b>
<b>6 ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....</b>		<b>193</b>
<b>7 EQUIPAMENTOS.....</b>		<b>193</b>
<b>8 TREINAMENTO.....</b>		<b>193</b>
<b>9 LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES DOS DIVERSOS ITENS DOS SERVIÇOS.....</b>		<b>194</b>
<b>10 QUALIDADE E GARANTIAS.....</b>		<b>194</b>
<b>11 RELAÇÕES ENTRE CONTRATADA E FISCALIZAÇÃO.....</b>		<b>194</b>
<b>12 PRESERVAÇÃO DA PROPRIEDADE.....</b>		<b>195</b>
<b>13 COOPERAÇÃO COM OUTROS CONTRATOS.....</b>		<b>195</b>
<b>14 INSTALAÇÕES E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO E OBRIGAÇÕES GERAIS.....</b>		<b>195</b>
<b>15 MATERIAIS E SERVIÇOS.....</b>		<b>196</b>
15.1.	ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS.....	197
15.2.	TRANSPORTE.....	197
<b>16 CONTROLE TECNOLÓGICO.....</b>		<b>197</b>

## I. INTRODUÇÃO

### 1 GENERALIDADES

A PROPONENTE deverá prever em seu orçamento, todas as despesas diretas e indiretas, assim como todos os possíveis eventuais que possam surgir, para a perfeita execução e conclusão dos serviços listados.

A CONTRATANTE não aceitará quaisquer reclamações nem arcará com quaisquer ônus oriundos da falta de conhecimento ou de previsão orçamentária por parte da CONTRATADA para a execução dos serviços.

No caso de regime de contratação por Preço Global, não caberá nenhuma reivindicação de quantidades em relação à Planilha do Edital.

O conjunto das especificações apresentadas adiante tem a finalidade de estabelecer as condições que deverão reger a execução do projeto arquitetônico do prédio do Terminal de Passageiros do Aeroporto de Macaé/Rio de Janeiro, RJ.

As especificações têm a finalidade de definir os critérios técnicos básicos para a execução de cada serviço em particular, fixando as condições mínimas a serem observadas na aquisição, fornecimento e emprego de materiais.

Para a escolha dos materiais a serem especificados, foram adotados os seguintes critérios de seleção, assumindo o compromisso de se obter um resultado estético-formal, agradável e bem resolvido:

- Disponibilidade do produto no mercado;
- Harmonia e compatibilidade com os materiais já existentes;
- Facilidade de reposição e manutenção dos materiais;
- Especificação de marcas consagradas no mercado nacional;
- Qualidade comprovada no mercado;
- Durabilidade dos materiais.

#### 1.1 Idioma

Todos os documentos do fornecimento tais como desenhos, descrições técnicas, especificações, cálculos, etc., serão redigidos somente em português.

Qualquer erro lingüístico cometido pelo Fornecedor e que possa afetar a interpretação de algum documento, será de inteira responsabilidade do Fornecedor, que ficará sujeito às conseqüências resultantes de tais erros.

Nos serviços de supervisão e montagem e/ou comissionamento, o pessoal do Fornecedor que executá-los deverá entender e se fazer entender em português. Excepcionalmente, o Fornecedor poderá fazer uso de intérpretes, as suas custas, após prévio consentimento, por escrito, da INFRAERO.

#### 1.2 Objetivo

Esta especificação tem por objetivo estabelecer condições, a partir do Projeto Anexo, para a Construção do Terminal de Passageiros, Edifício Administrativo / Operacional e Subestação principal, incluindo Sistemas Hidro-Sanitários e Elétricos do Aeroporto de Macaé – Rio de Janeiro.

## 2 DESCRIÇÕES DOS SERVIÇOS

Os serviços consistem na Reforma e Ampliação da Construção do Terminal de Passageiros e Edifício Administrativo do Aeroporto de Macaé, no fornecimento e instalação de todo o material necessário para a perfeita execução dos serviços descritas nesta Especificação Técnica, de acordo com os projetos listados neste edital, aprovados pelas Gerências de Engenharia da INFRAERO

(Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - SRRJ - Superintendência Regional do Rio de Janeiro).

A execução dos serviços deverá obedecer rigorosamente e em todos os pormenores, ao seguinte:

- Desenhos, listas de materiais, tabelas de acabamentos, especificações e demais documentos integrantes do Projeto;
- Requisitos de Normas (NB) e/ou Especificações (EB), Métodos de Ensaio (MB) e Terminologia (TB) estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou formulados por laboratórios ou Institutos de Pesquisas Tecnológicas Brasileiros;
- Requisitos de Normas e/ou Especificações e/ou Métodos de Ensaio e/ou Padrões estabelecidos por entidades estrangeiras congêneres (ASTM, DIN e outras), quando da inexistência de Normas e/ou Especificações brasileiras correspondentes, para determinados tipos de materiais ou serviços;
- Recomendações, instruções e especificações de Fabricantes de materiais e/ou de Especialistas em sua aplicação ou na realização de certos tipos de trabalho;
- Dispositivos aplicáveis da Legislação vigente (Federal, Estadual ou Municipal), relativos a materiais, segurança, proteção, instalação de canteiros de obras e demais aspectos das construções.
- Antes do início da execução de cada serviço, deverão ser verificadas (diretamente na obra e sob responsabilidade da CONTRATADA) as condições técnicas e as medidas dos locais ou posições a que o mesmo se destinar.
- Toda imperfeição verificada nos serviços vistoriados, bem como discrepâncias dos mesmos em relação a desenhos, tabelas de acabamentos ou especificações, deverá ser corrigida, antes do prosseguimento dos trabalhos.

### 3 CONSIDERAÇÕES DE ORDEM GERAL SOBRE AS OBRAS

A CONTRATADA deverá adotar cuidados especiais ao executar os serviços, de modo a minimizar a interferência com o funcionamento do Terminal. Para tanto a CONTRATADA montará estratégia de execução com a aquiescência da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá realizar e aprovar junto à FISCALIZAÇÃO, o projeto de adequações e o detalhamento dos projetos referentes a cada etapa a executar, antes do início dos serviços.

Caberá à CONTRATADA a responsabilidade pela obtenção das instalações provisórias de todas as redes necessárias para atender às exigências, tais como: instalações de água, luz, telefone e esgoto, inclusive com a construção de fossas sépticas e/ou sumidouros “se necessário”.

A CONTRATADA deverá elaborar as-built completo da arquitetura e das instalações, apresentando toda e qualquer alteração introduzida no projeto durante o curso dos serviços, que deverá ser apresentado antes da elaboração do Termo de Recebimento Definitivo dos serviços.

#### 3.1 Administração da obra

A administração da obra engloba as atividades decorrentes da supervisão dos serviços, de controle de materiais e da mão-de-obra.

Será exigida a presença permanente de engenheiro residente, com experiência compatível com a obra e auxiliares, de nível médio e superior, para darem apoio nos levantamentos e elaboração de documentos necessários.

Essa equipe deverá estar apoiada por equipamentos, microcomputadores, acessórios e materiais de escritório que forem necessários, de modo a permitir a elaboração, controle e documentação de todo o processo.

Será exigido o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da construção) em duas vias, onde uma deverá estar na obra durante todo o período de Construção e a outra será entregue a CONTRATANTE, inclusive em mídia.

### 3.2 Despesas gerais de consumo

Caberá à CONTRATADA a despesa com a manutenção do canteiro, com os pagamentos relativos aos consumos de energia elétrica (ou geração própria de energia, de acordo com a FISCALIZAÇÃO) e de água, bem como com o fornecimento dos materiais de escritório para o seu consumo.

### 3.3 Fornecimentos e Aquisições

As quantidades de fornecimento deverão ser suficientes para manter-se o andamento ininterrupto das obras, respeitando-se o cronograma aprovado pela FISCALIZAÇÃO e atender-se prontamente a reposição.

#### 3.3.1 Normais

A CONTRATADA deverá fornecer a totalidade dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra para os serviços especificados, excetuando-se aqueles eventuais e expressamente definidos, pela FISCALIZAÇÃO, como de seu próprio fornecimento.

#### 3.3.2 Eventuais:

A CONTRATADA deverá, ainda, fornecer todos os dispositivos e acessórios, materiais, ferramentas, equipamentos, mão-de-obra e serviços, essenciais ou complementares, e/ou não indicados em desenhos e/ou tabelas de acabamentos e/ou listas de materiais do Projeto, mas imprescindíveis à completa e perfeita realização da obra. Os fornecimentos eventuais deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

#### 3.3.3 Aquisições:

As aquisições de materiais e/ou serviços deverão ser efetivadas somente depois de aprovadas, pela FISCALIZAÇÃO, as respectivas amostras e/ou protótipos e/ou desenhos de fabricação e/ou instalação ou montagem.

#### 3.3.4 Impugnação:

A CONTRATADA deverá impugnar o recebimento ou o emprego de todo o material que, no ato de sua entrega na obra ou durante a verificação que deverá preceder o seu emprego, apresentar defeitos e/ou características discrepantes das especificações e/ou amostras e/ou protótipos, bem como de desenhos de fabricação e/ou instalação ou montagem.

Deverão ser rejeitados todos os materiais ou todos os lotes de materiais não aprovados com Ensaio no ato do recebimento.

Todo material impugnado deverá ser imediatamente removido do canteiro de obras, a reposição deverá ser igualmente imediata, e sem oneração à CONTRATANTE.

#### 3.3.5 Substituição:

Nos casos de justificada necessidade ou conveniência de substituição de materiais especificados, por outros não discriminados, estes deverão possuir, comprovadamente características iguais ou equivalentes as dos primeiros, e ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A comprovação das características deverá, a critério da FISCALIZAÇÃO e sem onerá-la, basear-se em ensaios tecnológicos normalizados.

### 3.4 Seguros, Taxas, Licenças etc

Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade de quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados e o uso indevido de patentes registradas, ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação da obra em construção, até a definitiva aceitação pela FISCALIZAÇÃO, bem como as indenizações

que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos na via pública.

É a CONTRATADA obrigada a obter todas as licenças e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando todas as leis regulamentos e posturas referentes à obra e à segurança pública, bem como atender ao pagamento de seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. É obrigado, outrossim, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmo daquelas que, por força dos dispositivos legais, sejam atribuídas à INFRAERO.

A CONTRATADA deverá providenciar a Anotação de responsabilidade Técnica – ART concernente aos serviços previstos, incluindo o pagamento da taxa correspondente, assim como toda e qualquer providência concernente aos emolumentos decorrentes da execução dos serviços previstos e demais exigências necessárias à execução dos serviços.

A observância de leis, regulamentos e posturas que se refere o item precedente abrangem também, as exigências do CREA, especialmente no que se refere à colocação de placas contendo os nomes do responsável técnico pela execução das obras, do autor ou autores dos projetos.

Nenhuma obra deverá ser iniciada antes que seja assinado o contrato, efetuadas as Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) no CREA, o registro da obra na Prefeitura local, a matrícula no INSS e a comunicação à Delegacia Regional do Trabalho.

### 3.5 Definições

Contratante: INFRAERO – Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária

Contratada: Empresa vencedora da concorrência, responsável pela execução da obra.

TPS: Terminal de Passageiros

ADM: Edifício Administrativo / Operacional

NI – Norma INFRAERO

Proponente: Empresa participante da concorrência, que apresenta proposta para a execução da obra.

Fiscalização: Órgão ou empregado designado pela contratante como responsável pela fiscalização das obras.

SRRJ: Superintendência Regional do Rio de Janeiro

### 3.6 Normas

Serão adotadas as normas de acordo com as últimas revisões das Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e as demais normas citadas nesta especificação técnica.

Caso a CONTRATADA preferir utilizar normas de uma associação técnica que não seja a ABNT, as mesmas deverão ser submetidas à apreciação da INFRAERO para aprovação, em língua portuguesa, devendo estas ser iguais ou mais exigentes.

### 3.7 Esclarecimentos

As especificações e os desenhos constantes dos projetos deverão ser examinados com o máximo cuidado pela CONTRATADA. Em todos os casos omissos ou suscetíveis de dúvida, deverá a CONTRATADA recorrer à FISCALIZAÇÃO para melhores esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais comunicadas, por escrito no “Diário de Obras”.

### 3.8 Equivalência

Todos os fabricantes e referências citados nestas especificações poderão ser substituídos por outros equivalentes, desde que a qualidade do material e seu desempenho sejam comprovadamente iguais ou superiores às especificadas e que a FISCALIZAÇÃO aprove tal substituição.

## II. ANEXOS - RELAÇÃO DE DOCUMENTOS:

ARQUITETURA		
1	MEA/ADM/152.ET-002	Especificação Técnica - Tipologia – Comunicação visual- Prédio Administrativo
2	MEA/GRL/151.ET-002	Terminal de Passageiros – Especificação Técnica
3	MEA/GRL/151.MD-003	Terminal de Passageiros- Memorial Descritivo
4	MEA/GRL/153.RE-002	Implantação paisagismo – Relatório Técnico
5	MEA/TPS/151.ET-002	Terminal de Passageiros – Especificação Técnica de Interiores
6	MEA/TPS/151.MD-002	Terminal de Passageiros- Memorial Descritivo Publicidade
7	MEA/TPS/152.ET-002	Terminal de Passageiros- Memorial Descritivo Comunicação visual
8	MEA/ADM/151.019	Edif. Administrativo/ Operacional – Pavimento Térreo - Eixos 1 a 10
9	MEA/ADM/151.020	Edif. Administrativo/ Operacional – Pavimento Térreo - Eixos 7 a 19
10	MEA/ADM/151.021	Edif. Administrativo/ Operacional – Pavimento Pav. Superior - Eixos 1 a 10.
11	MEA/ADM/151.022	Edif. Administrativo/ Operacional – Pavimento Pav. Superior - Eixos 7 a 19.
12	MEA/ADM/151.023	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta Cobertura - Eixos 1 a 10.
13	MEA/ADM/151.024	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta Cobertura - Eixos 7 a 19.
14	MEA/ADM/151.025	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Demolição – Pav. Térreo
15	MEA/ADM/151.026	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Demolição – Pav. Superior
16	MEA/ADM/151.027	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Piso Pav. Térreo- Eixos 1 A 10
17	MEA/ADM/151.028	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Piso Pav. Térreo- Eixos 7 A 19
18	MEA/ADM/151.029	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Piso Pav. Superior - Eixos 1 A 10
19	MEA/ADM/151.030	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Piso Pav. Superior - Eixos 7 A 19
20	MEA/ADM/151.031	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Forro Pav. Térreo- Eixos 1 A 10
21	MEA/ADM/151.032	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Forro Pav. Térreo- Eixos 7 A 19
22	MEA/ADM/151.033	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Forro Pav. Superior- Eixos 1 A 10
23	MEA/ADM/151.034	Edif. Administrativo/ Operacional – Planta de Forro Pav. Superior- Eixos 7 A 19
24	MEA/ADM/151.035	Edif. Administrativo/ Operacional – Cortes Longitudinais e transversais
25	MEA/ADM/151.036	Edif. Administrativo/ Operacional – Cortes Longitudinais e transversais
26	MEA/ADM/151.039	Edif. Administrativo/ Operacional – Elevações
27	MEA/ADM/151.040	Edif. Administrativo/ Operacional - Elevações
28	MEA/ADM/151.041	Edif. Administrativo/ Operacional – Ampliação sanitários
29	MEA/ADM/151.042	Edif. Administrativo/ Operacional – detalhes caixilhos
30	MEA/ADM/151.043	Edif. Administrativo/ Operacional – detalhes gerais
31	MEA/ADM/151.044	Edif. Administrativo/ Operacional - detalhes gerais
32	MEA/ADM/151.045	Edif. Administrativo/ Operacional - detalhes gerais
33	MEA/ADM/151.046	Edif. Administrativo/ Operacional - detalhes gerais

34	MEA/ADM/152.002	Comunicação visual - Edif. Administrativo/ Operacional
35	MEA/ADM/152.003	Comunicação visual - Edif. Administrativo/ Operacional
36	MEA/GRL/151.006	Planta de Situação - Geral
37	MEA/GRL/151.007	Implantação - Estacionamentos - Edif. Administrativo/ Operacional + TPS eixo 9
38	MEA/GRL/151.008	Implantação Estacionamentos - TPS eixo 9 até lote PETROBRÁS
39	MEA/GRL/153.002	Terminal de Passageiros - Paisagismo
40	MEA/GRL/153.003	Terminal de Passageiros - Paisagismo
41	MEA/GRT/151.002	Guarita – Implantação, Plantas e Cortes
42	MEA/RAG/151.001	Reservatório de Água apoiado – Plantas e cortes
43	MEA/SEP/151.003	Subestação – Implantação - Plantas
44	MEA/SEP/151.004	Subestação – Cortes e Elevações
45	MEA/SEP/151.006	Subestação – Detalhes
46	MEA/TPS/151.026	Terminal de Passageiros - Pav. Terreo - eixos 1 a 9
47	MEA/TPS/151.027	Terminal de Passageiros - Pav. Terreo - eixos 8 a 19
48	MEA/TPS/151.028	Terminal de Passageiros – Galeria - eixos 1 a 9
49	MEA/TPS/151.029	Terminal de Passageiros - Galeria - eixos 8 a 19
50	MEA/TPS/151.030	Terminal de Passageiros - Cobertura - eixos 1 a 9
51	MEA/TPS/151.031	Terminal de Passageiros - Cobertura - eixos 8 a 19
52	MEA/TPS/151.032	Terminal de Passageiros - Piso Pav. Térreo – eixos 1 a 9
53	MEA/TPS/151.033	Terminal de Passageiros – Piso Pav. Térreo – Eixos 8 a 19
54	MEA/TPS/151.034	Terminal de Passageiros – Paginação de Forro – Eixos 1 a 9
55	MEA/TPS/151.035	Terminal de Passageiros – Paginação de Forro – Eixos 8 a 19
56	MEA/TPS/151.036	Terminal de Passageiros - Cortes
57	MEA/TPS/151.037	Terminal de Passageiros - Cortes
58	MEA/TPS/151.038	Terminal de Passageiros - Cortes
59	MEA/TPS/151.039	Terminal de Passageiros – Elevação lado Terrestre
60	MEA/TPS/151.040	Terminal de Passageiros – Elevação lado Aéreo e Laterais
61	MEA/TPS/151.041	Terminal de Passageiros – Ampliação dos Sanitários 1/2 - San. 01, 02, 03 E 04
62	MEA/TPS/151.042	Terminal de Passageiros - Detalhes Caixilhos 1/2
63	MEA/TPS/151.043	Terminal de Passageiros – Mobiliário 1/3
64	MEA/TPS/151.044	Terminal de Passageiros – Mobiliário 2/3
65	MEA/TPS/151.045	Terminal de Passageiros – Mobiliário 3/3
66	MEA/TPS/151.046	Terminal de Passageiros 1/2 – Detalhes gerais
67	MEA/TPS/151.047	Terminal de Passageiros 1/2 – Vidro Cobertura
68	MEA/TPS/151.048	Terminal de Passageiros – Ampliação dos Sanitários 2/2 - San. 05, 06, 07 e detalhes
69	MEA/TPS/151.049	Terminal de Passageiros – Planta Pontos de Publicidade
70	MEA/TPS/151.050	Terminal de Passageiros – Ocupação comercial
71	MEA/TPS/151.051	Terminal de Passageiros – Planta Interiores
72	MEA/TPS/151.052	Terminal de Passageiros - Detalhes Caixilhos 2/2
73	MEA/TPS/152.003	Terminal de Passageiros – Planta sinalização / Comunicação visual
74	MEA/TPS/152.004	Terminal de Passageiros – Planta sinalização Vertical
<b>INFRAESTRUTURA</b>		
1	MEA/GRL/050-ET-002	Planta Pavimento Térreo eixos 1 a 9
2	MEA/GRL/054-MC-001	Drenagem - Memória de Calculos hidraulicos
3	MEA/GRL/054-RE-001	Relatório de Estudos Hidrológicos
4	MEA/GRL/057-RT-001	Geotecnia / pavimentação - Pátio de Estacionamento - Relatório Técnico
5	MEA/SVI/053.PS-001	Terraplanagem – Sistema viário
6	MEA/SVI/055.MC-002	Pavimentação – Estacionamento e Acessos - MC

7	MEA/TPS/057.RE-001	Relatório Técnico de Fundações
8	MEA/SVI/108.001	Levantamento Planialtimétrico
9	MEA/SVI/052.005	Projeto Geométrico - sistema viário
10	MEA/SVI/052.007	Projeto geométrico- Sistema Viário – Perfil Longitudinal
11	MEA/SVI/053.002	Terraplanagem – Sistema viário –Seções típicas
12	MEA/SVI/053.003	Terraplanagem – Sistema viário – Seções transversais ADM
13	MEA/SVI/053.004	Terraplanagem – Sistema viário – Seções transversais – acesso ao TPS
14	MEA/SVI/053.005	Terraplanagem – Sistema viário – Seções transversais – acesso ao TPS
15	MEA/SVI/054.003	Drenagem – Sistema Viário
16	MEA/SVI/054.005	Drenagem – Sistema Viário
17	MEA/SVI/054.006	Drenagem – Sistema Viário
18	MEA/SVI/054.007	Drenagem – Sistema Viário
19	MEA/SVI/054.008	Drenagem – Sistema Viário
20	MEA/SVI/054.009	Drenagem – Sistema Viário
21	MEA/SVI/054.010	Drenagem – Sistema Viário – Planta das sub-bacias
22	MEA/SVI/055.002	Pavimentação – Estacionamento e acessos – seção típica
23	MEA/SVI/204.001	Sinalização – Estacionamento e Acessos – seção típica
<b>ESTRUTURA DE CONCRETO</b>		
1	MEA/GRL/253.MC-002	TPS/Edif. Administrativo Operacional
2	MEA/GRL/253.ET-002	TPS/Edif. Administrativo Operacional
1	MEA/ADM/252.001	Edif. Administrativo Operacional
2	MEA/ADM/252.002	Edif. Administrativo Operacional - Fundação
3	MEA/ADM/253.006	Edif. Administrativo Operacional
4	MEA/ADM/253.007	Edif. Administrativo Operacional – Pavimento Superior e Escada
5	MEA/ADM/253.008	Edif. Administrativo Operacional – Cobertura e Caixa D'água
6	MEA/ADM/253.009	Edif. Administrativo Operacional
7	MEA/ADM/253.010	Edif. Administrativo Operacional
8	MEA/ADM/253.011	Edif. Administrativo Operacional –Vigas Baldrames
9	MEA/ADM/253.012	Edif. Administrativo Operacional –Vigas Baldrames
10	MEA/ADM/253.013	Edif. Administrativo Operacional – Laje pavimento superior
11	MEA/ADM/253.014	Edif. Administrativo Operacional - Vigas pavimento superior
12	MEA/ADM/253.015	Edif. Administrativo Operacional - Laje cobertura
13	MEA/ADM/253.016	Edif. Administrativo Operacional – Vigas coberturas
14	MEA/ADM/253.017	Edif. Administrativo Operacional – Vigas da Cobertura
15	MEA/ADM/253.018	Edif. Administrativo Operacional – Caixa D'água
16	MEA/ADM/253.019	Edif. Administrativo Operacional - Escada
17	MEA/ADM/253.020	Edif. Administrativo Operacional
18	MEA/GRT/252.002	Guarita
19	MEA/ETE/253.001	Elevatória esgoto- Plantas, Cortes e Detalhes
20	MEA/ETE/253.002	Elevatória esgoto- Plantas e Cortes
21	MEA/RAG/253.001	Reservatório Apoiado – plantas e cortes
22	MEA/RAG/253.002	Reservatório Apoiado – plantas e cortes
23	MEA/RAG/253.003	Reservatório
24	MEA/SEP/252.003	Subestação
25	MEA/SEP/253.004	Subestação
26	MEA/SEP/253.005	Subestação
27	MEA/SEP/253.006	Subestação
28	MEA/SEP/253.007	Subestação
29	MEA/SEP/253.008	Subestação
30	MEA/SEP/253.009	Subestação
31	MEA/SEP/253.010	Subestação

32	MEA/SEP/253.011	Subestação
33	MEA/SEP/253.012	Subestação
34	MEA/SEP/253.013	Subestação
35	MEA/SEP/253.014	Subestação principal
36	MEA/SEP/253.015	Subestação principal
37	MEA/TPS/252.003	Terminal Passageiros – eixos 1 A 8 - Fundação
38	MEA/TPS/252.004	Terminal Passageiros – eixos 9 A 17 - Fundação
39	MEA/TPS/253.007	Terminal Passageiros
40	MEA/TPS/253.008	Terminal Passageiros
41	MEA/TPS/253.009	Terminal Passageiros – Cobertura e Cortes
42	MEA/TPS/253.010	Terminal Passageiros - Cobertura e Cortes
43	MEA/TPS/253.011	Terminal Passageiros – Pilares, lajes, estacas e blocos
44	MEA/TPS/253.012	Terminal Passageiros – Vigas baldrames
45	MEA/TPS/253.013	Terminal Passageiros - Vigas baldrames
46	MEA/TPS/253.014	Terminal Passageiros - Vigas baldrames
47	MEA/TPS/253.015	Terminal Passageiros - Vigas baldrames
48	MEA/TPS/253.016	Terminal Passageiros - Vigas baldrames
49	MEA/TPS/253.017	Terminal Passageiros - Vigas
50	MEA/TPS/253.018	Terminal Passageiros - Vigas
51	MEA/TPS/253.019	Terminal Passageiros - Vigas - Armação
52	MEA/TPS/253.020	Terminal Passageiros – Laje cobertura
53	MEA/TPS/253.021	Terminal Passageiros - Laje cobertura
54	MEA/TPS/253.022	Subestação
55	MEA/TPS/253.023	Subestação
<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>		
1	MEA/GRL/254.ET-002	TPS/Edif. Administrativo Operacional
2	MEA/GRL/254.MC-002	TPS/Edif. Administrativo Operacional - Metálica
3	MEA/ADM/254.002	Edif. Administrativo Operacional
4	MEA/GRT/254.001	Estacionamento/; Guarita/ Estacionamento - Metálica
5	MEA/TPS/254.007	Terminal de Passageiros – Planta geral da Cobertura – eixos 1 a 8
6	MEA/TPS/254.008	Terminal Passageiros - Planta Geral da Cobertura - Eixos 9 A 16
7	MEA/TPS/254.009	Terminal Passageiros - Detalhes
8	MEA/TPS/254.010	Terminal Passageiros - Detalhes
9	MEA/TPS/254.011	Terminal Passageiros - Detalhes
10	MEA/TPS/254.012	Terminal Passageiros - Detalhes
11	MEA/TPS/254.013	Terminal Passageiros - Detalhes
12	MEA/TPS/254.014	Terminal Passageiros - Detalhes
13	MEA/TPS/254.015	Terminal Passageiros - Detalhes
14	MEA/TPS/254.016	Terminal Passageiros - Detalhes
1	MEA/TPS/254.017	Terminal Passageiros - Detalhes
<b>ELÉTRICA</b>		
1	MEA/GRL/450.ET.003	Elétrica – Terminal de Passageiros E Edifício Adm. Operacional
2	MEA/GRL/450.MD.001	Elétrica – Terminal de Passageiros E Edifício Adm. Operacional
3	MEA/GRL/450.MC.002	Elétrica – Terminal de Passageiros E Edifício Adm. Operacional
4	MEA/ADM/450.004	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Planta de Tomadas Distribuição Força - Pav. Térreo
5	MEA/ADM/450.005	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional -Planta Tomadas Distr. Força Pav.Superior
6	MEA/ADM/450.006	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Detalhes Gerais Iluminação, Tomadas Distr. Força
7	MEA/ADM/450.007	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Diagramas Trifilares Quadros Qnb-1 A 5
8	MEA/ADM/450.008	Elétrica - Edif. Administrativo/Operacional - Diagramas Trifilares

		dos Quadros Qf-N1 E Qf-N2
9	MEA/ADM/453.002	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Planta De Aterramento e Detalhes
10	MEA/ADM/454.001	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional- Planta Para-Raios e Detalhes
11	MEA/ADM/456.003	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Planta Iluminação Pav. Térreo
12	MEA/ADM/456.004	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Planta Iluminação Pav. Superior
13	MEA/ADM/456.005	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Diagramas Trifilares dos Quadros Qlt-N1 E Qlt-N2
14	MEA/ADM/456.006	Elétrica - Edifício Administrativo/Operacional - Diagramas Trifilares Quadros Qlt-E1 E Qlt-E2
15	MEA/GRT/450.002	Estacionamento – Guarita /Iluminação, Tomadas, Spda, Aterramento E Diagrama Trifilares Dos Quadros Elétricos
16	MEA/SEP/450.002	Subestação Principal - Planta De Aterramento E Para-Raios Da Sep - Detalhes
17	MEA/SEP/451.003	Subestação Principal - Diagrama Unifilar
18	MEA/SEP/451.004	Subestação Principal - Diagrama Funcional - Planta e Detalhes
19	MEA/TPS/062.002	Elétrica -Terminal de Passageiros - Redes Externas de Mb,Bt e Iluminação
20	MEA/TPS/062.003	Terminal de Passageiros - Detalhes das Redes - Detalhes Redes Externas de Mt, Bt e Iluminação
21	MEA/TPS/062.004	Geral - Detalhes dos Postes de Iluminação do Estacionamento e do Pátio
22	MEA/TPS/062.005	Elétrica -Terminal de Passageiros - Redes Externas de Mb,Bt e Iluminação de Patio
23	MEA/TPS/062.015	Elétrica -Terminal de Passageiros - Planta Geral de Iluminação do Estacionamento
24	MEA/TPS/450.005	Elétrica - Terminal de Passageiros- Planta Tomadas Distr. Força Pav.Térreo Eixos 1 a 9
25	MEA/TPS/450.006	Elétrica - Terminal de Passageiros- Planta Tomadas Distr. Força Pav.Térreo Eixos 9a19
26	MEA/TPS/450.007	Elétrica - Terminal de Passageiros - Planta Tomadas Distr. Força
27	MEA/TPS/450.008	Elétrica - Terminal de Passageiros - Detalhes Gerais de Tomadas e Distr. Força
28	MEA/TPS/450.009	Elétrica - Terminal de Passageiros - Diagrama dos Quadros Qf-N1,Qf-N2,Qm-1 e Qm-2
29	MEA/TPS/450.010	Elétrica - Terminal de Passageiros - Diagrama dos Quadros Qnb-1,Qnb-2,Qnb-3 e Qnb-4
30	MEA/TPS/450.011	Elétrica - Terminal De Passageiros -Diagrama dos Quadros Qf-Ac1 e Qf-Ac2
31	MEA/TPS/451.003	Elétrica - Terminal de Passageiros - Diagrama Unifilar Da Se-Tps
32	MEA/TPS/451.004	Elétrica - Terminal de Passageiros- Planta E Detalhes Da Se-Tps E Cag
33	MEA/TPS/453.002	Elétrica- Terminal de Passageiros - Planta De Aterramento - Eixos 1 a 19
34	MEA/TPS/453.003	Elétrica - Terminal de Passageiros - Detalhes Gerais Aterramento
35	MEA/TPS/456.004	Elétrica - Terminal de Passageiros - Planta Iluminação Térreo - Eixos 1 a 9
36	MEA/TPS/456.005	Elétrica - Terminal de Passageiros - Planta Iluminação Térreo - Eixos 9 a 19
37	MEA/TPS/456.006	Elétrica - Terminal de Passageiros - Planta Iluminação Indireta e de Emergência

38	MEA/TPS/456.007	Elétrica - Terminal de Passageiros - Detalhes Gerais de Iluminação
39	MEA/TPS/456.008	Elétrica - Terminal de Passageiros - Diagramas Trifilares dos Quadros Qlt-N1 e Qlt-N2
40	MEA/TPS/456.009	Elétrica - Terminal de Passageiros - Diagramas Trifilares dos Quadros Qlt-E1 e Qlt-E2
<b>HIDRO-SANITÁRIA</b>		
1	MEA/GRL/151.MC-001	TPS/Edif. Administrativo/operacional - drenagem das coberturas - memorial cálculo
2	MEA/GRL/351.MC-001	TPS/Edif. Administrativo/operacional - instalação de água - memorial cálculo
3	MEA/GRL/352.MC-001	TPS/Edif. Administrativo/operacional - esgoto - memorial cálculo
4	MEA/GRL/350.ET-002	TPS/Edif. Administrativo/operacional
5	MEA/GRL/354.MC-001	TPS/Edif. Administrativo/operacional - combate a incêndio - memorial cálculo
6	MEA/GRL/354.MD-002	Sistema de proteção contra incêndio
7	MEA/ADM/351.005	Prédio administrativo - instalações hidráulicas planta geral e detalhes
8	MEA/ADM/351.006	Prédio administrativo oper. Hidráulica/água - isométricos 1 e 7
9	MEA/ADM/351.007	Prédio administrativo - instalações hidráulicas isométricos 2, 3, 5 e 6
10	MEA/ADM/351.008	Prédio administrativo - hidráulica - água - isométricos 4, 8, 9 e 10
11	MEA/ADM/352.004	Prédio administrativo / oper - hidráulica - esgoto - planta geral
12	MEA/ADM/352.005	Prédio administrativo / oper - hidráulica - esgotampliação 1
13	MEA/ADM/352.006	Prédio administrativo - hidráulica – esgoto- ampliações 2, 3,4,5 e 6
14	MEA/ADM/352.007	Prédio administrativo - hidráulica - esgoto - ampliações 7, 8 e 9 e corte
15	MEA/ADM/352.008	Prédio administrativo operacional - drenagem da cobertura e detalhes
16	MEA/ADM/352.009	Prédio administrativo - hidráulica - esgoto - ampliações
17	MEA/ADM/352.010	Prédio administrativo - hidráulica – esgoto - ampliações
18	MEA/ADM/352.011	Prédio administrativo - hidráulica – esgoto - ampliações
19	MEA/ETE/151.002	Estação elevatória de esgoto sanitário - planta e cortes
20	MEA/GRL/354.004	TPS e Prédio administr. - instalações de combate a incêndio - planta geral fl 2/2
21	MEA/GRL/354.005	TPS e Prédio administr. - instalações de combate a incêndio - planta geral
22	MEA/GRL/354.006	TPS e Prédio administr. - instalações de combate a incêndio - planta geral
23	MEA/GRL/354.014	Sistema de proteção contra incêndio
24	MEA/GRL/354.015	Sistema de proteção contra incêndio
25	MEA/GRL/354.016	Sistema de proteção contra incêndio
26	MEA/RAG/351.001	Reservatório apoiado e casa de bombas - plantas e cortes
27	MEA/SEP/350.001	Subestação-rede de água, esgoto e drenagem da cobertura - plantas e isométrico
28	MEA/TPS/350.002	Terminal passageiros - hidráulica – geral - planta geral
29	MEA/TPS/350.003	Terminal passageiros - hidráulica – geral - planta geral
30	MEA/TPS/351.002	TPS - hidráulica - água - ampliações 1 e 4 - isométricos
31	MEA/TPS/351.005	TPS- hidráulica - água - ampliações 1 e 4 - isométricos
32	MEA/TPS/351.006	Terminal de passageiros - hidráulica - água - ampliações 2 e 5 - isométricos
33	MEA/TPS/351.007	Terminal de passageiros - hidráulica - água - ampliações 3 e 6 - isométricos
34	MEA/TPS/352.002	Terminal passageiros - hidráulica – esgoto - ampliações
35	MEA/TPS/352.005	Terminal passageiros - hidráulica – esgoto - ampliações
36	MEA/TPS/352.006	Terminal passageiros - hidráulica – esgoto - ampliações
37	MEA/TPS/352.008	Terminal passageiros - hidráulica – esgoto - ampliações

---

38	MEA/TPS/352.009	Terminal passageiros - hidráulica – esgoto - ampliações
39	MEA/TPS/352.010	Terminal passageiros - hidráulica - esgoto - ampliações

### III. SERVIÇOS PRELIMINARES

Deverão ser definidos, junto à FISCALIZAÇÃO, os itens aplicáveis a cada caso.

#### 1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO

Lei nº 5194/1966 - Art. 16 - Enquanto durar a execução de obras, instalações e serviços de qualquer natureza, é obrigatório a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, contendo o nome do autor e co-autores do projeto, em todos os seus aspectos técnicos e artísticos e nome e endereço da empresa CONTRATADA, registro no CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da região sob a qual esteja jurisdicionada a obra. A placa seguirá de acordo com o modelo abaixo. A placa terá as dimensões aprovadas pela FISCALIZAÇÃO e pelo Manual de Placas do Ministério das Cidades – Governo Federal.

Na placa de obra usar preferencialmente a marca em sua versão positiva, horizontal 2D.



Para a aplicação da marca da Infraero, deverá ser observada esta Norma e o Manual de Placas de Obras do Ministério das Cidades – Governo Federal.

Para a aplicação da marca do Governo Federal, deverá ser observado o contido no Manual de Identidade Visual fornecido pela SECOM, observando, inclusive, a questão do alinhamento e dimensões.

#### 1.1 Isolamento da área

Os tapumes, salvo instruções em contrário da INFRAERO ou exigências da municipalidade local, apresentarão as seguintes características:

A altura do tapume será de 2,5m;

Os montantes principais - peças inteiras e maciças com 75mm x 75mm de seção transversal espaçados de 1,1m, serão de peroba-rosa ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO - solidamente fixados ao solo;

Os montantes intermediários e as travessas - peças inteiras e maciças com 50mm x 50mm de seção transversal, serão de pinho-do-paraná ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO;

Os rodapés serão de tábua de pinho-do-paraná ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO com 300mm x 25mm de seção transversal;

Os chapins - a guisa de pingadeira - terão características idênticos as dos rodapés referidos no parágrafo anterior;

Os mata-juntas - sarrafos de pinho-do-paraná - com 50mm x 50mm ou ripas de peroba com 50mm x 10mm, de seção transversal, serão fixados nos encontros das chapas de vedação;

As chapas de vedação serão de madeira compensada laminada de 6mm ou 8mm de espessura, com revestimento plástico em uma ou ambas as faces, respectivamente;

Portão, alçapões e porta - para descarga de materiais e acesso de operários, respectivamente - terão as mesmas características do tapume, com esquadrias de canela-parda ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO devidamente contra ventadas, ferragens robustas, de ferro, com trancas de segurança;

Todo o tapume, inclusive os montantes, rodapés, chapins, mata-juntas, portão, alçapões e porta, será imunizado com produto de base de naftenato de zinco e pentaclorofenol, aplicado a pistola ou pincel;

Externamente, todo o tapume receberá pintura protetora e decorativa a base de PVA;

A construção do tapume, de acordo com as especificações acima, será executada em todo o perímetro do terreno ou delimitando áreas internas para aplicação do forro durante as etapas da obra, neste caso serão analisados pela CONTRATADA sistema de limitadores/tapumes que permitam uma maior mobilidade sem causar danos aos revestimentos existentes e que promovam a segurança para os passageiros.

## 1.2 Instalações do Canteiro

As instalações serão em containers e abrigo: 1 container para escritório da FISCALIZAÇÃO, 1 container para escritório da administração da obra, 3 containers para vestiários e sanitários de operários, 1 container para almoxarifado, 1 container para oficina, 1 container para instalação provisória da Petrobras, 6 containers para dormitório, 3 containers para cozinha e refeitório. Deverão estar de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção)

As instalações de canteiro deverão ter boa aparência, e possuir padrões sanitários segundo a NR-18, Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego – n.º 3.214/78.

As instalações do canteiro, deverão atender às Normas pertinentes, em área a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, sendo de sua responsabilidade a guarda e segurança destas instalações. A FISCALIZAÇÃO deverá dar o aceite como sendo satisfatórias essas instalações do local.

Por ventura, se houver quantidade excessiva de material, estes deverão ser armazenados em local a ser estabelecido pela Infraero.

Os containers para escritórios, almoxarifado, oficina, instalação da Petrobrás, refeitório e dormitórios, terão instalação elétrica, serão com largura de 2,20 m, comprimento de 6,20m e altura de 2,50m, chapa de aço com nervura trapezoidal e forro com isolamento termo acústico, chassis reforçado e piso em compensado naval.

Os containers para sanitários terão 4 vasos, 1 lavatório, 1 mictório e 4 chuveiros, serão com largura de 2,20 m, comprimento de 6,20m e altura de 2,50m, chapa de aço com nervura trapezoidal e forro com isolamento termo acústico, chassis reforçado e piso em compensado naval. Incluirão instalação hidro sanitária e elétrica completa.

O container para cozinha terá largura de 2,20 m, comprimento de 6,20m e altura de 2,50m, em chapa de aço com nervura trapezoidal e forro com isolamento termo acústico, chassis reforçado e piso em compensado naval. Incluirá instalação hidro sanitária e elétrica completa.

A localização do vestiário será próxima aos alojamentos à entrada da obra, sem ligação direta com o local destinado às refeições.

Os vestiários devem ser compostos de:

- Área de ventilação correspondente a 1/10 (um décimo) de área do piso;
- Iluminação natural e/ou artificial;
- Armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado - Armários para guarda de roupas e utensílios dos operários, confeccionados em chapas de madeira compensada de

6mm de espessura, dotados de portinholas guarnecidas por cadeados. Os armários serão identificados por números para perfeito controle da administração da obra;

O sanitário deverá estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinquenta) metros do posto de trabalho.

A ventilação mínima necessária será de 1/8 da area do compartimento.

As instalações hidráulicas - água e esgoto - serão aparentes em tubo de PVC rígido.

A iluminação mínima deverá ser adequada de acordo com a NBR 5413.

## 2 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

### 2.1 Instalações Provisórias de Água

A ligação provisória de água obedecerá às descrições e exigências da municipalidade local. Os reservatórios serão de fibrocimento, dotados de tampa, com capacidade dimensionada para atender sem interrupção de fornecimento, a todos os pontos previstos no canteiro de obras. Cuidado especial será tomado pela CONTRATADA quanto à previsão de consumo de água para confecção de concreto, alvenaria, pavimentação e revestimento da obra.

Os tubos e conexões serão do tipo soldáveis para instalações prediais de água fria, em PVC rígido. O abastecimento de água ao canteiro será efetuado, obrigatoriamente, sem interrupção, mesmo que a CONTRATADA tenha que se valer de caminhão-pipa.

### 2.2 Instalações Provisórias de Esgoto

Caberá a CONTRATADA a ligação provisória dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras, à rede existente do aeroporto.

Quando o aeroporto não possuir rede de esgotos, a CONTRATADA instalará fossa séptica e sumidouro, de acordo com as prescrições mínimas estabelecidas.

### 2.3 Instalações Provisórias de Energia Elétrica

A ligação provisória de energia elétrica ao canteiro obedecerá, rigorosamente, as prescrições da concessionária local de energia elétrica. Os ramais e sub-ramais internos serão executados com condutores isolados por camadas termoplásticas, devidamente dimensionados para atender as respectivas demandas dos pontos de utilização.

Os condutores aéreos serão fixados em postos de madeira com isoladores de porcelana. As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidos com fita isolante. Não serão admitidos fios decapados. As descidas (prumadas) de condutores para alimentação de máquinas e equipamentos serão protegidas por eletrodutos.

Todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos. Cada máquina e equipamento receberá proteção individual, de acordo com a respectiva potência, por disjuntor termomagnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento, devidamente abrigada em caixa de madeira com portinhola.

Todo funcionário habilitado para exercer a função de eletricista deverá ter curso de NR 10 atualizado durante todo o contrato.

Caberá a FISCALIZAÇÃO vigilância das instalações provisórias de energia elétrica, a fim de evitar acidentes de trabalho e curtos-circuitos que venham prejudicar o andamento normal dos trabalhos.

## 3 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS:

### 3.1 Normas

Serão obedecidas todas as recomendações, com relação à segurança do trabalho, contidas na NBR 7678 e todas as Normas Regulamentadoras, em especial a NR-4 (Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho), NR-5 (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), NR-6 (Equipamentos de Proteção Individual – EPI), NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), NR11 (Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais), NR-17 (Ergonomia), NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), NR-23 (Proteção Contra Incêndios) e NR 24 (Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho), aprovadas pela Portaria 3214, do Ministério do Trabalho de 08.06.78, publicada no DOU de 06.07.78 (suplemento).

Na execução das instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho, de acordo com a NR 10. As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da contratante, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho. Os trabalhadores devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo e carga horária mínima de 40h e demais determinações estabelecidas na NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).

Haverá particular atenção para o cumprimento das exigências de proteger as partes móveis dos equipamentos e de evitar que as ferramentas manuais sejam abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes e superfícies de trabalho, bem como para o respeito aos dispositivos legais que proíbem a ligação de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

### 3.2 Caracterização

As ferramentas e equipamentos de uso no canteiro de obra serão dimensionados, especificados e fornecidos pela CONTRATADA, de acordo com o seu plano de construção, observadas as especificações estabelecidas.

### 3.3 Equipamentos de Proteção Individual

Serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos, obedecido ao disposto nas Normas Regulamentadoras citadas acima, de acordo com a função e atividade de cada funcionário.

Todos os equipamentos de proteção individual (EPI) deverão possuir CA (certificado de aprovação) expedida pelo Ministério do Trabalho, com data de validade vigente. Os equipamentos de proteção individual deverão ser de qualidade igual ou superior as utilizadas pela contratante.

O canteiro geral da obra deverá ter disponível todo o material adequado para atender aos primeiros socorros de acidentados. Também deverão ser estabelecidos os procedimentos de remoção, para hospitais ou clínicas próximas, do pessoal que sofrer acidente de maior gravidade e necessitar atendimento médico especializado (Plano de Emergência) em acordo com o SESMT da contratante.

#### 3.3.1 Equipamentos para proteção da cabeça:

- Capacetes de segurança: para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estrutura e de outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados junto a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete especial;
- Protetores faciais: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como por radiações nocivas;
- Óculos de segurança contra impactos: para trabalhos que possam causar ferimentos nos olhos;
- Óculos de segurança contra radiações para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de radiações;
- Óculos de segurança contra respingos: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos.

### 3.3.2 Equipamentos para proteção das mãos e braços:

- Luvas e mangas de proteção: para trabalhos em que haja possibilidade de contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha ou de neoprene.
- Creme protetor para proteção contra o ataque agressivo de produtos químicos solúveis em água como óleos de corte, solventes (querosene, aguarraz) e substâncias similares, óleos, graxas, colas, pós, resinas, tintas, etc, de acordo com a atividade a ser exercida.

### 3.3.3 Equipamentos para proteção dos pés e pernas:

- Botas de borracha ou PVC: para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas;
- Calçados de couro: para trabalhos em locais que apresentam riscos de lesão do pé;
- Perneiras em couro – para proteção até os joelhos.

### 3.3.4 Equipamentos para proteção contra quedas com diferença de nível:

- cintos de segurança: para trabalhos em que haja risco de queda.

### 3.3.5 Equipamentos para proteção auditiva:

- protetores auriculares, para trabalhos, conforme NR-15 (Atividades e Operações Insalubres).

### 3.3.6 Equipamentos para proteção respiratória:

- Respiradores contra poeira: para trabalhos que impliquem produção de poeira;
- Máscaras para jato de areia: para trabalhos de limpeza por abrasão, através de jato de areia;
- Respiradores e máscaras de filtro químico: para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de ocorrência de poluentes atmosféricos em concentrações prejudiciais a saúde.

### 3.3.7 Equipamentos para proteção de tronco:

- Avental de raspa, para trabalhos de soldagem e corte a quente e de dobragem e armação de ferros.
- Cintos de segurança

## 3.4 Equipamentos de Proteção Coletiva (Bandeja protetora para lixo):

Poderá ser exigida, pela municipalidade local, a instalação de bandejas protetoras para lixo com a finalidade de evitar que fragmentos, advindos da obra, acarretem ferimentos ou danos a terceiros;

A instalação das bandejas protetoras será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus adicionais para a INFRAERO.

## 3.5 Transporte vertical:

O transporte vertical de materiais e de pessoas será executado conforme as especificações e precauções da NR 18.

É terminantemente proibido o transporte simultâneo de cargas e pessoas.

## 3.6 Proteção e combate a incêndio:

Em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO serão colocados, pela CONTRATADA, extintores de incêndio para proteção das instalações do canteiro de obras.

Eficiente e ininterrupta vigilância será exercida pela CONTRATADA para prevenir riscos de incêndio ao canteiro de obra. Caberá à FISCALIZAÇÃO, sempre que julgar necessário, ordenar

providências para modificar hábitos de trabalhadores e depósitos de materiais que ofereçam riscos de incêndio as obras.

A CONTRATADA deverá apresentar um plano de emergência para o caso de sinistro, com treinamentos e simulações periódicas com prazos a serem definidos pela contratante.

#### 4 DISPOSIÇÃO DO LIXO (RESÍDUOS) ORIUNDO DO CANTEIRO DE OBRAS:

Especial cuidado deverá ser tomado com a disposição do lixo gerado no canteiro. Deverão ser utilizados, conforme Normas vigentes, recipientes de colocação diversa para cada tipo de lixo produzido, para futura reciclagem e destino a ser realizada pela contratante.

#### 5 ACESSIBILIDADE

A CONTRATADA deverá em suas instalações atentar às Normas da NBR9050 que tratam de acessibilidade.

#### 6 ADMINISTRAÇÃO

##### 6.1 Engenheiro Residente

O canteiro de obras será dirigido por engenheiro residente, devidamente inscrito no CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da região sob a qual esteja jurisdicionada a obra.

A condução do trabalho de construção será exercida de maneira efetiva e em tempo integral pelo referido profissional.

Será devidamente comprovada pela CONTRATADA a experiência profissional do seu engenheiro residente, adquirida na supervisão de obras de características semelhantes à CONTRATADA.

A INFRAERO poderá exigir da CONTRATADA a substituição do engenheiro residente, desde que verifique falhas que comprometam a estabilidade e a qualidade do empreendimento, inobservância dos respectivos projetos e das especificações constantes do Caderno de Encargos, bem como atrasos parciais do cronograma físico que impliquem prorrogação do prazo final da obra. Todo o contato entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA será, de preferência, procedido através do engenheiro residente.

##### 6.2 Encarregado geral

O encarregado geral auxiliará o engenheiro residente na supervisão dos trabalhos de construção.

O elemento para ocupar o cargo deverá possuir experiência comprovada mínima de dez anos, no exercício de função idêntica, em obras de características semelhantes à CONTRATADA.

Deverá possuir, no mínimo, grau de escolaridade média ou treinamento especializado no SENAI.

Hábitos sadios de conduta serão exigidos ao encarregado geral.

A INFRAERO poderá exigir da CONTRATADA a substituição do encarregado geral se o profissional possuir vício de alcoolismo ou demonstrar incompetência para o cargo.

##### 6.3 Outros profissionais

Aos profissionais serão exigidos hábitos sadios de conduta e não possuírem o vício de alcoolismo.

O dimensionamento da equipe ficará a cargo da CONTRATADA.

A substituição de qualquer funcionário será processada em no máximo, 48 horas após a comunicação por escrito da FISCALIZAÇÃO.

Aos encarregados serão exigidos hábitos sadios de conduta e não possuírem o vício de alcoolismo e experiência mínima de cinco anos. O dimensionamento da equipe de encarregados auxiliares ficará a cargo da CONTRATADA, de acordo com o plano de construção previamente estabelecido. Os demais elementos da administração do canteiro de obras, tais como: almoxarifes, apontadores, vigias etc. possuirão, obrigatoriamente, experiência mínima de três anos, adquirida no exercício de idênticas funções.

A INFRAERO poderá exigir da CONTRATADA a substituição de qualquer profissional do canteiro de obras desde que verificada a sua incompetência para execução das tarefas, bem como apresentar hábitos de condutas nocivas à boa administração do canteiro. A substituição de qualquer elemento será processada, no máximo, 48 horas após a comunicação, por escrito, da FISCALIZAÇÃO.

#### 6.4 Relatório fotográfico

A CONTRATADA apresentará semanalmente, um conjunto de fotografias, em uma via, que permita registrar adequadamente o andamento dos serviços. As fotos, em tamanho 10 x 15 cm, serão encadernadas e entregues juntamente com as imagens com terminação \*jpg em via digital, devendo ainda ser acompanhadas por legendas e observações que permitam a adequada visualização dos serviços. Deverão ser previstas no mínimo 24 (vinte e quatro) fotografias mensais.

#### 6.5 Testes e ensaios de qualidade

Todos os testes e ensaios deverão ser devidamente acompanhados por representante da FISCALIZAÇÃO.

Os equipamentos empregados deverão possuir a Marca de Conformidade ou aferição do INMETRO;

A CONTRATADA deverá realizar e emitir certificados dos ensaios previstos nas normas técnicas brasileiras, ou na falta dessas, nas normas internacionais, para cada equipamento componente dos sistemas elétricos.

A CONTRATADA deverá encaminhar à INFRAERO, junto com o projeto executivo, um documento contendo uma descrição completa dos ensaios a serem realizados, o qual será analisado e aprovado. Este documento deverá detalhar, obrigatoriamente, o local, os métodos, a duração, os instrumentos utilizados, e os parâmetros a serem atingidos conforme esta especificação e as normas técnicas pertinentes a cada caso.

Todos os instrumentos utilizados nos ensaios deverão possuir certificados de aferição/calibração emitidos por entidades de amplo reconhecimento nacional, com prazo inferior a 06 (seis) meses.

Os ensaios serão acompanhados por Fiscal designado pela INFRAERO.

### 7 DEMOLIÇÃO E RETIRADAS

#### 7.1 Demolições e retiradas

As demolições e retiradas deverão ser efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma que sejam evitados danos a terceiros e a contratante.

As construções vizinhas à obra de demolição devem ser examinadas, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada a sua estabilidade e a integridade física de terceiros.

A demolição deverá ser programada e dirigida por profissional legalmente habilitado, e antes de iniciada devem ser removidos vidros, ripados, estuques e outros elementos frágeis.

Incluem-se nas demolições aludidas no Edifício Administrativo Operacional do aeroporto de Macaé:

- Demolição de paredes;

- Remoção de pisos e revestimentos de azulejos;
- Remoção de louças sanitárias, acessórios e bancadas dos lavatórios;
- Remoção de linhas de abastecimento, energia elétrica, água, gás, esgoto, etc.
- Remoção de instalações prediais;
- Remoção de instalações prremoção de divisórias e esquadrias;
- Remoção de cobertura em telha de fibrocimento, incluindo estrutura de apoio;
- Retirada de forro;
- Demolição de impermeabilização.
- Outras que se fizerem necessárias.

Os materiais a serem demolidos ou removidos deverão ser previamente lavados e/ou umedecidos, para reduzir a formação de poeira no momento do seu transporte.

A remoção e o transporte de todo o entulho e detritos provenientes das demolições serão executados pela CONTRATADA, de acordo com as exigências da municipalidade.

As linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás, bem como canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos.

A CONTRATADA deverá proceder às demolições, sendo todo o material imprestável removido para fora do sítio aeroportuário. Todo o material removível será submetido ao parecer da FISCALIZAÇÃO antes de sua remoção e o destino será por conta da CONTRATADA, em tempo hábil. Ficará a cargo da CONTRATADA a carga, descarga e espalhamento para local fora do sítio da obra, com distância de até 10km, de todo entulho proveniente das demolições.

Antes de se iniciar a demolição, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor.

Toda a demolição deve ser programada e dirigida por profissional legalmente habilitado.

As demolições são reguladas, sob o aspecto de segurança e medicina do trabalho, pela Norma Regulamentadora NR-18, NBR 5682/1977: Contratação, Execução e Supervisão de Demolições (NB-598/1977) e Manual Técnico de Segurança do Trabalho em Edificações Prediais, publicação do SINDUSCON/RJ, do SENAI e da CBIC, autoria de Edison da Silva Rousselet e César Falcão.

Destes documentos cumpre destacar:

- Item 18.5.1, da NR-18:

“Antes de se iniciar a demolição, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor”.

- Item 18.5.2, da NR-18:

“As construções vizinhas à obra de demolição devem ser examinadas, previa e periodicamente, no sentido de ser preservada a sua estabilidade e a integridade física de terceiros”.

- Item 18.5.3, da NR-18:

“Toda a demolição deve ser programada e dirigida por profissional legalmente habilitado”.

- Item 18.5.4, da NR-18:

“Antes de iniciada a demolição devem ser removidos os vidros, ripados, estuques e outros elementos frágeis”.

- Item 18.5.5, da NR-18:

“Antes de iniciada a demolição de um pavimento devem ser fechadas todas as aberturas existentes no piso, salvo as que forem utilizadas para escoamento de materiais, ficando proibida a

permanência de pessoas nos pavimentos que possam ter sua estabilidade comprometida no processo de demolição”.

– Item 18.5.12, da NR-18:

“Os materiais das edificações, durante a demolição e remoção, devem ser previamente umedecidos”.

– Item 4, da NBR 5682/1977:

Especifica os tipos de demolição que devem ser usados nos diversos casos.

– Item 7.1.11, da NBR 5682/1977:

“Quando se pretender demolir apenas parte de uma construção deve-se verificar a estabilidade da parte remanescente”.

Demolições porventura necessárias serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros.

A remoção e o transporte de todo o entulho e detritos provenientes das demolições serão executados pela CONTRATADA, de acordo com as exigências da Municipalidade local.

Os materiais remanescentes das demolições e que possam ser reaproveitados serão transportados pela CONTRATADA, desde que não haja outras instruções a respeito, para depósitos indicados pela FISCALIZAÇÃO. A remoção vertical, de entulho e detritos resultantes de demolições e de outras origens, será efetuada, de preferência, por gárgulas (condutores verticais). As demolições deverão ser assistidas por responsável técnico.

#### IV. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO E PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo para o término dos serviços serão de 30 meses, a serem contados a partir da data de início constante da Ordem de Serviço e com a PS (Permissão de Serviço) a ser formalizada junto com o SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho.

A empresa proponente deverá apresentar em suas propostas um Cronograma de barras (GANTT), onde serão discriminadas, segundo ordenação executiva racional, seqüências e simultaneidade na execução dos serviços relativos à elaboração dos projetos, os seguintes dados:

- Prazo de execução das etapas para cada uma das especialidades;
- Períodos de medição e pagamento (execução em valor e percentual) de acordo com os critérios determinados pela INFRAERO, informados nestas instruções;
- Prazo global e preço unitário.

O horário de trabalho será basicamente diurno, sendo noturno por necessidade de cumprimento de cronograma estabelecido pela CONTRATADA, com a autorização da FISCALIZAÇÃO.

O prazo para execução da obra objeto deste programa será contado a partir do 1º dia útil após a assinatura da Ordem de Serviço.

Ressalvados os casos de força maior, devidamente comprovados, a juízo da INFRAERO, a CONTRATADA incorrerá nas penalidades previstas no contrato firmado entre a INFRAERO e a CONTRATADA.

São considerados como força maior para efeito de isenção de multas previstas:

- Greve dos empregados da CONTRATADA;
- Interrupção dos meios de transporte;
- Calamidade pública;
- Acidente que implique na paralisação dos serviços sem culpa da CONTRATADA;
- Falta de energia elétrica necessária ao funcionamento dos equipamentos;
- Chuvas copiosas, inundações e suas conseqüências;
- Casos que se enquadrem no parágrafo único do Artigo 1058 do Código Civil Brasileiro.

## V. MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A INFRAERO nada pagará por adiantamento. Os pagamentos serão efetuados a partir de medições de serviços efetivamente executados e aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

A cada mês a CONTRATADA apresentará um relatório no qual será informada a posição de cada um dos serviços e os valores a serem pagos pela INFRAERO, conforme o Cronograma apresentado.

Desta forma, a cada mês, a CONTRATADA poderá cobrar as seguintes parcelas:

- Etapas de serviços efetivamente concluídas deduzidos os valores anteriormente pagos e aceitos pela FISCALIZAÇÃO;
- A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser avaliados, para fins de pagamento, serviços executados durante o mês.

O pagamento somente será efetivado após a liberação da medição pela FISCALIZAÇÃO.

Desta forma, a cada mês, a CONTRATADA poderá cobrar as Etapas de serviços efetivamente concluídas conforme planilha Orçamentária e Cronograma Físico Financeiro.

Após a assinatura do Atestado de Aceitação, a CONTRATADA apresentará de imediato, a documentação de cobrança, no protocolo da na Secretaria da Superintendência do Aeroporto de Macaé – RJ.

Observadas as condições ajustadas nos itens precedentes, em caso de atraso de pagamento, motivado pela CONTRATANTE, o valor a ser pago será atualizado financeiramente desde a data prevista para o pagamento até a do efetivo pagamento, tendo como base a Taxa Referencial, mediante a aplicação da seguinte fórmula:

$AF = [(1 + TR/100)N/30 - 1] \times VP$ , onde:

AF= Atualização Financeira;

TR= Percentual atribuído à Taxa Referencial;

N = Número de dias entre a data prevista para o pagamento e a do efetivo pagamento;

VP= Valor da parcela a ser paga.

O contrato se adequará de pronto às condições que vierem a ser baixadas pelo Poder Executivo ou Legislativo, no tocante à política econômica brasileira, se delas divergente.

De acordo com o Banco Central, a licitante deverá informar, no documento hábil de cobrança, o nome completo da pessoa física ou jurídica, o CNPJ ou CPF, nome, número e agência para depósito pela Infraero, do crédito a que a CONTRATADA tem direito. Os dados retro mencionados, obrigatoriamente, deverão ser da mesma pessoa física ou jurídica CONTRATADA.

As medições serão feitas por avaliação dos itens da Planilha de Serviços e Preços, expressas em quantitativos efetivamente executados no período, no padrão INFRAERO.

## VI. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

### 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todos os materiais a serem empregados deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente este Caderno de Encargos, salvo disposições expressas e estabelecidas pelas Especificações Complementares.

A CONTRATADA só poderá usar qualquer material depois de submetê-lo ao exame e aprovação da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar seu emprego, quando em desacordo com este Caderno de Encargos.

Cada etapa da obra ou partida de material deverá, além de outras constatações, serem comparados com respectiva amostra previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO, depois de convenientemente autenticadas pela Contratante e pela CONTRATADA, deverão ser cuidadosamente conservadas no canteiro de obra até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Havendo necessidade de substituição dos materiais especificados, a FISCALIZAÇÃO julgará a conveniência e necessidade da mesma, definindo, caso seja necessário, materiais substitutos.

Em caso de aplicação de materiais equivalente, os mesmos só poderão ser utilizados após autorização da FISCALIZAÇÃO.

Definição de equivalência: igualdade em termos de qualidade, acabamento, aparência, durabilidade, conceito e aceitação no mercado, cabendo à FISCALIZAÇÃO o julgamento, aceitação ou recusa de qualquer eventual substituição de elementos a serem aplicados na obra. Fica a critério da FISCALIZAÇÃO a exigência e aceitação de certificados e certidões emitidas por entidades públicas ou instituições privadas que atestem a qualidade dos materiais a serem aplicados à obra. De qualquer forma, substituições e alterações das especificações, somente poderão ser implementadas após aprovação por escrito da FISCALIZAÇÃO. O não cumprimento desta determinação sujeita a CONTRATADA às penalidades previstas no Contrato. Obriga-se a CONTRATADA a retirar do recinto das obras os materiais porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas, a contar da anotação no diário de obra.

#### 1.1. Recursos de informática

A documentação dissertativa utilizará os seguintes recursos: será utilizado o processador de texto WORD, versão 2.000, ou versão superior compatível.

A confecção de planilhas eletrônicas será feita através do programa EXCEL, versão 2.000, ou versão superior compatível.

A geração dos desenhos a ser executada durante a obra, deverá ser feita preferivelmente, com a utilização do sistema Auto Cad, da Autodesk, na versão 2000 ou mais atual.

Os Cronogramas e o acompanhamento da obra deverão ser feita preferivelmente com a utilização do programa MS-Project 2007.

Os desenhos informatizados no sistema Autocad deverão ter seus arquivos configurados em extensão \*.dwg e a codificação padrão da INFRAERO a ser fornecida pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA fornecerá um conjunto com duas cópias em DVD dos arquivos relativos a croquis, documentos dissertativos e desenhos dos projetos de "As Built", os quais farão parte integrante dos produtos finais contratados.

#### 1.2. Documentos gráficos

A execução da obra deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto e memoriais fornecidos, respeitando os desenhos e demais elementos do projeto.

Quaisquer modificações do projeto e especificações deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO e só serão aceitas depois de expressamente aprovadas por escrito.

Caso o fornecedor constate erros ou omissões em qualquer um dos elementos do projeto, deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO para a devida solução.

Os serviços deverão ser realizados obedecendo aos objetivos e conceitos de engenharia estabelecidos pela INFRAERO, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.

Entende-se como projeto os desenhos, especificações técnicas, instruções de serviços ou qualquer documento afim, dando indicação de como os serviços devam ser executados.

À CONTRATADA deverá revisar os desenhos relacionados ao projeto, existentes no arquivo da CONTRATANTE, compatibilizando todos os sistemas e no final da obra, antes do Termo de Aceitação, apresentar o projeto de “como construído”, face ao final das atividades.

As instruções serão dadas, por escrito à CONTRATADA, bem como os desenhos ou documentos adicionais necessários ou indispensáveis à perfeita execução dos trabalhos, solicitados por pedido fundamentado à CONTRATANTE, complementando a Legislação pertinente ao tema, o qual é responsabilidade de pesquisa da CONTRATADA.

Respeitadas as disposições precedentes, a CONTRATADA deverá ater-se estritamente aos desenhos e especificações que lhes serão encaminhados pela FISCALIZAÇÃO.

A representação gráfica dos projetos de acompanhamento e “As Built” obedecerão às normas da ABNT e demais normas aplicáveis a cada disciplina.

Deverão ser obedecidas as seguintes recomendações referentes aos materiais de desenhos:

- Obrigatório o uso de tinta indelével para impressão dos desenhos originais definitivos;
- Obrigatório o uso da fonte ARIAL para textos e desenhos;
- Escala do desenho será obrigatoriamente indicada em campo próprio no carimbo a ser fornecido modelo pela contratante.

## 2 INFRA ESTRUTURA

Fazem parte deste item os projetos e especificações anexas a este Termo de Referência.

### 2.1. Terraplenagem

Os serviços deverão seguir as normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes – DNIT.

#### 2.1.1 Serviços Preliminares

São considerados serviços preliminares o desmatamento, destocamento e a limpeza.

Serviços preliminares é definido como todas as operações de preparação das áreas destinadas à implantação das obras, pela remoção de material vegetal e outros, tais como: árvores, tocos, raízes, entulhos, matacões, além de qualquer outro considerado prejudicial.

Os serviços devem ser executados mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços manuais. O equipamento será função da densidade e tipo de vegetação local e dos prazos exigidos à execução da obra.

#### 2.1.2 Execução

A CONTRATADA deverá executar os serviços topográficos, tais sejam: sondagem, locação, nivelamento e seccionamento transversal, bem como a marcação dos off-sets e seus respectivos nivelamentos.

As operações serão executadas na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, “off-sets”, com o acréscimo de 3 (três) metros para cada lado. No caso de cortes exige-se que a espessura média a ser considerada na área de intervenção das obras será de 20 cm em razão da existência somente de vegetação rasteira. No caso da existência de tocos será considerada a espessura média de 60 cm.

O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido e estocado em área a ser definida pela CONTRATADA, visando evitar problemas com a vigilância sanitária e órgãos ambientais.

É encargo da CONTRATADA a remoção regular, transporte e espalhamento do material inservível para área de bota-fora externo à área do Aeroporto (autorizado pela Prefeitura da Cidade), sob seu ônus e responsabilidade. Os caminhos de serviço, dentro da área aeroportuária, serão estudados e designados pela Superintendência do Aeroporto e serão aqueles que menores transtornos causem à operação das aeronaves e ao meio ambiente.

Nas áreas destinadas a aterros, superior a 2,0 m, o desmatamento será executado de modo que o corte das árvores fique, no máximo, nivelado ao terreno natural. Para aterros abaixo de 2,0 m exige-se a remoção da capa do terreno contendo raízes e restos vegetais.

A CONTRATADA deve assegurar, às suas expensas, a proteção e a conservação de todas as referências, efetuar as relocações indispensáveis nas diversas etapas de serviços ou a avivantação de outros elementos que se fizerem necessários, devendo preservar os elementos de composição paisagística solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

Na limpeza do terreno deve ser realizada a remoção da camada vegetal, até a profundidade indicada no projeto.

Nas operações de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser adotadas medidas de proteção ambiental, tais que:

- O material decorrente das referidas operações, executados dentro dos limites da área a ser trabalhada, deverá ser retirado e estocado de forma que, após a exploração do solo orgânico seja espalhado na área escavada, reintegrando-a à paisagem.

- Não será permitido o uso de explosivos para remoção de vegetal. Outros obstáculos, sempre que possível, serão removidos por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, objeto de criteriosa análise e metodologia adequada.

A CONTRATADA deverá se responsabilizar por toda a regularização do licenciamento ambiental.

### 2.1.3 Controle / Medição

Todas as determinações de execução, incluindo os controles tecnológicos e os demais de ordem geral, deverão seguir as recomendações gerais da norma específica das especificações gerais do DNER

O preparo da área destinada à obra abrange os serviços de serviços preliminares, somente dentro da área patrimonial, que serão medidos, para fins de acompanhamento, em função da área efetivamente trabalhada, ou seja, em “metro quadrado”.

No preço unitário deverão estar incluídas as escavações, carga do material, o transporte, a descarga, o espalhamento em local de bota-fora e demais serviços necessários a completa execução.

### 2.1.4 Remoções e Demolições

As demolições necessárias serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados com os elementos a serem mantidos na nova proposição.

Serão utilizadas as ferramentas convencionais de demolições, tais como: marretas, picaretas, serras, etc., além dos equipamentos necessários para a execução de serviços e disponíveis na obra.

Quando de uma remoção, deve-se ter o devido cuidado de verificar quais os materiais remanescentes que serão reaproveitados.

Em todo local onde estiver prevista a demolição ou remoção de materiais, a CONTRATADA deverá tomar as devidas providências de modo a evitar qualquer acidente e danos materiais e pessoais e reaproveitar ao máximo o material oriundo das remoções, estocando-o em local apropriado.

Ficará a cargo da CONTRATADA a carga, transporte, descarga e espalhamento para local fora do sítio da obra, de todo entulho proveniente das demolições.

A CONTRATADA se responsabilizará pela definição do local de bota-fora (em local autorizado pela Prefeitura Municipal de Macaé) e respectivo licenciamento ambiental.

Todo o serviço de remoção deverá ser vistoriado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais provenientes de remoção serão medidos por “metro cúbico” de material removido.

### 2.1.5 Escavações

O material de escavação previsto classifica-se como solos. Solos compreendem os materiais terrosos, em geral, e as alterações de rocha que ocorrem em depósitos sedimentares, em taludes e encostas, podendo conter pedras e matacões, e cujo desmonte se faz com equipamentos adequados sem o emprego de explosivos.

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

Para a escavação em solo são empregados tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos.

A operação inclui, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.

#### 2.1.5.1. Execução

- A escavação deve ser precedida da execução dos serviços preliminares (desmatamento, destocamento e limpeza do terreno) e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço a serem elaboradas pela CONTRATADA em conformidade com o projeto;
- A escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos;
- Somente devem ser aproveitados na construção dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto;
- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção de aterros em área de regularização, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- O material excedente, que não se destinar ao aproveitamento, deverá ser removido para local de bota-fora, ficando a CONTRATADA responsável pela definição do local de bota-fora e respectivo licenciamento ambiental.
- Os taludes dos cortes devem apresentar, após terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição devem ter sido consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas.
- Qualquer alteração posterior da inclinação só será efetivada caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar. As superfícies dos taludes, obtidas pela normal utilização do equipamento de escavação, devem se apresentar desempenadas; nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo a este último, deve ser feita uma escavação até a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

No decorrer das operações destinadas à execução de escavação deverão ser observados cuidados visando à preservação do meio-ambiente.

Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los aos corpos dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados.

A CONTRATADA se responsabilizará pela definição do local de bota-fora e respectivo licenciamento ambiental, bem como dos serviços e tratamentos necessários para a sua utilização.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

As áreas de corte, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação que é realizada antes do espalhamento do solo orgânico.

As áreas de corte deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como os efeitos da erosão.

#### 2.1.5.2. Controle / Medição

A altura e a largura da plataforma nos cortes serão verificadas através de levantamentos topográficos a ser executada pela CONTRATADA, que apontarão se as mesmas atendem à seção especificada no projeto. Os taludes de corte deverão apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto.

O acabamento da plataforma de corte deve ser executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

- a) variação de altura máxima de  $\pm 0,05$  m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;
- b) variação máxima da dimensão horizontal da plataforma, em qualquer direção e sentido, é de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com esta Especificação e as Normas Técnicas Brasileiras e serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

Todas as determinações de execução, incluindo os controles tecnológicos e os demais de ordem geral, deverão seguir as recomendações gerais da Norma específica das Especificações Gerais do DNIT.

A medição será feita apenas para fins de acompanhamento do serviço. No preço unitário deverão estar inclusos a escavação, a carga do material escavado, o transporte para local de botafora, a descarga, o espalhamento e demais serviços necessários a sua completa execução.

O preço do serviço deverá ser cotado por “metro cúbico”, medido topograficamente no corte.

### 2.1.6 Fornecimento de Material pela CONTRATADA (Posto-Obra)

A CONTRATADA deverá incluir licenciamento ambiental, escavação em jazida externa, carga, transporte e descarga na praça de aplicação dos materiais, que se destinam a prover ou a completar o volume necessário à construção de aterros ou substituição de solos do subleito.

O material de 1ª categoria (solo) deverá ser fornecido com definição da jazida externa de modo a atender às especificações dos materiais definidas no projeto.

#### 2.1.6.1. Materiais

O material fornecido deverá ser de 1ª categoria (solos) e deverá ser utilizado em corpos e camadas finais de aterros, nos locais indicados pela FISCALIZAÇÃO.

O material fornecido para execução da camada final de terraplenagem deverá ter capacidade de suporte (CBR) maior ou igual ao CBR de projeto e expansão < 2%, obtido na densidade e grau de compactação indicado no projeto.

Deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, envolvendo o fornecimento do material.

O material somente será aceito após apresentação da licença ambiental de operação da jazida cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.

A CONTRATADA se responsabiliza por toda a regularização do licenciamento ambiental, quanto a exploração da jazida e fornecimento do material.

#### 2.1.6.2. Medição

O fornecimento de material pela CONTRATADA (posto-obra), material de jazida, deverá contemplar todos os serviços pertinentes a exploração do material, e a medição deverá ser por “metro cúbico” de material compactado no local da aplicação, medido topograficamente e segundo a seção transversal de projeto. Não será considerado para efeito de medição nenhum serviço executado separadamente no local da jazida. Considera-se para efeito de medição somente o fornecimento de materiais posto-obra.

### 2.1.7 Aterros

A CONTRATADA deverá fixar as condições de execução e controle de aterros que são parte dos serviços de terraplenagem, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off-sets), que definem o terrapleno.

As operações de execução compreendem umedecimento ou aeração homogênea e compactação de materiais oriundos de escavações para:

- Constituição do corpo do aterro, até 1,0 m abaixo da cota correspondente ao topo de terraplenagem;
- Constituição da camada final do aterro, na espessura e 1,0 m até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Eventual substituição dos materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

#### 2.1.7.1. Materiais

Os materiais serão objeto de fornecimento de material pela CONTRATADA.

Os solos devem ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea.

Na execução do corpo dos aterros não deve ser permitidos o emprego de solos com capacidade de suporte (CBR) inferior ao indicado no projeto e de expansão superior a 2% e a camada será compactada a 95% do ensaio do Proctor Normal.

A camada final de terraplenagem deve ser constituída de solos com capacidade de suporte (CBR) maior ou igual a aquela definida no projeto e de expansão inferior ou igual ao de projeto (2%), compactados a energia de 100% do ensaio de Proctor Normal.

A execução deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios.

### 2.1.7.2. Execução

- A execução deve observar os elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA em conformidade com o projeto.
- A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, escavação, camada drenante ou execução de rachão, conforme indicado no projeto.
- Sempre que possível, a primeira camada de aterro deve ser constituída de material granular permeável, na espessura prevista no projeto, que funcione como dreno para as águas de infiltração no aterro.
- O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m.
- Todas as camadas devem ser adequadamente compactadas, com grau de compactação indicado no projeto, sendo no corpo do aterro a 95% do Proctor Normal e na camada final de terraplenagem a 100% do Proctor Normal;
- Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Na execução dos serviços, as providências a serem tomadas visando a preservação do meio-ambiente referem-se à execução de dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carreamento do material.

### 2.1.7.3. Controle

#### 2.1.7.3.1. Controle Tecnológico

Devem ser procedidos:

- Um ensaio de compactação (NBR 7182 ou DNER ME 129/94), para determinação da massa específica aparente seca máxima com a energia e grau de especificação indicada no projeto, para cada 500 m<sup>3</sup> de um mesmo material (corpo do aterro e camada final de terraplenagem), no mínimo, dois ensaios por dia;
- Uma determinação do teor de umidade pelo método DNER-ME 52/94 ou DNER-ME 88/94, utilizando pelo menos 3(três) amostras coletadas a cada 500 m<sup>2</sup> de área, imediatamente antes da compactação (corpo do aterro e camada final de terraplenagem);
- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, após compactação, pelo método DNER-ME 092/94 e NBR-037/94 para cada 500 m<sup>3</sup> de material compactado (corpo do aterro e camada final de terraplenagem), nos locais onde forem coletadas amostras para o ensaio referido na alínea “a”;
- Um ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME

- 80/94) para o corpo do aterro e camada final de terraplenagem, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado na alínea "a";
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia para o corpo do aterro e camada final de terraplenagem, para cada grupo de 10 amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado na alínea a. O ISC deverá atender a energia e grau de especificação indicada no projeto.

#### 2.1.7.3.2. Controle da Execução

O número de ensaios de massa específica aparente "in situ", para o controle da execução, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme tabela a seguir:

**Tabela - Amostragem Variável**

N	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
$\alpha$	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,0

$n = n^{\circ}$  de amostras;  $k =$  coeficiente multiplicador;  $\alpha =$  risco da CONTRATADA.

As determinações do grau de compactação (GC) serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca, de laboratório, e da massa específica aparente "in situ", obtida no campo.

#### 2.1.7.3.3. Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançarse a conformação da seção transversal do projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) variação da altura máxima de + 0,04 m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;
- b) variação máxima da dimensão horizontal da plataforma, em qualquer direção e sentido, de + 0,30 m, não se admitindo variação para menos;

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com o projeto.

#### 2.1.7.4. Aceitação

A expansão, determinada no ensaio de Índice de Suporte Califórnia - CBR, deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

- a) Corpo do Aterro -  $CBR \geq 5\%$  e expansão  $\leq 2\%$ .
- b) Camadas Finais de Terraplenagem -  $CBR \geq 6\%$  e expansão  $\leq 2\%$ .

Serão controlados o valor mínimo para o Índice de Suporte Califórnia - ISC e para o grau de compactação (GC), com valores de  $k$  obtidos na Tabela de Amostragem Variável, admitindo-se os seguintes procedimentos:

Para CBR e GC, têm-se:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Rejeita-se o serviço;

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

$X_{med} + kS > \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Rejeita-se o serviço;

$X_{med} + kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Aceita-se o serviço.

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n-1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

Xmed - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações;

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

A medição será feita, para fins de acompanhamento, por “metro cúbico” de material compactado no local de aplicação, medido topograficamente e segundo a seção transversal de projeto.

### 2.1.8 Proteção Vegetal

A proteção ambiental tem por objetivo de preservar as áreas expostas, dando condições de resistência à erosão e evitar a formação de poeira.

Após o término das obras de construção civil deverá ser removido das áreas a ser tratadas com revestimento vegetal todo material proveniente de refugos, tais como pedaços de madeira, pedras, vidros, materiais ferruginosos e de plástico, além de ervas daninhas e qualquer outro material prejudicial ao plantio do gramado.

Serão adotadas as seguintes definições:

- Cobertura vegetal - o plantio de espécies vegetais herbáceas constituídas de gramíneas e leguminosas, na superfície dos solos expostos nos taludes dos cortes, aterros, canteiros centrais, valetas e sarjetas de drenagem superficial;
- Plantio - processo de aplicação das espécies vegetais no solo, para germinação e/ou reprodução, desenvolvimento vegetativo e cobertura do solo, que se processará por leivas, sementes ou mudas a lanço ou por hidrosemeadura;
- Leivas - placa contendo gramínea e leguminosas, transplantada de viveiro ou outro local de extração, para o local de implantação, promovendo a cobertura imediata do solo;
- Hidrosemeadura – processo de implantação das espécies vegetais, por sementes, através do jateamento, das mesmas, condicionadas em elementos de fixação no solo, elementos protetores das intempéries, adubos e nutrientes necessários a sua germinação.

Para o controle de erosão, será indispensável que a área esteja drenada, de modo que as águas pluviais sejam impedidas de escoarem em maior volume sobre a superfície tratada.

O plantio de grama será efetuado nas áreas indicadas no projeto ou nos locais indicados pela FISCALIZAÇÃO.

#### 2.1.8.1. Materiais

Os materiais necessários à implantação da cobertura vegetal ou revegetação dos solos são as espécies vegetais constituídas por sementes, leivas ou mudas da consorciação de gramíneas e leguminosas.

A seleção destas espécies terá como escopo principalmente o eficiente e duradouro controle das erosões, conjugado com o bom aspecto visual, baixo custo de aquisição e manutenção, acrescidas das características agrônômicas adequadas.

#### 2.1.8.1.1 Terra Vegetal

O material oriundo dos serviços de limpeza do terreno deverá ser reservado e estocado para aplicação em trabalhos de proteção vegetal. Quando se tratar de melhoramento ou restauração, a terra vegetal será adquirida de outras fontes. A extensão da camada a estocar será definida pela FISCALIZAÇÃO.

#### 2.1.8.1.2 Adubos e Corretivos

A CONTRATADA fornecerá a grama para plantio. Se necessário, com base em análise do solo constituinte do terreno, onde será executado o revestimento vegetal, providenciará as correções e adubação que se façam necessárias. Os adubos corretivos e nutrientes corrigem a baixa fertilidade dos solos, a acidez dos mesmos e sua deficiência para o crescimento e manutenção das espécies vegetais.

Preferencialmente, deverão ser utilizados adubos de origem animal, que deverão ser inertes e não poderão conter sementes de ervas quaisquer, palhas, pedras ou outros materiais estranhos. A terra adubada deverá ser constituída de argila (barro vermelho) e adubo de curral curtido, no traço 3:1.

A análise laboratorial edáfica e pedológica dos solos caracterizarão a granulometria e a fertilidade dos mesmos que é a atividade essencial na busca da aplicação correta dos adubos corretivos e nutrientes, em vista da busca de custos mais reduzidos para a revegetação e se constituirá na determinação dos teores de alumínio trocável, cálcio e magnésio, fósforo disponível, potássio trocável e teor de matéria orgânica.

#### 2.1.8.1.3 Material de Cobertura

Este material poderá ser palha de arroz ou trigo, capim, sacos de juta, etc. Para sustentação desse material serão utilizados: telas de arame ou naylon, ripas de madeira ou bambu, grampos de ferro, soluções asfálticas, adesivos plásticos, estacas de madeira, ou outros aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

#### 2.1.8.1.4 Preventivos Químicos e Herbicidas

Contra as pragas e doenças, em regiões suscetíveis de ataque, deverá utilizar-se de produtos químicos específicos, como preventivos. Os herbicidas serão usados para destruir vegetação inconveniente ou daninha, no preparo de terreno para plantio.

A CONTRATADA deverá indicar e submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o tipo de grama ou gramínea a ser utilizada, devendo estar adequada às características do terreno e local de plantio, bem como, proceder às correções das características químicas do solo e adubação, que se façam necessárias, por sementes empregadas do tipo "Paspalum Notatum" (Grama Batatais).

#### 2.1.8.2. Equipamentos

Além dos utensílios comuns utilizados em horticultura (pá, enxada, carrinho de mão, ancinho, cavadeira, enxadão, soquetes de madeira ou ferro, regadores, trado, foice, alfanje, etc.), deverá a CONTRATADA dispor dos seguintes equipamentos:

- Trator de esteira ou de pneu, com plaina, arado e grade de disco;
- Carregadeira;
- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Carro-pipa com dispositivo para rega;
- Máquina para escarificação de áreas inclinadas;
- Máquina para extração de leivas;
- Distribuidores agrícolas de sementes, adubos ou cal;

- Equipamento para tratamento de pragas e doenças;
- Caminhão aspergidor da hidrosemeadura, constituído de depósito tipo pipa convencional, dotado de eixo girador ou agitador para homogeneização da mistura semente, água, “mulch”, adesivo e adubos, bomba rotativa de alta pressão (2.500 r.p.m.) para aspersão da mistura;
- Segadeira mecânica.

### 2.1.8.3. Execução

A execução da revegetação será definida de acordo com as declividades das áreas de solo exposto:

- Áreas de declividade acentuada (taludes de cortes e aterros);
- Áreas de pequena declividade ou planas.

O plantio se processará por meio de sulcos construídos nos taludes, nos quais se plantarão sementes ou mudas em estalões ou pela aspersão de hidrosemeadura.

Nas áreas de pouca declividade se processará o plantio a lanço de sementes ou mudas, manual ou mecanizado, hidrosemeadura ou plantio em covas.

#### 2.1.8.3.1. Áreas de declividade acentuada (taludes de cortes e aterros)

##### a) Atividades da revegetação por sulcos

- Preparo do solo: regularização da superfície, consertando as ravinas das erosões, limpeza com retirada de tocos, pedras, por exemplo;
- Abertura de sulcos, manualmente no talude por meio de enxadas ou enxadões no sentido perpendicular à declividade, paralelos entre si e espaçados de 0,70 m a 1,0 m com profundidade de 0,15 m e largura de 0,20 m;
- Incorporação de fertilizantes e corretivos nos sulcos, de acordo com o padrão de adubação e sua regularização no fundo do sulco;
- Incorporação de fertilizantes e corretivos nos sulcos, de acordo com o padrão de adubação e sua regularização no fundo do sulco;
- Plantio das hastes ou estolões nos sulcos, associados com sementes;
- Irrigação: serão irrigados os sulcos com a quantidade de 10 litros/m<sup>2</sup> em intervalo de cinco dias, até a germinação das sementes e o pegamento das hastes ou estolões, em forma de chuvisco leves e nas horas amenas do dia;
- Para a adubação de cobertura ou manutenção após 6 meses da sementeira, far-se-á necessário a aplicação de 50 kg/ha de fósforo e 25 kg/ha de potássio, manualmente a lanço ou com adubadeira tipo costal.

##### b) Atividades da revegetação por enleivamento

- Preparo do solo: regularização da superfície, consertando as ravinas das erosões, limpeza com retirada de tocos, pedras, por exemplo;
- Incorporação de fertilizantes e corretivos, na área regularizada, de acordo com o padrão estabelecido;
- Plantio de placas de leivas transplantadas do viveiro e sua fixação no solo por estacas;
- Irrigação: serão irrigados com a quantidade de 10 litros/ m<sup>2</sup> em intervalo de cinco dias, até a germinação das sementes e o pegamento das hastes ou estolões, em forma de chuvisco leve e nas horas amenas do dia;
- Para a adubação de cobertura ou manutenção após 6 meses da sementeira, far-se-á necessário a aplicação de 50 kg/ha de fósforo e 25 kg/ha de potássio, manualmente a lanço ou com adubadeira tipo costal.

##### c) Atividades da revegetação por hidrosemeadura

- Preparo do solo: regularização da superfície, consertando as ravinas das erosões, limpeza com retirada de tocos, pedras, por exemplo;
- Aplicação de corretivos, constituído de calcário dolomítico, de acordo com o padrão, manualmente a lanço em toda área do talude;
- Preparo da solução;
- Fertilizantes de acordo com a seleção planejada;
- Adesivo: hidroasfalto na dosagem de 1.000 litros/ha diluído em água na razão 1/20;
- "Mulch" constituído de serragem de madeira, palha de arroz na razão de 3 toneladas/ha.

Aplicação da solução. A solução preparada no caminhão pipa será aspergida e deverá ser continuamente agitada, durante a operação e distribuída homogeneamente em toda a superfície, da ordem de 20.000 litros/ha.

Se o plantio for executado no período seco do ano, dever-se-á aplicar a irrigação. A irrigação com a quantidade de 10 litros/m<sup>2</sup> em intervalo de cinco dias, até a germinação das sementes e o pegamento das hastes ou estolões, em forma de chuvisco leve e nas horas amenas do dia.

Para a adubação de cobertura ou manutenção após 6 meses da semeadura, far-se-á necessário a aplicação de 50 kg/ha de fósforo e 25 kg/ha de potássio, manualmente a lanço ou com adubadeira tipo costal.

Poderá ser aplicada a adubação foliar líquida, com diluição dos fertilizantes em água, tal como a hidrosemeadura.

#### 2.1.8.3.2. Áreas planas ou de pouca declividade

##### a) Atividades da revegetação por aeração

- Preparo do solo: regularização mecanizada da superfície, conformando-se os sulcos das erosões.
- Aração e gradagem com arado de disco ou enxada rotativa até a profundidade recomendada para o tipo de solo (mínimo de 8 cm), destorroamento e uniformização da superfície.
- Aplicação e incorporação dos corretivos e fertilizantes por meio de distribuidor agrícola e incorporação por meio de grade de discos ou enxada rotativa. A distribuição pode ser feita manualmente a lanço.

A semeadura poderá ser realizada manualmente a lanço, ou por meio de semeadeiras costais, seguida de leve incorporação no solo com ancinho, na profundidade de 1,0 m.

Caso o plantio for executado no período seco do ano, dever-se-á aplicar a irrigação. A irrigação com a quantidade de 10 litros/m<sup>2</sup> em intervalo de cinco dias, até a germinação das sementes e o pegamento das hastes ou estolões, em forma de chuvisco leve e nas horas amenas do dia.

Para a adubação de cobertura ou manutenção após 6 meses da semeadura, far-se-á necessário a aplicação de 50 kg/ha de fósforo e 25 kg/ha de potássio, manualmente a lanço ou com adubadeira tipo costal.

##### b) Atividades da revegetação por aração e gradagem, pelo plantio de hastes e estolões com sulcos (por mudas)

- Preparo do solo: regularização mecanizada da superfície, conformando-se os sulcos das erosões;
- Aração e gradagem com arado de disco ou enxada rotativa até a profundidade recomendada para o tipo de solo (mínimo de 8 cm), destorroamento e uniformização da superfície;
- Execução dos sulcos por meio de trator agrícola e sulcador. Estes serão abertos no solo preparado, obedecendo às curvas de nível do relevo e no espaçamento de metro em metro na profundidade de 15 cm;
- Incorporação de fertilizantes e corretivos nos sulcos, manualmente ou com equipamento agrícola próprio;
- Distribuição das hastes e estolões nos sulcos, no espaçamento de 40 cm a 50 cm entre mudas;

- As mudas serão transplantadas dos viveiros e incorporadas ao solo por pequena cobertura manual.

A CONTRATADA deverá acrescentar sementes a este processo no sentido de revigorá-lo, na quantidade padrão de 5 kg/ha (especialmente leguminosas).

Se o plantio for executado no período seco do ano, dever-se-á aplicar a irrigação. A irrigação com a quantidade de 10 litros/m<sup>2</sup> em intervalo de cinco dias, até a germinação das sementes e o pegamento das hastes ou estolões, em forma de chuvisco leve e nas horas amenas do dia.

Para a adubação de cobertura ou manutenção após 6 meses da semeadura, far-se-á necessário a aplicação de 50 kg/ha de fósforo e 25 kg/ha de potássio, manualmente a lanço ou com adubadeira tipo costal.

Uma variante deste processo consiste no plantio de mudas e sementes distribuídos em toda a área, isto é, sem a execução dos sulcos.

É importante ressaltar que as mudas deverão ficar totalmente cobertas de terra após a incorporação, sem o que acarretará sua perda total.

#### 2.1.8.3.3. Taxas de adubação e correção do solo

A taxa de adubação e correção do solo será de acordo com a especificação técnica MEA\_GRL\_050\_ET-002.

### 2.2. Drenagem

A execução da rede de drenagem deverá obedecer integralmente e rigorosamente aos projetos, detalhes fornecidos e as normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – e do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes – DNIT.

Para todos os efeitos, subentende-se que a CONTRATADA está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução envolvida.

Assim sendo, as citações e recomendações aqui contidas, apenas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

#### 2.2.1. Remoções e Demolições

Na área de obra existem dispositivos de drenagem a serem demolidos, como bocas de lobo e segmentos de tubo.

Os trechos a serem desativados, como valetas de grama, deverão ser aterrados e o material removido será transportado e descarregado em local apropriado, indicado pela CONTRATADA, fora do sítio aeroportuário.

Nos desenhos do projeto encontram-se indicados os trechos de rede e os dispositivos a serem removidos ou demolidos.

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços, por METRO CÚBICO no caso de demolição e por METRO LINEAR no caso de remoção.

No decorrer das operações destinadas a execução de bueiros tubulares de concreto, deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente.

Quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, conduzindo-o a um local adequado indicado pela CONTRATADA.

Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

Deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

### 2.2.2. Materiais

Os tubos de concreto simples e armado deverão ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto; serão de encaixe, tipo ponta e bolsa e deverão obedecer as exigências e prescrições da norma NBR-8890 da ABNT.

O rejuntamento a ser empregado será argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e deverá atingir toda a circunferência da tubulação a fim de garantir sua estanqueidade.

O concreto usado para a fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas ABNT NBR-6118/80 e ABNT NBR-7187/87 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão ( $f_{ck}$  mínimo), aos 28 dias, de 15 MPa.

Deverão ser utilizados caminhões basculantes e de carroceria, betoneiras ou caminhões betoneiras, motoniveladoras, pá-carregadeiras, rolos compactadores metálicos, retroescavadeiras valetadeiras ou valetadeiras, guinchos ou caminhões grua ou Munck, serras elétricas para formas e vibradores de placa ou de imersão.

#### 2.2.2.1. Bueiros Tubulares de Concreto

Os bueiros tubulares de concreto serão em concreto armado que são obras-de-arte destinadas a conduzir os cursos d'água, perenes ou intermitentes, sobre a plataforma e terrenos adjacentes, e permitir a passagem da água de um lado para o outro da plataforma.

Os bueiros, como parte integrante do Projeto de Drenagem, foram estudados de forma a não só resistir à ação das cargas que sobre eles atuam, mas também a aterros e eventual pressão da água, como permitir um perfeito escoamento das águas que conduzirá.

Os bueiros poderão ser classificados:

- Quanto aos materiais de construção: de alvenaria de pedra, concreto simples, concreto armado, ou de chapas metálicas;
- Quanto à forma de seção transversal: circulares, elípticos, retangulares ou especiais;
- Quanto à rigidez, segundo o grau de deformação: rígidos, quando não admitem deformações superiores a 0,1%, semi-rígidos, quando as deformações podem atingir a 3%, e flexíveis, quando suportam deformações acima de 3%.

Conforme o projeto, o dimensionamento hidráulico considerou o desempenho do bueiro com escoamento seguro e satisfatório, evitando ocorrência de velocidades erosivas, tanto na plataforma como na própria tubulação e acessórios, além de apresentar a seção de escoamento atendendo às descargas de projeto para períodos de recorrência pré-estabelecidos.

Os bueiros tubulares de concreto deverão obedecer a locação, cotas, dimensões e declividades especificadas no projeto.

Os bueiros a serem construídos em áreas próximas à plataforma de terraplenagem deverão ser executados de modo a impedir a formação de película de água na superfície das pistas, a fim de diminuir os riscos de degradação precoce do pavimento.

#### 2.2.2.2. Concreto

A ABNT NBR-12654/92 fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

##### a) Cimento

Os ensaios de cimento deverão ser feitos em laboratórios, de acordo com as normas ABNT NBR-05740/77 (quando necessário) e as ABNT NBR-07215/91, ABNT NBR-7224/84, ABNT NBR-

115800/91, ABNT NBR-11581/91 e ABNT NBR-11582/91, sendo desnecessária a realização freqüente de ensaios se existir garantia de homogeneidade de produção para determinada marca de cimento.

O peso do saco de cimento deverá ser verificado para cada 50 sacos fornecidos, com tolerância de 2%.

b) Agregado miúdo e graúdo

Deverão obedecer à ABNT NBR-7211/83.

c) Água

Controle da água desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido será considerada satisfatória se apresentar PH entre 5,8 e 8,0 e respeitar os seguintes limites máximos:

- Matéria orgânica: 3mg/l (oxigênio consumido);
- Resíduo sólido: 5000mg/l;
- Sulfatos: 300mg/l (íons SO<sub>4</sub>);
- Cloretos: 500mg/l (íons Cl);
- Açúcar: 500mg/l.

Para ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, deverá ser feita uma amostragem mínima do concreto, dividindo-se o trabalho em lotes, de acordo com a norma da ABNT NBR-12655/96.

O concreto empregado será controlado tecnologicamente através do rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias, de acordo com as normas DNER-ES 330/97 e ABNT NBR-6118/80.

Sempre que houver alteração no teor de umidade dos agregados deverá ser feito o ensaio de consistência do concreto de acordo com a ABNT NM 67/96, quando da execução da primeira amassada do dia, ao reinício dos trabalhos após interrupção de mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme tabela seguinte:

Tabela - Amostragem Variável

<u>n</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>
<u>k</u>	<u>1,32</u>	<u>1,26</u>	<u>1,36</u>	<u>1,15</u>	<u>1,14</u>	<u>1,05</u>	<u>1,03</u>	<u>0,99</u>	<u>0,95</u>	<u>0,92</u>
<u>α</u>	<u>0,30</u>	<u>0,25</u>	<u>0,16</u>	<u>0,15</u>	<u>0,08</u>	<u>0,06</u>	<u>0,04</u>	<u>0,03</u>	<u>0,02</u>	<u>0,01</u>

n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco da CONTRATADA.

### 2.2.2.3. Formas

A CONTRATADA deverá verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das formas, antes, durante e após a concretagem, não será permitido ultrapassar a tolerância mencionada no item 11 da ABNT NBR-6118/80.

O prazo para a desmoldagem será o previsto na ABNT NBR-6118/80.

### 2.2.2.4. Aço

A amostragem de barras emendadas deverá ser feita por tipo de emenda. Para cada conjunto de 50 ou menos emenda será retirada um exemplar. Se qualquer corpo-de-prova não satisfizer às exigências da ABNT NBR-7480/85, serão retiradas duas contraprovas do conjunto correspondente. O ensaio será realizado de acordo com a ABNT NBR-8548/84. As emendas de barras mecânicas ou

soldadas devem satisfazer o limite de resistência convencional a ruptura das barras não emendadas. No ensaio de qualificação o alongamento da barra emendada deverá atender a seguinte inequação:

$$A \leq 0,1 + \frac{\sigma_{m\acute{a}x}}{2} \cdot \phi \cdot 10^{-4}$$

Sendo:

- $\phi$  = biltola; em mm;
- A = alargamento de 10 diâmetros, em mm;
- $\sigma_{max}$  = tensão calculada pela carga máxima atuante na barra emendada durante o ensaio, em MPa.

O lote de aço só será aprovado ao apresentar barras, fios e telas de aço sem defeitos prejudiciais, se a massa real estiver dentro das tolerâncias citadas e se satisfatórios os resultados dos ensaios de tração e dobramento de todos os exemplares retirados. Caso um ou mais destes resultados não atendam ao especificado, será realizada uma contraprova única, sendo a amostra formada conforme a tabela de exemplares da amostra. Caso todos os resultados da contraprova sejam satisfatórios, o lote é aceito.

O lote de tela de aço será aceito se os ensaios de tração e dobramento ou cisalhamento da prova ou das duas contraprovas forem satisfatórios.

Admitem-se as quebras de juntas soldadas, desde que não excedam a 1% do número total por painel ou de 1% do número total de 15 m<sup>2</sup> de tela (caso de rolos) e que 50% ou mais do total de juntas quebradas não se encontrem localizadas em um único fio.

### 2.2.3. Execução

Antes da execução do bueiro, o terreno deve ser preparado mediante conformação do subleito de acordo com as cotas de projeto.

Após a regularização do terreno a obra será locada com a instalação de réguas e gabaritos, obedecendo ao alinhamento, profundidade e declividade estabelecidas no projeto. As réguas deverão estar espaçadas de, no máximo, 5 (cinco) metros.

No caso de deslocamento do eixo do bueiro do leito natural recomenda-se, antes da locação da obra, executar o preenchimento da vala com pedra-de-mão ou "rachão", a fim de proporcionar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue.

Os tubos serão assentados de modo que a bolsa de cada unidade esteja sempre na posição de montante, em relação ao escoamento das águas, e a declividade longitudinal do bueiro deverá ser sempre contínua, salvo em condições excepcionais sob aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Após atingir o grau de compactação adequada para o fundo da cava, instalar formas laterais para o berço de 1ª classe.

Para execução dos berços dos bueiros deverão ser utilizados gabaritos e réguas para melhor orientação das profundidades e declividades da canalização, e o assentamento deverá ser feito através de cruzetas.

Somente após a execução do berço serão feitos a colocação, o assentamento e o rejuntamento dos tubos, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A seguir será executada a complementação do berço envolvendo o tubo com o mesmo tipo de material até a altura prevista no projeto, para posterior reaterro com recobrimento mínimo de 15 cm acima da geratriz superior da canalização.

O reaterro do bueiro deverá ser executado cuidadosamente, com material granular, compactado a 100% da massa específica aparente máxima seca do Proctor Normal, em camadas de 20 cm, de modo a garantir apoio lateral uniforme em toda a altura do tubo, sem danificá-lo.

O assentamento dos tubos de concreto armado deve ser executado com o máximo cuidado, sobre berços de 1ª classe.

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

A quantidade e potência das bombas deverão ser definidas no momento de execução do serviço e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 2.2.3.1. Escoramento de Valas

Nos locais escavados, onde a estabilidade das paredes laterais for insuficiente à permanência estável da seção escavada, será executado escoramento de valas.

O escoramento deverá ser executado com tábuas e pontalotes de madeira, podendo ser contínuo (ou fechado), onde existe continuidade das peças estruturais, ou descontínuo (ou aberto) onde não existe continuidade.

A metodologia empregada deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 2.2.4. Controle

O controle será realizado através da elaboração de ensaios dos materiais empregados, testes, diâmetro dos tubos, compactação do reaterro e verificação topográfica de cotas, alinhamentos, dimensões e locação.

##### 2.2.4.1. Controle dos Materiais

Os tubos de concreto simples e armado serão controlados através dos ensaios preconizados na ABNT NBR-8890.

Cada lote para amostragem será formado por grupo de 100 a 200 unidades de tubos não rejeitados na inspeção.

Serão retirados quatro tubos de cada lote para serem ensaiados, sendo dois tubos submetidos a ensaio de permeabilidade, dois tubos ensaiados à compressão diametral e submetidos ao ensaio de absorção.

Na execução, as tabuas não deverão apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovação de sua resistência à água e à pressão do concreto.

As barras em aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais, tais como fissuras, bolhas e corrosão excessiva. Deverão ser verificadas as características geométricas das barras e fios. A massa real das barras de bitola igual, ou superior a 10 mm, e dos fios deverá ser igual a sua massa nominal, com tolerância de aproximadamente 6%. A tolerância de barras de bitola inferior a 10 mm é de aproximadamente 10%. A massa nominal é obtida pela multiplicação do comprimento pela área da seção nominal e por 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. A tolerância de comprimento é de 9% e o comprimento normal é de 11,0 m.

##### 2.2.4.2. Controle da Execução

Para ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, deverá ser feita uma amostragem mínima do concreto, dividindo-se o trabalho em lotes, de acordo com a norma da ABNT NBR-12655/96.

O concreto empregado será controlado tecnologicamente através do rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias, de acordo com as normas DNER-ES 330/97 e ABNT NBR-6118/80.

Sempre que houver alteração no teor de umidade dos agregados deverá ser feito o ensaio de consistência do concreto de acordo com a ABNT NM 67/96, quando da execução da primeira amassada do dia, ao reinício dos trabalhos após interrupção de mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme tabela seguinte:

Tabela - Amostragem Variável

n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15
k	1,32	1,26	1,36	1,15	1,14	1,05	1,03	0,99	0,95	0,92
$\alpha$	0,30	0,25	0,16	0,15	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01

n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador;  $\alpha$  = risco da CONTRATADA.

### 2.2.4.3. Controle Geométrico e Verificação Final da Qualidade

O controle geométrico da execução será verificado através de levantamentos topográficos a serem executados pela CONTRATADA, auxiliado por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

O acompanhamento da execução, bem como das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas será feito através das notas de serviço, onde serão estabelecidos os elementos geométricos característicos.

O controle final da qualidade dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas. Caso seja conveniente, a FISCALIZAÇÃO deverá solicitar, a seu critério, outros processos de controle a fim de garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

### 2.2.4.4. Aceitação / Medição

Será adotado o seguinte procedimento para controle do valor mínimo da resistência à compressão, ou à flexão, do concreto:

Com os valores do coeficiente k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, teremos:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{Rejeita-se o serviço};$

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{Aceita-se o serviço}.$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

$X_{med}$  - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações.

A CONTRATADA deverá refazer, sem ônus para a Contratante, os serviços rejeitados e corrigi-los e/ou complementá-los.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Serão medidos, para fins de acompanhamento dos serviços, por "metro linear" de tubulação executada, sendo considerado na medição, todos os serviços necessários a efetiva realização da atividade, desde o fornecimento dos tubos, escavação, berço, assentamento e demais serviços até o reaterro total da tubulação.

### 2.2.5. Dispositivos de Concreto do Sistema de Drenagem

Este item fixa as condições gerais para execução de caixas da rede de drenagem superficial (Incluem as Caixas Coletoras, Bocas de Lobo, Poços de Visita e Gárgulas) que são receptáculos convenientemente dispostos ao longo das redes de águas pluviais, com a finalidade de reduzir-lhes a velocidade provocando a decantação de materiais arenosos, e/ou permitir a observação, o funcionamento e a limpeza das tubulações coletoras.

#### 2.2.5.1. Materiais

As caixas da rede de drenagem acima referidas deverão ser construídas em concreto armado pré-moldado, atendendo à resistência à compressão aos 28 dias (fck) indicada no projeto.

As formas poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

A qualidade do aço a empregar será a especificada no projeto e deverá atender às prescrições da ABNT NBR-6118.

O concreto deverá ser dosado racionalmente, devendo satisfazer às prescrições da ABNT, atendendo à resistência mínima à compressão de 30 MPA, aos 28 dias (fck).

As bocas de lobo da rede de drenagem superficial levarão tampão em concreto estrutural e as caixas coletoras, grelhas de ferro fundido, tipo TO-135, na resistência a compressão (fck) característica da caixa sobre a qual será assente, nas dimensões indicadas no detalhe do projeto.

Os poços de visita terão fechamento em tampão de ferro fundido, de fabricação "SORINCO" ou similar, nas dimensões indicadas no detalhe do projeto.

#### 2.2.5.2. Execução

Deverão atender ao prescrito na especificação DNER-ES-OA 34-71 e a Especificação técnica MEA\_GRL\_050\_ET-002.

Após a locação dos dispositivos, far-se-á a escavação necessária à implantação das caixas, tendo por base as cotas e dimensões de cada caixa, indicadas no projeto. O fundo da cava deverá ser convenientemente compactado até obter-se boa condição de fundação.

Os dispositivos terão fundação (lastro) em concreto magro fck > 10 MPa, assente sobre o terreno previamente compactado.

As formas só poderão ser retiradas quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, já se achar o concreto suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 dias. Este prazo poderá ser reduzido, conforme preconiza o item 89, da NBR-6118 da ABNT, ou quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

O concreto empregado em estruturas de concreto armado deverá atender ao prescrito na especificação DNER-ES-OA 31-71.

Onde houver grande densidade de barras de aço da armadura, deve ser preparado um concreto cujo diâmetro máximo de agregado graúdo seja inferior ao espaçamento das barras, atendendo à resistência estabelecida no projeto.

Em peças delgadas, onde não haja possibilidade de introdução de vibrador de agulha, deverá ser usado vibrador de placa.

As imperfeições de concretagem só poderão ser corrigidas após a vistoria da FISCALIZAÇÃO, que deverá recomendar, para cada caso, uma solução adequada a adotar.

Após a retirada das formas, todos os dispositivos empregados, aparentes na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, serão cortados a uma distância de pelo menos 5 milímetros da face do concreto e tomados os orifícios com argamassa forte de cimento e areia.

Todas as superfícies do concreto deverão ter um acabamento comum, isto é, serão argamassadas todas as imperfeições do concreto verificadas após a retirada das formas. As superfícies deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem "nichos" ou saliências.

O concreto deverá apresentar juntas de retração nos pontos indicados pelo projeto.

Será fixada à parede interna da caixa uma escada de marinheiro para acesso e limpeza futura e o tampão ou grelha deverão ter dimensões tais que permitam este acesso.

O terreno, em volta da caixa, deverá ser apiloado para evitar infiltração externa.

Após a execução das caixas será realizado o reaterro em camadas de 15 cm, compactado conforme descrito anteriormente.

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

A quantidade e potência das bombas deverão ser definidas no momento de execução do serviço e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Nos locais escavados, onde a estabilidade das paredes laterais for insuficiente à permanência estável da seção escavada, será executado escoramento de valas.

O escoramento deverá ser executado com tábuas e pontalotes de madeira, podendo ser contínuo (ou fechado), onde existe continuidade das peças estruturais, ou descontínuo (ou aberto) onde não existe continuidade.

A metodologia empregada deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

### 2.2.5.3. Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas a execução de dispositivos de concreto do sistema de drenagem deverá ser observado cuidado visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- Quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, conduzindo-o a um local adequado indicado pela CONTRATADA.
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local.
- O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

Deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

### 2.2.6. Verificação Final da Qualidade

O controle geométrico da execução será verificado através de levantamentos topográficos, auxiliado por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

O acompanhamento da execução, bem como das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas será feito através notas de serviço, onde serão estabelecidos os elementos geométricos característicos.

O controle final da qualidade dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas. Caso seja conveniente, a FISCALIZAÇÃO deverá solicitar, a seu critério, outros processos de controle a fim de garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

## 2.3. Pavimentação

Os serviços serão executados de acordo com o preconizado nas especificações de pavimentação do Departamento Nacional de Infra-estrutura Transportes - DNIT, as quais se adaptam aos serviços previstos neste empreendimento.

Sob o título de pavimentação serão executados os seguintes serviços:

- Regularização do subleito;
- Reforço do subleito;
- Sub-base ou base de brita graduada simples;
- Imprimadura impermeabilizante;
- Imprimadura ligante;
- Concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ);
- Guia pré-moldada, sarjeta e sarjetão de concreto de cimento Portland;
- Passeio de concreto cimento de cimento Portland;
- Demolição de pavimento;
- Revestimento de peças pré-moldadas de concreto de cimento Portland.

### 2.3.1. Regularização do Subleito

A regularização, executada após a conclusão da terraplenagem nas áreas a pavimentar, destina-se à uniformização do subleito, com vistas à homogeneização da compactação e à conformação do mesmo quando necessário, transversal e longitudinalmente, incluindo cortes e aterros com até 0,20 m de espessura. O que exceder de 0,20 m será considerado terraplenagem.

Será executado de acordo com os perfis indicados em projeto.

Não será permitida a execução dos serviços de regularização do subleito nos dias de chuva.

#### 2.3.1.1. Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de materiais, estes devem:

- a) provir de jazidas externas, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO;
- b) ser constituídos de partículas de diâmetro máximo não superior a 76 mm (3 polegadas);
- c) apresentar expansão inferior a 2%;
- d) apresentar características iguais ou superiores às do material de subleito considerado no dimensionamento do pavimento, determinado através dos ensaios de Compactação - DNER-ME 129 (Método A), na energia Proctor Normal.

#### 2.3.1.2. Equipamento

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

- a) motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) carro-tanque com distribuidor de água;
- c) rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) grade de discos;
- e) pulvi-misturador;
- f) outros equipamentos, a juízo da FISCALIZAÇÃO.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidas de acordo com o tipo de material empregado e com a área a ser compactada.

#### 2.3.1.3. Execução

Após a execução de cortes, ou da adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder a uma escarificação geral até a profundidade de 0,20 m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

As adições de material de espessura superior a 0,20 m devem ser executadas de acordo com as especificações de terraplenagem.

O grau de compactação deve ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio Proctor Normal, e o teor de umidade deve ser o ótimo, do ensaio citado, aproximadamente 2%.

No decorrer da execução dos serviços de regularização do subleito deverão ser observados cuidados visando à preservação do meio-ambiente.

O material fornecido somente será aceito após a apresentação da licença ambiental de operação da jazida, cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao livro de ocorrências de Obra.

Na execução dos serviços de regularização do subleito deverá ser observada a disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos, de modo a evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural através do tráfego desordenado dos equipamentos fora da área a ser pavimentada.

Cuidado especial deverá ser tomado para evitar que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água, observando-se o local apropriado ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos.

### 2.3.1.4. Controle

#### 2.3.1.4.1. Controle Tecnológico

Para controle tecnológico dos trabalhos de regularização do subleito, deverão ser procedidos os seguintes ensaios:

a) Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, de acordo com as normas DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 080/94, respectivamente) do material espalhado no subleito a ser regularizado, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra para cada 1.000 m<sup>2</sup> de área, e dois grupos de ensaios por dia, no mínimo. O número de ensaios de caracterização pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

b) Ensaio de compactação com a energia do Proctor Normal, para determinação da massa específica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima (pelo método DNER-ME 129 - Método A) com material coletado no subleito a ser regularizado, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada pelo menos uma amostra a cada 500 m<sup>2</sup> de área. O número de ensaios de compactação pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

c) Ensaio de Índice Suporte Califórnia (California Bearing Ratio) - CBR e Expansão, com energia de compactação do ensaio Proctor Normal, determinado acima, para o material coletado no subleito a ser regularizado, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada pelo menos uma amostra a cada 2.000m<sup>2</sup> de área, e um ensaio a cada dois dias, no mínimo. O número de ensaios de Índice Suporte Califórnia (California Bearing Ratio) - CBR e Expansão pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

O número de ensaios ou determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme especificação MEA\_GRL\_050\_ET-002.

#### 2.3.1.4.2. Controle da Execução

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos para controle da execução:

a) Ensaio de umidade higroscópica do material, pelo menos a cada 500 m<sup>2</sup> de área, imediatamente antes da compactação, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para o teor de umidade serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima;

b) Ensaio da massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, pelos métodos DNER-ME 092 e DNER-ME 036. Deverão ser feitas, pelo menos, 5 determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).

Os cálculos do grau de compactação - GC > 100% serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ", obtida no local.

O número de ensaios para verificação do grau de compactação - GC > 100% será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pela CONTRATADA.

#### 2.3.1.4.3. Controle Geométrico

Após a execução da regularização do subleito, devem ser procedidas a relocação e o nivelamento do eixo, e de alinhamentos paralelos entre si, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) 0,03m para mais ou para menos, em relação às cotas do projeto;
- b) + 0,10m quanto à largura, não se tolerando falta.

#### 2.3.1.4.4. Aceitação / Medição

O valor do IG - Índice de Grupo, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material deverá ser maior ou, pelo menos, igual ao do subleito do projeto.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%.

Os valores para o Índice de Suporte Califórnia (California Bearing Ratio) - CBR e o Grau de Compactação - GC > 100%, decorrentes da amostragem, a confrontar com os especificados, devem ser controlados admitindo-se os seguintes procedimentos:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{Rejeita-se o serviço.}$

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{Aceita-se o serviço.}$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais.

Xmed - Média da amostra.

S - Desvio Padrão da amostra.

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - Número de determinações.

A medição dos serviços de regularização do subleito deve ser feita, para fins de acompanhamento dos serviços, por "metro quadrado" de subleito regularizado, em conformidade com o projeto.

### 2.3.2. Reforço do Subleito

Esta especificação fixa as condições de execução do reforço do subleito. O reforço do subleito será executado após a conclusão da camada final de terraplenagem nas áreas a pavimentar, destinando-se a melhoria de suporte do subleito, sendo executado de acordo com os perfis indicados em projeto.

Não será permitida a execução dos serviços de reforço do subleito em dias de chuva.

#### 2.3.2.1. Materiais

Os materiais empregados no reforço do subleito serão provenientes de jazidas, devendo também ser atendido o seguinte:

- a) Provir de jazidas externas, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO;
- b) Ser constituídos de partículas de diâmetro máximo não superior a 76 mm (3 polegadas);

- c) Apresentar expansão inferior a 1%;
- d) Apresentar índice de plasticidade inferior a 6%;
- e) Apresentar características iguais ou superiores às do material de subleito, determinado através dos seguintes ensaios:
  - Ensaio de caracterização: DNER-ME 080, DNER-ME 082 e DNER-ME-122, apresentando Índice de Grupo, IG, igual ou menor que o IG do material do subleito;
  - Ensaio de Compactação - DNER-ME 129 (Método A), na energia Proctor Modificado;
  - Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (California Bearing Ratio) - CBR, conforme método DIRENG 1/87, apresentando resistência indicado no projeto e expansão inferior ou igual a 1%.

Ainda o material desta camada poderá ser constituído de solos naturais, rochas alteradas naturais, misturas artificiais de solos, de rochas alteradas (britadas ou não), materiais de solos (areia, pedregulho) e de materiais de pedra (pedra britada, pedrisco, pó-de-pedra) ou ainda por qualquer combinação desses materiais que apresente conveniente estabilidade e durabilidade, para resistir às cargas do trânsito e à ação dos agentes climáticos, quando adequadamente compactados, respeitando as condições indicadas nos itens anteriores.

### 2.3.2.2. Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da camada:

- a) Moto niveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro-tanque com distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos;
- e) pulvimisturador;
- f) Outros equipamentos, a juízo da FISCALIZAÇÃO.

Os equipamentos de compactação e misturas serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e com a área a ser compactada.

### 2.3.2.3. Execução

A execução da camada compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguida de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço será 10 cm e máxima de 20 cm, após a compactação.

O grau de compactação deve ser, no mínimo, 95% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio Proctor Modificado.

No decorrer da execução dos serviços de reforço do subleito deverão ser observados cuidados visando à preservação do meio-ambiente.

O material fornecido somente será aceito após a apresentação da licença ambiental de operação da jazida, cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao livro de ocorrências de Obra.

Na execução dos serviços de reforço do subleito deverá ser observada a disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos, de modo a evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural através do tráfego desordenado dos equipamentos fora da área a ser pavimentada.

Cuidado especial deverá ser tomado para evitar que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água, observando-se o local apropriado ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos.

#### 2.3.2.4. Controle

##### 2.3.2.4.1. Controle Tecnológico

Para controle tecnológico dos trabalhos de reforço do subleito, deverão ser procedidos os seguintes ensaios:

- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, de acordo com as normas DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 080/94, respectivamente) do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra para cada 1.000 m<sup>2</sup> de área, e dois grupos de ensaios por dia, no mínimo. O número de ensaios de caracterização pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.
- Ensaio de compactação com a energia do Proctor Modificado, para determinação da massa específica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima (pelo método DNER-ME 129 - Método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada pelo menos uma amostra a cada 500 m<sup>2</sup> de área. O número de ensaios de compactação pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia (California Bearing Ratio) - CBR e Expansão, pelo método DIRENG 1/87, com energia de compactação do ensaio Proctor Modificado, determinado acima, para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada pelo menos uma amostra a cada 2.000 m<sup>2</sup> de área, e um ensaio a cada dois dias, no mínimo. O número de ensaios de Índice Suporte Califórnia (California Bearing Ratio) - CBR e Expansão pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

O número de ensaios ou determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme especificação MEA\_GRL\_050\_ET-002. O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento (área inferior a 4.000 m<sup>2</sup>) é de 5 (cinco).

##### 2.3.2.4.2. Controle da Execução

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos para controle da execução:

- Ensaio de umidade higroscópica do material, pelo menos a cada 500 m<sup>2</sup> de área, imediatamente antes da compactação, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para o teor de umidade serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima;
- Ensaio da massa específica aparente seca “in situ” em locais escolhidos aleatoriamente, pelos métodos DNER-ME 092 e DNER-ME 036. Deverão ser feitas, pelo menos, 5 (cinco) determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).

Os cálculos do grau de compactação - GC > 95% serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ”, obtida no local.

O número de ensaios para verificação do grau de compactação - GC > 95% será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pela CONTRATADA.

##### 2.3.2.4.3. Controle Geométrico

Após a execução do reforço do subleito, devem ser procedidas a relocação e o nivelamento do eixo, e de alinhamentos paralelos entre si, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) 0,01 m para mais ou para menos, em relação às cotas do projeto;
- b) + 0,10 m quanto à largura, não se tolerando falta.

#### 2.3.2.4.4. Aceitação/ Medição

O valor do IG - Índice de Grupo, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, conforme descrito anteriormente deverá ser sempre, o resultado  $IG \leq IG$  do subleito existente.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%.

Os valores para o Índice de Suporte Califórnia (California Bearing Ratio) - CBR e o Grau de Compactação - GC > 95%, decorrentes da amostragem, a confrontar com os especificados, devem ser controlados admitindo-se os seguintes procedimentos:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{Rejeita-se o serviço};$

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{Aceita-se o serviço}.$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

$X_{med}$  - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações.

A medição dos serviços de reforço do subleito deve ser feita, para fins de acompanhamento dos serviços, por "metro cúbico" de material compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.

### 2.3.3. Sub-base ou Base de Brita Graduada Simples

#### 2.3.3.1. Materiais

O agregado será constituído de pedra britada. A composição percentual em peso da mistura de agregado de projeto deverá se enquadrar na faixa granulométrica especificada na especificação técnica MEA\_GRL\_050\_ET-002.

Antes do início dos serviços, deverá a CONTRATADA submeter à FISCALIZAÇÃO, para ensaios e determinação das fórmulas de trabalho, amostras representativas produzidas pela central de britagem.

A curva granulométrica apresentada pela mistura de agregados deverá ser bem graduada, sem apresentar angulosidade em seu desenvolvimento.

O agregado graúdo deverá consistir de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias prejudiciais.

O agregado graúdo, quando submetido à abrasão no ensaio "Los Angeles" (DNER-ME 035/94), deverá apresentar uma perda menor ou igual a 45% e quando submetido à cinco ciclos no ensaio de durabilidade "Soundness Test", deverá apresentar uma perda menor que 12%.

O índice de forma não deve ser inferior a 0,5 (DNER - M-86-64).

O material retido na peneira não deve apresentar mais de 5% de fragmentos que se desagreguem após 30 minutos de imersão em água, deverá ainda, possuir no mínimo 25% das partículas, tendo, pelo menos duas faces britadas..

Deverá ser evitada a segregação de agregados desde sua produção na instalação industrial, até sua colocação final na pista.

### 2.3.3.2. Equipamentos

O equipamento recomendado a ser usado, após a aprovação pela FISCALIZAÇÃO, será o seguinte:

- distribuidor de agregados;
- rolo liso-vibratório autopropelido;
- rolo de pneus de pressão variável;
- carro-tanque distribuidor de água.

As operações de execução da base serão executadas mediante a utilização racional dos equipamentos acima mencionados que atendam à produtividade requerida.

### 2.3.3.3. Execução

A mistura do agregado e água deverá ser feita em centrais de mistura, dotados de silos, correias transportadoras e dispositivos de dosagem e homogeneização da mistura, do tipo "pug-mill", de modo a garantir um produto homogêneo, sem segregação e livre de impurezas.

Esta mistura deverá atender à faixa granulométrica especificada e apresentar umidade uniformemente distribuída em todo o material, e com teor que permita a obtenção de uma compactação adequada na pista.

A boca de descarga do "pug-mil" deverá ser dotada de dispositivos que reduzam a segregação da mistura no caminhão.

Deverá ser observada tanto no transporte quanto na descarga a utilização de dispositivos que reduzam a segregação da mistura. Não será permitido recarregar o material para espalhá-lo ou descarregar a mistura sobre a superfície já acabada.

O agregado será espalhado na espessura solta, para dar a espessura compactada especificada. O espalhamento será feito de modo uniforme a fim de que após a compactação, se obtenham as seções transversais de projeto. A espessura máxima de cada camada não deverá ser superior a 20 cm (camada compactada). Quando houver necessidade de se executar camada com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base será 10 cm após a compactação.

O espalhamento será feito por meios mecânicos, utilizando-se distribuidores especiais autopropulsionados, dotados de parafusos sem fim.

O distribuidor deverá possuir dispositivo que nivele e distribua o material na largura exigida e dentro das tolerâncias especificadas. Deverá ser ajustável à seção transversal, conduzindo a obtenção de uma superfície acabada de textura uniforme. A largura de espalhamento não deverá ser menor do que 3,5 m.

O distribuidor de agregados deverá ter seu emprego vedado sem deixar sulcos, zonas endentadas ou outras marcas inconvenientes, na superfície da base, que não possam ser eliminadas por rolagem ou evitadas por ajustes na operação. Não deverá ser usado equipamento que requeira deslocamento, raspagem ou outra forma de movimentação do material, ou que cause a sua segregação.

A compactação inicial deve ser feita com rolo vibratório, aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A primeira passagem do rolo, em qualquer faixa deverá ser feita com velocidade reduzida (1,8 a 2,4 km/h), devendo também, as manobras do rolo serem feitas fora da base em compactação. Nas faixas externas, a compactação deverá partir sempre das bordas para o eixo e em cada deslocamento do rolo, a faixa anteriormente compactada deve ser recoberta, ao menos, pela metade da largura da roda. A compactação prosseguirá com rolo de pneus de pressão variável, devendo ser concluída com uso do rolo vibratório, a fim de se obter o perfeito entrosamento dos fragmentos do agregado.

No caso de segregação do material, deverá o mesmo ser retirado e substituído.

Nos lugares inacessíveis ao rolo compactador ou onde seu emprego não for recomendável, o agregado deverá ser apiloado por meio de soquetes mecânicos que produzam compactação equivalente a do rolo vibratório.

O grau de compactação para a base de brita graduada será, no mínimo, 100% em relação a massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio NBR 7182 Energia Modificada.

No decorrer da execução da base de brita graduada simples deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, envolvendo o fornecimento e a execução dos serviços, tal que:

A brita somente será aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao livro de ocorrências da obra.

Na execução da base de brita graduada simples deverá ser observada a disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos, de modo a evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural através do tráfego desordenado dos equipamentos fora da área a ser pavimentada.

Cuidado especial deverá ser tomado para evitar que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água, observando-se o local apropriado ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos.

#### 2.3.3.4. Controle

##### 2.3.3.4.1. Controle Tecnológico

Para controle tecnológico dos trabalhos de execução da base de brita graduada simples, deverão ser procedidos os seguintes ensaios:

Ensaio de granulometria e de equivalente de areia de acordo com as normas DNER-ME 054/94 e 080/94, do material espalhado na camada de base de brita graduada simples, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados quatro ensaios por dia, no mínimo (dois na parte da manhã e dois à tarde). O número de ensaios poderá ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

Ensaio de compactação com a energia do Proctor Modificado, para determinação da massa específica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima (pelo método DNER-ME 129 - Método A) com material coletado na camada de base de brita graduada simples a ser executada, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada pelo menos uma amostra a cada 500m<sup>3</sup> de material espalhado. O número de ensaios de compactação pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

Ensaio "Los Angeles" (DNER-ME 035/94) e "Soundness Test" serão realizados dois ensaios por semana e quando se notar alteração na aparência da brita.

Ensaio de CBR e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia do Proctor Modificado, para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas pelo menos uma amostra a cada 500 m<sup>3</sup> de material espalhado. O número de ensaios de compactação pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

O número de ensaios ou determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme especificação MEA\_GRL\_050\_ET-002. O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento (área inferior a 4.000 m<sup>2</sup>) é de 5 (cinco).

##### 2.3.3.4.2. Controle da Execução

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos para controle da execução:

Ensaio de umidade higroscópica do material, pelo menos a cada 500 m<sup>3</sup> de material imediatamente antes da compactação, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). Deverão ser coletados quatro ensaios por dia, no mínimo (dois na parte da manhã e dois à tarde). As tolerâncias admitidas para o teor de umidade serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima;

Ensaio da massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, pelos métodos DNER-ME 092 e DNER-ME 036. Deverá ser efetuada uma determinação a cada 500 m<sup>3</sup> de material compactado, sendo para isto utilizado o Método do Frasco de Areia. Deverão ser feitas, pelo menos, 5 determinações para o cálculo do grau de compactação (GC),

Os cálculos do 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 no local.

O grau de compactação mínimo deverá ser igual a 100% do ensaio Proctor Modificado, não sendo admitidas densidades inferiores a 100%, mesmo em pontos isolados.

O número de ensaios para verificação do grau de compactação - GC > 100% será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pela CONTRATADA.

#### 2.3.3.4.3. Controle Geométrico

Após a execução da camada de base de brita graduada simples devem ser procedidas a relocação e o nivelamento do eixo e de alinhamentos paralelos entre si.

A tolerância em relação às cotas de projeto é de mais ou menos 5% da espessura da camada, verificada por nivelamento, sendo de 1 cm a tolerância quanto a depressões na base, quando observados ao longo de uma régua de 3 m de comprimento, tanto longitudinal como transversalmente.

No caso de se aceitar dentro das tolerâncias estabelecidas a camada de base com a espessura média inferior à do projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença. Entretanto, este aumento far-se-á sem remuneração para a CONTRATADA.

O mesmo ocorrendo a uma espessura de base cuja média seja superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento, nem recebida pela CONTRATADA.

#### 2.3.3.5. Aceitação/ Medição

Os valores dos ensaios de granulometria e de equivalente de areia deverão estar de acordo com esta Especificação.

A expansão determinada no ensaio de CBR deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%.

O CBR deverá ser superior a 100%.

Os valores para o Grau de Compactação - GC > 100%, e CBR decorrentes da amostragem, a confrontar com os especificados, devem ser controlados admitindo-se os seguintes procedimentos:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{Rejeita-se o serviço};$

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{Aceita-se o serviço}.$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

Xmed - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações.

Os serviços referentes à base de brita graduada serão medidos, para fins de acompanhamento dos serviços, por "metro cúbico" de material compactado na pista segundo a seção transversal do projeto.

No cálculo dos volumes, obedecidos as tolerâncias especificadas serão consideradas a espessura média (x) calculada de acordo com o item anterior.

Quando a espessura for inferior à espessura do projeto, será considerado o valor daquela e quando a espessura medida for superior à do projeto, considerar-se-á esta última.

### 2.3.4. Imprimadura Impermeabilizante

Esta especificação fixa as condições para a execução dos serviços de imprimadura impermeabilizante, que consiste na aplicação de material Asfáltica sobre a superfície de uma base, antes de nesta sobrepor um revestimento Asfáltica qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material Asfáltica;
- b) propiciar a aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

#### 2.3.4.1. Materiais

O material de imprimação deve ser asfalto diluído, do tipo CM-30 e CM-70.

A taxa de aplicação, que depende da textura da base, é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas. Deve ser determinada experimentalmente no local, ficando compreendida entre 0,8 l/m<sup>2</sup> e 1,6 l/m<sup>2</sup>.

O ligante betuminoso não deve ser aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, e em dias de chuva.

Todo o carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá ter certificado de análise além de apresentar indicações relativas do tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

#### 2.3.4.2. Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser examinado pela FISCALIZAÇÃO e estar de acordo com esta especificação sem o que não deve ser dada ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material asfáltico em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

Os carros distribuidores devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispoendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão  $\pm 1^\circ\text{C}$ , em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material Asfáltica, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ser uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material asfáltico a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

#### 2.3.4.3. Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar pó e material solto remanescente e, se necessário, poderá ser feito um leve umedecimento do local, antes da aplicação do ligante betuminoso.

Aplica-se, a seguir, o material asfáltico a uma temperatura em função da relação temperatura-viscosidade, que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento de asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol, pelo método DNER-ME 004.

O material asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, em dias de chuva, ou quando esta for iminente.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" do ligante betuminoso diluído com água é de  $\pm 0,2$  l/m<sup>2</sup>.

Deve-se imprimir toda a superfície em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionada ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 (trinta) dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar na superfície a imprimir faixas de papel transversalmente, de modo a que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material asfáltico deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

No decorrer da execução dos serviços de imprimação deverão ser observados cuidados visando à preservação do meio-ambiente, tanto na estocagem de materiais quanto na aplicação do ligante.

Na estocagem do material betuminoso deve ser evitada a instalação de depósitos próximos a cursos d'água, e na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do local, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

Deverá ser impedido o refugo de materiais já utilizados na faixa de pouso e áreas adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.

#### 2.3.4.4. Controle

##### 2.3.4.4.1. Controle de Qualidade

Os asfaltos diluídos devem ser submetidos aos seguintes ensaios:

- Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNER-ME 004), para cada carregamento que chegar à obra, a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;
- Ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto Cleveland - DNER-ME 148), para carregamento que chegar à obra;
- Ensaio de viscosidade cinemática a 60° C (ABNT MB-826), para cada carregamento que chegar à obra;
- Ensaio de destilação (DNER-ME 012) para verificação da quantidade de solvente, para cada 100 toneladas que chegar à obra.

##### 2.3.4.4.2. Controle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser a fixada para o tipo de material asfáltico em uso. Deverá ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de se verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

##### 2.3.4.4.3. Controle de Quantidade

O controle da quantidade deve ser feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material asfáltico. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

- a) Coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso aplicado (taxa de aplicação - T);
- b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

Para trechos de imprimação de extensão limitada (área < 4.000 m<sup>2</sup>) ou com necessidade de liberação imediata, deverão ser feitas 5 determinações de T (taxa de aplicação), para controle.

Para áreas de 4.000 a 20.000 m<sup>2</sup>, será definido pela CONTRATADA o número de determinações em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade.

O número mínimo de ensaios ou determinações por jornada de oito horas de trabalho é de 5 (cinco).

#### 2.3.4.4.4. Controle de Uniformidade de Aplicação

A fim de verificar a uniformidade de aplicação do ligante pelo equipamento empregado na distribuição, ao se iniciar o serviço deve ser realizada uma descarga durante 15 a 30 segundos. Esta descarga pode ser feita fora da pista ou na própria pista, caso em que deve ser colocada uma calha abaixo da barra distribuidora para recolher o ligante asfáltico.

#### 2.3.4.5. Aceitação/Medição

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações de materiais aplicáveis.

As medições de temperatura e viscosidade deverão apresentar um resultado situado no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura que satisfaça às especificações de materiais aplicáveis.

Os valores mínimos admitidos para a taxa de aplicação (T), serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido}$  ou  $X_{med} + kS > \text{Valor máximo admitido}$

⇒ Rejeita-se o serviço.

$X_{med} - kS \geq \text{Valor mínimo admitido}$  e  $X_{med} + kS \leq \text{Valor máximo admitido}$

⇒ Aceita-se o serviço.

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

Xmed - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento e no Diário de Obras.

A imprimadura impermeabilizante será medida, para fins de acompanhamento dos serviços, através da área efetivamente executada, determinada em "metro quadrado".

#### 2.3.5. Imprimadura Ligante

A imprimadura consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície de uma base ou entre camadas asfálticas, objetivando propiciar a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

##### 2.3.5.1. Materiais

O material utilizado na pintura de ligação deve ser emulsões asfálticas dos tipos: RR-1C e RR-2C.

As emulsões asfálticas catiônicas acima devem ser diluídas em água na proporção de 1:1 por ocasião da utilização, devendo a água estar isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, matéria orgânica, ou outras substâncias nocivas.

Esta mistura não deve ser estocada e nem deve ser distribuída quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva.

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída com água, na proporção indicada acima, a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual.

A taxa de aplicação da emulsão diluída deve ser função do tipo de material asfáltico empregado, e situar-se em torno de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise, além de trazer indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

### 2.3.5.2. Equipamento de Limpeza

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser examinado pela FISCALIZAÇÃO e estar de acordo com esta especificação sem o que não deve ser dada ordem para o início do serviço.

Para a limpeza da superfície da base que deverá receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá ser usado.

#### 2.3.5.2.1. Equipamento para Distribuição do Material Asfáltico

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material asfáltico em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivos que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

#### 2.3.5.2.2. Equipamento para Aquecimento de Material Asfáltico em Depósito

O depósito de material asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ser uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material asfáltico a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

### 2.3.5.3. Execução

Após a perfeita conformação geométrica da superfície em que será aplicada a pintura de ligação, proceder-se-á a sua varredura, de modo a eliminar pó e material solto remanescente.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de base de brita graduada tratada com cimento, a superfície da base deve ser umedecida.

Aplica-se, a seguir, o material asfáltico a uma temperatura em função da relação temperatura-viscosidade, que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento das emulsões asfálticas de 20 a 100 segundos Saybolt-Furol, pelo método DNER-ME 004.

Qualquer excesso de ligante, acumulado na superfície, deve ser removido pois pode atuar como lubrificante, ocasionando ondulação do revestimento a ser sobreposto.

O material asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, em dias de chuva, ou quando esta for iminente.

Após a aplicação do ligante betuminoso deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" do ligante betuminoso diluído com água é de  $\pm 0,2$  l/m<sup>2</sup>.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar na superfície a pintar faixas de papel, transversalmente, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

No decorrer da execução dos serviços de imprimadura ligante deverão ser observados cuidados visando à preservação do meio-ambiente, tanto na estocagem de materiais quanto na aplicação do ligante betuminoso.

Na estocagem do material betuminoso deve ser evitada a instalação de depósitos próximos a cursos d'água, e na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do local, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

Deverá ser impedido o refugo de materiais já utilizados na faixa de pouso e áreas adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.

#### 2.3.5.4. Controle

##### 2.3.5.4.1. Controle de Qualidade

As emulsões asfálticas devem ser submetidas aos seguintes ensaios:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol a 50° C, pelo método DNER-ME 004, para cada carregamento que chegar à obra;
- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura, pelo método DNER-ME 004, para cada carregamento que chegar à obra;
- um ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568), para cada carregamento que chegar à obra;
- Um ensaio da carga da partícula pelo método DNER-ME 002, para cada carregamento que chegar à obra;
- Um ensaio de peneiramento pelo método DNER-ME 005, para cada carregamento que chegar à obra;
- Um ensaio de sedimentação pelo método DNER-ME 006, para cada 100 toneladas.

##### 2.3.5.4.2. Controle de Temperatura

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

##### 2.3.5.4.3. Controle de Quantidade

Deve ser feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material asfáltico. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

- a) Coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso aplicado (taxa de aplicação - T);
- b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada (área < 4.000 m<sup>2</sup>) ou com necessidade de liberação imediata, deverão ser feitas 5 determinações de T (taxa de aplicação), para controle.

Para as áreas de 4.000 a 20.000 m<sup>2</sup>, será definido pela CONTRATADA o número de determinações em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade.

O número mínimo de ensaios ou determinações por jornada de oito horas de trabalho é de 5 (cinco).

#### 2.3.5.4.4. Controle de Uniformidade de Aplicação

A fim de verificar a uniformidade de aplicação do ligante pelo equipamento empregado na distribuição, ao se iniciar o serviço deve ser realizada uma descarga durante 15 a 30 segundos. Esta descarga pode ser feita fora da pista ou na própria pista, caso em que deve ser colocada uma calha abaixo da barra distribuidora para recolher o ligante asfáltico.

#### 2.3.5.4.5. Aceitação / Medição

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com o item 03.05.02 e as especificações de materiais aplicáveis.

As medições de temperatura e viscosidade deverão apresentar um resultado situado no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura que satisfaça às especificações de materiais aplicáveis.

Os valores mínimos admitidos para a taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

$$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido ou } X_{med} + kS > \text{Valor máximo admitido}$$

⇒ Rejeita-se o serviço;

$$X_{med} - kS \geq \text{Valor mínimo admitido e } X_{med} + kS \leq \text{Valor máximo admitido}$$

⇒ Aceita-se o serviço.

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

Xmed - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento e no Diário de obras.

A imprimadura ligante será medida, para fins de acompanhamento dos serviços, através da área efetivamente executada, determinada em "metro quadrado".

A quantidade de ligante betuminoso aplicado é obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista, devendo ser descontada a água adicionada à emulsão na medição do ligante.

#### 2.3.6. Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

O concreto betuminoso usinado a quente é um revestimento de concreto asfáltico (BINDER ou CAPA), que é o produto resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico, espalhada e comprimida a quente.

A mistura deve ser espalhada de modo a apresentar, após a compressão, a espessura do projeto.

Os materiais constituintes do concreto betuminoso devem satisfazer estas Especificações.

### 2.3.6.1. Materiais

#### 2.3.6.1.1. Material Asfáltico

Cimentos asfálticos de petróleo, CAP-50/60 (classificação por penetração) e CAP-20 (classificação por viscosidade).

##### 2.3.6.1.1.1. Agregados

###### a) Agregado Graúdo

O agregado graúdo deverá ser pedra britada ou outro material indicado e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Deve apresentar boa adesividade, fragmentos são, duráveis, e estar isento de torrões de argila e de substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de desgaste Los Angeles é de 40% (DNER-ME 035). Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, deve apresentar perda inferior a 12% em 5 ciclos (DNER-ME 089). O índice de forma, determinado pelo método DNER-ME 086, deve ser superior a 0,5.

Alternativamente, a porcentagem de grãos de forma defeituosa pode ser determinada pela expressão que se segue:

$$1 + g > 6e, \text{ onde:}$$

1 - maior dimensão de grão (comprimento);

g - diâmetro mínimo do anel através do qual o grão pode passar (largura);

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão (espessura).

Não se dispendo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:

$1 + 1,25g > 6e$ , sendo "g" a medida das abertura de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos de forma defeituosa não deve ultrapassar 20%.

###### b) Agregado Miúdo

Deverá ser constituído de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

###### c) Filler (material de enchimento)

Deverá ser constituído de materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura e não plásticos, tais como o cimento Portland, cal extinta, pó calcário, e similares, desde que atendam a seguinte granulometria, de acordo com o método DNER-ME 083.

##### 2.3.6.1.1.2. Composição da Mistura

As porcentagens de betume devem se referir à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

A estabilidade e características correlatas da mistura asfáltica devem ser determinadas pelo Método Marshall (DNER-ME 053) e satisfazer aos requisitos indicados na Especificação técnica MEA\_GRL\_050\_ET-002.

O traço da mistura deve ser submetido, com a necessária antecedência, à apreciação da FISCALIZAÇÃO. Para tanto, deve conter todos os elementos necessários, tais como granulometria, densidade real, cálculo das características dos corpos de prova, curva destes valores, etc.

Uma vez aprovado o traço da mistura, deve ser usinada uma quantidade suficiente para a execução de um trecho experimental, nas dimensões mínimas de 15 m x 3 m, o qual deve ser

submetido a exames, para a verificação de todas as características da massa usinada (densidade, teor de betume, estabilidade, fluência, R.B.V., etc.), pela qual deve ser avaliada a necessidade ou não de calibragens posteriores, da usina ou da acabadora.

#### 2.3.6.1.1.3. Melhorador de Adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados (DNER-ME-078 e DNER-ME-079), poderá ser empregado melhora de adesividade na quantidade a ser determinada em trecho experimental (máximo 0,5% em peso).

### 2.3.6.2. Equipamento

#### 2.3.6.1.2.1. Depósitos de Material Asfáltico

Os depósitos para o ligante asfáltico devem ser capazes de aquecer o material às temperaturas fixadas nesta especificação. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade, ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deve ser instalado um sistema de recirculação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios devem ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

#### 2.3.6.1.2.2. Silos de Agregados

Devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serem divididos em compartimentos dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivo adequado de descarga. Haverá um silo adequado para o filler, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

#### 2.3.6.1.2.3. Usinas

Devem estar equipadas com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, e dispor de misturador tipo PUGMILL, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve ainda o misturador possuir dispositivo para controlar o ciclo completo de mistura. Um termômetro com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C (precisão de  $\pm 1^\circ \text{C}$ ), deve ser fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em dial, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termoeletrônicos aprovados, colocados na descarga do secador para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de  $\pm 5^\circ \text{C}$ .

#### 2.3.6.1.2.4. Acabadoras

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras devem estar equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades, bem como controle eletrônico para garantia da qualidade da superfície.

#### 2.3.6.1.2.5. Equipamento de Compressão

Deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma

massa de 8 a 12t. Os rolos pneumáticos autopropulsores devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 0,25 MPa a 0,84 MPa (35 a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

#### 2.3.6.1.2.6. Veículos de Transporte da Mistura

Os caminhões tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc.) não será permitida.

#### 2.3.6.3. Execução

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos Saybolt-Furol (150 cS a 300 cS), conforme método DNER-ME 004, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos Saybolt-Furol (170 cS a 190cS). Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima de temperatura do ligante asfáltico.

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

#### 2.3.6.1.3.1. Produção/ Transporte e Distribuição de Concreto Asfáltico

A produção do concreto asfáltico deve ser efetuada em usinas apropriadas.

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deve ser coberto por lona ou outro material aceitável, de tamanho suficiente para proteger a mistura.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise, além de trazer indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

As misturas de concreto asfáltico devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e sem chuva ou iminência desta.

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuada por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem deve ser a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela à qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 + 15 segundos (280 cS + 30 cS).

Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo comprimida e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura

rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não devem ser permitidas mudanças de direção, inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

O tráfego de veículos sobre um revestimento recém-construído somente deve ser autorizado após o completo resfriamento deste e nunca antes de decorridas 6 (seis) horas após a compressão.

No decorrer da execução dos serviços de revestimento do tipo concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, envolvendo a produção de asfalto e aplicação de agregados, tanto na estocagem quanto na operação da usina misturadora.

A brita e a areia somente serão aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedra/areal cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.

Os depósitos de ligantes betuminosos devem ser instalados em locais afastados de cursos d'água.

Deverá ser impedido o refugo de materiais já utilizados na faixa de pouso e áreas adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.

A área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada mediante a remoção da usina e dos depósitos e limpeza do canteiro de obras.

#### 2.3.6.1.3.2. As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- Estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- Transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- Transporte e estocagem de filler;
- Transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

As usinas de asfalto a quente devem ser impedidas de se instalarem a uma distância inferior a 200 metros de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias. A distância acima referida é medida a partir da base da chaminé.

As áreas para as instalações industriais devem ser definidas previamente, de maneira tal que se consiga o mínimo de agressão ao meio-ambiente.

A CONTRATADA será responsável pela obtenção da licença de instalação / operação, bem como manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

Na operação da usina misturadora deverá ser instalados sistemas de controle de poluição do ar constituído por ciclone e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos nas legislações vigentes.

Todos os equipamentos de processo e de controle devem ser mantidos em boas condições.

Sempre que possível, o óleo combustível deve ser substituído por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e o local deve ser protegido por barreiras vegetais. Os sistemas de controle de poluição do ar devem ser acionados antes dos equipamentos de processo e as chaminés devem ser dotadas de instalações adequadas para realização de medições.

As vias de acesso internas devem ser mantidas limpas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

#### 2.3.6.4. Controle

Todos os materiais devem ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER, satisfazendo as especificações em vigor.

##### 2.3.6.4.1. Controle de Qualidade do Cimento Asfáltico

Para controle de qualidade do cimento asfáltico devem constar:

- a) 01 (um) ensaio de viscosidade absoluta a 60°C (ABNT NBR-5847), quando o asfalto for classificado por viscosidade, ou 01 (um) ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003), quando o asfalto for especificado por penetração, para todo carregamento que chegar à obra;
- b) 01 (um) ensaio de Ponto de Fulgor, para todo carregamento que chegar à obra (DNER-ME 148);
- c) 01 (um) índice de susceptibilidade térmica, para cada 100t, determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560;
- d) 01 (um) ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- e) 01 (um) ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNER-ME 005), para todo carregamento que chegar à obra;
- f) 01 (um) ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNER-ME 005), a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100 t.

#### 2.3.6.4.2. Controle de Qualidade dos Agregados

Deve constar de:

- a) 02 (dois) ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de oito horas de trabalho (DNER-ME 083);
- b) 01 (um) ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);
- c) 01 (um) ensaio de índice de forma, para cada 900 m<sup>3</sup> (DNER-ME 086);
- d) 01 (um) ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de oito horas de trabalho (DNER-ME 054);
- e) 01 (um) ensaio de granulometria do material de enchimento (filler), por jornada de oito horas de trabalho (DNER-ME 083).

#### 2.3.6.4.3. Controle da Quantidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas duas extrações de betume de amostras coletadas na pista (DNER-ME 053), depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A percentagem do ligante poderá variar, no máximo, + 0,3% da fixada.

#### 2.3.6.4.4. Controle da Graduação da Mistura de Agregados

Deve ser executado o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações. A curva granulométrica deve manter-se contínua.

#### 2.3.6.4.5. Controle de Temperatura

Devem ser efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura por dia, de cada um dos materiais abaixo discriminados:

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;
- d) da mistura, no momento do espalhamento e início da rolagem da pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, deve ser feita, pelo menos, uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem apresentar valores de  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  das temperaturas especificadas anteriormente.

#### 2.3.6.4.6. Controle de Qualidade da Mistura

Para essa verificação, devem ser realizados dois ensaios Marshall (DNER-ME 053) com três corpos de prova retirados após a passagem da acabadora e antes da compressão, por cada jornada de oito horas de trabalho.

Os valores de estabilidade e o número das determinações ou ensaios de controle da usinagem do concreto betuminoso por jornada de trabalho será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme especificação MEA\_GRL\_050\_ET-002.

O número mínimo de ensaios ou determinações por jornada de oito horas de trabalho é de 5 (cinco).

#### 2.3.6.4.7. Controle de Compressão

O controle do grau de compressão (GC) da mistura betuminosa deve ser feito, preferencialmente, pela medição da densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Deve ser realizada uma determinação a cada 1.000 m<sup>2</sup> de pista no mínimo, ou por jornada de oito horas de trabalho, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto.

O controle de compressão pode também ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximo ao local onde forem realizados os furos e antes da sua compactação. A relação entre duas densidades não deverá ser inferior a 1.

O número de determinações das temperaturas de compressão do grau de compactação - GC é definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA.

#### 2.3.6.4.8. Controle de Espessura

A espessura deve ser medida pelo nivelamento do eixo e das bordas, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de  $\pm 5\%$  em relação às espessuras de projeto.

#### 2.3.6.4.9. Controle de Alinhamentos

A verificação do eixo e bordas deve feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, podendo, também, ser verificada através da trena.

Os desvios verificados não deverão exceder  $\pm 5$ cm.

#### 2.3.6.4.10. Controle de Acabamento da Superfície

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 5 mm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento longitudinal da superfície deverá ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidades tipo resposta", devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso, o Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km. O equipamento deverá ser previamente calibrado.

#### 2.3.6.5. Aceitação / Medição

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com o item 03.06.02 e as especificações de materiais aplicáveis.

Deve ser feita a análise estatística dos resultados dos ensaios para controle da usinagem do concreto betuminoso, espalhamento e compressão na pista, conforme DNER-PRO 277/97.

Para a quantidade, na usina, de ligante na mistura, graduação da mistura de agregado, temperatura na saída do misturador e da fluência no ensaio Marshall em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos, deve ser verificada a condição seguinte:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo de projeto}$  ou  $X_{med} + kS > \text{Valor máximo de projeto}$

⇒ Rejeita-se o serviço;

$X_{med} - kS \geq \text{Valor mínimo de projeto}$  e  $X_{med} + kS \leq \text{Valor máximo de projeto}$

⇒ Aceita-se o serviço.

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

$X_{med}$  - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações.

Para os ensaios de estabilidade Marshall em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve-se verificar a seguinte condição:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido}$  ⇒ Rejeita-se o serviço;

$X_{med} - kS \geq \text{Valor mínimo admitido}$  ⇒ Aceita-se o serviço.

Os valores para o Grau de Compactação - GC decorrentes de amostras retiradas na pista, em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve-se verificar a condição seguinte:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido}$  ⇒ Rejeita-se o serviço;

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo admitido}$  ⇒ Aceita-se o serviço.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

O concreto betuminoso usinado a quente deve ser medido, para fins de acompanhamento dos serviços, em METRO CÚBICO de camada acabada, na pista, e, segundo a seção transversal de projeto. No cálculo do volume, deve ser considerada a espessura de projeto.

### 2.3.7. Guia Pré-Moldada, Sarjeta e Sarjetão de Concreto Simples de Cimento Portland

A principal característica da guia é a de constituir um obstáculo ou uma separação entre o tráfego de veículos na faixa de rolamento e o trânsito de pedestres nos passeios.

A guia tem ainda por função delimitar a faixa de rolamento da via pública e os passeios laterais ou refúgios centrais, protegendo-os e mantendo-lhes os bordos alinhados. Além disso, constitui uma ótima referência para o tráfego de veículos, pois orientam os seus condutores indicando-lhes as linhas extremas de faixa onde ele é permitido; é assim, também, um elemento indispensável à segurança dos transeuntes, nos passeios e nos refúgios centrais.

#### 2.3.7.1. Altura da guia acima do nível das ruas

A altura da guia acima da superfície de rolamento dos veículos deve ser tal que ofereça proteção suficiente aos pedestres, nos passeios ou abrigos centrais das ruas, sem constituir, entretanto, um inconveniente ao movimento dos veículos e ao seu estacionamento junto aos passeios. Normalmente, utiliza-se uma altura de 15 cm.

### 2.3.7.2. Paramento de frente - face ou espelho

Nas guias é sempre conveniente que o canto superior externo seja arredondado e, ainda que a face externa seja ligeiramente inclinada, a fim de não danificar os pneumáticos dos automóveis ou os aros das rodas e seus acessórios. Esses detalhes facilitarão aos veículos colocarem-se, quando estacionados, bem junto dos passeios, deixando assim, largura suficiente na faixa de trânsito.

### 2.3.7.3. Formatos e dimensões

Será utilizada guia de concreto, com 30 cm de altura, assente sobre concreto, com comprimento de 1,00 m.

Com o emprego do granito ou gnaissé como agregado, ter-se-á para peças de 1,00 m de comprimento o peso aproximado de 96 kg.

Para curvas de pequeno raio, será preciso moldar as guias no próprio local, ou fazer, em cada caso, as necessárias formas para fabricação em canteiro. A não ser nos casos excepcionais, de curvas que devam ser moldadas no próprio local de assentamento, é de toda a conveniência que os meios-fios sejam pré-moldados em usina, para assegurar uma fabricação mais cuidadosa e perfeita.

Bons resultados são obtidos com o emprego de formas metálicas. Diversos fabricantes produzem formas de aço dentro dos padrões normalmente adotados.

As sarjetas serão executadas na largura de 50 cm, podendo ter caimento interno para a guia com declividade de 10% ou ter caimento externo para o pavimento da via.

O tipo de caimento será função das declividades do pavimento em "chapéu" ou para um bordo único, conforme indicação do piso acabado.

As sarjetas terão espessuras de 15 cm.

Os sarjetões serão executados na largura de 100 cm, com caimento interno de 10% de declividade.

Os sarjetões terão espessura mínima de 15 cm no centro e 20 cm nas bordas.

Ainda, a guia, a sarjeta e o sarjetão serão apoiados sobre lastro de 10 cm de espessura de concreto magro.

### 2.3.7.4. Materiais

#### 2.3.7.4.1. Cimento

O cimento deve satisfazer às exigências, conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, não sendo admissível o emprego de cimentos já comprometidos pela hidratação que, na maioria dos casos, é causada pelas condições inadequadas de armazenamento.

Para a boa estocagem do cimento, é aconselhável adotar as precauções enumeradas no Boletim Informativo da Associação Brasileira de Cimento Portland, intitulado "Armazenamento de Cimento Ensacado".

#### 2.3.7.4.2. Agregados

As características exigidas para os agregados devem obedecer a NBR 7211/83, da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Como agregados para o concreto destinado à confecção de meios-fios, usam-se a areia e o pedregulho ou pedra britada de diâmetros compreendidos entre 4,8 mm e 25 mm (Britas nos 1 e 2). De um modo geral, os agregados devem ser constituídos de grãos resistentes, estáveis, densos, de preferência pouco absorventes, quimicamente inertes em relação ao cimento e não conter quantidades excessivas de pó ou impurezas como óleo e materiais orgânicos.

a) Água

Limpa o bastante para ser potável. Somente ensaios de laboratório poderão julgar se uma água suspeita pode ser utilizada para o preparo do concreto.

#### b) Concreto

O concreto, para a confecção das guias deve ser rico em cimento cujo consumo por metro cúbico de concreto não será menor que 300 kg, para não comprometer o aspecto e a durabilidade das peças, que estarão sujeitos à ação do tempo e ao choque dos veículos.

Uma mistura cuidadosamente dosada, de acordo com os princípios expostos nas publicações da Associação Brasileira de Cimento Portland (intituladas "Como se prepara um bom concreto" e "Misturas experimentais para fixar o traço do concreto"), permitirá obter um concreto plástico e trabalhável, como é necessário no caso de adensamento manual, para conseguir um bom acabamento superficial.

Quando, no adensamento, for adotado o processo vibratório, o concreto poderá ser menos plástico, com a redução da quantidade de água, mantendo o mesmo fator A/C, o que faculta obter concreto da mesma resistência, com menor consumo de cimento.

### 2.3.7.4.3. Dosagem

O concreto para a confecção das guias deverá ser dosado, com um mínimo de 300 kg de cimento por metro cúbico (exposição severa), e fator água/cimento que permita obter, no fim de 28 dias, uma resistência à compressão nunca inferior a 30 MPa.

O concreto magro para lastro deverá apresentar uma resistência à compressão nunca inferior a 10 MPa.

### 2.3.7.5. Execução

#### a) Preparo do concreto

Quando misturado mecanicamente, o tempo da mistura deve ser, no mínimo, de um minuto depois de todos os materiais colocados no tambor da betoneira, sendo aconselhável obedecer à seguinte ordem na colocação: inicialmente, parte da água de amassamento, o agregado graúdo, depois o cimento, seguido do restante da água e, por último, a areia.

Quando preparada manualmente, a mistura deverá ser realizada sobre um estrado ou superfície plana, impermeável e resistente, misturando-se de início, a seco, a areia e o cimento até obter-se uma coloração uniforme. A seguir, é adicionado e misturado o agregado graúdo e, finalmente, a água de amassamento. A mistura deverá continuar de modo enérgico, até que o concreto adquira homogeneidade.

#### b) Formas

As formas empregadas na fabricação das guias de concreto devem ser de madeira ou chapa de aço, suficientemente reforçadas, de modo a resistirem os esforços provenientes do adensamento por vibração, quer em mesas vibrantes, quer com o emprego de vibradores de imersão.

#### c) Lançamento e adensamento

Logo após a mistura, o concreto deverá ser lançado, preferencialmente em formas metálicas. Deverão ser bem untadas, internamente, com óleo, sabão ou graxa. No caso de formas de madeira, deverão ser caiadas a fim de facilitar a desmoldagem. Para enchimento, as formas são colocadas com a face ou espelho para baixo e o concreto, quando adensado manualmente, deverá ser compactado de modo a não deixar vazios. Quando usada a vibração, esta deverá cessar, tão logo apareça na superfície do concreto, uma tênue película de água.

#### d) Cura e sazramento

As guias e sarjetas, após a desmoldagem, devem ser transportados para local abrigado do sol e de correntes de ar, onde devem permanecer durante 7 dias, sujeitos a molhagens freqüentes. Terminado esse período de cura, poderão ser transportados para outros locais ao ar livre, para secagem e endurecimento.

Não é aconselhável a utilização antes de decorrido o prazo de 28 dias contados da moldagem das peças, a menos que apresentem, antes disso, a resistência mínima exigida, comprovada por ensaios de laboratório, o que é possível obter, se forem usado processos rigorosos de cura artificial ou cimento de alta resistência inicial.

#### 2.3.7.6. Controle/ Fabricação e Medição

O concreto utilizado na fabricação das guias deve ser controlado na própria fábrica, desde os materiais que o compõem, até o acabamento e a resistência, e que servirá de base ao recebimento.

##### 2.3.7.6.1. Recebimento

O recebimento deve ser efetivado através de amostragem, colhendo-se, ao acaso, uma peça para cada 100 (cem), que será submetida a exame e ensaios.

Quando os ensaios demonstrarem uniformidade, através de vários lotes, a critério da FISCALIZAÇÃO, a amostragem poderá ser reduzida para uma peça em cada lote de 500 (quinhentos).

Os ensaios, para fins de aceitação ou rejeição, podem ser classificados em três tipos principais: dimensões, acabamento e resistência, que esta melhor especificado na documentação anexa MEA\_GRL\_050\_ET-002.

O paramento inclinado (espelho) deve ser feito nos 15 cm superiores da guia, isto é, em sua face aparente.

A concordância entre o topo e a face inclinada deverá ser feita por meio de curva circular, de 3 cm de raio.

##### 2.3.7.6.2. Assentamento – base

Para assentamento da guia, é necessário, normalmente, abrir a cava de fundação com a largura da ordem de 35 cm a 40 cm e profundidade compatível com a cota do tipo da guia.

O preparo do terreno sobre o qual a guia assentará é de máxima importância, para êxito do serviço e sua durabilidade.

A base deve ser de concreto magro de modo a constituir uma superfície firme, de resistência uniforme.

A estabilidade, no sentido vertical, é mantida pela colocação de uma porção de concreto na parte interna de cada junta, (por exemplo traço 1:3:5, de cimento, areia e pedra britada), com volume aproximado de 5 litros por junta.

Uma vez assentados as guias, será executada a sarjeta utilizando forma de madeira no bordo oposto ao meio-fio. A sarjeta será executada em módulos de 1 m coincidindo com as juntas do meio-fio. As juntas transversais serão em perfis de madeira com espessura máxima de 1 cm. O concreto a ser empregado deverá ter um fck  $\geq$  30 MPa. O acabamento da superfície aparente deverá ser desempenado e acamurçado. As sarjetas, durante 7 dias, deverão permanecer constantemente molhadas para garantir uma cura adequada.

No decorrer das operações destinadas à execução das guias pré-moldados, sarjetas ou sarjetões de concreto de cimento Portland deve-se levar em conta que o material pétrico (agregado graúdo) e a areia serão aceitos somente com a apresentação licença ambiental de operação da pedra, para arquivamento da cópia junto ao livro de ocorrências da obra.

##### 2.3.7.6.3. Controle

O controle de execução de guia é feito, normalmente será com a passagem de uma régua de 3 metros sobre o topo das guias, apoiada metade sobre as guias colocadas e metade avançando sobre as guias em assentamento. A cada 10 ou 15 guias, deve-se verificar o nivelamento do conjunto, esticando-se uma linha sobre as guias assentadas, não devendo ocorrer diferenças de nível superiores a 3 mm, em qualquer ponto.

a) Controle do Material

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias, com base no que dispõe a norma NBR-5739/94 da ABNT.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR-7223/92 ou NBR-9606/92 da ABNT, sempre que houver alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos-de-prova.

b) Controle Tecnológico

Deverá ser previamente estabelecido o plano de retirada dos corpos-de-prova do concreto, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme especificação MEA\_GRL\_050\_ET-002.

O número mínimo de ensaios ou determinações por jornada de oito horas de trabalho é de 5 (cinco).

### 2.3.8. Verificação Final da Qualidade

#### 2.3.8.1. Controle Geométrico

A guia será aceita quando:

- a) As dimensões das seções transversais avaliadas não diferirem do indicado no projeto de mais de 1%, em pontos isolados;
- b) Todas as medidas de espessuras efetuadas situarem no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

#### 2.3.8.2. Aceitação / Rejeição / Medição

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com o item 03.07.02 e as especificações de materiais aplicáveis.

Será controlado o valor mínimo de resistência à compressão, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Os valores mínimos admitidos para a taxa de aplicação (T), serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{Rejeita-se o serviço};$

$X_{med} - kS \geq \text{Valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{Aceita-se o serviço}.$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais;

Xmed - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

K - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

N - Número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

O pagamento será feito por preço global do serviço.

As guias pré-moldadas será medida em METRO LINEAR; e as sarjetas e os sarjetões serão medidos por “metro cúbico”, sendo que os mesmos englobam todos os materiais e atividades para a sua completa execução.

### 2.3.9. Passeio de Concreto de Cimento Portland

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de qualidade de passeio de concreto de cimento Portland e de seus materiais constituintes.

A principal característica dos passeios em concreto de cimento Portland é a de constituir uma faixa pavimentada para o trânsito de pedestres.

Os passeios projetados terão a largura indicada no projeto, sendo que as juntas deverão possuir espaçamentos a cada 1,25 m. Os passeios terão uma espessura de 7 cm e serão executados em concreto com  $f_{ck} \geq 20$  MPa, sobre uma base de brita no 1 de 5 cm de espessura sobre solo local regularizado e compactado. Ainda, obedecerão aos caimentos previstos em projeto e terão acabamento desempenado e acamurçados.

#### 2.3.9.1. Materiais

##### 2.3.9.1.1. Cimento Portland

O cimento deve satisfazer às exigências da NBR 5732 da ABNT, não sendo admissível o emprego de cimentos já comprometidos pela hidratação que, na maioria dos casos, é causada pelas condições inadequadas de armazenamento.

Para boa estocagem do cimento, é aconselhável adotar as precauções enumeradas no Boletim Informativo da Associação Brasileira de Cimento Portland, intitulado “Armazenamento de Cimento Ensacado”.

##### 2.3.9.1.2. Água

Deve ser isenta de teores nocivos de sais, ácido, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais às relações de hidratação do cimento.

##### 2.3.9.1.3. Agregados

Os agregados para confecção do concreto deverão ser materiais são e resistentes. De um modo geral, os mesmos devem ser constituídos de grãos resistentes, estáveis, densos, de preferência pouco absorventes, quimicamente inertes em relação ao cimento e não conter quantidades excessivas de pó ou impurezas como óleo e material orgânico.

###### a) Concreto

O concreto deverá ser composto de cimento Portland, agregados graúdos e miúdos e água, numa mistura cuidadosamente dosada, de acordo com os princípios expostos nas publicações da Associação Brasileira de Cimento Portland (intituladas “Como se prepara um bom concreto” e “Misturas experimentais para fixar o traço do concreto”), permitirá obter um bom concreto plástico e trabalhável, como é necessário no caso de adensamento manual, para conseguir um bom acabamento superficial.

Quando, no adensamento, for adotado o processo vibratório, o concreto poderá ser menos plástico, com a redução da quantidade de água, mantendo o mesmo fator A/C, o que facilita obter concreto da mesma resistência, com menor consumo de cimento.

O concreto para a confecção dos passeios de concreto cimento deverá ter um fator água/cimento que permita obter, no fim de 28 dias, uma resistência à compressão nunca inferior a 20 MPa.

#### b) Juntas

As juntas poderão ser executadas através de serragem do concreto, ou através de formas de madeira ou alumínio. As juntas deverão ter espessura de 6 mm a 10 mm, e preenchidas por material selante do tipo asfáltico ou silicone.

### 2.3.9.2. Execução

Após a regularização e compactação do subleito local, executa-se a base de brita. Em seguida, o concreto estrutural ( $f_{ck} > 20$  MPa) será lançado sobre a base.

O acabamento será obtido pelo sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do concreto quando este estiver plástico, de modo a se obter um acabamento final camurçado.

As juntas deverão formar painéis com dimensões de 1,25 m x 1,25 m.

O acabamento será submetido à cura durante 28 (vinte e oito) dias, protegido por papel tipo KRAFT ou sacos de aniagem constantemente umedecidos.

As juntas serão coincidentes, sem espaços aparentes ou ressalto, tanto horizontais como verticais, entre placas consecutivas. O resultado deverá ser uma superfície homogênea, perfeitamente nivelada, absolutamente plana, sem ondulações.

Os passeios em concreto cimento Portland serão medidos, para fins de acompanhamento dos serviços, por “metro cúbico” executado.

### 2.3.10. Demolição de Pavimento

A presente especificação aplica-se a serviços de demolição de pavimento.

O revestimento será removido em locais, profundidade e larguras de acordo com o especificado em projeto.

Os serviços descritos nesta especificação consistem no fornecimento dos equipamentos, corte de material a ser demolido, carga, transporte e descarga dos resíduos resultantes de operação de demolição do pavimento, em conformidade com o indicado no projeto.

Antes da execução da demolição, todos os equipamentos necessários e os materiais de substituição deverão estar disponíveis no canteiro de serviços.

Na demolição de pavimentos de concreto deverão ser tomados os cuidados necessários à manutenção da integridade de estruturas anexas.

Em substituição aos procedimentos manuais poderão ser utilizados ou associados os processos mecânicos de demolição e transporte (marteleto pneumático, pá-carregadeira, etc.).

#### 2.3.10.1. Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais e compatíveis com os materiais utilizados nos pavimentos, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Compressor de ar, rompedor pneumático e/ou rompedor hidráulico;
- Pá carregadeira;
- Guincho ou caminhão com grua ou Munck.

### 2.3.10.2. Execução

A demolição dos pavimentos envolverá as seguintes etapas:

- a) Indicação do trecho da fração de trecho a ser demolida e dos processos a serem utilizados;
- b) Demolição do pavimento mediante emprego de ferramentas manuais (marretas, punções, talhadeiras, pás, picaretas, alavancas, etc.) ou equipamentos mecânicos como: martelete a ar comprimido, trator, escavadeira, retro-escavadeira com implemento de corte;
- c) Os fragmentos resultantes devem ser reduzidos a ponto de tornar possível o seu carregamento, com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos;
- d) O material fragmentado será então carregado em caminhões e transportado para os bota-foras previamente escolhidos;
- e) Limpeza da superfície resultante da remoção, com emprego de vassouras manuais ou mecânicas.

Durante a demolição deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- a) Todos os materiais excedentes de escavações ou sobras, deverão ser removidos das proximidades dos dispositivos evitando provocar o seu entupimento, cuidando-se ainda, que esses materiais não sejam conduzidos para os cursos d'água causando seu assoreamento;
- b) Em todos os locais onde ocorrerem escavações, necessários a demolição dos dispositivos, deverão ser tomadas medidas de manutenção, através de replantio da vegetação ou grama;
- c) Todo material demolido deverá ser removido para áreas de bota-foras, cuja localização e obtenção de licença ambiental estão sob a responsabilidade da CONTRATADA.

### 2.3.10.3. Controle de Qualidade

#### 2.3.10.3.1. Controle da Execução

O controle do serviço consistirá da apreciação visual da demolição efetuada e da verificação da adequação do local escolhido para a deposição do material removido.

#### 2.3.10.3.2. Controle Geométrico

- a) A verificação do trabalho de demolição será executado através de levantamentos topográficos, e de determinações de medidas a régua ou trenas.
- b) Os segmentos a serem demolidos serão indicados no projeto, com os quais será feito o acompanhamento da execução;
- c) Da mesma forma será realizado o acompanhamento do volume demolido e a sua fragmentação de modo a favorecer a sua remoção da área de trabalho.

#### 2.3.10.3.3. Controle de Acabamento

O controle qualitativo dos trabalhos será feito de forma visual avaliando-se as características dos serviços executados.

#### 2.3.10.3.4. Aceitação / Rejeição e Medição dos Serviços

- a) Os serviços serão aceitos desde que atendidas as exigências contidas nesta especificação;
- b) Em caso contrário os serviços deverão ser complementados.

Os serviços recebidos da forma descrita serão medidos em "metro cúbico" de material demolido, medidos em projeto ou no local de demolição.

### 2.3.11. Camada do Subleito

O subleito ou camada final de terraplenagem deverá atender à especificação desta camada, sendo regularizado e compactado na cota de projeto para receber as camadas superiores. Os solos deverão ser isento de material vegetal e impurezas, possuindo CBR maior ou igual ao de projeto e expansão menor ou igual ao indicado no projeto.

#### 2.3.11.1. Implantação dos elementos de instalações subterrâneas

Após a execução dos serviços de regularização do subleito, implantar os elementos de instalações subterrâneas, como por exemplo: água, esgoto, energia elétrica, telefonia, poços de visita e etc.

##### a) Execução do sistema de drenagem

Execução dos dispositivos de drenagem: drenos de pavimento, drenos profundos, sarjetas e guias.

Esclarece-se que é muito importante haver um bom sistema de drenagem, visto que é um item fundamental para a estrutura, podendo a sua falta ou ineficácia de funcionamento acelerar a fadiga e reduzir a vida útil do pavimento.

##### b) Camada de Base

A execução da camada de base deverá seguir as recomendações indicadas na Especificação Técnica.

##### c) Camada de areia de assentamento

A camada de assentamento das peças pré-moldadas de concreto será composta por areia (eventualmente pó-de-pedra) contendo no máximo 5% de silte e argila (em massa) e, no máximo, 10% de material retido na peneira de 4,8 mm. Não serão admitidos torrões de argila ou matéria orgânica ou outras substâncias nocivas.

A operação e a colocação do "coxim" de areia fofa deve possuir um confinamento lateral, conforme descrito no item a seguir. A espessura de areia fofa, aplainada e nivelada de acordo com a seção de projeto, deverá ser tal que, após o adensamento, a altura do colchão de areia compactado esteja na espessura de projeto.

##### d) Dispositivo de contenção lateral

Será primordial haver dispositivo de contenção lateral das camadas de areia de assentamento e das peças pré-moldadas, para não ocorrer a movimentação das peças. A contenção lateral pode ser efetuada pelo sistema guia + sarjeta ou guia conforme especificação MEA\_GRL\_050\_ET-002.

Na transição do pavimento de peças pré-moldadas para o pavimento asfáltico, ou de peças pré-moldadas existente, é importante existir um sistema de travamento das peças pré-moldadas, evitando a sua movimentação. O travamento pode ser obtido com o uso de guias de concreto.

#### 2.3.11.2. Camada de revestimento

As peças pré-moldadas de concreto que serão empregados na pavimentação deverão atender aos requisitos e características tecnológicas mínimas descritas a seguir:

- As peças pré-moldadas deverão ser produzidas por processos que assegurem a obtenção de peças com concreto suficientemente homogêneo e compacto;
- As peças não devem possuir trincas, fissuras ou outros defeitos, que possam prejudicar o seu assentamento e resistência;

- Deverão ser obedecidas as normas NBR-9781 (Peças de concreto para pavimentação), e NBR-9780 (Peças de concreto para pavimentação - Determinação da resistência à compressão);
- A resistência característica a compressão ( $f_{ck}$ ), deverá ser maior ou igual a 35 MPa.
- Visando a uma melhor performance, o pavimento deverá ser assentado na diagramação espinha-de-peixe. Os formatos das peças deverão ser segmentados ou retangulares, com relação comprimento / largura igual a dois (usualmente 200 mm de comprimento por 100 mm de largura), que entrelaçam entre si nos quatro lados, ref: Uni-Stein ou similar
- As peças devem ter seu assentamento iniciado a partir da sarjeta ou meio-fio lateral e em ângulos retos com relação a esta referência. A continuação do assentamento das peças deve ser efetuada cuidadosamente evitando o deslocamento daqueles já assentados e a criação de irregularidades no coxim de areia. O assentamento deve ser feito de modo que a distância entre blocos seja de 2 a 3 mm, não devendo ultrapassar 5 mm.
- O acabamento junto às guias e interrupções no pavimento, como bueiros, poços de visita, caixas de inspeção, deve ser executado com peças serradas ou cortadas e cuidando para que estes fiquem aproximadamente 3 mm a 5 mm mais elevados do que estas interrupções.
- O nível da superfície acabada deve estar dentro do limite de 1 cm em relação às cotas de projeto e a variação máxima medida longitudinalmente com uma régua de três metros não deverá exceder 1,0 cm, exceto nos locais onde a geometria da via imponha maiores desvios.
- O nível de dois blocos adjacentes poderá variar até 2 mm.
- Pequenos espaços existentes entre os blocos e bordos de sarjeta e meio fio deverão ser preenchidos com argamassa de cimento e areia.
- Terminadas as operações do assentamento das peças, iniciar-se-á a compactação com placas vibratórias, devendo o número de passadas em cada caso ser determinado "in loco", de modo que, após a compactação, a passagem de veículos não cause novo adensamento ou desnivelamento do revestimento. Para esta "vibração-compactação inicial", duas ou três passadas sobre o mesmo ponto costumam ser suficientes.
- Após a vibração inicial, deve ser espalhada uma camada de areia fina sobre a superfície do pavimento, por varrição. Posteriormente, deve-se ser executada nova vibração-compactação, garantindo assim o enchimento dos vazios nas juntas e o intertravamento das peças.

### 2.3.11.3. Medição

Os serviços referentes ao revestimento de peças pré-moldadas de concreto de concreto de cimento Portland serão medidos, para fins de acompanhamento dos serviços, em "metro quadrado" de material aplicado na pista segundo a seção transversal do projeto.

### 3 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

#### 3.1. Generalidades

O Terminal de Passageiros terá fundação em concreto armado convencional e a Estrutura será mista, ou seja, em concreto armado e aço.

O Edifício administrativo será composto por dois pavimentos e o terceiro pavimento de cobertura com um reservatório. Toda a fundação e estrutura do Edifício Administrativo será em concreto armado convencional, somente a cobertura será em estrutura metálica.

O Terminal de Passageiros, composto por um pavimento térreo e um pavimento técnico, será composto por estrutura mista. A Fundação, pilares e as lajes (maciça) serão em Concreto armado e alguns pilares serão metálicos conforme projeto anexo.

Inicialmente o terreno deverá ser completamente limpo. As fundações deverão ser mapeadas e caracterizadas para definição conjunta com a FISCALIZAÇÃO dos procedimentos em face de possíveis interferências com o solo.

O pavimento térreo do Terminal de Passageiros e Edifício Administrativo será elevado 50cm do nível da fundação, após a regularização, nivelamento e compactação, será executado contrapiso com espessura de 15 cm com resistência de 25MPa .

O primeiro pavimento do Edifício Administrativo será executado em laje maciça com 14 cm de espessura, resistência de 30MPa, com armadura em tela soldada (CA60), colocada no terço superior da altura da mesma.

As fundações serão de tipo bloco em concreto armado. E após a concretagem dos blocos, deverá ser executado o reaterro compactado. Nenhum conjunto de elementos estruturais - vigas, montantes, percintas, lajes, etc., será concretado sem primordial e minuciosa verificação, por parte da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das fôrmas e armaduras correspondentes, bem como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que devam ficar embutidas na massa do concreto.

Todos os vãos de portas e janelas, cujas partes superiores não devam facear com as lajes dos tetos e que não possuam vigas previstas no Projeto de Estrutura, ao nível das respectivas padieiras, terão vergas de concreto, convenientemente armadas, com comprimento tal que excedam no mínimo 20 cm para cada lado do vão.

A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade da CONTRATADA por sua resistência e estabilidade.

#### 3.2. Normas e Métodos

- NBR – 6118 Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento
- NBR – 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas;
- NBR – 14931 Execução de Estruturas de Concreto
- NBR – 12654 Controle Tecnológico de materiais componentes do concreto
- NBR – 12655 Concreto – Preparo, controle e recebimento
- NBR – 5732 Cimento Portland comum
- NBR – 7480 Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado
- NBR – 7211 Agregado para concreto – Especificação
- NBR – 7215 Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão
- NBR – 5738 Concreto – Procedimento para moldagem e cura dos corpos de prova
- NBR – 5739 Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
- NBR – 7221 Agregados – Ensaio de qualidade de agregado miúdo
- NBR – 5741 Extração e preparação de amostras de cimentos
- NBR – 7225 Materiais de pedra e agregados naturais.
- NBR – 8800 – Projeto e execução de estruturas de aço para edifícios.
- NBR – 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- NBR – 6355 – Perfis estruturais de aço, formados a frio;

NBR – 6123 – Forças devidas ao vento, em edificações;

NM – 137 Argamassa e concreto – Água para amassamento e cura de argamassa e concreto de cimento Portland

Na falta de Método da ABNT, serão utilizados os seguintes métodos:

ASTM C 143-66 “Standard Method of Test for Slump of Portland Cement Concrete”

M-15 do IPT São Paulo “Medida da consistência dos concretos”

AISI – American Iron And Steel Institute.

### 3.3.Estrutura de Concreto Armado

#### 3.3.1. Cimento Portland e Agregados

##### 3.3.1.1. Cimento Portland

O cimento Portland a ser empregado deverá satisfazer a NBR-5732.

O cimento deverá ser ensaiado de acordo com a NBR-5732 e NBR-7215, quanto à análise química, finura, pega, expansibilidade e resistência à compressão. As amostras serão retiradas de acordo com a NBR-5732 e NBR-5741.

O cimento a granel deverá ser transportado em veículo especial para este fim e o fabricante deverá enviar junto com cada partida, um certificado indicando o tipo, a marca do cimento e o peso do carregamento.

O cimento acondicionado em sacos deverá ser recebido no invólucro original da fábrica, devidamente identificado com a marca do cimento, peso líquido, marca da fábrica, local e data de fabricação. Os invólucros deverão estar em perfeito estado de conservação, não sendo aceitos aqueles avariados ou que contiverem cimento empedrado.

O armazenamento do cimento deverá ser em local protegido da ação de intempéries, da unidade do solo e de outros agentes nocivos.

Os sacos contendo cimento deverão ser empilhados de maneira a permitir facilidades de contagens, inspeção e identificação de cada partida; cada pilha terá no máximo dez sacos.

Lotes de cimento de diferentes partidas não poderão ser misturados.

##### 3.3.1.2. Agregado miúdo

###### 3.3.1.2.1. Generalidades

Deverão ser utilizados os seguintes agregados:

Areia natural quartzosa, com diâmetro igual ou inferior a 4,8 mm proveniente da britagem de rochas estáveis.

Poderá ser constituído pela mistura de areia e brita indicada desde que a porcentagem de areia seja superior a 50% e mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO.

###### 3.3.1.2.2. Aceitação e Ensaio

O agregado miúdo deverá obedecer ao item 8 da NBR-7211 e terá suas amostras retiradas e ensaiadas de acordo com os métodos correspondentes.

O agregado miúdo deverá ser completamente lavado antes de entregue à obra, para eliminar o material pulverulento.

###### 3.3.1.2.3. Armazenamento

O armazenamento será de modo a não haver mistura com outros tipos de agregados e ainda não haver contaminação por impurezas.

O agregado miúdo deverá chegar à betoneira com umidade uniforme.

### 3.3.1.3. Agregado graúdo

#### 3.3.1.3.1. Generalidades

O agregado graúdo será o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente da britagem de rochas estáveis, com um máximo de 15% passando pela peneira de 4,8 mm.

#### 3.3.1.3.2. Aceitação e Ensaio

O agregado graúdo deverá obedecer ao item 9 da NBR-7211 e suas amostras deverão ser ensaiadas de acordo com os métodos correspondentes.

O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue à obra, seja qual for sua procedência.

#### 3.3.1.3.3. Armazenamento e Classificação

Os agregados a serem utilizados deverão estar classificados em tipos; 1, 2 e 3, conforme o item 11 da NBR-7225.

Os diferentes tipos de agregados deverão chegar à betoneira separadamente com umidade uniforme.

Os agregados de diferentes tamanhos deverão ser armazenados em compartimentos separados. Se acontecer mistura de agregados de diferentes tipos, eles poderão ser aproveitados após serem peneirados e separados de acordo com a sua granulometria.

Deverão ser tomadas precauções para que materiais estranhos não se misturem com agregados, vindo a prejudicar as suas características. Caso isso venha a acontecer, os agregados deverão ser lavados antes de serem utilizados, ou rejeitados.

### 3.3.2. Aço para Armaduras

Todo o aço das armaduras passivas das peças estruturais de concreto armado devem estar de acordo com o que prescreve a NBR-7480.

De cada partida de material que chegar a obra, serão retiradas amostras para ensaio de acordo com o item 5 da NBR-7480. Os ensaios deverão ser executados por laboratório idôneo e de conformidade com o item 6 da NBR-7480. Os resultados dos ensaios serão analisados pela FISCALIZAÇÃO, que aceitará ou rejeitará o material, seguido os itens 7 e 8 da NBR-7480.

Para amarração das armaduras será usado arame recozido preto, bitola 18 AWG.

### 3.3.3. Formas e Escoramentos

A Madeira de uso provisório para a montagem de andaimes, tapumes e escoramentos, será o Pinho do Paraná ou equivalente. O tipo de madeira poderá ser substituído por uma de uso local, com resistência e finalidade equivalentes, tal como freijó, cupiúba, acapu, etc., com prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, nas dimensões comerciais adequadas ao fim a que se destinem.

A Madeira serrada e beneficiada deverá satisfazer a NBR-7203. Os ensaios de qualidade se regularão pelo MB-26.

### 3.3.4. Água para amassamento do Concreto

A água utilizada para amassamento do concreto ou para lavagem dos agregados deverá obedecer à norma NM – 137.

A água deverá ser isenta de óleos, ácidos, álcalis e matéria orgânica em quantidades prejudiciais. Será aceita a água com características potáveis, desde que ensaiada por laboratório idôneo.

### 3.3.5. Aditivos

A fim de melhorar determinadas qualidades e características do concreto ou facilitar o seu preparo, manuseio e utilização, poderão ser utilizados, desde que autorizados por escrito pela FISCALIZAÇÃO. É importante ressaltar que um aditivo nunca será usado para corrigir defeitos intrínsecos ao concreto.

Para o concreto das fundações, blocos e vigas baldrames, adotar concreto com adição pozolâmica de no mínimo 8% de Sílica Ativa e relação água/cimento máxima de 0,45.

#### 3.3.5.1. Plastificantes

Utilizados para melhorar a plasticidade do concreto e argamassa, permitindo melhor compactação com dispêndio menor de energia ou então, redução da quantidade de água, diminuindo a retração, melhorando a resistência e economizando aglomerante.

#### 3.3.5.2. Produtos de Cura

São produtos para serem pulverizados sobre o concreto logo após o seu lançamento, a fim de obturar os poros capilares da superfície e impedir a evaporação da água de amassamento do concreto fresco.

### 3.3.6. Execução de Formas e Escoramento

As formas deverão apresentar geometria, alinhamento e dimensões rigorosamente de acordo com as indicações dos desenhos e estar de acordo com o item 7.2.2.3 da NBR 14931.

#### 3.3.6.1. Formas de Madeira Comum

As madeiras deverão ser de boa qualidade, sem apresentar curvaturas, sinais de apodrecimento ou nós soltos.

Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser molhadas até a saturação.

#### 3.3.6.2. Formas de Madeira Compensada

Quando forem utilizadas chapas de madeira compensada, tipo Madeirit ou similar como forma, estas deverão ser à prova d'água e se apresentarem sem empeno e/ou ondulações.

As chapas poderão ser utilizadas mais de uma vez, desde que: haja previsão para tal e não apresentem danos causados pela desforma.

As formas para concreto aparente deverão ser novas.

#### 3.3.6.3. Escoramentos

Os escoramentos deverão ser projetados e executados de modo a apresentarem segurança quanto à estabilidade e resistência.

Os escoramentos deverão obedecer às prescrições das Normas Brasileiras NBR-7190 e NBR-8800, respectivamente para estrutura de madeira e estruturas metálicas e ainda observar os itens 7.2.2.2 e 10.2 da NBR-14931.

Os escoramentos deverão apresentar rigidez suficiente para não se deformarem em excesso sob ação das cargas e variações de temperatura e/ou umidade.

### 3.3.7. Preparo e Montagem das Armaduras

Nos desenhos de armadura estão indicadas as categorias e classes de aços a serem utilizados nas diferentes partes das estruturas.

As barras de aço que não se apresentarem retas antes da preparação das armaduras deverão ser alinhadas por método que mantenha inalteradas as características mecânicas do material.

O corte e dobramento das barras deverão ser executados por processos que não alterem as características mecânicas do material e deverão atender ao item 8.1.5.1 da NBR 14931.

Dobramentos e medidas das armaduras deverão estar rigorosamente de acordo com as indicações dos desenhos.

Os dobramentos para ganchos e estribos deverão ser feitos segundo os critérios especificados nos itens 9.4.2.3 e 9.4.6.1 da NBR-6118.

Para as barras que necessitem de emendas estas deverão ser executadas conforme o item 9.5 da NBR-6118 e localizadas rigorosamente nas posições previstas nos desenhos.

A executante poderá substituir um tipo de emenda por outro, desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A montagem das barras das armaduras obedecerá sempre às posições indicadas nos desenhos e ao item 8.1.5.5 da NBR 14931.

As barras deverão ser devidamente amarradas a fim de não sofrerem deslocamentos de suas posições no interior das formas antes e durante a concretagem.

Quando os desenhos de armaduras não indicarem os espaçamentos entre barras paralelas, não serão admitidas distâncias inferiores aos valores mínimos prescritos pela NBR-6118.

O cobrimento de concreto sobre as barras das armaduras não poderá ser inferior aos valores mencionados na tabela 7.2 do item 7.4 da NBR-6118.

Havendo necessidade de se deslocar alguma armadura que interfira com tubulações, eletrodutos, chumbadores, insertos, etc, e se este deslocamento exceder um diâmetro da barra, a FISCALIZAÇÃO será consultada e submetida à sua aprovação, que poderá, se julgar necessário, exigir a colocação de armaduras adicionais de reforço na região afetada pelo deslocamento.

As armaduras serão inspecionadas antes da concretagem a fim de constatar estarem corretas, devidamente montadas, isentas de escamas de laminação, terra, argamassa, óleo, escamas de ferrugem ou outro material que possa prejudicar sua aderência ao concreto.

### 3.3.8. Dosagem e Controle do Concreto

As quantidades de cada componente da mistura serão determinadas a fim de se conseguir para o concreto as características mecânicas exigidas pelo projeto. O valor da resistência característica indicada nos desenhos servirá de base para a dosagem do concreto.

O concreto deve ser preparado e atender aos critérios de controle da qualidade previstos na NBR-12655. Quando se tratar de concreto dosado na central, além dos requisitos da NBR-12655, o concreto deve estar ainda de acordo com o que estabelece a NBR-7212.

Qualquer método baseado no fator água/cimento poderá ser utilizado para a dosagem experimental, desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser dosadas e ensaiadas várias composições para cada tipo de concreto a ser usado, apresentando-se os melhores resultados à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

Uma vez adotado determinado traço, os materiais componentes não poderão apresentar variações de qualidade, procedência, quantidade, granulometria ou outras. Qualquer alteração exigirá novo estudo de dosagem para definição do novo traço que deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os materiais componentes serão periodicamente ensaiados, conforme NBR-5732 e NBR-7211, e o traço corrigido de acordo com os resultados destes ensaios.

Os agregados deverão ser dosados em peso, permitindo-se para a água, dosagem em volume. Em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar dosagem em volume.

#### 3.3.8.1. Preparo do Concreto

O concreto poderá ser preparado na própria obra em central ou betoneira, ou fornecido por empresa especializada em concreto pré-misturado.

Deverá ser atendido o que prescreve a NBR-12655.

#### 3.3.8.1.1. Concreto preparado na obra

Para concreto preparado na obra, tanto em betoneira como em central, os componentes deverão ser medidos em peso e separadamente.

Os equipamentos de pesagem deverão estar aferidos e lacrados pelo Instituto de Pesos e Medidas ou outro órgão Oficial.

A verificação dos equipamentos deverá ser efetuada através de pesos padronizados mantidos na obra pela Empreiteira. Os equipamentos para medição dos agregados deverão ser verificados uma vez por mês e os de medida de água, cimento e aditivos, a cada 2 semanas.

A medição de água poderá ser peso ou volume; entretanto o equipamento deverá ser ajustado para que não haja influência das variações de pressão da água na medição.

#### 3.3.8.1.2. Concreto Pré Misturado

Os resultados gerais exigíveis do concreto devem atender aos previstos na NBR-6118 nos itens 4.1 a 4.6 da NBR-7212/84, dos quais destacam-se:

- Mistura parcial na central e complementação na obra:

Os componentes sólidos são colocados no caminhão – betoneira, na sua totalidade com parte da água, que é completada na obra imediatamente antes da mistura final e descarga. Neste caso, deve-se estabelecer um sistema rigoroso de controle da quantidade de água a ser adicionada na central e a ser complementada na obra, para evitar ultrapassar a quantidade prevista no traço.

A Adição suplementar de água para correção do abatimento devido à evaporação:

Somente se admite adição suplementar de água para correção de abatimento, devido à evaporação, antes do início da descarga desde que: a) antes de se proceder a essa adição, o valor de abatimento obtido seja igual ou superior a 10 mm; b) que essa correção não aumente o abatimento em mais de 25 mm, c) que o abatimento após a correção não seja superior ao limite máximo especificado; d) que o tempo transcorrido entre a primeira adição de água aos materiais e o início da descarga não seja inferior a quinze minutos.

A adição suplementar mantém a responsabilidade da empresa concreteira pelas propriedades do concreto constantes do pedido.

Nota: Qualquer acréscimo de água suplementar, mesmo sob as condições de controle recomendadas só é viável caso o equipamento consiga redistribuir no concreto a água adicionada; recomenda-se devida atenção a outras causas de redução da consistência do concreto, tais como: efeito de abrasão, de temperatura, de absorção dos agregados, etc.

Qualquer outra adição de água exigida pela Executante e/ou FISCALIZAÇÃO exime a empresa concreteira de qualquer responsabilidade quanto às características do concreto exigidos no pedido e este fato deve ser obrigatoriamente registrado no documento da entrega.

Na recepção do concreto pré-misturado: por ocasião da chegada do concreto na obra, é necessário verificar-se, na nota fiscal, os dados relativos à resistência característica,  $D_{max}$  do agregado da mesma, índice de abatimento, marca e dosagem dos aditivos, horários da carga, volume e outros itens específicos, relacionados no pedido, correspondentes ao solicitados.

No caso das características do concreto serem diferentes da solicitada, comunicar-se imediatamente com a empresa fornecedora, para saber se a diferença se deve somente a erro de emissão da nota, ou realmente as características foram alteradas. Nesse segundo caso, a FISCALIZAÇÃO é quem toma a decisão de aceitar ou não o concreto.

Teor de cimento: por ocasião da determinação da dosagem, o teor do cimento deve ser dimensionado adotando-se a resistência característica do cimento especificado, sem que sejam considerados os eventuais incrementos de resistência, obtidos nos ensaios de qualidade em argamassa normal.

Cura de concreto: a cura compreende uma série de providências que devem ser adotadas para impedir a saída brusca de água do concreto nas primeiras idades após seu adensamento.

Consiste em manter um ambiente com umidade superior a 90% na atmosfera que envolve a peça de concreto, de modo a evitar a troca de umidade com o ambiente.

Tempo de cura normal: o tempo de cura normal é variável em função do tipo de cimento adotado. Para simples orientação, recomenda-se:

- a) concreto com cimento Portland, sete dias contínuos;
- b) concreto com cimento AF, quatorze dias contínuos;

### 3.3.9. Transporte e Lançamento do Concreto

O transporte do concreto do local de amassamento até o local de lançamento poderá ser feito manualmente, por calhas inclinadas, por meios mecânicos, ou por bombeamento.

Qualquer que seja o meio, o transporte do concreto deverá ser feito de modo a não permitir a desagregação ou segregação dos componentes, nem tampouco a evaporação excessiva de água.

As calhas inclinadas para transporte do concreto por gravidade deverão ser de material resistente e não absorvente, estanques, e apresentar superfícies lisas e inclinação mínima de 20 graus.

Os meios mecânicos para transporte do concreto poderão ser vagonetas, correias transportadoras, elevadores e guindastes.

No transporte por bombeamento, deverão ser seguidas todas as especificações do fabricante do equipamento de bombeamento.

O equipamento para bombear concreto deverá ser operado por pessoal habilitado.

Recomenda-se o uso de aditivo plastificante a fim de facilitar o transporte do concreto dentro da tubulação.

Para que o concreto passe pela tubulação, esta deverá ser limpa e lubrificada com pasta de cimento, garantindo-se que a pasta se espalhe por toda sua superfície interna; para que se consiga esse espalhamento a pasta deverá ser colocada na tubulação com uma de suas extremidades fechada.

#### 3.3.9.1. Lançamento

A FISCALIZAÇÃO só autorizará o lançamento do concreto nas formas após a verificação e aprovação de:

- a) Geometria, prumos, níveis, alinhamentos e medidas das formas.
- b) Montagem correta e completa das amaduras, bem como a suficiência de suas armações.
- c) Montagem correta e completa de todas as peças embutidas na estrutura (tubulação, eletrodutos, chumbadores, insertos, etc.).
- d) Estabilidade, resistência e rigidez dos escoramentos e seus pontos de apoio.
- e) Rigorosa limpeza das formas e armaduras, bem como a necessária vedação das formas.

Não poderá ser utilizado concreto que apresentar sinais de início de pega, segregação, ou desagregação dos componentes, não podendo ainda ocorrer mais de uma hora desde o fim do amassamento até o fim do lançamento.

Para o concreto ser lançado em camadas, deverão ser tomadas precauções para que uma camada não seja lançada sobre a anterior parcialmente endurecida.

O concreto não poderá ser lançado com altura de queda livre superior a dois metros; em peças estreitas e altas o concreto deverá ser lançado por meio de funis ou trombas ou então por janelas abertas nas laterais das formas.

Durante e após o seu lançamento, o concreto deverá ser vibrado por meio de equipamento adequado para ficar assegurado o completo preenchimento das formas e a devida compactação do concreto.

Os equipamentos a empregar são os vibradores de agulha ou de superfície, dependendo da natureza da peça estrutural que esteja sendo concretada.

No adensamento com emprego de vibradores de agulha a espessura da camada de concreto deverá ser da ordem de 75% do comprimento da agulha; não sendo satisfeita a condição anterior; as opções serão o emprego da agulha em posição conveniente ou o emprego de vibradores de superfície.

O tempo de vibração do concreto não poderá ser excessivo, devendo ser o suficiente para assegurar a perfeita compactação de toda a massa de concreto sem a ocorrência de ninhos ou segregação dos materiais.

As armaduras não deverão ser vibradas para não acarretar prejuízos na aderência com o concreto em virtude de vazios que poderão surgir ao redor das mesmas.

### 3.3.9.2. Controle e Resistência do Concreto

O controle de resistência mecânica do concreto visa à determinação do valor estimado de sua resistência e será obrigatoriamente sistemático, devendo ser executado por meio de ensaios de ruptura de corpos de prova cilíndricos moldados durante a concretagem.

Os corpos de prova deverão ser moldados por pessoa especializada, de acordo com a NBR-5738 e rompidos em laboratórios conforme a NBR-5739, em geral com a idade de 28 dias.

Em casos especiais, quando for necessário o conhecimento da resistência mecânica do concreto com idade inferior a 28 dias, ou o conhecimento da curva de crescimento da resistência em função do tempo, o controle da resistência mecânica deverá ser programado e realizado de modo que sejam rompidos corpos de prova com idades de 7, 14, 21 e 28 dias.

O concreto a ser empregado deverá ser dividido em lotes de modo que cada lote apresente volume não superior a 100m<sup>3</sup>, tempo de execução não superior a 2 semanas e seja aplicado numa área construída não maior que 500 m<sup>2</sup>.

De cada lote será retirada uma amostra constituída de "n" exemplares onde a variável "n" será função do índice de amostragem definido na NBR-12655 e NBR-5738.

De cada lote, deverão ser retiradas tantas amostras quanto forem as idades em que se deseja conhecer a resistência mecânica do concreto.

Tratando-se de concreto pré-misturado, a amostra deverá ser constituída de um exemplar para cada caminhão betoneira recebido na obra.

As amostras a utilizar para verificação da resistência mecânica do concreto com idade de 28 dias deverão ter seus exemplares constituídos de 3 corpos de prova, 2 dos quais serão rompidos com a idade de 28 dias, adotando-se para resistência do exemplar o menor dos dois valores obtidos nos ensaios de ruptura; o terceiro corpo de prova ficará como reserva para, eventualmente, ser utilizado em futuras comprovações.

Dispensa-se o terceiro corpo de prova ou corpo de prova de reserva nos exemplares de amostras destinados à verificação da resistência mecânica do concreto com idade inferior a 28 dias.

Os corpos de prova deverão ser identificados por qualquer sistema de codificação que torne claros os seguintes dados:

- Estrutura e lote a que pertencem.
- Número de amostra e idade em dias com a qual seus exemplares deverão ser rompidos.
- Número de exemplar, bem como o número de ordem do corpo de prova dentro do exemplar, ou indicação de se tratar de corpo de prova de reserva.
- Data da moldagem dos corpos de prova.
- Data na qual os corpos de prova deverão ser rompidos.
- A FISCALIZAÇÃO deverá organizar e manter atualizado um livro de registro para o controle da resistência mecânica do concreto no qual deverão ser feitas as seguintes anotações para cada estrutura:
  - A identificação da estrutura.
  - A identificação dos lotes em que a mesma foi dividida com indicação das peças concretadas, volume de cada lote e respectivas datas.
  - A identificação das amostras retiradas de cada lote, com identificação das datas de moldagem e de ruptura de seus exemplares.
  - A identificação dos exemplares de cada amostra com a identificação dos corpos de prova que constituem cada exemplar, bem como os valores da resistência a ruptura desses corpos de prova e o valor adotado para resistência a ruptura do exemplar.
  - Para cada lote da estrutura o valor estimado da resistência característica do concreto com a idade que tiver sido especificada.

### 3.3.9.3. Cura do Concreto

A execução da cura do concreto deve estar de acordo com o item 10.1 da NBR-14931.

Depois de lançado nas formas e durante o período de endurecimento, o concreto deverá ser protegido contra secagem, chuva, variações de temperatura e outros agentes prejudiciais.

Durante o endurecimento o concreto não poderá sofrer vibrações ou choques que possam produzir fissuração na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência com as armaduras.

Durante os primeiros 7 dias após o lançamento o concreto deverá ser protegido contra a secagem prematura umedecendo-se a sua superfície exposta ou cobrindo-a com uma manta impermeável.

A aceleração do endurecimento do concreto por meio de aquecimento poderá ser empregada, desde que o processo seja adequadamente controlado e sejam tomadas as medidas necessárias para se evitar secagem prematura.

### 3.3.9.4. Juntas de Concretagem

Sempre que for necessário interromper a concretagem da estrutura, a interrupção deverá ocorrer em locais pré-determinados.

A execução das juntas deverá seguir o que está determinado no item 21.6 da NBR-6118 e no item 9.7 da NBR-14931.

A concretagem só poderá ser interrompida fora dos locais indicados nos desenhos com o conhecimento e autorização da FISCALIZAÇÃO. Nesses casos, a interrupção deverá ser prevista de modo a formar juntas de concretagem, na medida do possível, com a superfície normal à direção dos esforços de compressão, devendo ainda essas juntas ser armadas para resistir a eventuais esforços de cisalhamento, de modo a não diminuir a resistência da peça.

Após o início do endurecimento do concreto a superfície da junta de concretagem deverá ser energicamente escovada com uma escova de aço, aplicando-se jato de água no final da pega de modo a remover a pasta e o agregado miúdo, para que assim o agregado graúdo fique exposto.

Quando da retomada da concretagem, os seguintes cuidados deverão ser observados:

Imediatamente antes do reinício da concretagem, a superfície da junta deverá ser perfeitamente limpa com ar comprimido e jato d'água, de modo que todo material solto seja removido e a superfície da junta fique abundantemente molhada.

O reinício da concretagem deverá ser precedido pelo lançamento sobre a superfície da junta de uma camada de argamassa de cimento e areia com traço 1:3 e mesmo fator água – cimento do concreto, com espessura de aproximadamente 1 cm, de modo a garantir a não ocorrência de descontinuidade na textura do concreto, ou seja, impedir a formação de uma faixa de concreto poroso ao longo da junta.

Antes do lançamento da camada de argamassa de cimento e areia será facultado aplicar na superfície da junta um adesivo estrutural à base de epóxi, como por exemplo, o "Colma Fix" produzido pela SIKA S/A; neste caso, a superfície deverá estar seca antes da aplicação do adesivo, aplicação essa que deverá ser feita conforme as instruções do fabricante do produto.

A concretagem de pilares e paredes que constituem um apoio de vigas e lajes deverá ser interrompida no plano da face da viga ou laje pelo tempo suficiente para ocorrer o assentamento do concreto, de modo a se evitar a formação de fissuras horizontais nas imediações do nível de apoio.

No caso de algum plano de concretagem fazer parte do projeto estrutural, esse plano deverá ser rigorosamente seguido no lançamento do concreto; no caso do projeto estrutural ser omissivo, deverá ser seguido o plano de concretagem apresentado pela Executante desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

### 3.3.9.5. Juntas de Dilatação

Estas juntas terão a finalidade permitir movimentos de origem térmica, deformações lenta, retração, movimentos mecânicos e outros.

Os dispositivos que constituem as juntas devem possuir:

- Compatibilidade com as variações da abertura;
- Não oferecer resistência à livre movimentação;
- Ser estanque à percolação das águas pluviais.

Os equipamentos auxiliares necessários para a execução são inerentes ao material aplicado, e normalmente são indicados pelo fornecedor da junta.

O material da junta será o Mastique Elástico que é normalmente utilizado como vedação em juntas de pequena mobilidade.

### 3.3.10. Consistência do concreto

A determinação da consistência do concreto deverá ser feita por ensaios de abatimento de corpos de prova tronco cônicos (Slump Test), de modo a constatar se a consistência prevista está sendo obtida.

Os ensaios de consistência deverão ser realizados sempre que forem moldados corpos para controle da resistência mecânica, respeitando o mínimo de um ensaio para cada 25 m<sup>3</sup> ou um ensaio por dia quando o concreto for amassado na obra, e o mínimo de um ensaio para cada caminhão – betoneira, quando o concreto provier de usina fora da obra.

Os valores médios aceitáveis para abatimento dos corpos de prova tronco cônicos, em função das características da estrutura, são os indicados na tabela abaixo.

Se para determinada massa o abatimento medido ultrapassar de 5 cm o limite superior indicado na tabela abaixo, o concreto dessa massa não poderá ser utilizado. Para valores intermediários e a critério da FISCALIZAÇÃO, a massa poderá ser aceita.

<b>Tipo de Estrutura</b>	<b>Abatimento do Tronco de Cone (cm)</b>
Peças de concreto de seção transversal de pequenas dimensões e com alta taxa de armação: (paredes delgadas, silos, colunas esbeltas, vigas e lajes de pequenas dimensões, etc).	5 a 10
Concreto para ser transportado por bombeamento	10 a 12

### 3.3.11. Retirada de Formas e Escoramentos

#### f) Prazo de retirada de formas e escoramento

As formas e escoramentos só poderão ser retirados depois que o concreto estiver suficientemente endurecido de modo a apresentar resistência necessária às solicitações decorrentes das cargas que atuarão.

A programação da retirada deve estar de acordo com o item 10.2 da NBR-14932.

Nos casos normais os prazos mínimos para retirada de formas e escoramentos são os seguintes:

Faces laterais: 3 dias.

Faces inferiores, desde que deixem pontaletes bem encunhados e adequadamente espaçados: 4 dias.

Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

Nos casos de emprego de cimento de alta resistência inicial em processo aceleração da cura, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a redução dos prazos mínimos mencionados no item anterior.

As formas e escoramentos deverão ser retirados com cuidado de modo a não provocar choques e avarias na estrutura.

A retirada das formas e escoramentos deverá ser realizada segundo plano previamente elaborado conforme o tipo de estrutura. Quando o projeto apresentar esse plano, a FISCALIZAÇÃO deverá providenciar para que o mesmo seja obedecido; caso o projeto não apresente, deverá o

mesmo ser preparado pela Empreiteira e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, a quem caberá providenciar o total atendimento ao plano elaborado.

O reaproveitamento de formas pode ser autorizado, a critério da FISCALIZAÇÃO, quando constatada a inexistência de danos, fraturas ou empenamento.

### 3.3.12. Aceitação da Estrutura

A aceitação da estrutura estará condicionada a comparação entre a resistência característica do concreto ( $F_{ck}$ ) imposta pelo projeto e os valores estimados da resistência característica ( $F_{ck}$  est.) obtidos para cada uma dos lotes em que foi dividido o concreto da estrutura no processo de sua resistência mecânica.

Nos casos comuns a estrutura será automaticamente aceita se para todos os lotes for constatado que:  $F_{ck}$  est.  $\geq F_{ck}$

Se para um ou mais lotes a condição de aceitação automática acima estabelecida não se verificar, realizar-se-á a ruptura dos corpos de prova de reserva da amostra e recalcular-se-á o valor estimado da resistência característica do concreto do lote, utilizando-se os valores de resistência a ruptura dos corpos de prova de reserva. Se o valor de  $F_{ck}$  est. assim obtido satisfizer a condição de aceitação automática, o concreto do lote em questão será automaticamente aceito.

Quando não houver aceitação automática de um ou mais lotes, as seguintes providências deverão ser tomadas isoladamente ou em conjunto:

- Revisão do Projeto.
- Ensaio especiais de concreto.
- Ensaio da Estrutura (prova de carga).

Nos casos de revisão do projeto da estrutura, os cálculos deverão ser refeitos adotando-se  $F_{ck} = F_{ck}$  est. para concreto de cada lote em questão.

Os ensaios especiais do concreto serão realizados com pelo menos 6 corpos de prova extraídos da parte da estrutura correspondente ao lote em questão, devendo esses corpos de prova apresentar diâmetros de 15 cm, corrigindo-se os resultados de suas resistências a ruptura se a relação entre a altura e o diâmetro do corpo de prova for diferente de 2. Nesses casos, o valor estimado da resistência do concreto será calculado pela fórmula reduzida, majorando-se em 10% (ou 15% se a quantidade de corpos de prova for pelo menos 18) o valor assim obtido por se tratar de corpos de prova extraídos da própria estrutura.

Incidindo suspeita sobre parte ou todo de uma estrutura e não sendo possível superar essa suspeita da forma preconizada nos itens anteriores, a estrutura deverá ser submetida a ensaio (prova de carga), devendo o ensaio ser planejado, executado e interpretado com o auxílio de profissionais especializados, preferivelmente vinculados a laboratório nacional idôneo. Durante a prova de carga deverão ser medidos deslocamentos (deformações) que serão indicadores do comportamento da estrutura, devendo cessar a prova de carga aos primeiros sinais de início de ruína.

Para a verificação do comprimento da estrutura aos estados limites de utilização, a prova de carga será executada com a carga  $G_k + Q_k$ . Para a verificação quanto aos estados limites últimos, a prova de carga será executada com a maior das seguintes cargas:  $G_k + 0,5 (Q_k + Q_d)$  e  $1,20 G_k$ .

Se após a realização das verificações, chegar-se a conclusão de que as condições de segurança são atendidas, a estrutura será aceita. Caso contrário uma das seguintes decisões deverá ser tomada:

A estrutura será reforçada. A parte condenada da estrutura será demolida.

Todas as providências deverão ser tomadas por conta do executante, não cabendo nenhum ônus ao contratante.

### 3.4. Estruturas Metálicas

Esta especificação determina as condições mínimas a serem observadas no detalhamento, fabricação, transporte e montagem das estruturas metálicas.

### 3.4.1. Norma Técnica

A fabricação, transporte e montagem das estruturas metálicas, deverão seguir as recomendações dispostas nas normas NBR-8800 – PNB-117 da ABNT e normas americanas AISC.

### 3.4.2. Materiais

O aço a ser utilizado nas estruturas metálicas deverá ser resistente a corrosão atmosférica, tipo ASTM A-36 ou ASTM A-572-G50, galvanizada a fogo, com espessura de galvanização entre 20 a 200 micras.

Parafusos para ligações principais – ASTM-A-325 – galvanizado a fogo.

Parafusos PA ligações secundárias – ASTM-A-307 - galvanizado a fogo.

Eletrodos para solda elétrica – AWS-E7018G.

Chumbadores para fixação das chapas – ASTM A-36.

Perfis de chapas dobradas – ASTM – A-570.

#### 3.4.2.1. Conexões

As conexões de oficina poderão ser soldadas ou parafusadas, de acordo com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As conexões de campo deverão ser aparafusadas.

As conexões de barras tracionadas ou comprimidas, das treliças ou contraventamento, deverão transmitir o esforço solicitante indicado em projeto, e sempre respeitando o mínimo de 3000 kg ou metade do esforço admissível da barra.

Para as barras fletidas, as conexões deverão atender os valores de força cortante indicados em projeto e sempre respeitando o mínimo de 75 % da força cortante admissível na barra. Havendo conexões a momento fletor, atender os critérios semelhantes à força cortante.

##### 3.4.2.1.1. Conexões Soldadas

Todas as conexões soldadas deverão ser feitas com solda de ângulo, exceto quando indicado em projeto.

A solda de topo só deverá ser executada com penetração total. Todas as soldas só deverão ser executadas na oficina, não se permitindo solda em campo. As superfícies a serem soldadas, deverão se apresentar limpas isentas de óleos, graxas, rebarbas, escamas e ou ferrugem, imediatamente antes da execução da solda.

##### 3.4.2.1.2. Conexões Parafusadas

Todas as conexões parafusadas deverão ser providas de, pelo menos, dois parafusos. O diâmetro dos parafusos deverão estar de acordo com o gabarito do perfil, devendo ter, no mínimo, diâmetro de 1/2" .

Os furos das conexões parafusadas deverão ser executados com diâmetro 1/16 " superior ao diâmetro nominal dos parafusos;

Os furos poderão ser executados por funcionamento, para espessuras de material até 3/4". Para espessura superior, estes furos deverão ser, obrigatoriamente, broqueados.

Os parafusos ASTM-A-325 galvanizados, deverão ser apertados de modo a ficarem tracionado, com 70 % do esforço de ruptura.

Todos os parafusos ASTM-A-325, galvanizados, deverão ser providos de porca hexagonal, tipo pesado e, de pelo menos uma arruela colocada do lado em que for aplicado o aperto.

### 3.4.3. Medidas

É responsabilidade da Contratante, a conferência e fiel observação das medidas lineares e angulares, em projeto.

Todas as medidas da estrutura de concreto que imponham medidas na estrutura metálica, devem ser rigorosamente observadas em obra.

#### 3.4.4. Armazenamento e Transporte

Todas as precauções devem ser tomadas para evitar o amassamento, distorções e deformações das peças, causadas por transporte deficiente ou por manuseio impróprio, durante o transporte e armazenamento da estrutura metálica.

As partes estruturais que sofrerem deformações deverão ser reparadas e/ou substituídas antes da montagem, e em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO das obras.

#### 3.4.5. Montagem

O manuseio da estrutura, durante a montagem, deverá ser cuidadoso, de modo a evitar danos nestas partes. As partes que sofrerem danos deverão ser reparadas e/ou substituídas, de acordo com a FISCALIZAÇÃO das obras.

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas lineares e angulares, de projeto.

#### 3.4.6. Inspeção

A inspeção deverá cobrir as fases de fabricação, galvanização, pintura, transporte e serviços de acompanhamento da montagem da estrutura metálica.

O recebimento da estrutura metálica já montada, deverá ser objeto de termo de recebimento, emitido pela FISCALIZAÇÃO.

Devem acompanhar este termo de recebimento, todos os ensaios de laboratórios das peças da estrutura metálica, dos parafusos ASTM-A-325 galvanizados, ensaios magnéticos, radiografias ou provas destrutivas em conexões soldadas.

#### 3.4.7. Galvanização

Toda a superfície a ser galvanizada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos, pingos de solda, carepa de laminação, furos e etc.

A preparação da superfície a ser galvanizada deverá sofrer, previamente, jateamento abrasivo, de acordo com as Normas Técnicas.

A galvanização final deverá possuir uma espessura entre 20 a 20 micras, a qual deverá ter uma garantia mínima de 10 anos.

Todos estes serviços de galvanização estão sujeitos à inspeção e aceitação pela FISCALIZAÇÃO. A espessura mínima da película seca deverá ser verificada por medidores eletromagnéticos.

Todo o serviço de galvanização deverá ser garantida contra falhas, rachaduras e outros defeitos que possam ser consequência de má aplicação.

### 3.5.Fechamentos

#### 3.5.1. Alvenaria

As alvenarias serão executadas nas dimensões conforme projeto de arquitetura.

#### 3.5.2. Descrição

##### 3.5.2.1. Terminal de Passageiros

- Alvenaria de bloco de concreto, dim. 14x19x39cm, assentados em argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:1:6.
- Alvenaria de bloco de concreto, dim. 09x19x39cm, assentados em argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:1:6.

##### 3.5.2.2. Edifício Administrativo / operacional

- Alvenaria de bloco de concreto, dim. 14x19x39cm, assentados em argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:1:6.
- Alvenaria de bloco de concreto, dim. 09x19x39cm, assentados em argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:1:6.
- Tijolo de vidro com ventilação natural, modelo Ventilato Nebbia, dim. 19x9,5x8cm, ref. “Vidromatone” ou equivalente.

##### 3.5.2.3. Subestação Principal (SEP) e Subestação Primária (SE/TPS)

- Alvenaria de bloco de concreto, dim. 14x19x39cm, assentados em argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:1:6.
- Fornecimento e instalação de veneziana em concreto, módulos 35 x 50mm, na cor branca, Ref. Neo Rex ou similar.

##### 3.5.2.4. Reservatório apoiado

- Alvenaria de bloco de concreto, dim. 14x19x39cm, assentados em argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:1:6.

#### 3.5.3. Execução

##### 3.5.3.1. Execução de Alvenaria de Blocos de Concreto

O assentamento dos componentes tem de ser executado com juntas de amarração. Na execução de juntas a prumo, é obrigatória a utilização de armaduras longitudinais, situadas na argamassa de assentamento, distanciadas 60 cm, na altura. Recomenda-se chapiscar a face da estrutura (lajes, vigas e pilares) que fica em contato com a alvenaria.

Não deixar panos soltos de alvenaria por longos períodos nem executá-los com muita altura de uma só vez. A alvenaria apoiada em alicerces será executada no mínimo 24h após a impermeabilização deles.

Para obras com mais de um pavimento, o travamento da alvenaria, respeitado o prazo de 7 dias, só pode ser executado depois da alvenaria do pavimento imediatamente acima ter sido levantada até igual altura.

Os blocos deverão ser protegidos contra a umidade e nunca ser molhados antes da execução. As paredes de alvenaria serão levantadas com faces em prumo e alinhadas verticalmente

com blocos assentados com um monte de argamassa ou carreira de argamassa, e no alinhamento de baixo até o topo da parede e com juntas solidamente preenchidas com argamassa.

As paredes deverão ser iniciadas nas vigas de concreto ou lajes e cunhadas com tijolos maciços, dispostos obliquamente contra estruturas superiores quando forem alvenarias de vedação sem função estrutural. Este encunhamento só poderá ser executado após 8 (oito) dias da conclusão de cada pano de parede.

As alvenarias em blocos vazados de concreto que não chegam até a viga ou laje receberão uma última fiada em blocos tipo calha preenchidos com concreto formando uma verga de amarração.

As peças serão empurradas no lugar, comprimindo para fora todas as bolsas de ar e assegurando o preenchimento com massa no meio. Fendas, bolsas, e outras quebras na construção da alvenaria deverão ser feitas onde indicado ou solicitado. Os blocos serão assentados com o início da carreira de forma a definir com cuidado espaços, aberturas de portas e janelas e para servir como guia de outros percursos. Espaços ao redor de estruturas das esquadrias metálicas serão preenchidos solidamente com argamassa. Perfuração, cortes, ajustes e remendos para acomodar o trabalho de outros, serão executados conforme indicado em projetos estruturais, elétricos e outros.

O trabalho inacabado será retomado um passo atrás para se juntar com a nova operação; dentear não será aceito, ao menos que seja aprovado previamente.

Qualquer alteração na posição dos blocos deverá ser feita antes da argamassa endurecer. Se houver necessidade de retoques, estes deverão ser feitos após a argamassa ter endurecido, a junta deve ser quebrada a uma profundidade de cerca de 12 mm e depois da junta ter sido quebrada ela deve ser completamente molhada. Enquanto a junta estiver molhada o retoque deverá ser feito com argamassa fresca. Quando indicado no Projeto alvenaria sem revestimento, recebendo somente pintura, as juntas deverão ser talhadas para dar um acabamento côncavo em forma de "V" ou "U".

Quando a alvenaria for revestida o excesso de argamassa das juntas deverá ser somente recolhido com a colher de pedreiro, raspando-a na superfície dos blocos, evitando-se assim que manche sua textura original.

As partes superiores das paredes não estando em execução deverão ser cobertas com uma lona a prova d'água para garantir o trabalho. Nenhuma parte será elevada mais que um metro sobre partes adjacentes, exceto com a aprovação do contratante. Andaimos serão inspecionados regularmente, e deverão ser amplamente fortes, bem firmes, e seguramente fixados na posição. Sobrecarregamento de andaimos não serão permitidos.

Durante a execução das alvenarias deverão ser tomados os cuidados de prever:

- Amarrações no encontro de paredes com pilares.
- Chumbadores para batentes e rodapés.
- Rasgos para canalizações.
- Todos os vãos previstos para esquadrias terão vergas na face superior.

Os tacos para fixação de batentes deverão ser chumbados na alvenaria com argamassa de cimento e areia 1:3, durante a elevação das paredes ou, posteriormente, desde que se deixe nas mesmas, os vazios correspondentes. Os tacos deverão ser de canela, chanfrados e pintados com impermeabilizantes.

Todas as juntas das superfícies de concreto e alvenaria aparente serão revolvidas caso tenham uma profundidade não inferior a 13 mm e então calafetadas com um material vedante conforme projeto.

A limpeza da alvenaria de blocos aparentes deverá ser executada removendo os excessos de argamassa, sujeira, e manchas, usando uma solução de 5 % de ácido muriático e água, ou sabão em pó aplicado com escovas. A alvenaria deverá ser enxaguada com água para a limpeza final. Todos os danos e defeitos deverão ser cortados e recolocados com novos materiais, e as juntas serão refeitas onde necessário, para deixar em condição satisfatória para aprovação. O mesmo tipo e cor de argamassa deverá ser usada nas correções de acordo com o trabalho original.

Todas as alvenarias deverão ser protegidas de danos até a completa aceitação do trabalho. A reexecução de trabalhos danificados será de responsabilidade do CONTRATADA e tais reparos de trabalho deverão ser informados anteriormente ao contratante, às expensas do CONTRATADA.

Após o término da construção das paredes, deverá ser efetuada a limpeza das mesmas e a dos locais em que tiverem sido edificadas.

A limpeza das faces destinadas a revestimentos ou pintura futuros deverá ser executada com escovas de aço, para remoção de todo resíduo solidificado de argamassa ou de nata de cimento.

A alvenaria aparente deverá ser limpa com escovas de cerdas duras (aço ou piaçava) apenas, ou com estas e detergentes neutros, a critério da CONTRATANTE.

Durante a limpeza de paredes, deverá continuar a reparação de falhas eventualmente existentes.

A limpeza final deverá ser executada com água limpa, é vedado o uso de substâncias ácidas ou caustica.

### 3.5.3.2. Execução de Alvenaria de Blocos de Vidro

Os blocos de vidro devem ser de procedência conhecida e idônea, translúcidos, sem manchas e de espessura uniforme. Devem apresentar faces planas e dimensões perfeitamente regulares, de conformidade com o projeto. O armazenamento e o transporte dos blocos deve ser realizado de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais.

A base para aplicação deve ser superfície nivelada e acabada. Na aplicação, conferir o nível e o prumo da primeira peça colocada. Assentar os blocos à distância de 1cm da alvenaria e colocar na junta de cada bloco separadores plásticos. A argamassa para colocação dos blocos tem a seguinte composição:

- Uma parte de cimento comum;
- Três partes de areia média; e
- Quatro partes de cal hidratada.

As alvenarias de blocos de vidro devem ser executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto e especificações do fabricante. Devem ser aprumadas e niveladas com juntas uniformes, cuja espessura não deve ultrapassar 5 mm, utilizando espaçadores para tijolo de vidro.

A 1ª fiada deve ser locada sobre leito de argamassa, e o prumo e nível desse 1º bloco deve ser objeto de verificação cuidadosa.

Em seguida devem ser colocados os espaçadores, no encontro dos blocos e montada a malha de amarração com vergalhão de 3/16".

Devem ser quebradas e retiradas as orelhas de plástico dos espaçadores, após a secagem da massa.

O rejuntamento das peças tem de ser feito com cimento branco, aplicado de modo a preencher todas as superfícies de contato. As juntas devem ser cavadas a ponta de colher ou com ferro especial, antes da pega da argamassa e, na profundidade suficiente para que, depois do rejuntamento, as arestas dos blocos fiquem expostas e vivas. Posteriormente, as juntas devem ser tomadas com cimento branco e pó de mármore, no traço volumétrico 1:3, ligeiramente rebaixadas e alisadas, de modo a apresentarem pequenos sulcos contínuos, em meia cana. As amarrações das alvenarias devem ser executadas de conformidade com as indicações do projeto ou da FISCALIZAÇÃO.

Não deve haver encosto de bloco com bloco.

Antes que a argamassa de assentamento e a pasta de rejuntamento completem a cura, os blocos devem ser limpos com esponja, tendo-se o cuidado de não arranhar a superfície do vidro, depois de endurecida retirar os espaçadores.

### 3.5.4. Divisórias

#### 3.5.4.1. Divisórias Melamínicas

##### 3.5.4.1.1. Normas

A instalação das divisórias deverá seguir as normas:

- NBR 10636 - Paredes divisórias sem função estrutural - determinação da resistência ao fogo.
- NBR 11673 - Divisórias leves internas moduladas - perfis metálicos.

- NBR 11674 - Divisórias leves internas moduladas - determinação das dimensões e do desvio de esquadro dos painéis.
- NBR 11675 - Divisórias leves internas moduladas - verificação da resistência a impactos.
- NBR 11676 - Divisórias leves internas moduladas - verificação do comportamento dos painéis sob ação da água, do calor e da umidade.
- NBR 11677 - Divisórias leves internas moduladas - determinação da isolamento sonora.
- NBR 5721 - Divisória modular vertical interna

#### 3.5.4.1.2. Descrição

##### 3.5.4.1.2.1. Terminal de Passageiros

Nos sanitários serão painéis e portas em laminado melamínico (fórmica maciça) tipo estrutural TS-10mm, com acabamento texturizado dupla face, cor gelo e perfil de alumínio anodizado cor natural, altura econômica, ref. "Neocon" ou similar.

Nos mictórios, serão painéis divisórios com acabamento em laminado melamínico (fórmica maciça) tipo estrutural TS-10mm, com acabamento texturizado dupla face, cor gelo e perfil de alumínio anodizado cor natural, altura econômica, ref. "Neocon" ou similar

As divisórias para o fechamentos das areas de concessões serão em painéis texturizados com revestimento melamínico, Divilux 50, Formidur BP Plus cor branco com perfil metálico branco, módulos de 1,25 e PD= 2.50/3.00m ref.: "Eucatex" ou similar, incluindo portas no sistema e fechaduras.

##### 3.5.4.1.2.2. Edifício Administrativo Operacional

Nas divisórias dos sanitários, os painéis e portas serão em laminado melamínico (fórmica maciça) tipo estrutural TS-10mm, com acabamento texturizado dupla face, cor gelo L106 da Fórmica ou similar, altura econômica e perfil de batente em alumínio pintado por sistema eletrostático cor preto e ferragens especiais em pintura com tinta poliéster pó eletrostático cor preto, ref. "Neocon" ou similar.

Nos mictórios, as divisórias serão em laminado melamínico (fórmica maciça) tipo estrutural TS-10mm, com acabamento texturizado dupla face, cor gelo L106 da Fórmica ou similar, altura econômica e perfil em alumínio pintado por sistema eletrostático cor preto, ref. "Neocon".

A circulação principal será de painéis texturizados com revestimento melamínico, Divilux 50, Formidur BP Plus, cor cristal com perfil metálico a pó branco, com vidro incolor de 5mm e módulos de 1.25 e PD= 2.50m ref.: "Eucatex" ou similar, incluindo portas no sistema e fechaduras.

As demais divisórias serão de painéis texturizados com revestimento melamínico, Divilux 50, Formidur BP Plus cor cristal com perfil metálico a pó branco, módulos de 1.25 e PD= 2.40m ref.: "Eucatex" ou similar, incluindo portas no sistema e fechaduras.

##### 3.5.4.1.2.3. Subestação

Nas divisórias dos sanitários e vestiários serão de painéis e portas em laminado melamínico (fórmica maciça) tipo estrutural TS-10mm, com acabamento texturizado dupla face, cor gelo e perfil de alumínio anodizado cor natural, altura econômica, ref. "Neocon" ou similar.

#### 3.5.4.1.3. Recomendações de Instalação

Antes da instalação dos elementos componentes da divisória, serão verificadas, na obra, todas as medidas necessárias a sua perfeita colocação nos locais e posições indicadas no projeto.

Todos os materiais a serem utilizado serão de primeira qualidade, com prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A madeira e os demais materiais empregados na confecção de divisórias (aço, aglomerados, fibra de rocha, etc.), deverão ser previamente submetidos a tratamentos que previnam a ocorrência

posterior de defeitos oriundos de: oxidação, empenamento por perda de umidade, manchas, cupim, etc. Este procedimento visa garantir que, além da durabilidade, os materiais se mantenham com bom aspecto na aparência durante o uso.

Os montantes, batentes, rodapés e guias do teto deverão permitir a passagem de fiação elétrica e telefônica.

A união dos painéis e demais componentes da estrutura será feita por simples encaixe.

Os rodapés serão fixados por encaixe, dispensando-se o uso de parafusos. Os baguetes e leitos para sustentação de vidro serão também fixados por encaixe.

Todos os batentes serão guarnecidos com amortecedores de plástico, com a finalidade de reduzir a transmissão de ruídos e proteger as bordas das portas

Nos locais onde forem utilizadas divisórias, os pisos devem ser totalmente nivelados sem qualquer declividade.

A montagem deve ser feita por pessoal especializado.

Devem ser previamente corrigidos quaisquer defeitos construtivos que impeçam o perfeito ajuste das divisórias às paredes, pisos e tetos.

As ferragens empregadas serão da 1ª qualidade, admitindo-se fechaduras marca La Fonte ou similar, dotadas de 02 (duas) chaves.

Durante toda a execução dos serviços, o executante cuidará para que o conjunto permaneça alinhado, apumado e as portas encaixadas.

Todas as fixações em chapa de madeira aglomerada deverão ter bucha de aço (superfícies de trabalho).

A conferência pé-direito dos andares, assim como de todas as outras, é de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA.

A empresa CONTRATADA deverá assumir inteira responsabilidade pela conservação da edificação, durante a execução dos serviços. O desenvolvimento dos trabalhos de transporte e de montagem deverá ser rigorosamente programado, protegendo-se especialmente os materiais de acabamento existentes.

A obra, após a conclusão dos serviços, deverá ser entregue limpa, livre e desimpedida de entulhos e sujeira.

As instalações deverão ser testadas na presença da FISCALIZAÇÃO.

Os materiais retirados, que não forem utilizados, serão transportados e depositados no local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

### 3.5.5. Gesso Acartonado

#### 3.5.5.1. Normas

As divisórias em gesso Acartonado serão de espessura de 12,5mm Placo ou similar.

A instalação das divisórias de gesso Acartonado deverá seguir as normas:

- NBR 14715 - Chapas de gesso Acartonado - Requisitos
- NBR 14716 - Chapas de gesso Acartonado - Verificação das características geométricas
- NBR 14717 - Chapas de gesso Acartonado - Determinação das características físicas
- NBR 15217 - Perfis de aço para sistemas de gesso Acartonado – Requisitos
- Referência Técnica nº 006 (Produtos Importados): IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: paredes em chapas de gesso Acartonado / São Paulo, 1998.
- Referência Técnica nº 013 (Produtos Nacionais): IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas - paredes em chapas de gesso Acartonado / São Paulo, 2001.

#### 3.5.5.2. Montagem

A montagem dos painéis será realizada mediante:

- Demarcação e colocação das guias: demarcar no piso e espessura da parede, destacando a localização dos vãos de porta. Fixar as guias no piso e no teto a cada 60 cm, no máximo, com pistola e pino de aço, parafuso e bucha, prego de aço ou cola. Na junção das paredes em “T”

- ou em “L”, deixar entre as guias um intervalo para a passagem das placas de fechamento de uma das paredes;
- Colocação dos montantes: fixar os montantes metálicos de partida nas paredes laterais, a cada 60 cm, no máximo. Os montantes cortados na altura são encaixados nas guias. O espaçamento entre os montantes deve ser 60 cm ou 40 cm, respeitados os valores-limites indicados pelo fabricante. Quando os montantes são duplos, têm de ser solidarizados entre si a cada 40 cm com parafusos especiais;
  - Colocação das placas: proceder na execução como a seguir: cortar as placas na altura do pé-direito, menos 1 cm; fazer as aberturas para caixas elétricas e outras instalações; as placas são montadas encostadas no teto para facilitar o tratamento posterior da junta. A folga necessária para montagem é deixada na parte baixa; as placas são dispostas de modo que as juntas de um lado da estrutura sejam alternadas com as juntas do outro lado. No caso de paredes com placas duplas, as juntas da segunda camada são desencontradas com as da primeira. A junção entre as placas se faz sempre sobre um montante;
  - Parafusar as placas com espaçamento entre parafusos de 30 cm, no máximo, e disposto no mínimo a 1 cm da borda da placa. Quando os montantes são duplos, parafusá-los alternadamente sobre cada montante;
  - Com o objetivo de melhorar o desempenho acústico, será preciso colocar mantas ou painéis de lã mineral antes de assentar a placa da outra face da parede.

#### 3.5.5.3. Fixação

Na fixação de batentes deve-se proceder:

- Os montantes laterais que receberão os batentes devem estar bem fixados nas guias superiores e inferiores;
- Recomenda-se a colocação de tacos de madeira dentro dos montantes laterais com dimensões adequadas a largura dos montantes usados, como reforço onde parafusar os batentes;
- Os batentes serão fixados aos montantes laterais no mínimo em três pontos;
- Os batentes podem ser de madeira ou metálicos, que abraçam a parede ou com guarnição de sobrepor;
- A travessa da bandeira da porta é feita com uma guia previamente cortada e dobrada, que é fixada aos montantes laterais com dois parafusos cada. Em função da largura da porta, prever um ou mais montantes intermediários para estruturar a bandeira;
- Os arremates de topo de parede ou os acabamentos em alvenaria poderão ser executados em madeira ou em placas de gesso Acartonado;
- As placas serão transportadas sempre na posição vertical, uma a uma, ou quando vêm cintadas, duas a duas;
- As pilhas de placas devem ser estocadas em lugar abrigado, seco e em base plana. Colocar as placas sobre apoios, com largura mínima de 10 cm e espaçados de 40 cm. Nessas condições, pode-se compor cinco pilhas de placas.
- O corte das placas deve ser com estilete e régua ou com serrote.
- Para fixação das placas utilizar portátil de parafusar e parafusos auto-atarrachantes apropriados.

### 3.6.Revestimentos

#### 3.6.1. Piso e Parede

#### 3.6.2. Descrição

##### 3.6.2.1. Terminal de Passageiros

###### a) Piso

- Execução de contrapiso, traço 1:3:6, com espessura mínima de 6cm
- Execução de regularização de contrapiso, no traço 1:4
- Piso cerâmico, Porcelanatto 60 x 60 cm, linha Brava, na tonalidade Cement Natural da Portobello ou similar.
- Piso em granito cinza andorinha, espessura 2cm, em placas de 30x30cm.
- Piso cimentado desempenado na cor natural, painéis de 1,25 x 1,25m, com junta seca sarrafeada.
- Piso cimentado, tipo vassourado, com requadro em pedra Miracema.
- Piso de alta resistência à compressão e ao desgaste sem junta de dilatação em placas 40x40x05cm tipo Marcopiso ou similar, linha tradicional cor cinza claro cz2004, assentado com argamassa de cimento 1:4 incluindo rejunte.
- Piso de alta resistência à compressão e ao desgaste sem junta de dilatação em placas 40x40x05cm tipo Marcopiso ou similar, linha tradicional cor cinza claro cz2004 com fundo azul 3007, assentado com argamassa de cimento 1:4 incluindo rejunte.
- Piso vinílico semi flexível, apresentado em placas 30x30cm ref.: "Fadamac", - Paviflex Dinamic Thru cor Prata 966 ou similar.
- Piso elevado de placas 61x61x3cm constituído de duas chapas de aço galvanizado preenchidas com concreto celular, sustentadas por base de tubo quadrado regulável contraventadas por cruzetas metálicas ref. 010570 ref. "Pisoag" ou similar, revestimento em placas de piso vinílico semi flexível 61x61x2cm ref. "Fadamac", linha Traffic, cor Amazon Blue-728 CS728 ou similar.
- Soleiras em granito cinza andorinha, com acabamento boleado e polido
- Tabeira em granito cinza andorinha, acabamento polido, espessura 2 cm, em placas 0,30x0,80cm.

###### b) Parede

- Execução de chapisco com argamassa de cimento e areia.
- Execução de emboço com argamassa de cimento, cal hidratada e areia;
- Execução de reboco com argamassa de cal hidratada e areia
- Revestimento cerâmico Portobello ou similar, linha Arquiteto Design 9.5 x 9.5cm, cód. 85.375, PEI 2, na cor Azul Escuro.
- Revestimento cerâmico Portobello ou similar 7.5 x 7.5cm, Prisma Branco PEI1 cód. 82.722 ref."Portobello" ou similar.
- Peitoril em granito cinza andorinha, com largura de 22cm, acabamento boleado, polido e pingadeira em um dos lados;
- Revestimento de Mosaico dim.: 2x2cm cód. 230 ref.: "Vidrotil" ou Drop Cristal da Portobello ou similar.
- Revestimento de Mosaico dim.: 2x2cm cód. 330 ref.: "Vidrotil" ou Drop Uva da Portobello ou similar.
- Revestimento de Mosaico dim.: 2x2cm cód. 470 ref.: "Vidrotil" ou Drop Hortência da Portobello ou similar.
- Revestimento de Mosaico dim.: 2x2cm cód. 480 ref.: "Vidrotil" ou Drop Lavanda da Portobello ou similar.

- Aplicação de seladora acrílica Suvinil ou similar e massa corrida acrílica Suvinil ou similar para preparação de paredes.
- Pintura acrílica cor branco gelo, cód 04 semi brilho ref."Suvinil" ou similar.
- Aplicação de massa texturizada na cor Cali Claro, cód. 786AOL, Permalit Textura Domus, ref.:"Ibratin" ou similar com frisos.
- Pintura em painel metálico em esmalte sintético brilhante, cor azul del rei da Suvinil ou similar
- Pintura de fechamento em chapa e pilar metálico em esmalte sintético brilhante, cor areia claro cód. BR 0155 ref.:"Suvinil"ou similar.

### 3.6.2.2. Edifício Administrativo / Operacional

#### a) Piso

- Execução de contrapiso, traço 1:3:6, com espessura mínima de 6cm
- Execução de regularização de contrapiso, no traço 1:4
- Piso cerâmico, Porcelanatto 60 x 60 cm, linha Brava, na tonalidade Cement Natural da Portobello ou similar.
- Piso em granito cinza andorinha, espessura 2cm, em placas de 30x30cm.
- Piso cimentado desempenado na cor natural, painéis de 1,25 x 1,25m, com junta seca sarrafeada.
- Piso cimentado, tipo vassourado, com requadro em pedra Miracema.
- Piso vinílico semi flexível, apresentado em placas 30x30cm ref.: "Fadamac", - Paviflex Dinamic Thru cor Opala branco 103 ou similar.
- Piso vinílico semi flexível, apresentado em placas 30x30cm ref.: "Fadamac", - Paviflex Dinamic Thru cor Lazuli 761 ou similar.
- Piso elevado de placas 61x61x3cm constituído de duas chapas de aço galvanizado preenchidas com concreto celular, sustentadas por base de tubo quadrado regulável contraventadas por cruzetas metálicas ref. 010570 ref. "Pisoag" ou similar, revestimento em placas de piso vinílico semi flexível 61x61x2cm ref. "Fadamac", linha Traffic, cor Amazon Blue-728 CS728 ou similar.
- Soleiras em granito cinza andorinha, com acabamento boleado e polido

#### b) Parede

- Execução de chapisco com argamassa de cimento e areia.
- Execução de emboço com argamassa de cimento, cal hidratada e areia;
- Execução de reboco com argamassa de cal hidratada e areia
- Revestimento cerâmico Portobello ou similar, linha Arquiteto Design 9.5 x 9.5cm, cód. 85.375, PEI 2, na cor Azul Escuro.
- Revestimento cerâmico Portobello ou similar 7.5 x 7.5cm, Prisma Branco PEI1 cód. 82.722 ref."Portobello" ou similar.
- Peitoril em granito cinza andorinha, com largura de 22cm, acabamento boleado, polido e pingadeira em um dos lados;
- Revestimento de Mosaico dim.: 3x3cm cód. 450 ref.: "Vidrotil" ou similar.
- Aplicação de seladora acrílica Suvinil ou similar e massa corrida acrílica Suvinil ou similar para preparação de paredes.
- Pintura acrílica cor branco gelo, cód 04 semi brilho ref."Suvinil" ou similar.
- Aplicação de massa texturizada com frisos, na cor Cali Claro, cód. 786AOL, Permalit Textura Domus, ref.:"Ibratin" ou similar.

### 3.6.2.3. Subestação

#### a) Piso

- Execução de contrapiso, traço 1:3:6, com espessura mínima de 6cm
- Execução de regularização de contrapiso, no traço 1:4

- Piso cerâmico, Porcelanatto 60 x 60 cm, linha Brava, na tonalidade Cement Natural da Portobello ou similar.

b) Parede

- Execução de chapisco com argamassa de cimento e areia.
- Execução de emboço com argamassa de cimento, cal hidratada e areia;
- Execução de reboco com argamassa de cal hidratada e areia
- Revestimento cerâmico Portobello ou similar 7.5 x 7.5cm, Prisma Branco PEI1 cód. 82.722 ref."Portobello" ou similar.
- Aplicação de seladora acrílica e massa corrida para preparação de paredes.
- Pintura acrílica cor branco gelo, cód 04 semi brilho ref."Suvinil" ou similar.
- Aplicação de massa texturizada com frisos, na cor Cali Claro, cód.786AOL, Permalit Textura Domus ref.:"lbratin"ou similar.

#### 3.6.2.4. Guarita

a) Piso

- Execução de contrapiso, traço 1:3:6, com espessura mínima de 6cm
- Execução de regularização de contrapiso, no traço 1:4
- Piso e rodapé em granito cinza andorinha, espessura 2cm, em placas de 30x30cm.
- Soleiras em granito cinza andorinha, com acabamento boleado e polido

b) Parede

- Execução de chapisco com argamassa de cimento e areia.
- Execução de emboço com argamassa de cimento, cal hidratada e areia;
- Execução de reboco com argamassa de cal hidratada e areia
- Revestimento cerâmico Portobello ou similar, linha Arquiteto Design 9.5 x 9.5cm, cód. 85.375, PEI 2, na cor Azul Escuro.
- Revestimento cerâmico Portobello ou similar 7.5 x 7.5cm, Prisma Branco PEI1 cód. 82.722 ref."Portobello" ou similar.
- Peitoril em granito cinza andorinha, com largura de 22cm, acabamento boleado, polido e pingadeira em um dos lados;
- Aplicação de seladora acrílica Suvinil ou similar e massa corrida acrílica Suvinil ou similar para preparação de paredes.
- Pintura acrílica cor branco gelo, cód 04 semi brilho ref."Suvinil" ou similar.
- Pintura Telha: face superior da telha: aplicação de primmer Sumadur SP530 ou similar, uma demão de intermediária de Sher Tile HS acabamento BR, duas demãos de Sumatane HS brilhante, da Sherwin Willians linha Sumaré ou similar.
- Pintura Telha: face interna da telha: aplicação de primmer Sumadur SP530 ou similar, uma demão de intermediária de Sher Tile HS acabamento BR, duas demãos de Sumatane HS brilhante, da Sherwin Willians linha Sumaré ou similar.

#### 3.6.2.5. Reservatório Apoiado

a) Piso

- Execução de contrapiso, traço 1:3:6, com espessura mínima de 6cm
- Execução de regularização de contrapiso, no traço 1:4
- Piso cimentado desempenado na cor natural, painéis de 1,25 x 1,25cm com junta seca sarrafeada.
- Soleiras em granito cinza andorinha, com acabamento boleado e polido

b) Piso

- Execução de chapisco com argamassa de cimento e areia.
- Execução de emboço com argamassa de cimento, cal hidratada e areia;
- Execução de reboco com argamassa de cal hidratada e areia
- Aplicação de seladora acrílica e massa corrida para preparação de paredes.
- Pintura acrílica cor branco gelo, cód 04 semi brilho ref."Suvinil" ou similar.

### 3.6.3. Execução

#### 3.6.3.1. Contrapiso e Regularização

A camada impermeabilizadora será executada com o emprego de concreto não estrutural/contrapiso, traço 1:3:6,  $F_{ck} = 18\text{Mpa}$  e impermeabilizado, com espessura de 6cm, dispondo o material em camada uniforme. A superfície resultante deverá ser produto do material sarrafeado a régua e marcado por sulcos produzidos por vassoura de pelos duros para aumentar a aspereza necessária à aderência dos materiais de acabamento.

Para a aplicação dos materiais de acabamento, os pisos serão regularizados com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, com espessura média de 3cm; cuidados especiais deverão ser tomados com o perfeito nivelamento das mestras.

Serão preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a ser evitado o início de endurecimento antes de seu emprego.

As argamassas contendo cimento serão usadas dentro de uma hora, a contar do primeiro contato do cimento com a água. Nas argamassas de cal contendo pequena proporção de cimento, a adição do cimento será realizada no momento do emprego.

Será utilizada como preparação de base para outros revestimentos, tais como aqueles assentados com cimento colante ou outros adesivos, indicados no projeto de arquitetura.

O nivelamento será feito por meio de gabarito constituído de pequenas chapas de madeira assentadas em pontos estratégicos e perfeitamente niveladas. Deverão ser observados os caimentos para os ralos dos sanitários, copas, etc.

#### 3.6.3.2. Chapisco

O chapisco será utilizado em todas as paredes e tetos, será de argamassa de cimento Portland e areia, traço 1:3, com a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria e o emboço.

Deverá seguir a NBR-7200 - Revestimentos de paredes e tetos com argamassas. As superfícies deverão apresentar paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e com arestas vivas.

Antes de qualquer revestimento, as superfícies deverão ser limpas e abundantemente molhadas. A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Deverá ser testada a estanqueidade de todas as tubulações de água e esgoto antes de iniciar o chapisco.

Os materiais da mescla devem ser dosados a seco.

A argamassa deve ser empregada no máximo em 2 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento.

O chapisco comum é lançado diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro.

A camada aplicada deve ser uniforme e com espessura de 0,5cm e apresentar um acabamento áspero.

O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

#### 3.6.3.3. Emboço

Nas alvenarias de tijolos ou blocos (cerâmicos ou de concreto) ou em superfícies lisas de concreto que já tenham recebido o chapisco. O emboço deve ser aplicado no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco, seguindo a NBR-7200 - Revestimentos de paredes e tetos com argamassas - materiais - preparo, aplicação e manutenção. O emboço só será iniciado após completa pega da argamassa dos chapiscos. Dosar os materiais da mescla a seco.

Os emboços internos e externos de paredes de alvenaria serão executados com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia com adição de impermeabilizante tipo Sika 1 ou similar, com espessura máxima de 15mm. É recomendável deixar esta mescla em repouso para hidratação completa da cal. Somente na hora de seu emprego, adicionar o cimento

A superfície deve receber aspersion com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Aplicar o emboço em camada uniforme, fortemente comprimidos contra a superfície de espessura nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser revestida, atingindo a espessura máxima de 2cm, Deverá ficar com aparência rustica, facilitando a aderencia do reboco.

Utilizar a argamassa no máximo em 2 horas a partir da adição do cimento e desde que não apresente qualquer sinal de endurecimento.

Para correta execução dos serviços, deverão ser usadas mestras de madeira.

#### 3.6.3.4.Reboco

Nas paredes e tetos (onde não forem utilizados forro) será executado o reboco.

O reboco só poderá ser executado 24 horas após a completa pega do emboço (com exceção das paredes de gesso Acartonado), sobre a superfície limpa, expurgada de partes soltas e suficientemente molhado.

A espessura do reboco não ultrapassará sera de 2 a 3mm, devendo ter acabamento perfeito, para recebimento de massa corrida e pintura nas alvenarias internas e revestimento em pedras externamente.

Deverá ser utilizado reboco pré-fabricado, tipo Reboquit da Quartizolit ou similar obedecendo rigorosamente às indicações e recomendações do fabricante.

A superfície deve receber aspersion com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Dosar os materiais da mescla a seco.

A argamassa deve ser aplicada com desempenadeira de madeira ou pvc, em camada uniforme e nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser aplicada, num movimento rápido de baixo para cima.

A primeira camada aplicada tem espessura de 2 a 3mm, aplica-se então uma segunda camada regularizando a primeira e complementando a espessura.

O acabamento deve ser feito com o material ainda úmido, alisando-se com desempenadeira de madeira em movimentos circulares e a seguir aplicar desempenadeira munida de feltro ou espuma de borracha.

Se o trabalho for executado em etapas, fazer corte à 45 graus (chanfrado) para emenda do pano subsequente.

Devem ser executadas arestas bem definidas, vivas, deixando à vista a aresta da cantoneira, quando utilizada.

O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado.

Recomenda-se riscar os cantos entre paredes e forro antes da secagem.

Não poderá ocorrer fissura de retração ou descontinuidade de aplicação do reboco.

As eventuais correções ou reparos deverão receber tratamento especial.

Deverão ser observadas todas as recomendações do fabricante do revestimento quanto ao manuseio e preparação das superfícies.

#### 3.6.3.5.Execução de Revestimento Cerâmico Porcelanato e Pastilha

O assentamento de pisos e revestimentos deverá obedecer à paginação fornecida nos projetos.

O assentamento de cerâmica e porcelanato sobre as superfícies das alvenarias de elevação e das estruturas previamente chapiscadas, deverá ser executado sobre emboço, com argamassa pronta de cimento colante, tipo Cimentcola, ref. Portokoll ou similar. Os contrapisos, batentes de portas, encanamentos, juntas e todos os ajustes deverão estar executados e outras aberturas deverão ser apropriadamente fechadas antes do assentamento dos azulejos. Todas as cerâmicas deverão ser entregues no local da obra, em pacotes originais, fechados, selados, exceto quando a FISCALIZAÇÃO permitir de outra forma, permanecendo as caixas secas até as peças serem removidas e checadas.

A argamassa deverá ser adequada, seja cerâmica, porcelanato ou pastilha de vidro de acordo com o tipo de revestimento e dimensões das peças.

O assentamento de cerâmicas sobre as alvenarias de tijolos ou estruturas de concreto armado, devidamente chapiscadas e emboçadas, só poderá ser iniciado após o completo endurecimento das argamassas do emboço suporte, ou seja, após 7 (sete) dias, no mínimo, de sua execução.

Antes da colocação das cerâmicas, deverá ser providenciada a fixação dos tacos de paredes ou buchas necessárias, devidamente impregnadas de "carbolineum" ou similar, a critério da FISCALIZAÇÃO, para posterior fixação e instalação dos aparelhos sanitários.

As amostras de cor de todas as cerâmicas propostas deverão ser submetidas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. A escolha de material na obra será rigorosa quanto à qualidade e calibragem, sendo descartadas todas as peças que demonstrarem defeitos de superfície, discrepância de bitola, empeno e cor.

As peças cerâmicas deverão ter face específica para assentamento. Formas especiais decoradas são faceadas para uso. As cerâmicas deverão ser conforme especificadas no projeto.

Não será permitido o assentamento de cerâmicas sem que tenham permanecido imersas em água, no mínimo, durante as 8 (oito) horas que precedem a sua aplicação.

As cerâmicas devem ser colocadas dentro da água em sentido vertical a fim de evitar a formação de bolsas de ar, devendo as peças, no momento de colocação, estarem úmidas, mas não encharcadas.

As superfícies a serem revestidas deverão se apresentar limpas, isentas de impurezas, e deverão ser molhadas durante a colocação das peças.

As cerâmicas serão dispostas em juntas a prumo, sendo a colocação executada de maneira que as juntas sejam perfeitamente alinhadas horizontal e verticalmente, sob qualquer pretexto.

Para manter a uniformidade das juntas, poderá ser utilizado espaçadores entre as cerâmicas que serão retiradas antes de aplicar a vedação de rejuntamento, para evitar o deslizamento das peças durante a fase plástica da argamassa de assentamento.

O serviço será iniciado com o assentamento de algumas peças mestras, de preferência nos ângulos que servirão como referência de plano e que serão utilizados para puxar linhas de nível e de prumo para garantir o perfeito alinhamento das juntas e a rigorosa marcação das fiadas.

No assentamento, as cerâmicas, com argamassa colante no verso, serão comprimidos e batidos levemente contra a superfície da parede, devendo ser retirado, com a colher de pedreiro o excesso de pasta refluída.

Cuidados especiais serão tomados para que todas as cerâmicas estejam completamente tomadas de massa pela sua parte posterior, garantindo a eficiência da fixação pela total inexistência de vazios nos cantos das peças.

A superfície acabada será restada através da percussão nas cerâmicas, sendo imediatamente retirados e substituídos aqueles que soarem "oco", demonstrando locais ocos ou vazios.

As superfícies revestidas deverão se apresentar perfeitamente planas, prumadas, alinhadas e sem saliências, superiores a 1 (um) milímetro ao longo de alinhamentos retos com 3 (três) metros de extensão.

As cerâmicas a serem cortadas ou furadas, para a passagem de canalizações, torneiras e outro elemento das instalações, não deverão apresentar quaisquer rachaduras ou emendas, devendo os furos terem diâmetro sempre inferiores às canoplas de acabamento dos metais.

As peças que necessitem cortes deverão ser riscadas na face não esmaltada, por um prego ou ponta de aço, e com um golpe seco do risco numa aresta se obterá o seccionamento completando o desbaste das pontas restantes com o uso de uma torquês, e podendo ser finalizado o trabalho com o emprego de um esmeril.

Quando ocorrer união de pisos e revestimentos em arestas vivas, os mesmos deverão ser chanfrados, com a finalidade de se obter um acabamento perfeito.

O rejuntamento, com rejunte pronto, deverá ser feito após a liberação pela FISCALIZAÇÃO com tempo mínimo de 48 horas após a execução do serviço. O rejunte será obrigatoriamente na cor da cerâmica, da marca Quatizolit, Portokoll ou similar.

O assentamento de pisos e revestimentos deverá seguir as recomendações do fabricante, adotando-se juntas, conforme abaixo:

- Granito: junta de 1,5mm
- Porcelanato: junta de 1,5mm
- Cerâmicas menores ou igual a 35cm: 3mm
- Cerâmica maiores de 35cm:5mm

As juntas e as bordas deverão ser limpas a seco, retirando-se todos os excessos de pasta porventura existentes.

Os rejuntos deverão ser adequados, seja cerâmica, porcelanato ou pastilha de vidro de acordo com o tipo de revestimento, dimensões das peças e obrigatoriamente com a mesma cor da peça.

Nos cantos externos, as paredes revestidas de cerâmica serão protegidas por cantoneiras de alumínio.

As cantoneiras de alumínio deverão ser protegidas com fita crepe antes da colocação das peças cerâmicas, sendo retiradas após o término do serviço.

As cerâmicas serão classificadas na obra, no mínimo de 4 (quatro) bitolas a critério da FISCALIZAÇÃO, devendo ser aplicadas em cada cômodo, aquelas correspondentes a uma única bitola.

Antes de ser iniciado o serviço de revestimento, já deverão ter sido testadas e aprovadas as instalações, as canalizações ou redes condutoras de fluídos em geral.

Deverá ser assegurada a posição das juntas de dilatação da construção.

Nas juntas de dilatação as cerâmicas devem estar arrematadas por cantoneiras, e estas afastadas entre si 2 cm conforme projeto. As juntas de dilatação da construção devem ser preenchidas com mastique elástico de coloração próxima à da cerâmica.

Nos locais onde receberão pisos cerâmicos será executada previamente uma camada de contrapiso com 2,5cm de espessura mínima, constituída de argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4.

Todas as peças cerâmicas colocadas deverão ser cuidadosamente limpas, depois de terminado o serviço e protegidas de danos. Qualquer dano ao trabalho deverá ser removido e recolocado. A CONTRATADA deverá retirar todos os dejetos e materiais recusado por ele que tenha se acumulado.

#### 3.6.3.6.Revestimento de Parede com Pastilha de Vidro

A superfície deverá ser emboçada e rebocada conforme essa especificação técnica.

A superfície da base deve ter aspecto rústico, acabamento sarrafeado, superfície nivelada e apumada, que deverá estar pronta no mínimo 10 dias antes do assentamento do mosaico.

A base deverá ser limpa removendo-se a poeira, manchas de óleo, outros revestimentos, etc. Molhar com água enquanto houver absorção.

A argamassa flexível de assentamento e o rejunte serão próprios para pastilha de vidro, da marca Portokoll ou similar, seguindo as orientações do fabricante.

A argamassa de assentamento deverá ser espalhada sobre a base, cobrindo uma área tal que possa ser revestida com o mosaico antes do início do endurecimento. A espessura da argamassa de assentamento será de no máximo 15 mm.

A seguir, estender a nata de cimento sobre as placas do mosaico, no lado oposto ao do papel, cobrindo toda a superfície e forçando-a a encher completamente as juntas. Conforme as condições, espalhar pó de cimento sobre a massa de assentamento.

Assentar as placas, em séries de 3 ou 4, sobre a superfície, procurando juntá-las ao máximo e mantendo o alinhamento das juntas. Bater cuidadosa e repetidamente o material aplicado, usando taco de madeira.

Esperar que as placas alcancem a aderência satisfatória para em seguida molhar o papel com uma solução de soda cáustica e água na proporção de 1:20, esperar um pouco, retirar o papel com o uso de colher de pedreiro ou espátula.

As placas não devem ser perceptíveis individualmente e as pastilhas que estiverem quebradas ou defeituosas deverão ser substituídas.

A superfície deverá ser lavada com brocha e água limpa para que seja retirada a argamassa e cola superficial, completando o preenchimento final das juntas usando a nata de cimento e retirar, com pano seco, toda argamassa que restar na superfície.

Quando o rejuntamento estiver suficientemente endurecido, remover os resíduos de argamassa lavando a superfície com uma solução de 1 parte de ácido muriático para 10 partes de água.

Em seguida, remover a solução ácida, usando água em abundância não deixando a solução com o revestimento por tempo maior que o estritamente necessário.

### 3.6.4. Teto

#### 3.6.4.1. Descrição

##### 3.6.4.1.1. Terminal de Passageiros

Conforme projeto, serão utilizados três tipos de forro:

- Forro de Gesso Acartonado - os forros em painéis de gesso acartonado serão com pintura acrílica na cor branca neve fosco, Suvinil ou similar.
- Forro termo-acústico em placas mineral apoiado em perfil "I" (Square Lay-in) modulação (0,625x0,625m) da Armstrong, modelo Fine Fissured RH Branco, ref.: "Hunter Douglas" ou similar.
- Forro Luxalon Baffle 200 com espaçamento de 200mm em aluzinc (55% alumínio; 43,5% zinco; 1,5% silício), pintados em processo contínuo "coil coatig" na cor azul claro acinzentado ref. "Hunter Douglas". Obs.: As chapas de aluzinc recebem uma aplicação de primer a base de cromato de zinco e pintura de acabamento com tinta a base de poliéster.

##### 3.6.4.1.2. Edifício Administrativo / Operacional

Conforme projeto, serão utilizados três tipos de forro:

- Forro de Gesso Acartonado - os forros em painéis de gesso acartonado serão com pintura acrílica na cor branco neve fosco, Suvinil ou similar.
- Forro termo-acústico em placas mineral apoiado em perfil "I" (Square Lay-in) modulação (0,625x0,625m) da Armstrong, modelo Fine Fissured RH Branco, ref.: "Hunter Douglas" ou similar.
- Forro em placas fonoabsorventes com cunhas em espuma de poliéster auto-extinguível - Fonac Profissional, pintado na cor branco, esp. 50mm, com absorção de 35 kg/ m<sup>3</sup>, com mód. 61x61cm ref. "SonoFlex" ou similar.

##### 3.6.4.1.3. Subestação / Guarita

O teto da subestação será com laje de concreto com pintura acrílica na cor branco neve fosco ref. "Suvinil" ou similar.

Na área do Gerador, o teto deverá ter ventilação natural (recorte na laje) conforme projeto.

### 3.6.4.2. Execução de Forro de Gesso Acartonado

Cuidados especiais deverão ser observados quando da execução do forro para que os níveis obedeçam rigorosamente ao projeto de arquitetura.

Na área dos sanitários deverão ser utilizados forro Gypsum Aramado (FGA) ou similar, formado por painéis GYPSUM ou similar e junções do tipo "H". O FGA é suspenso por pendurais de arame galvanizado nº 18. Deverá ser utilizado para a instalação parafusadeira, já que os painéis são unidos entre eles com junções "H".

Na demais áreas onde serão utilizados o gesso acartonado, serão previstas áreas com forro rebaixado em gesso acartonado Gypsum Estruturado ou similar, formado pelo aparafusamento de painéis GYPSUM em perfilados metálicos formado pelo aparafusamento de painéis GYPSUM em perfilados metálicos, com junta invisível e com manta de lã mineral, cuja composição garantirá o isolamento do ruído. Utilizar materiais amortecedores nos pendurais (tirantes) de sustentação do forro, evitando a vibração pela estrutura.

Todo o sistema, inclusive a argamassa deverá ser Lafarge Gypsum ou similar.

Os perfis deverão ser montados e fixados à laje através de tirantes e pendurais reguláveis. As chapas deverão ser fixadas por meio de parafusos fosfatizados-auto atarrachantes. Após a colocação das chapas, as juntas serão tomadas com fita de papel Kraft e gesso, tornando a superfície lisa e uniforme.

Os arremates do forro deverão obedecer ao projeto de arquitetura.

A montagem do forro deverá obedecer às especificações do fabricante.

Devem ser recebidas em embalagens adequadas e armazenadas em local protegido, seco e sem contato com o solo, de modo a evitar o contato com substâncias nocivas, danos e outras condições prejudiciais.

Deve ser marcado, em todo perímetro da parede, o nível determinado do pé direito, fixando fios flexíveis entre as paredes paralelas, que devem servir de referência para fixação das placas.

A estrutura de fixação deve obedecer aos detalhes do projeto e às recomendações do fabricante. O tratamento das juntas deve ser executado de modo a resultar uma superfície lisa e uniforme.

Após a instalação, limpar as partes manchadas ou cobertas com pendurais reguláveis, com perfil T (15 mm) de aço do tipo clicado. A fixação dos pendurais será feita nas lajes, não sendo possível de pó com esponja levemente umedecida em água.

### 3.6.4.3. Instalação de Forro Termo acústico

Sistema de forro removível da marca Armstrong, modelo Fine Fissured WH ou similar fixado em laje ou estrutura metálica, composto por fibra textil, fixado em perfil ocluso (não aparente) através do sistema "swing down", proporcionando um afastamento entre placas adjacentes de apenas 6mm.

Produto nas dimensões de 62,5 x 62,5cm, na cor branca, com alta performance acústica (NRC mínimo de 0,85), resistente à umidade (RH95), resistente ao fogo (CLASSE "A"), com baixa propagação de chama (<25) e densidade ótica de fumaça (<50), com composição inorgânica, que previne a formação do mofo e crescimento de fungos.

Na sala de telefonia, será utilizado forro em placas fonoabsorventes com cunhas em espuma de poliéster auto-extinguível - Fonac Profissional, pintado na cor branco, esp. 50mm, com absorção de 35 kg/ m<sup>3</sup>, com mód. 61x61cm ref. "SonoFlex" ou similar.

Como as recomendações de temperatura e umidade variam de um produto para o outro, é necessário fazer o armazenamento do material em local cujas temperaturas e umidade não excedam o limite suportado pelos materiais. E deve-se manter o espaço limpo e livre de entulho.

As placas devem ser mantidas limpas, secas e protegidas de elementos naturais. Elas devem ser retiradas das caixas 24 horas antes da instalação para que se ajustem às condições do interior.

– É importante que a instalação seja feita em um local ventilado.

- É fundamental que durante a instalação, o instalador tenha as mãos limpas, principalmente quando tiver que manipular as placas de forro. Uma dica é o uso de pó de gesso, para absorção do suor das mãos.

A fixação será através de tirantes de aço galvanizado, calibre mínimo # 12, que devem ser instaladas acima dos perfis T principais, geralmente a cada 1250mm no máximo. Coloque uma cinta em cada um dos perfis T principais. Acople os tirantes e arames no teto acima da primeira fila de perfis T principais em intervalos máximos de 1250 mm. Logo após, estique um cabo-guia de uma extremidade à outra, sob a moldura onde se suspenderá o primeiro perfil T principal e enrole bem o arame de suspensão ao redor de si mesmo três vezes.

Depois da instalação dos perfis, adicione os tirantes e verifique o nível.

As placas devem ser colocadas inclinando-as ligeiramente, levantando-os por cima dos perfis metálicos e coloque-os apoiado com cuidado no perfil T secundário e nas beiradas do perfil T principal.

### 3.7. Pintura

#### 3.7.1. Generalidades

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinem.

A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos até que as tintas sequem inteiramente.

As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada depois de obedecido um intervalo de 24 horas entre uma demão e outra, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura.

Na aplicação de cada tipo de pintura, todas as superfícies adjacentes deverão ser protegidas e emparelhadas, para evitar respingos.

Toda a superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta uniformidade quanto à cor, textura, tonalidade e brilho (semi-fosco).

As esquadrias em geral deverão ser protegidas com papel colante os vidros, espelhos, fechos, rosetas, puxadores, superfícies adjacentes com outro tipo de pintura, etc., antes do início dos serviços de pintura.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada. As camadas serão uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis.

Nas superfícies das paredes onde as alvenarias foram retificadas, antes da pintura deverá ser feita a aplicação de massa corrida à base de PVA internamente e acrílica externamente.

Toda vez que uma superfície estiver lixada, esta será cuidadosamente limpa com uma escova e, depois, com um pano úmido para remover o pó, antes de aplicar a demão seguinte.

Antes da pintura das superfícies em forro de gesso, deve-se proceder ao lixamento e aplicação de uma demão de fundo selador acrílico. As superfícies deverão ser pintadas após 12 horas.

Nas paredes externas e internas rebocadas usar no mínimo 1 demão de selador acrílico Suvinil ou similar, e em seguida pintura com tinta acrílica, no mínimo duas demãos. Antes de iniciar a pintura sobre o reboco novo, aguarde até que o mesmo esteja seco e curado.

As tintas acrílicas, seladores, primer e outros serão da marca Suvinil ou similar. Todas as peças e conjuntos manufaturados com aço serão submetidos a tratamento anti-corrosivo e pintura.

#### 3.7.2. Normas

A execução das pinturas deverão seguir todas as Normas Técnicas Brasileiras (NBR), em especial as seguintes:

- NBR 11702 – Tintas para edificações não industriais - Classificação
- NBR 12554 - Tintas para edificações não industriais – Terminologia
- NBR 13245 – Execução de pinturas em edificações não industriais
- NBR 9354 - Sistema de pintura anticorrosiva e resistente a altas temperaturas
- NBR 11297 Execução de sistema de pintura para estruturas e equipamentos de aço-carbono.

#### 3.7.3. Execução

##### 3.7.3.1. Pintura de Tubulações, Equipamentos aparentes, aço, etc.

Os eletrodutos, perfilados, eletrocalhas, tubulações aparentes, chapas e ferragens de fixação em geral, equipamentos, etc. serão pintados com esmalte sintético em duas ou mais demãos até atingir acabamento perfeito após o lixamento dos mesmos para retirada do brilho, e após a aplicação de fundo próprio, ou seja: Fundo Universal Coral Dulux ou similar para superfícies metálicas ferro ou

aço, Super Galvite Sherwin Williams ou Fundo Branco para galvanizados Dulux ou similar, fundo para alumínio base cromato Sherwin Williams ou similar, e tinta vinílica Saturno, Acrilex, Tec Screen ou similar para PVC aparente. Todas as tubulações expostas, quadros, equipamentos, caixas de passagem, etc. deverão ser pintadas nas cores e padrões da ABNT para cada instalação e em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

O tratamento anti-corrosivo e pintura de peças e conjunto fabricados com aço baixo carbono, utilizados em chapas, vergalhões estruturais e demais peças usadas nas montagens dos cubículos deverá ser realizado obedecendo no mínimo as seguintes etapas:

- Limpeza e fosfatização por imersão
- Aplicação de tinta primer
- Aplicação de tinta de acabamento

A primeira e segunda etapas, constituem basicamente a proteção anti-corrosiva proporcionada às partes, sendo a última a responsável pela cor e acabamento final e também por uma proteção adicional.

O tratamento anti-corrosivo se iniciará pela limpeza e fosfatização por imersão, devendo se constituir pelas seguintes etapas:

- desengraxamento em solução alcalina a 5-10%, sob temperatura de 90 °C a 100 °C.
- lavagem em água fria corrente.
- decapagem em solução ácida a 10%, sob temperatura de 60 °C.
- lavagem em água fria corrente.
- imersão em solução fosfatizante a 35%, sob temperatura de 60 °C.
- secagem ao ar ou em estufa.

O processo de tratamento anti-corrosivo deverá garantir uma camada fosfatizada contínua e uniforme, promovendo adequada proteção em todos os pontos das peças, especialmente aquelas de difícil acesso tais como: reentrâncias, dobras e furos.

Deverá em seguida ser aplicada tinta "primer", que será constituída de combinação adequada de dois pigmentos: zarcão (óxido vermelho de chumbo) e cromato básico de chumbo.

A aplicação desta pintura, deverá ser executada a pistola, sendo depositadas duas camadas de tinta, cada uma com espessura mínima de 30 a 37,5 microns, após o que as peças deverão ser submetidas a secagem em estufa durante 30 minutos à temperatura de 150°C.

A pintura final de acabamento será também aplicada a pistola, em duas camadas de espessura mínima de 30 a 37,5 microns cada uma, seca em estufa durante 30 minutos à temperatura de 150 °C.

A tinta de acabamento final da estrutura será na cor referente cinza claro, ANSI 61 (notação Munsell 8,36 G 6.10/0.54), obtida à base de resina glyptal - melanina.

Todo o processo deverá ser rigorosamente inspecionado durante todas as suas fases, devendo, no mínimo, serem observados os seguintes pontos, a serem comparados com as respectivas normas e padrões:

- Aderência - norma PMB 985 da ABNT
- Cor - norma D 1544-68 da ASTM
- Acabamento - inspeção visual, ótima qualidade
- Espessura - medição com ELCOMITER

### 3.7.3.2. Textura acrílica.

Será utilizada textura acrílica na fachada e nos demais locais constantes no projeto de Arquitetura.

Deverá ser realizada a aplicação de massa texturizada na cor Cali Claro, cód. 786AOL, Permalit Textura Domus, ref.: "Ibratin" ou similar.

Inicialmente proceder a limpeza para a execução do trabalho, utilizar lixação do reboco com lixa para reboco, conforme o caso, para eliminar partes soltas.

Após a preparação, executar duas demãos de selador acrílico Suvinil ou similar.

Após a secagem, se a textura pronta não possuir a mesma cor final escolhida, efetuar a aplicação de duas ou mais demãos de tinta de acabamento acrílica até atingir acabamento perfeito.

### 3.8. Impermeabilização

#### 3.8.1. Condições Gerais

Os serviços terão primorosa execução, por pessoal especializado que ofereça garantia dos trabalhos a realizar, os quais obedecerão, rigorosamente, às normas da ABTN, em especial as seguintes:

NBR 9575 - Elaboração de Projetos de Impermeabilização;

NBR 9686- Solução Asfáltica Empregada como Imprimação da Impermeabilização;

NBR 9952 - Mantas Asfálticas com Armadura para Impermeabilização;

NBR 279/9574 - Execução de Impermeabilização;

NBR 9689 - Materiais e Sistemas para Impermeabilização.

Para os fins das presentes Normas, ficará estabelecido que sob a designação usual de "Serviços de Impermeabilização" tem-se em mira realizar obra estanque, isto é, assegurar, mediante emprego de materiais impermeáveis e de outras disposições, a perfeita proteção da construção contra a penetração de água.

Desse modo, a impermeabilização dos materiais será, apenas, uma das condições fundamentais a ser satisfeita: a construção será estanque quando constituída por materiais impermeáveis e que assim o permaneça, a despeito de pequenas fissuras ou restritas modificações estruturais da obra e contato que tais deformações sejam normais, previsíveis e não resultantes de acidentes fortuitos ou grandes deformações.

Durante a realização de impermeabilizações será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos de pessoas ou operários estranhos àqueles serviços.

Serão adotadas medidas especiais de segurança contra o perigo de intoxicação ou inflamação de gases, quando da execução de trabalhos de impermeabilização betuminosa ou de elastômeros, em ambientes confinados – caixa d'água, solos, sanitários de pequenas dimensões etc. - devendo assegurar-se ventilação suficiente e prevenir-se à aproximação de chamas, brasa de cigarro, etc. Nesse sentido, será o pessoal, em tais condições, obrigado ao uso de máscaras especiais, bem como ao emprego exclusivo de equipamento elétrico garantido contra centelhas, quer nas lâmpadas, quer nos fios.

As impermeabilizações do tipo colado ou análogas só poderão ser aplicadas a superfícies resistentes, unidas e secas, apresentando ângulos e cantos arredondados.

Quando as circunstâncias ou as condições locais se verificarem tais que tornem aconselhável o emprego de sistema diverso do previsto nas especificações, serão tais circunstâncias constatadas pela FISCALIZAÇÃO, sendo adotado o sistema mais adequado ao caso, mediante prévios entendimentos com a FISCALIZAÇÃO.

As impermeabilizações serão executadas por pessoal habilitado, cabendo a CONTRATADA fazer prova, perante a FISCALIZAÇÃO, desse fato, mediante atestado fornecido pelos fabricantes dos produtos especificados para cada tipo ou sistema.

#### 3.8.2. Descrição

##### 3.8.2.1. Impermeabilização com Tinta Asfáltica

###### 3.8.2.1.1. Local

Será executada nas superfícies das primeiras fiadas das alvenarias externas do Terminal de Passageiros, Edifício Administrativo/Operacional, guarita, subestação e reservatório apoiado.

###### 3.8.2.1.2. Materiais

Tinta asfáltica Neutrolin, ref. "Otto Baumgart" ou similar.

Impermeabilizante de pega normal para argamassa Sika 1, ref. "Sika SA" ou similar.

Argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

### 3.8.2.1.3. Execução

Na execução da impermeabilização sobre as superfícies das primeiras fiadas das alvenarias externas, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

As superfícies das alvenarias deverão estar perfeitamente limpas e secas; a impermeabilização deverá ser executada antes da execução do emboço;

Deverá ser aplicada uma camada de chapisco comum de cimento e areia, no traço 1:2;

A seguir as superfícies deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia (traço 1:3) preparada com solução de Sika 1 ou similar e água (traço 1:12) com espessura de 1 cm, até 60 cm acima do nível do piso;

- a) A seguir aplicação de uma demão de penetração e duas de cobertura do Neutrolin por meio de brocha ou escovão;
- b) Cada demão só deverá ser aplicada quando a precedente estiver seca ao toque.

### 3.8.2.2. Impermeabilização com Manta Asfáltica de 4mm Estruturada com Não-Tecido de Poliéster

#### 3.8.2.2.1. Local

Será executada nas superfícies das paredes internas, laje de fundo e laje de tampa dos reservatórios superiores e laje de cobertura.

#### 3.8.2.2.2. Materiais

- Manta asfáltica com armadura, classe 2, espessura de 4 mm, Torodin 4 da “Viapol” ou similar;
- Impermeabilizante de pega normal para argamassa Sika 1 da “Sika S.A.” ou similar ;
- Argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- Chapisco de cimento e areia no traço 1:2;
- Tela galvanizada;
- Primer betuminoso Viabit da “Viapol”;
- Massa epóxi;
- Não tecido de poliéster;
- Bocal para ralos em borracha sintética EPDM Bocchetone da “Impermab” ou similar diâmetro indicado no projeto de instalações.

#### 3.8.2.2.3. Execução

Na execução da impermeabilização sobre as superfícies internas do fundo e das paredes dos reservatórios superiores, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) Deverão ser removidos todos os pontos fracos, ninhos de agregados, etc., executando-se a seguir, os necessários reparos, com argamassa rica, com antecedência necessária para que, no início do serviço da impermeabilização, esteja a mesma suficientemente dura;
- b) A seguir as superfícies deverão ser limpas, para eliminação de todas as partículas soltas;
- c) Aplicação de uma camada de chapisco de argamassa de cimento e areia (traço 1:2), preparada com solução de Sika 1 ou similar e água (traço 1:10), que deverá ser aplicada vigorosamente, de forma contínua;
- d) Vinte e quatro horas após executado o chapisco deverá ser aplicada uma camada de argamassa de cimento e areia (traço 1:3), preparada com solução de Sika 1 e água (traço 1:12) espessura mínima de 1 cm;
- e) Após completa secagem da argamassa deverá ser aplicado uma demão de imprimação com primer betuminoso Viabit ou similar;
- f) Aplicação da manta asfáltica Torodin 4 ou similar;

- g) Nas superfícies verticais deverá ser colocada tela galvanizada fixada com argamassa de cimento e areia (traço 1:3) e espessura de 3 cm;
- h) Na junção da parede com a laje da tampa superior dos reservatórios deverá ser executado um cordão/sanca de acabamento e ancoragem com massa epóxi;
- i) Na execução da impermeabilização deverão ser observadas todas as recomendações e especificações do fabricante do material.

Na execução da impermeabilização sobre as superfícies das lajes de tampa dos reservatórios deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) As superfícies a impermeabilizar deverão apresentar-se limpas e isentas de partículas soltas;
- b) A seguir aplicação de chapisco de cimento e areia (traço 1:2), preparado com solução de Sika 1 ou similar e água (traço 1:10) que deverá ser aplicado vigorosamente de forma contínua;
- c) Vinte e quatro horas após executado o chapisco deverá ser aplicada uma camada de argamassa de cimento e areia (traço 1:3), preparada com solução de Sika 1 e água (traço 1:12) espessura mínima de 2 cm e caimento em direção aos coletores;
- d) Após completa secagem da argamassa deverá ser aplicado uma demão de imprimação com primer betuminoso Viabit ou similar;
- e) Aplicação da manta asfáltica Torodin 4 ou similar;
- f) Sobre a superfície horizontal deverá ser estendida uma camada em não tecido de poliéster (camada separadora/drenante);
- g) Os tubos de queda deverão ficar acima do nível superior da laje, até a altura prevista para execução da camada de regularização;
- h) Antes da aplicação da manta, nos tubos de queda deverá ser aplicado bocal Bocchetone que deverá ser fixado no tubo e na regularização com adesivo;
- i) Na execução da impermeabilização deverão ser observadas todas as recomendações e especificações dos fabricantes dos materiais.

### 3.8.2.3. Impermeabilização com Manta Asfáltica de 3mm Estruturada com Véu de Fibra de Vidro.

#### 3.8.2.3.1. Local

Será executada nas superfícies das lajes de piso e primeiras fiadas das alvenarias internas dos sanitários, copas e refeitórios.

#### 3.8.2.3.2. Materiais

- Manta asfáltica com armadura, classe 1, espessura de 3 mm, Viapol Glass 3 da “Viapol” ou similar.
- Impermeabilizante de pega normal para argamassa Sika 1 da “Sika S.A.” ou similar;
- Argamassa de cimento e areia no traço 1:3.
- Chapisco de cimento e areia no traço 1:2.
- Tela galvanizada.
- Primer betuminoso Viabit da “Viapol”.
- Não tecido de poliéster.

#### 3.8.2.3.3. Execução

Na execução da impermeabilização das lajes de piso e das primeiras fiadas das alvenarias internas deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) As superfícies a impermeabilizar deverão apresentar-se limpas, isentas de sujeira, poeira e detritos;

- b) A seguir aplicação de chapisco de cimento e areia (traço 1:2), preparado com solução de Sika 1 ou similar e água (traço 1:10) que deverá ser aplicado vigorosamente de forma contínua;
- c) Vinte e quatro horas depois de executado o chapisco deverá ser aplicada uma camada de argamassa de cimento e areia (traço 1:3), preparada com solução de Sika 1 ou similar e água (traço 1:12) espessura mínima de 1 cm e caimento de 1% em direção aos coletores;
- d) Após completa secagem da argamassa deverá ser aplicado uma demão de imprimação com primer betuminoso Viabit;
- e) Aplicação de manta asfáltica Viapol Glass 3 ou similar;
- f) Sobre a superfície horizontal deverá ser estendida uma camada em não tecido de poliéster (camada separadora/drenante);
- g) A impermeabilização deverá ser executada nas paredes em osso (antes da execução do emboço) numa faixa de cerca de 40 cm, exceto nos boxes de chuveiros que deverá ser de 100 cm, acima da laje ou base, de forma análoga à usada para a mesma;
- h) A seguir será executada uma camada de proteção da impermeabilização com chapisco de argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- i) Os tubos de queda deverão ficar acima do nível superior da laje, até a altura prevista para a execução da camada de regularização;
- j) Na execução da impermeabilização deverão ser observadas todas as recomendações e especificações do fabricante dos materiais.

### 3.9. Esquadrias

#### 3.9.1. Recomendações Gerais

Todas as esquadrias em alumínio com pintura a pó branca, serão da marca Alcoa ou similar.

As esquadrias deverão ser fabricadas a partir de elementos estruturados de alumínio com pintura a pó branca (no mínimo 15 micrometros) de alta resistência mecânica e imunidade à corrosão;

As esquadrias entre vãos de concreto e alvenaria deverão ser fixadas a contra-marcos contínuos de alumínio, por sua vez fixados aos contornos por meio de buchas expansíveis;

Todas as superfícies dos componentes de alumínio deverão ser receber pintura a pó branca, lisas, isentas de toda mancha, rebarba, saliência ou reentrâncias em relação aos planos das faces;

Os elementos das molduras internas (alizes) deverão ser montados com cantos a meia esquadria, rigorosamente no esquadro, rigidamente unidos e estanques, apresentando juntas tão invisíveis quanto possível; todas as superfícies situadas em um mesmo plano deverão ser perfeitamente alinhadas;

Os métodos utilizados para a união dos perfis deverão ser compatíveis com o seu acabamento; deverão incluir os pinázios, batentes, lintéis e peitoris.

Todos os componentes estruturais deverão ser dimensionados para suportar o peso próprio, a sobrecarga do vento (100 Kgf/m<sup>2</sup>) e outros esforços horizontais apreciáveis, devendo-se prever espaçamentos entre unidades suficientes para a absorção de movimentos diferenciais e ajustes na instalação; a deflexão não deverá ultrapassar a grandeza definida pelas Normas da ABNT;

As esquadrias deverão, de modo geral, ser providas de acessórios completos: guarnição, guia de nylon, gaxetas de neoprene para vidros, fechos e contra - fechos, parafusos cadeados, rebites de liga de alumínio, mastique incolor para vedação, pestanas, gaxetas de acomodação, vedação e amortecimento de choques.

Atenção especial deverá ser dedicada aos dispositivos anti-vibrações e anti-ruídos (ruídos causados por vibrações e pelo vento).

As esquadrias não destinadas à ventilação permanente deverão ser absolutamente estanques;

Todas as partes (móveis ou fixas) de todas as esquadrias deverão ser dotadas de pingadeiras e / ou dispositivos que assegurem a estanqueidade do conjunto, impedindo a infiltração de águas pluviais e a penetração (vento) ou evasão de ar (caso de ar condicionado);

As esquadrias para ventilação permanente (venezianas) deverão, entretanto, ser estanques nos contatos com a alvenaria, o concreto e nas junções (meias - esquadrias, etc.);

Os contra-marcos deverão ser vedados e calafetados com mastique de silicone e fixados ao contorno dos vãos (alvenaria e/ou concreto) por meio de buchas plásticas expansíveis.

#### 3.9.2. Descrição

##### 3.9.2.1. Terminal de Passageiros

CODIGO	DESCRIÇÃO	DIMENSÃO	PEITORIL
JVC01	Veneziana industrial em fibra de vibro Fiberglass com módulos de 1250mm espessura 100mm, cor branca ref.Comovent. Prever tela na parte interna	3,75 x 0,70	2,50/5,30
JVC02	Veneziana industrial em fibra de vibro Fiberglass com módulos de 1250mm espessura 100mm, cor branca ref.Comovent. Prever tela na parte interna	5,00 x 0,70 7,50 x 0,70	2,50/5,30

JVC03	Veneziana industrial em fibra de vibro Fiberglass com módulos de 1250mm espessura 100mm, cor branca ref.Comovent. Prever tela na parte interna	2,50 x 0,70 7,50 x 0,70	0,50/2,50/5,30
JVC04	Veneziana industrial em fibra de vibro Fiberglass com módulos de 1250mm espessura 100mm, cor branca ref.Comovent. Prever tela na parte interna	3,75 x 0,70	5,30
EAL 01	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado incolor espessura 8mm	Ø 1,50	0,65
EAL 02	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro translucido (mini boreal Santa Maria) espessura 8mm	1,21 x 2,80	1,45
EAL 03	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado incolor espessura 8mm	10,45 x 3,45	0,15
EAL 04	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado incolor espessura 8mm	11,00 x 3,45	0,15
EAL 05	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	2,70 x 2,15	0,00
EAL 06	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	1,50 x 2,10	0,00
EAL 08	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	6,30 x 2,15	0,00
EAL 09	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro temperado incolor espessura 6mm	7,00 x 2,15	0,00
EAL 10	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	8,15 x 3,00	0,00
EAL 11	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro temperado incolor espessura 6mm	8,80 x 2,15	0,00
EAL 12	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	11,00 x 2,15	0,00
EAL 13	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	17,65 x 2,15	0,00
EAL 14	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	23,25 x 2,15	0,00

EAL 15	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 8mm	23,60 x 3,00	0,00
PAL 02	Porta em alumínio tipo veneziana pintada com pintura eletrostática na cor branca	0,70 x 2,10	
PAL 04	Porta em alumínio tipo veneziana pintada com pintura eletrostática na cor branca	0,80 x 2,10	
PAL 06	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm, com porta de madeira revestida em laminado melaminico texturizado na cor Gelo da Formica	1,50 x 2,10	
PAL 08	Porta em alumínio tipo veneziana pintada com pintura eletrostática na cor branca	2,00 x 2,10	
PAL 09	Porta em alumínio tipo veneziana pintada com pintura eletrostática na cor branca	2,00 x 2,50	
PAL 13	Porta em Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com uma porta deslizante de 2 folhas e vidro incolor 8mm	4,40 x 3,00	
PAL 14	Porta em Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	4,75 x 3,00	
PAL 15	Porta em Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado leitoso espessura 6mm	6,00 x 3,00	
PAL 16	Porta automática deslizante com detector 90 REF. "DORMA" de folha dupla em alumínio com pintura eletrostática branca e vidro laminado incolor 8mm	6,10 x 3,00	
PAL 17	Conjunto de duas portas automáticas anti panico com detectores 90 SST REF. "DORMA" de folha dupla em alumínio com pintura eletrostática branca e vidro Laminado incolor de 8mm com duas portas deslizantes de 1 folha em vidro temperado incolor espessura 8mm	9,85 x 3,00	
PAL 18	Esquadria em alumínio c/ pintura eletrostática na cor branca e vidro temperado incolor esp. 8mm com dois conjuntos de 1 porta deslizante de 1 folha em alumínio com pintura eletrostática na cor branca e vidro temperado incolor esp. 8mm (fachada lado ar - esquadria localizada à esquerda)	10,60 x 3,00	
PAL 19	Esquadria em alumínio c/ pintura eletrostática na cor branca e vidro temperado incolor esp. 8mm com dois conjuntos de 1 porta deslizante de 1 folha em alumínio com pintura eletrostática na cor branca e vidro temperado incolor esp. 8mm (fachada lado ar - esquadria localizada à direita)	10,60 x 3,00	

PAL 20	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com duas portas deslizantes de 1 folha em vidro temperado incolor espessura 8mm	11,05 x 3,00
PAL 21	Esquadria em alumínio com pintura eletrostática na cor branca e vidro laminado leitoso espessura 8mm com um conjunto de porta automática deslizante com detector 90 REF. "DORMA" de folha dupla em alumínio com pintura eletrostática branca e vidro incolor 8mm	14,05 x 2,80
PAL 22	Esquadria em alumínio com pintura eletrostática na cor branca e vidro laminado leitoso espessura 8mm com um conjunto de porta automática deslizante com detector 90 REF. "DORMA" de folha dupla em alumínio com pintura eletrostática branca e vidro incolor 8mm	22,30 x 2,80
PM2	Porta especial para portador de necessidades especiais, em madeira revestida em laminado melamínico com acabamento texturizado, cor gelo ref. "fórmica", com proteção de chapa de aço inox - dim: 0,90 x 0,40m e puxador de alça de apoio p/ porta ref. 168 - 1 1/2 x 55cm, ref. Metalforco	0,90 x 2,10
PM3	Porta em madeira, com veneziana em alumínio, revestida de laminado melaminico texturizado na cor Gelo da Formica	0,90 x 2,10
PM4	Porta em madeira revestida de laminado melaminico texturizado na cor Gelo da Formica	0,90 x 2,10

### 3.9.2.2. Edifício Administrativo / Operacional

CODIGO	DESCRIÇÃO	DIMENSÃO	PEITORIL
JAL01	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro incolor espessura 4mm	0,30 x 1,50	0,65
JAL03	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	0,625 x 0,75	0,90
JAL04	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	1,25 x 1,25	0,90
JAL05	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	1,875 x 1,25	0,90
JAL06	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	2,50 x 1,25	0,90

JAL07	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	2,50 x 1,25	0,90
JAL08	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	4,375 x 1,25	0,90
JAL09	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro incolor espessura 4mm	5,625 x 1,25	0,90
JAL10	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro incolor espessura 4mm	6, 875 x 1,25	0,90
JAL11	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro incolor espessura 4mm	6, 875 x 1,25	0,90
JAL13	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	0,65 x 0,55	1,60
JAL14	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	1,25 x 0,55	1,60
JAL15	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	2,50 x 0,55	1,60
JAL16	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm	3,125 x 0,55	1,60
JAL17	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4mm.	6,875 x 0,55	1,60
PAL 01	Porta tipo veneziana de alumínio com pintura eletrostática branca	0,60,x,2,10	
PAL 04	Porta em alumínio tipo veneziana pintada com pintura eletrostática na cor branca	0,80,x,2,10	
PAL 05	Porta de abrir encaixilhada com duas folhas em alumínio com pintura eletrostática branca e vidro incolor de 8mm	0,90 x 2,10	
PAL 07	Porta de abrir encaixilhada com duas folhas em alumínio com pintura eletrostática branca e vidro incolor de 8mm	1,60 x 2,10	
PAL 11	Porta de abrir encaixilhada com duas folhas em alumínio com pintura eletrostática branca e vidro incolor de 8mm	2,10,x,2,10	
PAL 12	Conjunto de esquadria com porta automática deslizante anti-panico com detector de ES 90 SST REF. "DORMA" defolha dupla em alumínio compintura eletrostática na cor branca e vidro incolor espessura 8mm	3,50 x 2,15	

EAL 06	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com vidro laminado incolor espessura 8mm	3,60 x 2,15
PFE01	Porta de ferro pintada com esmalte sintético, com acabamento acetinado na cor gelo, Cód 01 da Metalatex (porta com sistema eletro-hidráulico Dorma)	0,90 x 2,10
PM2	Porta especial para portador de necessidades especiais, em madeira revestida em laminado melamínico com acabamento texturizado, cor gelo ref. "fórmica", com proteção de chapa de aço inox - dim: 0,90 x 2,10 x 0,40m e puxador de alça de apoio p/ porta ref. 168 - 1 1/2 x 55cm, ref. Metalforco	0,90 x 2,10
PM4	Porta em madeira revestida em melamínico texturizado na cor gelo da Fórmica	0,90 x 2,10
PM6	Porta em, madeiracom revestimento melamínico texturizado na cor gelo, Referencia Fórmica	1,28 x 2,10
PM7	Porta em, madeiracom revestimento melamínico texturizado na cor gelo, Referencia Fórmica	1,44 x 2,10
PM8	Porta em, madeiracom revestimento melamínico texturizado na cor gelo, Referencia Fórmica	1,60 x 2,10

### 3.9.2.3. Subestação

CODIGO	DESCRIÇÃO	DIMENSÃO	PEITORIL
JAL12	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro temperado incolor espessura 4mm	1,25 x 1,25	1,25
JAL18	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro temperado incolor espessura 4mm	0,625,x,0,625	1,88
JAL 19	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro temperado incolor espessura 4mm	1, 25 x,0,625	1,88
JAL20	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro temperado incolor espessura 4mm	2,50 x 0, 625	1,88
JVA01	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro temperado incolor espessura 4mm	5,00 x 2,50	
PAL 10	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, com tela interna e barra anti-panico Dormetal	2,00 x 2,50	
PM1	Porta em, madeiracom revestimento melamínico texturizado na cor gelo, Referencia Fórmica	0,60 x 2,10	
PM4	Porta em, madeira revestida em melamínico texturizado na cor gelo da Fórmica	0,90 x 2,10	
PM5	Porta em, madeiracom revestimento melamínico texturizado na cor gelo, Referencia Fórmica, com barra anti-panico Dormetal	0,90 x 2,10	

PCF02	Porta Corta-fogo com proteção acústica em chapagalvanizada pintada com esmalte sintético acetinado na cor gelo, CÓD. 01 REF. "METALATEX" ou similar, com barra anti-panico Dormetal ou similar	0,90 x 2,10	
PME01	Porta em chapa galvanizada pintada com esmalte sintético acetinado na cor gelo, CÓD. 01 REF. "METALATEX" ou similar, com barra anti-panico Dormetal ou similar	0,90 x 2,10	
EAL 16	Esquadria dealuminio com vidro incolor ESP=4mm, a ser fixado veneziana de concreto	5,95 x 1,50	0,50
EAL 17	Esquadria dealuminio com vidro incolor ESP=4mm, a ser fixado veneziana de concreto	17,85 x 1,50	0,50
EAL 18	Esquadria dealuminio com vidro incolor ESP=4mm, a ser fixado veneziana de concreto	3,15 x 0,50	2,50

#### 3.9.2.4. Guarita

CODIGO	DESCRIÇÃO	DIMENSÃO	PEITORIL
JAL02	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo basculante com vidro incolor espessura 4 mm	0,40 x 1,00	1,15
JAL13	Esquadria de Alumínio com pintura Eletrostática na cor branca, tipo Maxim-ar com vidro mini-boreal espessura 4 mm	0,625 x 0,55	1,60
PM1	Porta em madeira, com veneziana em alumínio, revestida de laminado melaminico texturizado na cor Gelo da Formica	0,60 x 2,10	
PAL01	Porta veneziana em alumínio com pintura eletrostática na cor branca	0,60 x 2,10	

#### 3.9.3. Ferragens

Todas as ferragens para as esquadrias serão inteiramente novas, em perfeitas condições de acabamento e funcionamento.

As ferragens para os caixilhos serão executadas pelo fabricante de acordo com o seu modelo e serão colocadas na face interna das folhas.

“As portas de madeira terão dobradiças reforçadas 1535-1CR com acabamento em aço cromado ref. Papaiz” ou similar e maçaneta em latão acabamento cromado fosco cód. ML340-CF série Design ref. “Papaiz” ou similar.

O assentamento de ferragens será procedido com particular cuidado pelo Construtor. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, etc., terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou qualquer outro recurso.

Para o assentamento, serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes aos das peças que fixarem.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida com precisão, de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferenças de nível perceptíveis à vista.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 105 cm do piso acabado. Nas fechaduras compostas apenas de entradas de chaves, estas ficarão, também a 105 cm do piso.

As ferragens, principalmente as dobradiças, deverão ser suficientemente robustas, de forma a suportarem, com folga, o regime de trabalho a que venham a ser submetidas.

Para evitar escorrimento ou respingos de alguns vernizes ou tintas em ferragens não destinadas a pintura, será adotada as precauções recomendadas.

### 3.10. LOUÇAS E METAIS

#### 3.10.1. Recomendações Gerais de Execução

As peças sanitárias deverão ser instaladas conforme as especificações do fabricante, nos locais indicados em projeto.

Todos os aparelhos serão instalados de forma a permitir a sua fácil limpeza e substituição.

Os aparelhos e seus respectivos acessórios serão instalados com maior esmero e em estrita observância às indicações do projeto, às especificações e, ainda, às recomendações dos fabricantes.

O perfeito estado de cada aparelho será cuidadosamente verificado antes de sua colocação, devendo o mesmo ser novo e não ser permitido quaisquer defeitos decorrentes de fabricação, transporte ou manuseio inadequados.

Todos os acessórios de ligação de água dos aparelhos sanitários serão arrematados com canopla de acabamento cromado.

Todos os metais dos aparelhos sanitários, bem como os de ligação, deverão ter acabamento cromado.

#### 3.10.2. Descrição

As louças, metais e acessórios descritos abaixo serão fornecidos e instalados no Terminal de Passageiros / Edifício Administrativo, Subestação e Guarita.

##### 3.10.2.1. Louças sanitárias

- Bacia sanitária convencional, linha Vogue Plus, Deca ou similar, ref.: P5, cor Ge17 branco gelo com assento sanitário da Vogue Plus AP50, cor branco gelo, Deca ou similar..
- Bacia sanitária sem abertura Deca ou similar, linha Conforto – Vogue Plus, P510 cor Ge17 branco gelo, com assento sanitário compatível, linha conforto da Vogue plus, ref.: AP510, cor branco gelo.
- Bacia sanitária infantil Celite ou similar, ref. 08254 na cor branca, com assento sanitário, ref.: 08987, da linha Celite ou similar.
- Lavatório com coluna suspensa, linha Vogue Plus da Deca ou similar, ref.: L51+CS1, cor Ge17 branco gelo.
- Lavatório pequeno linha IZY Deca ou similar, ref. L15 cor Gelo branco GE 17.
- Mictório de louça, cód. M712, cor GE17 branco gelo, ref. "Deca" ou similar.
- Cuba de embutir oval, linha L37da Deca ou similar, na cor GE 17 branco gelo.
- Tanque com coluna para área serviço, Ref.: TQ01+CT11, 18 litros, cor GE 17, Referencia Deca ou similar.

##### 3.10.2.2. Metais sanitários

- Cuba de inox simples da copa, Mekal ou similar, ref. CR30, Codigo 1104411, D 300, profundidade 150mm.
- Torneira p/ lavatório de mesa, Presmatic 110 acabamento Chrome cód 17160806 ref."Docol" ou similar.
- Torneira p/ lavatório de mesa, Presmatic linha de Acessórios Benefit acabamento Chrome, cód 00185106 ref."Docol"ou similar.
- Torneira de mesa simples para cozinha, linha Reggia, cód. ½" - 5290106 ref."Docol"ou similar.

- Torneira de uso geral, ref. 1152 C39, da Deca ou similar.
- Ducha higiênica cromada manual Max, ref. 4892C da Deca ou similar
- Misturador Adágio da Fabrimar ou similar, ref. 2116.
- Válvula para mictório Pressmatic Deluxe acab. Chrome, cód. 17010006 - ref. "Docol" ou similar.
- Válvula de descarga com acabamento Benefit ou similar, acabamento Chome, ref. 00184906 da Docol ou similar.
- Válvula de descarga com acabamento Benefit ou similar, acabamento Chome, ref. 01505006 da Docol ou similar.
- Barra de apoio horizontal linha profissional cód. 2310, linha Conforto, ref. "Deca" ou similar.
- Barra de apoio horizontal linha profissional cód. 2340, linha Conforto, ref. "Deca" ou similar.
- Barra de apoio horizontal, tipo "U" para lavatório 60x50cm e diâmetro de 32mm, ref. "Deca" ou similar, de acordo com a NBR 9050 – Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano.
- Puxador de alça de apoio para porta, Ref. 168 1½ x 55cm Metalforco ou similar.
- Saboneteira p/ sabão líquido spray, cód 44430 ref. "Lalekla" ou similar.
- Porta papel higiênico, modelo Mini, acabamento epóxi branca, cód 44235 ref. "Lalekla" ou similar.
- Porta papel toalha, modelo Klassic, acabamento epóxi branca, cód 44135 ref. "Lalekla" ou similar.
- Saboneteira para sabão líquido spray, Cod. 44330 ref. "Lalekla" ou similar.
- Os demais metais, tais como válvula, sifão, acabamento de ralo, etc serão cromados da marca Deca, Moldenox ou similar.

### 3.10.2.3. Acessórios

- Espelho retangular cromado, com borda dupla, 0,50 x 0,75m, ref. "Expambox" ou similar.
- Chapa de proteção para porta em aço inox, dimensões 0,92 x 0,40cm, fixadas através de parafusos.
- Chuveiro Elétrico da Cardal ou similar potencia 5.200W.
- Chuveiro e ducha elétrica com desviador 5.500W, linha clássica, na cor branca da Cardal ou similar.
- Tampos em granito cinza andorinha para sanitários e copa, espessura 3mm, com acabamento boleado e polido.

## 3.11. Elementos de composição e proteção

### 3.11.1. Tampos em Granito e Mármore

Os tampos dos sanitários e copa serão em granito do tipo Cinza Andorinha com acabamento polido, com a espessura de 3 cm com acabamento reto com saia inferior h=0,20 cm e em mármore branco com acabamento polido, com a espessura de 2 cm com acabamento reto com saia inferior h=0,20 cm.

Os frontispícios deverão ser da mesma pedra da bancada com altura de 7 cm e acabamento boleado e polido.

Quando for especificado frontão, o mesmo não deve ter altura de 16 cm com acabamento boleado, polido, inclusive na parte superior.

Todas as peças de granito e mármore, ou seja, frontões, cordões, testeiras, deverão ser colados com massa plástica.

Os tampos de granito serão fixados as paredes por meio de grapas e apoiados nos revestimentos existentes nas alvenarias.

Os suportes deverão suportar a carga da pedra, sendo no mínimo de dois.

Na escada do Terminal de Passageiros, que será em alvenaria, os pisos, espelhos e patamares serão em granito cinza andorinha, com acabamento boleado e polido.

### 3.11.2. Soleiras, Tabeiras e Rodapés

As placas deverão ser assentadas sobre superfícies previamente chapiscadas.

O verso das placas de granito deverá ser umedecido com água limpa (face bruta, que ficará em contato com a argamassa de assentamento).

As placas serão assentadas com a argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Os componentes serão misturados a seco, até se conseguir perfeita uniformidade de cor e de aspecto, sem torrões ou porção não homogênea.

Somente no momento da aplicação deverá ser adicionada a água de amassamento, apenas o suficiente para umedecer a mistura seca até o ponto conhecido por "farofa". Deverá ser preparada apenas a quantidade de farofa a ser usada imediatamente, evitando-se assim a possibilidade de endurecimento da massa e sua obrigatória inutilização.

Esta argamassa apenas umedecida será espalhada e nivelada sobre toda a área a ser ocupada por cada placa de pedra. O nivelamento será feito por meio de gabarito constituído de placas assentadas em pontos estratégicos perfeitamente nivelados. O assentamento deve ser feito placa a placa, para o perfeito controle de posição em planta e do nível de cada placa.

As placas de granito serão selecionadas pelo tipo e pela colocação, de modo que cada pano de pavimentação apresente aspecto final homogêneo, tanto de cor quanto de textura e pigmentação.

A argamassa de assentamento deverá ser umedecida até o seu amolecimento e espalhado pó de cimento sobre a argamassa.

A placa deverá ser colocada sobre a argamassa amolecida, encostando-a cuidadosamente nas placas já assentadas.

A seguir, bater levemente na placa assim colocado, até ter certeza que toda a superfície esteja em contato com a argamassa e devidamente nivelada.

Após o assentamento proceder ao rejuntamento da pavimentação, com argamassa pré-fabricada.

A pasta deverá ser espalhada com rolo de borracha, com cuidado para preencher as juntas entre as placas. Limpar a superfície com pano úmido.

Após a secagem da pasta, lavar o piso com água limpa e escova piaçava, de modo a eliminar todo o excesso. Não utilizar ácidos nesta operação.

As soleiras e tabeiras serão executadas com os mesmos critérios descritos para o piso.

O trânsito sobre o piso executado deverá ser interrompido durante os 5 (cinco) primeiros dias e protegidos até a conclusão completa da obra.

### 3.11.3. Serralheria

#### 3.11.3.1. Escadas

Reservatório: escada Marinheiro será em ferro, com tratamento anti-corrosivo e pintado em esmalte sintético através de pistola, na cor branca, incluindo guarda corpo em tela galvanizada, BWG 12 (2,77mm), malha 50,80mm, ref. "Guará", ou equivalente, pintada em esmalte sintético, cor branca, conforme projeto.

Escada Edifício Administrativo: Escada metálica em aço com tratamento anticorrosiva e pintura eletrostática cinza grafite em todos os seus elementos. Os degraus serão em chapa tipo xadrez, espessura 6,3mm, na cor cinza grafite, referencia Suvinil ou similar conforme projeto.

#### 3.11.3.2. Gradil, corrimão e Guarda-corpo

Subestação – Deverá possuir gradil de painéis metálicos, malha 62x13,2mm, h=171,8mm, tipo Orsometal, suportes em chapa de ferro galvanizado de 76x8mm, pré-pintados com pintura eletrostática, cor branca, conforme projeto.

Edifício Administrativo: corrimão em aço inox natural com montantes de 3 mm de diâmetro, com travessas intermediárias maciça de diâmetro de 1,5mm e travessa superior de 6 x 4 mm, conforme projeto.

Terminal de Passageiros: Corrimão em aço inox natural com diâmetro de 4 cm em aço inox, montantes e travessas com diâmetro de 4cm, conforme projeto de arquitetura – MEA/TPS/151.046.

#### 3.11.4. Vidros

Os serviços de envidraçamento das esquadrias serão executados rigorosamente de acordo com os detalhes do projeto arquitetônico e com as disposições da NB-226 da ABNT, NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações, NBR 14697 – Vidro Laminado, NBR 14698 – Vidro Temperado, NBR 14718 – Guarda-corpos para edificação, NBR 11706 – Vidros na construção civil, NBR 14207 – Boxe para banheiro e desta Especificação.

As placas de vidros não deverão apresentar defeitos de corte (beiradas lascadas, pontas salientes, cantos quebrados, cortes em bisel) e nem apresentar folga excessiva com requadro de encaixe.

Antes da colocação dos vidros nos rebaixos dos caixilhos, os mesmos deverão ser bem limpos e lixados nas bordas.

As lâminas de vidro deverão sempre ficar assentes em leito elástico, quer de massa (2 demãos), quer de borracha; essa técnica não será dispensada, mesmo quando da fixação de vidro com baguetes.

Os vidros serão de qualidade adequada aos fins a que se destinam, serão claros, sem manchas, bolhas e de espessura uniforme e sem empenamentos.

Os vidros serão fornecidos em dimensões previamente determinadas, obtidas através de medidas das esquadrias tiradas na obra e procurando sempre que possível evitar cortes no local da construção.

As placas de vidro serão cuidadosamente cortadas, c/ contornos nítidos, não podendo apresentar defeitos como extremidades lascadas, pontas salientes e cantos quebrados, nem folga excessiva c/ relação ao requadro de encaixe. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se tornarem lisas e sem irregularidades.

Os vidros utilizados deverão ser:

- Vidro incolor, espessura 4mm;
- Vidro laminado incolor, espessura 8mm;
- Vidro laminado refletivo azul / leitoso, espessura 10mm;
- Vidro temperado incolor, espessura 6mm;
- Vidro temperado incolor, espessura 8mm;
- Vidro temperado leitoso, espessura 6mm;
- Vidro laminado de 10mm, composto de duas lâminas de vidro transparente de 5mm cada, sendo o superior (externo) tipo refletivo e duas lâminas de “Butiral de Polivinil” a superior (externa) na cor “azul” a interna “leitosa” (cobertura).

#### 3.12. Comunicação visual

##### 3.12.1. TOTEM

##### 3.12.1.1. Totém Triedro - T e E5

###### a) Estrutura

Estrutura em aço de seção quadrada 8x8cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

###### b) Fechamento

Caixa em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e aplicação de no mínimo duas demãos de tinta epóxi semi brilho Coralfen – Branco 9,5 da Coral ou similar.

###### c) Aplicação

Aplicação de adesivo opaco, recortado eletronicamente, referencia Vivid Blue 7725-17 da 3M ou similar.

d) Fixação

Bandeja em aço carbono galvanizada, aparafusada a estrutura do suporte através de chumbadores, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

### 3.12.1.2. Tóten com Réguas - E1

a) Estrutura

Estrutura em aço de seção quadrada 20x20cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

b) Fechamento

Réguas em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e aplicação de no mínimo duas demãos de tinta epóxi semi brilho Coralfen, referência RAL 7011 da Coral ou similar.

c) Aplicação

Aplicação de adesivo opaco, recortado eletronicamente, referencia White 7725-10 e Sunflower 7725-25 da 3M ou similar.

d) Fixação

Bandeja em aço carbono galvanizada, aparafusada a estrutura do suporte através de chumbadores, com aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

### 3.12.1.3. Tipo com uma Régua

a) Estrutura

Estrutura em aço de seção quadrada 10x10cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

b) Fechamento

Caixa superior em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e no mínimo duas demãos de tinta epóxi semi brilho Coralfen RAL-2008 da Coral ou similar.

Régua em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e no mínimo duas demãos de tinta epóxi semi brilho Coralfen Branco 9,5 da Coral ou similar

c) Aplicação

Aplicação de adesivo opaco, recortado eletronicamente, referência Dark Grey 7725-41 para a caixa e Vivid Blue 7725-17 para a faixa, marca 3M ou similar.

d) Fixação

Bandeja em aço carbono galvanizada, aparafusada a estrutura do suporte através de chumbadores, com aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

#### 3.12.1.4. Tóten com lixeira - E3

##### a) Estrutura

Estrutura em aço de seção quadrada 20x20cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

##### b) Fechamento

Réguas em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e aplicação de no mínimo duas demãos de tinta epóxi semi brilho Coralfen, referência RAL 7011 da Coral ou similar.

Lixeira em chapa dobrada com aplicação de tinta Lazzuril, referência Prata Artico metálica Ford 88 ou similar. Após a aplicação da tinta, aplicar uma demão de verniz bicomponente Lazzuril ou similar com pasta fosfoqueante Lm 0827. Na parte superior da lixeira deverá ter cinzeiro removível para a retirada do lixo.

##### c) Aplicação

Aplicação de adesivo opaco, recortado eletronicamente, referencia White 7725-10 e Sunflower 7725-25 da 3M ou similar.

##### d) Fixação

Bandeja em aço carbono galvanizada, aparafusada a estrutura do suporte através de chumbadores, com aplicação de tinta Epóxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

#### 3.12.1.5. Tóten Pequeno - E4

##### a) Estrutura

Estrutura em aço de seção quadrada 8x8cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta Epoxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

##### b) Fechamento

Chapa superior em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e no mínimo duas demãos de tinta epóxi semi brilho Coralfen Branco N 9,5 da Coral ou similar.

##### c) Aplicação

Aplicação de adesivo opaco, recortado eletronicamente, nas cores vermelho e preto da 3M ou similar.

##### d) Fixação

Bandeja em aço carbono galvanizada, aparafusada a estrutura do suporte através de chumbadores, com aplicação de tinta Epóxi semi brilho da Coral ou similar, referencia Coralfen – Munsell Preto N-1.

#### 3.12.2. PLACAS

##### 3.12.2.1. Placa de identificação quadrada ( I4, I6 e I7)

##### a) Estrutura

Estrutura em tubo aço de seção quadrada 2x2cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta automotiva Lazzuril, Ref. Prata Ártico metálica Ford 88 ou similar. Após a aplicação da tinta, aplicar uma demão de verniz bicomponente Lazzuril ou similar, com pasta fosqueante LM 0827.

##### b) Fechamento

Caixa em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e no mínimo duas demãos a revólver de tinta epóxi semi brilho Coralfen Branco N 9,5 da Coral ou similar.

c) Aplicação

Aplicação de adesivo dupla face, opaco, recortado eletronicamente, referência Dark Grey 7725-41 da 3M ou similar.

d) Fixação

Em paredes, fixadas através de cantoneiras em "L" pintada da mesma cor da estrutura e aparafusada a parede.

Em tetos, fixadas através de cabo de aço soldado a estrutura.

### 3.12.2.2. Placa de identificação retangular – ( I3 e I5)

a) Estrutura

Estrutura em tubo aço de seção quadrada 6x6cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta automotiva Lazzuril, Ref. Prata Ártico metálica Ford 88 ou similar. Após a aplicação da tinta, aplicar uma demão de verniz bicomponente Lazzuril ou similar, com pasta fosqueante LM 0827.

b) Fechamento

Caixa em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e no mínimo duas demãos a revólver de tinta epóxi semi brilho Coralfen Amarelo Ouro 10YR8/14 da Coral ou similar.

c) Aplicação

Aplicação de adesivo dupla face, opaco, recortado eletronicamente, referência Dark Grey 7725-41 da 3M ou similar.

d) Fixação

Em paredes, fixadas através de cantoneiras em "L" pintada da mesma cor da estrutura e aparafusada a parede.

Em tetos, fixadas através de cabo de aço soldado a estrutura.

### 3.12.2.3. Placa aérea horizontal e vertical – ( I1 e I2 )

a) Estrutura

Estrutura em tubo aço de seção quadrada 6x6cm, com galvanização a fogo e aplicação de tinta automotiva Lazzuril, Ref. Prata Ártico metálica Ford 88 ou similar. Após a aplicação da tinta, aplicar uma demão de verniz bicomponente Lazzuril ou similar, com pasta fosqueante LM 0827.

b) Fechamento

Caixa em chapa de aço galvanizada, com uma demão de Primer N 1202, referência Coramax Shop Primer da Coral ou similar e no mínimo duas demãos a revólver de tinta epóxi semi brilho Coralfen RAL 7011, da Coral ou similar.

c) Aplicação

Aplicação de adesivo dupla face, opaco, recortado eletronicamente, referência White 7725-10 e Sunflower 7725-25 da 3M ou similar.

d) Fixação

Em paredes, fixadas através de cantoneiras em "L" pintada da mesma cor da estrutura e aparafusada a parede.

Em tetos, fixadas através de cabo de aço soldado a estrutura.

### 3.12.2.4. Placa Adesivada

Aplicação de adesivo, opaco, recortado eletronicamente, em diferentes cores da 3M ou similar.

### 3.13. Publicidade

- PA 1 - Paineis em chapa perfurada / redondo/ back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão de D= 2.00m , Espessura 0.15m.
- PA2 - Paineis de alvenaria / retangular / sem iluminação, na dimensão 1.50mx1.50m x 0.05m.
- PA 3 - Paineis em chapa perfurada / retangular / back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão 2.40mx1.63m x 0.15m.
- PA 4 - Paineis em chapa perfurada / retangular / back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão 1.80mx1.63m x 0.15m.
- PA 5 - Paineis em chapa perfurada / retangular / back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão 6.40mx1.63m x 0.15m.
- PA 6 - Paineis em chapa perfurada / retangular / back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão 3.20mx0.60m x 0.15m.
- PA 7 - Paineis em chapa perfurada / retangular / back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão 1.50mx1.63m x 0.15m.
- PE1 - Paineis em chapa perfurada / retangular / back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão 3.00mx1.50m x 0.15m.
- PE2 - Paineis em chapa perfurada / redondo / back light / fechamento inferior em chapa perfurada com pintura a pó branco, na dimensão D= 1.00m Espessura 0.20m.

### 3.14. Cobertura

#### 3.14.1. Terminal de passageiros

- Sistema termo-acústico constituído por telha metálica MBP Z-51/450 Zn em aço galvanizado esp. 0,50 mm pré-pintada nas duas faces na cor areia, manta lã de vidro esp. 50mm, densidade 32kg/m<sup>3</sup> ensacada em plástico autoextinguível preto, e telha metálica trapezoidal MBP 40, perfuração plena em 32% da área c/ furação total, em aço galvanizado esp. 0,95mm pré pintada na cor branca.
- Revestimento Luxalon da Hunter Douglas Tile 625mmx1850mm em Aluzinc liso ou similar, espessura de 0,8mm, pintado em processo contínuo coil-cating e tinta à base de poliéster na cor alabaster 2505 (testeira do TPS)
- Revestimento Luxalon da Hunter Douglas Tile 625mmx1600mm em Aluzinc liso ou similar, espessura de 0,8mm, pintado em processo contínuo coil-cating e tinta à base de poliéster na cor alabaster 2505 (testeira do TPS)
- Vidro laminado de 10mm, composto de duas lâminas de vidro transparente de 5mm cada, sendo o superior (externo) tipo refletivo e duas lâminas de "Butiral de Polivinil" a superior (externa) na cor "azul" a interna "leitosa"ou similar.
- Rufos Diversos: com objetivo de vedação, estanqueidade e estética serão produzidos com o mesmo aço galvanizado, espessura 0,65 mm, pré-pintado. Cor Externa e Interna Cinza Claro (Gelo) RAL 7035.
- Parafusos,:autoperfurante em aço acabamento INOX AISI 304 (Inoxcap), com arruela de EPDM incorporada na cabeça. fixação em estrutura metálica:12 - 14 x 2" RD.
- Fita de Vedação: Sobreposição Transversal – Usar fita de vedação sempre que possível e obrigatoriamente quando o caimento for menor do que 8%. Além de evitar vazamentos, a fita evita a presença de umidade na sobreposição.

### 3.14.2. Edifício administrativo/operacional

- Telha trapezoidal metálica MBP 40, esp. 0,50mm, passos variando de 180 a 260mm com pintura eletrostática cor branco ref."Grupo MBP".
- Revestimento Luxalon da Hunter Douglas Tile 625mmx600mm em Aluzinc liso, espessura de 0,8mm, pintado em processo contínuo coil-cating e tinta à base de poliéster na cor alabaster 2505 (testeira da marquise)
- Substituição de telhas de fibrocimento igual ao existente, correspondente a 20% da área total (Cobertura existente de fibrocimento)
- Limpeza de toda a área a ser revestida, através de hidrojateamento, com pressão regulável até 4000 libras, sem uso de qualquer produto químico; e aplicação em todos os pontos de fixação do primer anticorrosivo MAXRUST #4000 e do impermeabilizante MAXPROOF #3000 e em toda a superfície do isolante térmico MAXTHERM #2000 ref."EMC do Brasil" (Cobertura existente de fibrocimento)
- Rufos Diversos: com objetivo de vedação, estanqueidade e estética serão produzidos com o mesmo aço galvanizado, espessura 0,65 mm, pré-pintado. Cor Externa e Interna Cinza Claro (Gelo) RAL 7035.
- Parafusos: autoperfurante em aço acabamento INOX AISI 304 (Inoxcap), com arruela de EPDM incorporada na cabeça. fixação em estrutura metálica:12 - 14 x 2" RD.
- Fita de Vedação: Sobreposição Transversal – Usar fita de vedação sempre que possível e obrigatoriamente quando o caimento for menor do que 8%. Além de evitar vazamentos, a fita evita a presença de umidade na sobreposição.

### 3.14.3. Subestação

- Telha trapezoidal metálica MBP 40, esp. 0,50mm, passos variando de 180 a 260mm com pintura eletrostática cor areia.

### 3.14.4. Guarita

- Estrutura metálica com pintura eletrostática e Telha trapezoidal metálica MBP 40, esp. 0,50mm, passos variando de 180 a 260mm com pintura eletrostática cor areia.
- Domus estrutura metálica com pintura a pó branca e policarbonato cristal fumê, Lexan XL10 de 6mm, Ref.: Day Brasil ou similar
- Platibanda em estrutura metálica, com revestimento Luxalon da Hunter Douglas ou similar, tile 625mm x 1850mm em Aluzinc liso, espessura 0,8mm, pintado com processo coil-coating e tinta a base de poliéster na cor alabaster 2505.

### 3.14.5. Reservatório

- Laje com Impermeabilização de Manta Asfáltica de 4mm Estruturada com Não-Tecido de Poliéster

### 3.15. Paisagismo

#### 3.15.1. Preparo Geral do Solo

Esta especificação será complementada pelo item Infra-Estrutura já descrito neste documento.

A contratada deverá verificar se toda área a ser plantada encontra-se limpa e desobstruída de entulhos, em caso contrário, acionar o responsável pela obra para negociar a execução desse serviço.

As áreas compactadas deverão ser submetidas a uma aragem profunda.

Retirar o mato e ervas daninhas, eliminando as raízes.

O terreno deve ser nivelado e acertado de acordo com o projeto de terraplanagem e paisagismo, seguindo a definição de taludes e dunas.

Todos os insumos devem estar perfeitamente misturados com a terra.

Cobrir o terreno com uma camada de terra para plantio, na espessura mínima de 20 cm.

Revolver a terra, eliminando os torrões de toda área de plantio.

Em seguida deve-se cavoucar e revolver o solo; abrir as covas e prepará-las.

À terra colocada, incorporar 50 L de esterco curtido de curral para 1m<sup>3</sup> de terra, exceto área de gramado, usar uréia e NPK.

As mudas devem estar em perfeito estado de sanidade e vigor; o seu substrato deve ser formado por um torrão consistente, livre de pragas e ervas daninhas.

As mudas de árvores que não estiverem dentro do padrão de qualidade devem ser rejeitadas.

#### 3.15.2. Abertura de Covas

##### 3.15.2.1. Covas para Árvores e Palmeiras

As covas deverão ter dimensões de 80x80x80 cm. Se a terra encontrada for de boa qualidade poderá ser reaproveitada, caso contrário substituí-la por terra com coloração de vermelho a marrom, retirada camada superficial (50 a 100 cm de profundidade), de boa qualidade, isenta de pragas e ervas daninhas, em ambos os casos, adicionar adubo orgânico nas seguintes proporções por m<sup>3</sup> de terra:

- 50L de esterco de curral curtido
- 01L de Farinha de osso
- 01L de Torta de mamona

##### 3.15.2.2. Covas Para Arbustos Altos

As covas deverão ter dimensões 40x40x40 cm. Se a terra encontrada for de boa qualidade poderá ser reaproveitada. , caso contrário substituí-la por terra com coloração de vermelho a marrom, retirada camada superficial (de 50 a 100cm de profundidade), de boa qualidade, isenta de pragas e ervas daninhas, em ambos os casos, adicionar adubo orgânico nas mesmas proporções do item acima.

##### 3.15.2.3. Covas para Maciços Herbáceos

Nas áreas onde serão plantados os maciços herbários, retirar o solo numa profundidade de 25cm, substituindo-o por terra de superfície isenta de pragas e ervas daninhas, usando as mesmas proporções de adubo orgânico.

O objetivo deste trabalho é definir formas de paisagem litorânea, integrando o projeto arquitetônico às necessidades de cada área, criando volumes e formas de linguagem única, inserindo o maior número possível de espécies adequadas ao clima tropical e subtropical. Resgata-se o desenho orgânico em contraponto com desenho simétrico sugerido na arquitetura e vias de circulação.

O objetivo do zoneamento é formar, organizar e delimitar os espaços e seus usos, permitindo ao usuário ter a sensação de estar interagindo com a paisagem.

O partido do projeto paisagístico em relação à vegetação considera-se não só o cenário visual da massa verde, que interrompe a aridez do concreto e áreas pavimentadas, como também o equilíbrio ambiental para a cidade, a estabilidade dos solos, a influência na temperatura além de ser elemento de transição escalar entre o indivíduo e a paisagem edificada.

As espécies aplicadas não deverão atrair aves ou qualquer elemento da fauna.

Em várias situações buscaram-se maciços de espécies visando o contraste de cor da folhagem e as diferentes cores de florada.

### 3.15.3. Especificação de plantio e vegetação proposta

#### 3.15.3.1. Estacionamento e vias de circulação

O Objetivo da área de acesso e trânsito de veículos abrange praticamente toda a fachada do edifício. Este espaço é delimitado pelas faixas de pedestre e acesso de entrada e saída de veículos.

Proposta: Inserir alameda de palmeiras, amenizando a aridez causada pela grande área pavimentada destinada a ruas e calçadas e marcar as áreas de acesso pela faixa de pedestre e parada de veículo da entrada e saída do estacionamento. O alinhamento de um renque de palmeiras ressalta a perspectiva e sugere a imponência ao espaço sem vedá-los.

As palmeiras são extremamente importantes no tratamento paisagístico nesta área por diversos motivos: pelo aspecto ecológico e ambiental, são as plantas mais características da flora tropical e pelo aspecto estético, seu porte altaneiro e elegante faz com que seu emprego judicioso possa trazer uma identidade paisagística ao local onde são implantadas. Além disso, são plantas que não exigem cuidados especiais em termos de manutenção.

#### 3.15.3.2. Jardim junto à edificação

O objetivo é Integrar a arquitetura ao espaço não projetado.

Proposta: Compor massas vegetais de diferente porte dando continuidade e a composição da arquitetura.

#### 3.15.3.3. Acesso principal

O objetivo é demarcar o acesso, trabalhando junto com a programação visual e as diretrizes do planejamento urbano.

Proposta: Destacar as placas de sinalização e evitar o aparecimento de vegetação inadequada na frente das mesmas. Marcar visualmente e trabalhar a imagem do Aeroporto, através de formas e volumetria.

### 3.15.4. Alambrado e fechamento

Objetivo: Minimizar o impacto causado pelo fechamento ao longo da propriedade.

Proposta: Criar sebe de espécies vegetais para fechamento físico da propriedade amenizando custos de manutenção e formatar os espaços.

#### 3.15.5. Manutenção Geral

A deverá ser abundante e diária, durante os períodos de menor insolação, com eliminação de ervas daninhas e pragas

Somente aplicar a cobertura de adubo após 03 meses.

#### 3.15.6. Tabela de espécies utilizadas

Código	Nome Botânico	Nome Popular	Quantidade	Especificação
NEO	Neomarica Caerulea	Falso íris	6,99 m <sup>2</sup>	Muda bem formada, fazer conjunto
AGAN	Agave angustifolia var. marginata	Piteira-do-caribe	8 Unid.	Muda bem formada, fazer conjunto
ALIM	Alcantarea imperialis	Bromélia-imperial	36 Unid.	Muda cheia e enraizada
ALPU	Alpinia purpurata	Gengibre-vermelho	5 Unid.	Muda cheia e enraizada
ALZE	Alpinia zerumbet	Gegibre-concha	11 Unid.	41 mudas/m <sup>2</sup> , muda enraizada
APCO	Aptenia cordifolia	Rosinha-de-sol	103,23 m <sup>2</sup>	16 mudas/m <sup>2</sup> , muda enraizada
ARRE	Arachis repens	Amendoim-rasteiro	128.69 m <sup>2</sup>	Mínimo 05 hastes/ touceira
BAGR	Bambusa gracilis	Bambuzinho-amarelo	160 Unid.	16 mudas/m <sup>2</sup> , muda enraizada
BOFL	Borassus flabellifer	Palmeira-palmira	3 Unid.	Muda bem formada
CACY	Calathea cylindrica	Maranta-de-burle-marx-verde	14,41 m <sup>2</sup>	Tutorar e manter poda de formação
CYRE	Cycas revoluta	Cica	3 Unid.	Muda em touceira, 0=90cm
LAFO	Lafoensia Pacari	Dedaleiro	3 Unid.	20 mudas/m <sup>2</sup> , manter podado
DIBI	Dietes bicolor	Moreia	16 Unid.	Muda bem formada
DIEL	Dizygotheca elegantissima	Arália-elegante	13 Unid.	Tutorar e manter poda de formação
DURE2	Duranta repens 'Aurea'	Pingo-de-ouro	91,98 m <sup>2</sup>	Muda cheia desde baixo, formar sebe
DYDE	Dyopsis decary	Palmeira-triângulo	10 Unid.	Tutorar e manter poda de formação
ERY	Erythrina speciosa	Corticeira	2 Unid.	20 mudas/m <sup>2</sup> , muda com flor
GAJA	Gardenia jasminoides	Jasmim-do-cabo	35 Unid.	Mínimo 07 hastes/ touceira
LAIN	Lagerstroemia indica	Resedá	3 Unid.	Muda cheia desde baixo, formar sebe
EVO	Evolvulus Pusillus	Gota de orvalho	66,38 m <sup>2</sup>	Muda raiz nua, plantio bem formado
LISI	Ligustrum sinense 'Variegatum'	Alfeneiro-da-china	832 Unid.	Mínimo 5 folhas/ muda
MUAL	Mussaenda alicia	Mussenda-rosa-arbustiva	9 Unid.	Muda bem formada, vide detalhe
MUER	Mussaenda erythrophylla	Mussaenda-vermelha-trepadeira	22 Unid.	Tutorar e manter poda de formação
NADO	Nandina domestica	Avenca-japonesa	5 Unid.	Tutorar e manter poda de formação
OPJA	Ophiopogon japonicus	Grama-preta	24,93 m <sup>2</sup>	16 mudas/m <sup>2</sup> , muda enraizada

SAN	Sansevieria trifasciata	Espadinha	15,15 m <sup>2</sup>	Muda bem formada, vide detalhe
PHSE	Philodendron selloum	Banana-de-macaco	6 Unid.	16 mudas/m <sup>2</sup> , muda enraizada
PHRO	Phoenix roebelenii	Tamareira-de-jardim	21 Unid.	Tutorar e manter poda de formação
PLRU	Plumeria rubra var. acutifolia	Jasmim-manga	4 Unid.	20 mudas/m <sup>2</sup> , muda com flor
RHEX	Rhapis excelsa	Palmeira-ráfia	8 Unid.	Placa ou rolo
SCAC	Schefflera actinophylla	Brassaia	14 Unid.	Especificação
SCEL	Schizocentron elegans	Quaresmeira-rasteira	230,18 m <sup>2</sup>	20 mudas/m <sup>2</sup> , muda enraizada
VITEX	Vitex megapotamica	Tumarã	69 Unid.	16 mudas/m <sup>2</sup> , muda enraizada
SYPO2	Syngonium podophyllum 'Albolineatum'	Singônio-variegado	81,14 m <sup>2</sup>	Muda bem formada, fazer conjunto
TECA	Terminalia catappa	Amendoeira-da-índia	51 Unid.	Muda cheia desde baixo, formar sebe
TUUL	Turnera ulmifolia	Flor-do-guarujá	59,54 m <sup>2</sup>	Mínimo 07 hastes/ touceira
ZOJA	Zoysia japonica	Gramma-esmeralda	1.192,34 m <sup>2</sup>	Muda cheia desde baixo, formar sebe
LECO	Leea coccinea	Seixo rolado	34,5 m <sup>3</sup>	Muda cheia desde baixo, formar sebe
CAES	Caesalpinia Leiostachya	Léia	6 Unid.	Mínimo 07 hastes/ touceira
SR		Pau-ferro	145 Unid.	

### 3.15.7. Manutenção de Gramados

A manutenção compreende poda, eliminação de ervas daninha, adubação orgânica, cobertura com terriço para nivelamento, corte do gramado após 30 dias do plantio.

Durante os primeiros 45 dias após o final do plantio, deverá ser feita a manutenção (limpeza de pragas, substituição das espécies mortas e doentes), obedecendo a frequência de visita da equipe de jardineiros.

Foram selecionadas espécies que se adaptam ao local, considerando as condições climáticas, caso não encontre a espécie indicada consultar paisagista para especificar a substituição.

### 3.16. Instalações elétricas

#### 3.16.1. Normas

O projeto foi elaborado de acordo com as normas técnicas, recomendações e prescrições a seguir relacionadas.

Preferencialmente, foram adotadas as normas brasileiras da ABNT; Associação Brasileira de Normas Técnicas. Nos casos omissos as normas ABNT podem ser complementadas por normas de outras entidades.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR-5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimentos.

NBR IEC 60439-2 Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers

IEC 62271-200 – Conjunto de Manobras com controle A.T.

NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade

#### 3.16.2. Distribuição

O sistema de distribuição de energia do Aeroporto foi projetado considerando-se a implantação de 1 nova Subestação Principal (SEP), que será alimentada por 1 linha de média tensão trifásica (13,8kV) suprida pela AMPLA.

Esta SEP terá a função de distribuir energia para diversas instalações do Aeroporto.

A partir as SEP sairão alimentadores em Média Tensão (13,8kV) para as novas Subestações a serem instaladas, tais como SE-TPS, SE-Radar, além de prover alimentação para a atual Subestação instalada no prédio do Radar existente.

A partir da SEP sairão, ainda, alimentadores em Baixa Tensão para novas cargas, tais como, Reguladores do sistema de auxílio à navegação aérea, instalações prediais, iluminação dos estacionamentos, iluminação do pátio, e quadros de bombas de combate a incêndio e de recalque localizados no castelo d' água, além das bombas do sistema de esgoto.

Na SEP serão instalados, também, 2 grupos geradores a diesel (225/250kVA em 380/220V, cada), para suprimento de energia de emergência às cargas considerados essenciais ao funcionamento do Aeroporto. Quando estas cargas estiverem localizadas fora do prédio da SEP, o projeto previu transformadores elevadores de tensão na SEP e outros abaixadores de tensão nos prédios remotos, para permitir o suprimento de energia de emergência às diversas cargas prioritárias, de forma centralizada (SE-TPS). Seguindo-se a orientação do Setor de Engenharia de Projetos da INFRAERO.

Para alimentação das cargas do TPS e do Edifício Administrativo / Operacional foi projetada uma nova Subestação denominada SE-TPS. Esta subestação receberá 2 alimentadores em MT 13.8Kv, provenientes da SEP, sendo 1 alimentador para energia comercial e outro para energia de emergência. Cada 1 destes alimentadores será ligado a 1 transformador de força, trifásico, que abaixarão as respectivas tensões e proverão de energia os respectivos Painéis de Distribuição de Baixa Tensão (QGBT-N/TPS e QGBT-E/TPS). Também terá um alimentador em 380 V para o sistema de ar condicionado. (TPS (QFAC/CAG) e Edifício Administrativo (QFAC/ADM)).

A partir dos 2 QGBT's, sendo 1 para energia comercial e 1 para energia de emergência, sairão alimentadores para os quadros de distribuição de iluminação, tomadas e força a serem instalados no TPS e no Edifício Administrativo / Operacional.

A tensão de alimentação das cargas do TPS e no Edifício Administrativo / Operacional será em baixa tensão, 380/220V-60Hz.

O sistema de ar condicionado não está ligado ao sistema de energia de emergência do aeroporto, bem como todas as respectivas cargas dos equipamentos de ar condicionado e os 2 quadros de distribuição (QFAC's) estão instalados na galeria técnica do TPS. O sistema de alimentação será em baixa tensão, 380/220V-60Hz.

As cargas do sistema de ar condicionado do Edifício Administrativo / Operacional serão alimentadas diretamente pela barra normal de BT da Subestação SE-TPS, através dos 2 Quadros de

Distribuição de Força, instalados nos 1º e 2º pavimentos. O sistema de alimentação será em baixa tensão, 380/220V-60Hz.

### 3.16.3. Redes de Distribuição na Edificação

As instalações internas na edificação para circuitos de força, iluminação e tomadas, foram projetadas segundo o seguinte critério:

As instalações elétricas, quando embutidas em alvenaria ou piso, utilizarão eletrodutos de PVC rígido e caixas de passagem estampadas em chapa de aço esmaltado, porcas, buchas e arruelas de alumínio.

As instalações elétricas entre a laje e o forro ou sob a cobertura, serão do tipo aparente, com eletrodutos rígidos de aço galvanizado a fogo, com costura, tipo pesado, rosca BSP (GAS) e caixas de passagem em liga de alumínio fundido, tipo condutele sem rosca, braçadeiras e elementos de suspensão e fixação em chapa de aço galvanizada a fogo.

Serão utilizados também perfilados de aço galvanizados a fogo com elementos para suporte, emenda e fixação normalizados.

As instalações elétricas quando aparentes serão com eletrodutos rígidos de aço galvanizado a fogo, com costura e rebarbas removidas, tipo pesado, rosca BSP ( gás ) e caixas de passagem em liga de alumínio tipo condutele.

As instalações aparentes foram, ainda, projetadas utilizando-se perfilados construídos em chapa de aço # 12 MSG, galvanizada a fogo, tipo perfurada, nas dimensões 38 x 38mm, e eletrocalhas construídas em chapa de aço # 16MSG, galvanizada a fogo, tipo perfurada, sem tampa, nas dimensões mostradas em projeto, com suportes padronizados.

### 3.16.4. Redes de Distribuição Externas de elétrica

As redes externas de distribuição de energia foram projetadas de forma subterrânea, em redes distintas para média tensão e baixa tensão / iluminação.

Estas redes são compostas por dutos de polietileno corrugados e flexíveis, nos diâmetros indicados no projeto. Estes dutos, do tipo Kanalex da "Kanaflex", ou equivalente, serão protegidos por envelopes de areia ou concreto, para os casos de estarem instalados em áreas sem transito de veículos ou com transito de veículos, respectivamente.

Faz parte das redes subterrâneas, também, a construção de caixas de passagem com alvenaria de blocos de concreto e tampão de ferro.

Ao longo de todas as redes subterrâneas, sob os respectivos envelopes, o projeto previu a instalação de cabos de cobre nu, para aterramento dos cabos e ferragens, e também para permitir a interligação das malhas de aterramento prediais.

### 3.16.5. Cabos

Os cabos a serem utilizados terão as seguintes características:

Cabos para circuitos de distribuição de força e para redes externas de BT:

Cabo singelo, condutor de cobre, isolamento classe 0,6/1kV, PVC – 70°C e cobertura em PVC.

Cabos para circuitos de iluminação e tomadas prediais:

- Seção maior ou igual a 2.5 mm<sup>2</sup> até 4 mm<sup>2</sup>.
- Fio maciço de cobre, têmpera mole, isolamento para 750V, PVC 70°C, antichama.
- Seção maior que 4 mm<sup>2</sup>, exclusive.

Cabo múltiplo de cobre, têmpera mole, isolamento para 750 V, PVC 70°C, antichama.

Cabos para circuitos sistema de distribuição em MT (classe 15kV).

Os cabos serão do tipo singelo, de cobre, com isolamento tipo EPR, 90°C, 12/20kV, nas seções indicadas nos desenhos de projeto.

### 3.16.6. Quadros Elétricos e Componentes dos Quadros

Os quadros elétricos deverão ser fabricados em chapa de aço, constituída de bitola mínima MSG-14, devendo abrigar em seu interior os equipamentos elétricos indicados nos diagramas.

O quadro deverá possuir chassi interno para montagem dos equipamentos solicitados em projeto na mesma bitola do quadro (MSG14) com pintura na cor cinza, bem como, possuir espelho pivotante interno da mesma bitola e cor do quadro solicitado.

Os fechos a serem utilizados tanto no espelho interno como externo deverão ser do tipo rápido.

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico e deve ser considerada a capacidade de corrente de 4A/mm<sup>2</sup>. Deverá ter uma barra de terra com indicação verde, onde deverão ser conectadas todas as partes metálicas, e uma barra de neutro com indicação azul, instalada sobre isoladores.

Não deverá, em hipótese alguma, haver cabos interligando os componentes. Os quadros deverão necessariamente ter barramentos.

Os quadros deverão ser fabricados de acordo com a norma ABNT NBR 6808.

Os circuitos deverão ser sempre identificados por plaquetas em acrílico; deverá também ser confeccionado um diagrama unifilar em placa de acrílico do quadro e fixado no interior do mesmo.

Os Quadros de Luz deverão ser sempre dimensionados com disjuntores do tipo europeu adequados, sendo que não deverão ser utilizados disjuntores acoplados e sim monopolares, bipolares e tripolares, conforme a necessidade.

Os Quadros de Distribuição de Força e de No-Breaks deverão ser dimensionados com disjuntores do tipo europeu adequados ou com chaves seccionadoras sob carga equipadas com fusíveis NH, conforme as necessidades de projeto. Os quadros deverão ser construídos de acordo com os diagramas elétricos constantes no projeto.

O Quadro de Medidores será dimensionado para abrigar uma quantidade de medidores digitais suficiente para atender todas as Concessões existentes no Terminal de Passageiros.

Fabricantes quadros metálicos: Westinghouse, Gimi, Paschoal Thomeu, Promins, Mak Paineis ou similares.

### 3.16.7. Iluminação

#### 3.16.7.1. Níveis mínimos de Iluminação

Área de iluminação	(lux)
Acessos de pessoas, circulação e escadas	150
Vestiários e sanitários	150
Almoxarifados, depósitos e arquivos	300
Sala de escritórios	400-500
Sala de Reuniões	300-400
Pátio de Aeronaves	30-50
Estacionamento de Veículos	30-80

#### 3.16.7.2. Iluminação de emergência de segurança e anti-pânico

A iluminação de emergência de segurança será utilizada apenas em áreas de circulação, não possuindo nível de iluminamento preestabelecido, visando possibilitar iluminação de segurança.

As luminárias pertencentes a este sistema deverão possuir baterias próprias, seladas e incorporadas, para garantir o acendimento no caso de falta de iluminação em alguns ambientes, por qualquer que seja o motivo.

#### 3.16.7.3. Características Gerais

A iluminação interna será efetuada por lâmpadas fluorescentes, mini-lâmpadas fluorescentes tipo PL, por lâmpadas incandescentes e por lâmpadas de vapor metálico, nas potências indicadas em projeto.

Em ambientes fechados de acesso aos funcionários do Prédio, a iluminação será controlada através de interruptores locais, e nas áreas internas de acesso aos usuários e público, o controle será efetuado diretamente do painel de iluminação local, pelo pessoal de serviço ou através do sistema SIGUE.

As potências das lâmpadas são variáveis e se encontram representadas nos desenhos de projeto.

Iluminação de estado sólido do tipo ZIP-LUZ, ou equivalente para iluminação do estacionamento.

Iluminação do pátio deverá prever projetores duplos com lâmpadas vapor metálico, em postes de aço cônico de 9 a 12 metros de altura.

#### 3.16.7.4. Luminárias

As luminárias serão da marca PHILIPS, ITAIM, LUMINI, LUSTRES PROJETO, WETZEL ou similares

a) 2 x 14W ou 4 x 14W (fluorescentes)

As luminárias deverão ser construídas com corpo em chapa de aço ou de alumínio, e refletor e difusor em chapa de alumínio de alto brilho.

b) 2 x 18W – PL (fluorescente compacta)

As luminárias deverão ser construídas com corpo refletor em chapa de aço tratada e pintada na cor branca, refletor em chapa de alumínio de alto brilho e vidro transparente de proteção.

c) 70W ou 250W ou 400W (a vapor metálico)

As luminárias deverão ser construídas com corpo em chapa de aço tratada e pintada na cor branca ou corpo em alumínio, com refletor em chapa de alumínio anodizado brilhante.

d) PAR 38 – 100W (halógena refletora)

Projetor orientável a prova de tempo, corpo em alumínio, com refletor em chapa de alumínio anodizado e visor em vidro temperado transparente, para iluminação de jardim.

e) 2 x 1000W (a vapor de sódio)

Projetor para iluminação externa, a prova de tempo, corpo em chapa metálica, com refletor em chapa de alumínio anodizado brilhante e visor em vidro temperado transparente, para iluminação do pátio de aeronaves.

f) 2 x 100W (LED)

Luminária para estacionamento, à prova de tempo, em aço galvanizado com 5 metros de altura, para fixação em flange com chumbadores, c/ área para propaganda.

g) Luminárias de emergência:

A iluminação de emergência será proporcionada por blocos autônomos de energia compostos por caixa metálica com sistema eletrônico, retificador/carregador de baterias, baterias seladas (sem manutenção) com autonomia mínima de 4 horas de funcionamento ininterrupto e 2 lâmpadas do tipo halógenas de 55W.

#### 3.16.7.5. Lâmpadas

As luminárias serão da marca PHILIPS, OSRAM, SYLVANIA, GE ou similares.

- a) 14W (fluorescente) - As lâmpadas deverão ser do tipo bipino cor 84, 4.000°K, 2.900 lúmens, de alta eficiência.
- b) 18W (fluorescente compacta) - As lâmpadas deverão ser do tipo bipino cor 84, 4.000°K, de alta eficiência.
- c) 70W ou 250W ou 400W (a vapor metálico) - As lâmpadas deverão ser do tipo ovoide ou tubular, de acordo com a luminária.
- d) 1000W (a vapor de sódio) - As lâmpadas deverão ser do tipo ovoide ou tubular, de acordo com a luminária.
- e) PAR 38 (fluorescente) - As lâmpadas deverão ser de 100W, com rosca E-27, tensão 220V, 3.000°K.

#### 3.16.7.6. Reatores, Capacitores e Ignitores

Todos os reatores, capacitores e ignitores serão da marca PHILIPS, KEIKO ou similares.

Todos os reatores para lâmpadas fluorescentes deverão ser do tipo eletrônico, 220V-60Hz, partida rápida, alto fator de potência e baixas perdas.

Todos os reatores para lâmpadas de descarga deverão proporcionar ótimas condições de ignição, e serem acompanhados de capacitores para correção do fator de potência além de ignitores, para ligação em 220V-60Hz.

Fabricantes: Pial, Primelétrica, Bticino, Steck ou similares.

#### 3.16.7.7. Tomadas e Interruptores

Deverão ser do tipo pesado, com contatos de bronze fosforoso, adequado às cargas projetadas e deverão estar perfeitamente instalados em suas caixas e espelhos, conforme normas vigentes.

Fabricantes: Pial, Primelétrica, Bticino, Steck ou similares.

#### 3.16.7.8. Transformadores

- Transformador de 1000 kVA, Z=5%, delta estrela aterrado, relé de sobretemperatura 49.1 - Designação: TRF-NE/SEP
- Transformador de 225 kVA, Z=4%, delta estrela aterrado, relé de sobretemperatura 49.2 - Designação: TRF-EL/TPS
- Transformador de 2000 kVA, Z=5%, delta estrela aterrado, relés de sobretemperatura 49, 50/51, 50/51N e 27 - Designação: TRF-N/TPS
- Transformador de 225 kVA, Z=4%, delta estrela aterrado, relé de sobretemperatura 49-E - Designação: TRF-EL/TPS

#### 3.16.7.9. Chaves seccionadoras sobre cargas com fusível HH

- Chave Seccionadora 89-MT-1 Tripolar 15 kV – 400 A, sob carga aterrada (Alimentação de entrada principal).
- Chave Seccionadora 89-MT-2 Tripolar 15 kV – 400 A, sob carga aterrada (Previsão entrada secundária).
- Chave Seccionadora 89-MT-3 Tripolar 15 kV – 400 A, sob carga aterrada (Saída do Cubículo de Medição).
- Chave Seccionadora 89-MT-4 Tripolar 15 kV – 400 A, sob carga aterrada (Saída do SF6).
- Chave Seccionadora 89-MT-5 Tripolar 15 kV – 400 A, sob carga com proteção fusível HH 50 A (1000 kVA Reserva).
- Chave Seccionadora 89-MT-6 Tripolar 15 kV – 400 A, sob carga com proteção fusível HH 50 A (Vai ao Trafo de 2000 kVA SE – TPS(89-N)).

- Chave Seccionadora 89-MT-8 Tripolar 15 kV – 400 A, sob carga com proteção fusível HH 50 A (Vai ao Trafo 1000 kVA TRF-NE/SEP).
- Chave Seccionadora 89-MT-9 Tripolar 15 kV - 400 A, sob carga com proteção fusível HH 15 A (Primário do Trafo 225 kVA TRF-EL/TPS).

#### 3.16.7.10. Chaves fusíveis de entrada

- Poste de entrada com chave fusível tripolar 15 kV
- Poste de entrada previsão com chave fusível tripolar 15 kV- Para-raios nas entradas e saídas de alta tensão
- Pára-raios de 15 kV – 10 kA por fase.
- Muflas terminais - Muflas terminais de 15 kV – 10 kA.

#### 3.16.7.11. Painel QTA/USCA (unidade de supervisão de corrente alternada)

- Dois grupos moto geradores de 225/250 kVA
- Barramento:  $I_{cc} = 25 \text{ kA}$   $I_n = 1500 \text{ A}$  380/220 V
- CG1: Contato do Gerador 1 – NA ( Normalmente Aberto)
- CG2: Contato do Gerador 2 – NA (Normalmente Aberto)
- CC: Contato Concessionária – NF (Normalmente Fechado)

#### 3.16.7.12. UPS (NO BREAK)

- Duas unidades no breaks em hot stand by de 250 kVA, vinculados ao barramento do QTA/USCA.

#### 3.16.7.13. Painel da unidade disjuntor extraível de hexafluoreto de enxofre (sf6 – 52-mt1-630a/10mva)

- Dois TP's de 15 kV com fusível HH 13.8 kV – 50 A, relé 27 (subtensão), relé 59 (sobre tensão) e relé 47 (térmico).
- Três TC's 150 – 5 A, com relés 50/51 (sobre corrente instantâneo e temporizado), 50/51 N (sobre corrente instantâneo e temporizado).
- Intertravamento elétrico e Chave Motorizada com botoeira de emergência.
- Procedimento de extração com desligamento da carga para eventual manutenção.

#### 3.16.7.14. Cabos de interligação entre os painéis

- Saída do Painel de SF6 ao Painel barramento principal 2 . EPR - 12/20 kV 3 x #50 mm<sup>2</sup> - EPR.
- Saída do Trafo de 1000 kVA TRF – NE / SEP ao QGBT – N / SEP. 12 x 1 / c # 185mm<sup>2</sup> - EPR (4 por fase) - 4 x 1 / c # 185 mm<sup>2</sup> - EPR (neutro).
- Saída QTA / USCA ao QGBT – E –P2 / SEP ( Emergência 2). 6 x 1 / c # 70 mm<sup>2</sup> - EPR ( 2 por fase) - 2 x 1 / c # 70 mm<sup>2</sup> - EPR ( neutro).
- Saída QTA/USCA ao QGBT – E – P1 / SEP (Emergência 1). 9 x 1 / c # 70 mm<sup>2</sup> - EPR (1 por fase) - 1 / c # 70 mm<sup>2</sup> - EPR (neutro).
- Saída de cada Gerador para USCA. 6 x 1 / c # 70 mm<sup>2</sup> - EPR (3 por fase) - 2 x 1 / c # 70 mm<sup>2</sup> - EPR (neutro)

#### 3.16.7.15. Cabos de alta tensão na chegada da sep de entrada subterrânea vindo do poste externo da ampla

- 5 x 3 cabo tipo EPR – 12 / 20 kV # 50 mm<sup>2</sup>

### 3.16.7.16. Interligação entre a SEP e o TPS

- 4 x 3 cabo tipo EPR – 12 / 20 kV # 35 mm<sup>2</sup>

### 3.16.8. Sistema de Aterramento

O Aterramento de segurança predial e das Subestações consistirá numa ampla malha, composta de cabos de cobre nu 70mm<sup>2</sup> e hastes de aterramento do tipo Copperweld de 5/8" x 3 m.

Balizamento (12m) com para-raios do tipo "Franklin".

Todos os equipamentos elétricos, condutos, equipamentos mecânicos e estruturas metálicas, serão interligadas à malha de terra.

A conexão entre cabos e entre estes e hastes e estruturas, será feita através de solda exotérmica.

A conexão de transformadores, pára-raios, painéis, quadros ou quaisquer equipamentos passíveis de remoção, serão feita através de conectores mecânicos.

A conexão entre cabos e hastes, nas caixas de inspeção, será feita através de conectores mecânicos, para permitir medição e inspeção.

#### 3.16.8.1. Aterramento e SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)

O Aterramento de segurança predial e das Subestações consistirá numa ampla malha, composta de cabos de cobre nu 70mm<sup>2</sup> e hastes de aterramento do tipo Copperweld de 5/8" x 3 m.

Todos os equipamentos elétricos, condutos, equipamentos mecânicos e estruturas metálicas, serão interligadas à malha de terra.

A conexão entre cabos e entre estes e hastes e estruturas, será feita através de solda exotérmica.

A conexão de transformadores, pára-raios, painéis, quadros ou quaisquer equipamentos passíveis de remoção, será feita através de conectores mecânicos.

A conexão entre cabos e hastes, nas caixas de inspeção, será feita através de conectores mecânicos, para permitir medição e inspeção.

A proteção predial contra descargas atmosféricas será adequada para permitir a utilização de um sistema captor tipo "Gaiola de Faraday" com cabos de cobre nu e com continuidade elétrica garantida envolvendo toda a edificação.

No caso de cobertura com telhas metálicas fixadas em estruturas metálicas, as mesmas funcionarão como captors em potencial, e o projeto irá considerar o aterramento direto destas estruturas.

O sistema captor de (pára-raios) será interligado à malha de aterramento de segurança do prédio, através de cabo de cobre nu # 35mm<sup>2</sup>, que poderá ser lançado de forma aparente ou, quando possível, embutido nos pilares de concreto.

O projeto do sistema de proteção seguirá as recomendações da norma ABNT NBR 5419.

### 3.17. Instalações hidrossanitárias

O escopo das Instalações Hidrossanitárias são os serviços de fornecimento, montagem e instalação dos materiais do sistema de água potável e sistema de esgoto.

O escopo da CONTRATADA abrange:

- Complementação aos detalhes de instalação do projeto executivo;
- Revisão dos documentos de projeto como construído;
- Fornecimento de todos os materiais que compõem os sistemas de água potável e esgoto;
- Instalação, montagem, testes e início de operação de cada sistema.

#### 3.17.1. Montagem de tubulação e peças especiais de ferro fundido

##### 3.17.1.1. Montagem de Tubos

As bolsas serão limpas, removendo-se completamente todo o material estranho ou excesso de revestimento, na ranhura que irá receber a junta elástica.

As pontas serão limpas em todo o perímetro, na distância recomendada para a penetração na bolsa, sendo removida qualquer irregularidade de acabamento ou excesso de revestimento, e as bordas externas não deverão apresentar arestas vivas. Quando o tubo for cortado no campo, com eletrodo de carvão a arco elétrico ou equipamentos mecânicos de corte, a ponta deverá ser convenientemente chanfrada.

Os anéis de borracha deverão ser colocados com a face vazada voltada para dentro do tubo, sendo a posição correta verificada com auxílio de instrumento adequado.

A ponta do tubo deverá estar nivelada com calços e centralizada, para sua introdução na bolsa.

Após a aplicação do lubrificante adequado e verificação do perfeito ajuste em todo o perímetro do anel, a ponta será introduzida com pressão uniforme até atingir o fundo da bolsa, recuando-se o tubo no máximo 10 mm, a fim de permitir a mobilidade da junta dentro das tolerâncias normalizadas.

Para as tubulações com junta elástica, as deflexões máximas permitidas para quaisquer planos são:

DIÂMETRO (mm)	DEFLEXÃO MÁXIMA (graus)
até 250	6°
300 - 350	5°
400 - 450	4°
500 - 900	3°
900 - 1.200	2°

##### 3.17.1.2. Assentamento de Peças Especiais de Ferro Fundido

As ligações das peças aos tubos serão feita através de:

- Juntas mecânicas;
- Juntas elásticas;
- Juntas flangeadas.

Essas montagens serão de acordo com as instruções do fabricante, e o abaixo especificado.

As juntas mecânicas efetuadas com uso de parafusos e porcas deverão ser apertadas de modo alternado, defasadas em 180 graus, para proporcionar aperto uniformemente distribuído.

Para montagem com junta elástica deverão ser atendidas as mesmas prescrições já feitas para montagem da tubulação de ferro dúctil.

Para montagem com junta flangeada deverá ser observado que o plano da face do eixo esteja perpendicular ao eixo da peça, deverá passar pelo meio da distancia que separa os dois furos dos parafusos superiores. Esta condição deverá ser verificada com nível de bolha.

São recomendáveis torques para o aperto dos parafusos, compreendidos entre 85 Nm e 125 Nm.

Não serão aceitas soldagens em peças de ferro dúctil ou fundido executadas no campo.

Não havendo possibilidade de ligar duas peças especiais pêlos meios anteriormente indicados, a peça deverá ser executada em aço, ASTM-A-283 grau D.

Como último recurso poderão ser aceitas peças soldadas em oficina que disponha de ferro para pré-aquecimento e meios para o resfriamento controlado da peça. Deverão ser empregados eletrodos especiais, de modo a produzir uma junta homogênea e resistente, e feitas as verificações Pr meio de testes radiográficos.

A temperatura de pré-aquecimento das peças a soldar deverá ser equivalente a 800 °C ou mais. A solda deverá ter bom aspecto, podendo ser utilizado equipamento oxiacetilênico, ou a arco, com fluxo adequado.

Deverão ser executadas, pelo menos, duas peças, em identidade de condições, pelo mesmo operador qualificado.

Sendo ambas as peças aprovadas nos ensaios não destrutivos, uma delas deverá ser submetida a ensaios destrutivos para verificação real das qualidades finais. Se estes forem satisfatórios, a peça não destruída será aceita.

### 3.17.1.3. Reparos do Revestimento da Tubulação

O revestimento da tubulação de ferro dúctil, no campo, restringir-se-á exclusivamente à execução de pequenos reparos, tanto no revestimento externo como interno.

### 3.17.1.4. Inspeção e Testes não Destrutivos

Todas as juntas de ponta e bolsa deverão ser inspecionadas com o auxílio de um calibrador de folgas, com lâmina de 0,5 mm, não devendo haver qualquer penetração em toda a volta do anel de vedação.

A tubulação montada deverá ser submetida ao teste hidrostático, pelo método abaixo:

- A tubulação será prévia e devidamente ancorada, e o teste será realizado em lances definidos pela gerenciadora;
- Com base nos desenhos executivos, a CONTRATADA, em conjunto com a gerenciadora, estabelecerá a pressão a ser aplicada em cada lance e que será no mínimo 1,5 vezes a pressão de trabalho prevista, mas não superior à pressão admitida para cálculo das ancoragens;
- Deverão ser registradas as leituras dos manômetros instalados nas extremidades do lance em teste, bem como a temperatura de ambiente, a cada 30 minutos, durante 4 horas;
- Todas as juntas deverão ser examinadas, e não deverão apresentar vazamento.

### 3.17.2. Montagem de tubulação e peças especiais de PVC rígido

A execução da montagem de tubulações e peças especiais de PVC rígido deverá ser feita conforme as recomendações do fabricante.

As tubulações e conexões para distribuição de água dos sanitários, copas, cantinas e torneiras de jardins internas serão todas em PVC rígido roscável.

As conexões terminais, ou seja, no ponto de utilização dos aparelhos, serão de ferro maleável, classe 10 com redução de  $\phi$  3/4" x 1/2" quando for necessário. Nos outros casos a redução será feita por buchas de redução do mesmo material, tipo e diâmetro compatível com a transição desejada.

- NBR 7372./82: Execução de Tubulações de Precisão com junta soldada, rosqueada ou com anéis de borracha para tubos de PVC.

- NBR 5658/77: Determinação das condições de funcionamento das peças de utilização numa instalação predial de água fria.

### 3.17.3. Montagem de válvulas

Esta especificação completa o método preconizado pelo fabricante do equipamento. As dúvidas serão dirimidas pela gerenciadora.

As peças serão fixadas provisoriamente quando houver risco de deslocamento acidental até a instalação definitiva.

Como regra geral deverá ser removida, após o acoplamento e fixação definitiva, todas as peças e dispositivos de fixação provisória, salvo menção expressa em contrário pela gerenciadora.

Se as peças não se ajustarem perfeitamente por falta de alinhamento ou nivelamento, far-se-á cuidadosamente o seu ajuste, mediante corte e desbaste em tubos ou outras peças especiais.

Não se permitirá o ajuste por acréscimo de elementos metálicos (bacalhaus), ou por desbastes em superfícies usinadas, salvo expressa autorização da gerenciadora. Em qualquer caso, o ajuste deverá reproduzir as características originais da peça, conforme suas especificações de fabricação.

A reusinagem, se necessária, poderá ser executada, mas apenas em oficina devidamente aparelhada para a operação específica.

Deve-se limar e esmerilhar cuidadosamente os chanfros da tubulação, para refazê-los com as medidas originais e não promover desalinhamentos que possam introduzir esforços complexos no conjunto.

Os pontos de solda para fixação provisória deverão ter a mesma qualidade da solda definitiva; porém quer em espessura quer em altura, deverão ser visivelmente menores do que os da solda acabada. A execução das soldas obedecerá ao código ASME-Seção VIII e as especificações do "Guia de Soldagem", já mencionadas.

O posicionamento das peças parafusadas deverá ser efetuado preliminarmente por meio de pinos de montagem.

Somente após o assentamento da peça e o controle de nível e alinhamento, que os pinos de montagem deverão ser substituídos, um a um, alternadamente, pelos parafusos de conexão.

O aperto final deverá ser preferivelmente, dado com chave torquímetro, ou qualquer outro meio que assegure um aperto correto.

Os parafusos dos flanges deverão ser apertados em seqüência de dois de cada vez, diametralmente opostos, graduando o aperto em, pelo menos, dois ciclos completos.

Para montagem das juntas mecânicas, necessárias à instalação de equipamentos, aplica-se o anteriormente disposto.

#### 3.17.3.1. Manuseio das Válvulas

Aplicam-se nas válvulas as mesmas exigências feitas para os tubos e peças especiais e as indicações próprias de manuseio fornecidas pelo fabricante. De forma geral, porém é necessário observar os pontos mais sensíveis das peças, tais como os volantes, peças móveis e superfícies usinadas, e evitar manuseá-las nestas partes.

#### 3.17.3.2. Precauções

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com as válvulas a serem manuseadas. Sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos ou faixas flexíveis, para se conseguir uma boa suspensão para o manuseio e o transporte.

#### 3.17.3.3. Estocagem

As válvulas e instrumentos devem ser estocados sempre de forma que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte de maior resistência mecânica às deformações.

As partes não revestidas das válvulas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços e outros dispositivos apropriados. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos das peças, sempre em consonância com as recomendações do fabricante e com efetiva proteção contra as intempéries.

Guardadas as diferenças cabíveis, os mesmos cuidados devem ser tomados para as estocagens temporárias, nos locais de instalação.

#### 3.17.3.4. Montagem das Válvulas

A montagem das válvulas será precedida de verificação do posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano de face do flange fixo esteja, forçosamente, perpendicular ao eixo da tubulação. O plano vertical, que contiver o eixo do tubo, deverá passar pelo meio da distancia que separa os dois furos superiores.

Esta condição poderá ser verificada com adequado nível de bolha de ar aplicado aos dois furos superiores.

As válvulas deverão ser montadas totalmente abertas nas linhas de juntas soldadas, e totalmente fechadas nas demais; as válvulas montadas abertas somente poderão ser acionadas após limpeza prévia.

Durante a montagem das válvulas o operador deverá protegê-las contra eventuais danos e sujeiras.

As válvulas quando montadas em locais onde circulem veículos, deverão ser protegidas adequadamente.

As válvulas serão entregues montadas, ou em sub-conjuntos próprios para seu manuseio.

As válvulas serão instaladas nos locais indicados no projeto e de conformidade com a orientação da gerenciadora, assessorada por supervisor de montagem.

O alinhamento das válvulas com a tubulação deverá ser feito unindo-se as suas aberturas ao condutor por meio de flanges, de montante para jusante.

Estando o conjunto da válvula completamente instalado limpo e lubrificado, e tendo sido verificado todo o seu mecanismo a válvula deverá ser operada em todos os cursos.

Feitas as ajustagens necessárias, deverá funcionar suavemente, de acordo com as características próprias do equipamento.

Não deverão ser efetuadas modificações ou ajustagens de peças fixas e móveis, sem prévia autorização da gerenciadora.

#### 3.17.3.5. Revestimento de Equipamentos no Campo

O revestimento das válvulas no campo deverá ser feito conforme as instruções da gerenciadora, que consultará os fabricantes, quando necessário.

As válvulas, operadores e demais equipamentos, serão fornecidos já revestidos. No campo, se necessário serão efetuados apenas os retoques no revestimento das citadas peças, seguindo-se as especificações do fabricante do equipamento, que serão entregues à CONTRATADA pela gerenciadora.

#### 3.17.4. Miscelâneas

Por miscelâneas entendem-se todas as peças de instalações permanentes que não possam ser identificadas como tubos, equipamentos ou peças especiais e que não tenham sido mencionados nos itens correspondentes destas especificações.

Aplicam-se às miscelâneas de grande porte as exigências já feitas para os tubos e peças especiais.

As miscelâneas de pequeno porte deverão ser transportadas em caixas de madeira ou nas embalagens originais dos fabricantes.

As miscelâneas constituídas de peças soldadas com bifurcações ou flangeadas deverão ser transportadas e manuseadas com cuidado, evitando-se deformações, danos e avarias no corpo e nos revestimentos.

a) Juntas de Ponta e Bolsa

As juntas de ponta e bolsa, em tubos de ferro fundido, devem ser montadas conforme as recomendações da AWWA-C 600.

b) Tubos Rosqueados

Os tubos rosqueados serão sempre montados no campo, devendo-se cuidar para que as peças sejam adequadamente rosqueadas e as roscas protegidas contra corrosão.

A montagem deverá ser sempre feita com utilização de vedantes, de acordo com a gerenciadora.

c) Tampões de Ferro Fundido

A instalação de tampões de ferro fundido, em leito de rua, inclui-se nas disposições do item anterior.

Os tampões e respectivos complementos devem ser perfeitamente ajustados às paredes dos abrigos, e nivelados em relação ao leito da rua.

d) Chumbadores

Os chumbadores e peças embutidas no concreto deverão ser instalados, de preferência, simultaneamente com a construção dos abrigos em concreto. Esses chumbadores poderão ser instalados deixando-se um pequeno trecho livre do concreto, utilizando-se um dispositivo adequado de proteção durante a concretagem. Numa segunda etapa, a porção não concretada será preenchida com argamassa de cimento e areia.

e) Gaxetas e Elementos de Vedação

Nos lugares previstos no projeto, dever-se-á realizar o acoplamento de flanges com juntas isoladas, isto é incorporando-se elementos dielétricos na montagem, com a finalidade de isolar eletricamente dois lances de tubulação.

f) Degraus de Ferro

Os degraus de ferro deverão ser instalados, de preferência, simultaneamente com a construção dos abrigos, a serem assentados com espaçamento vertical de 300 mm, salientes 150 mm da parede onde forem fixados. Deverá ser observado se as posições indicadas no projeto permitem a utilização fácil dos mesmos pelo operador eventual, e se não há interferência com alguma peça de instalação encerrada no abrigo, providenciando-se, quando necessário, as devidas correções.

### 3.17.5. Escavação de valas

A escavação de vala fixa as condições de execução e controle de escavação de material constituinte do terreno natural, para a implantação de tubulações enterradas, mediante abertura de valas e cavas de fundação em conformidade com as dimensões indicadas no projeto.

Materiais considerados inadequados, tais como argilas orgânicas, areias fofas, argilas muito plásticas e solos micáceos, devem ser removidos na largura e profundidade indicada no projeto e transportados para local indicado pela FISCALIZAÇÃO, fora do sítio aeroportuário.

#### 3.17.5.1. Materiais

Os materiais de escavação para o sistema de drenagem são formados por solos.

Os solos compreendem os materiais terrosos, em geral, e as alterações de rocha que ocorrem em depósitos sedimentares, podendo conter pedras e matacões, e cujo desmonte se faz com equipamentos adequados sem o emprego de explosivos.

### 3.17.5.2. Equipamento

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

Os equipamentos para a escavação em solo são: caminhões basculantes, tratores equipados com lâminas, retroescavadores, valetadeiras, etc.

### 3.17.5.3. Execução

- a) A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA, do projeto;
- b) Na escavação será utilizado processo mecânico, admitindo-se serviços manuais para fins de regularização das valas;
- c) As dimensões da vala deverão obedecer às cotas do projeto;
- d) A escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos;

A escavação das cavas será feita em profundidade que comporte a execução do berço, observando-se que a largura da cava deverá ser superior à do berço em, pelo menos, 30 (trinta) centímetros para cada lado, de modo a garantir o manuseio para implantação das formas.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto;

- a) Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- b) O material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- c) No caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, este rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

### 3.17.5.4. Controle Geométrico

O acabamento da escavação deve ser executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

- a) Variação de altura máxima de  $\pm 0,05$  m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;
- b) Variação máxima da dimensão horizontal, em qualquer direção e sentido, de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

### 3.17.5.5. Esgotamento de Valas

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

A quantidade e potência das bombas deverão ser definidas no momento de execução do serviço e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

### 3.17.5.6. Escoramento de Valas

Nos locais escavados, onde a estabilidade das paredes laterais for insuficiente à permanência estável da seção escavada, será executado escoramento de valas.

O escoramento deverá ser executado com tábuas e pontaletes de madeira, podendo ser contínuo (ou fechado), onde existe continuidade das peças estruturais, ou descontínuo (ou aberto) onde não existe continuidade.

A metodologia empregada deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 3.17.5.7. Preservação Ambiental

Deverão ser adotadas as recomendações de manejo ambiental previstas na especificação técnica de terraplenagem / escavações.

#### 3.17.5.8. Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

Os critérios de medição estão descritos na especificação técnica de terraplenagem / escavações.

#### 3.17.6. Reaterros

Os reaterros fixam as condições de execução e controle de reaterros, que são parte dos serviços de drenagem, cuja implantação requer o depósito de materiais, quer provenientes de cortes, quer de empréstimo, nos limites das seções após o assentamento tubos, caixas, valas, canais, galerias, etc.

Precauções específicas deverão ser tomadas objetivando evitar mudanças bruscas na capacidade de suporte do solo ao substituir partes rochosas que venham a ocorrer nas cavas por material de reaterro. A cava deverá ser reaterrada com o material indicado no projeto, compactado a 100% da massa específica aparente máxima, obtida pelo ensaio de Proctor Normal.

##### 3.17.6.1. Materiais

Os materiais para aterro devem provir da própria escavação ou de empréstimos. A substituição desses materiais por outros de qualidade nunca inferior, quer por necessidade de serviço, quer por interesse da CONTRATADA, somente deve ser processada após prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os solos para os reaterros devem ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser utilizadas em reaterros.

Na execução do corpo dos reaterros não deve ser permitido o emprego de solos de baixa capacidade de suporte e de expansão superior a 2%.

Em regiões em que forem escassos materiais mais adequados, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de materiais rochosos.

##### 3.17.6.2. Equipamento

A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

##### 3.17.6.3. Execução

###### a) Reaterro Parcial

- Deverão ser testadas todas as tubulações enterradas antes de se iniciar o reaterro, de forma a permitir facilmente a correção de eventuais vazamentos nas juntas, ou qualquer dano porventura existente.

- Deverá haver cuidado especial com cada camada de reaterro colocado, tomando-se precaução e certificando-se que o material depositado ocupe sempre a parte inferior, podendo para isso utilizar a movimentação de pá ou o aterro hidráulico, saturando o material com água.

#### b) Reaterro Total

- O reaterro total deverá ser feito após a execução da correção de possíveis danificações porventura existentes.
- A execução do reaterro deverá, sempre que possível, utilizar material próprio de escavação, evitando, porém, pedras com dimensões superiores a 5 cm. As camadas deverão ser de 20 cm, adensadas até que se obtenha a compactação e densidades próximas à do terreno natural adjacente. Nas áreas sob pavimentação, o material deverá ser compactado a 100% Proctor Normal.

### 3.17.6.4. Controle

#### 3.17.6.4.1. Controle tecnológico (em áreas sob pavimento)

- Um ensaio de compactação (NBR 7182 ou DNER ME 129/94), com a energia Normal, para determinação da massa específica aparente seca máxima, para cada 500 m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo do reaterro;
- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, in situ, após compactação, pelo método DNER-ME 092/64 e NBR 129/94, para cada 500 m<sup>3</sup> de material compactado do reaterro.

#### 3.17.6.4.2. Controle da Execução

O número de ensaios de massa específica aparente “in situ”, para o controle da execução, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA.

As determinações do grau de compactação (GC) serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca, de laboratório, e da massa específica aparente “in situ”, obtida no campo.

Deverão ser obedecidos os seguintes limites:

- Corpo do Reaterro - GC > 95%;
- Camada Final - GC > 100%.

#### 3.17.6.4.3. Controle Geométrico

O acabamento do reaterro será procedido, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, através da verificação topográfica de cotas e alinhamentos.

#### 3.17.6.5. Aceitação / Medição

A expansão determinada no ensaio de Índice de Suporte Califórnia - CBR deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

CBR > CBR de projeto e expansão < 2%

Serão controlados os valores mínimos para o Índice de Suporte Califórnia - CBR e para o grau de compactação (GC), com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, admitindo-se os seguintes procedimentos:

Para CBR e GC, têm-se:

Xmed - kS < Valor mínimo de projeto ⇒ Rejeita-se o serviço;

Xmed - kS > Valor mínimo de projeto ⇒ Aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

Xmed + kS > Valor mínimo de projeto ⇒ Rejeita-se o serviço;

$X_{med} + kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{Aceita-se o serviço.}$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

X - Valores individuais.

Xmed - Média da amostra.

S - Desvio Padrão da amostra.

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - Número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Deverão ser adotadas as recomendações de manejo ambiental previstas na especificação Técnica de terraplenagem / aterros e adensamentos.

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

Os critérios de medição estão descritos na Especificação Técnica de terraplenagem / aterro.

### 3.17.7. Remoções e Demolições

Na área de obra existem dispositivos de drenagem a serem demolidos, como bocas de lobo e segmentos de tubo.

Os trechos a serem desativados, como valetas de grama, deverão ser aterrados e o material removido será transportado e descarregado em local de bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO, fora do sítio aeroportuário.

Nos desenhos do projeto encontram-se indicados os trechos de rede e os dispositivos a serem removidos ou demolidos.

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços, por “metro cúbico” no caso de demolição e por “metro linear” no caso de remoção.

### 3.17.8. Assentamento da tubulação

#### 3.17.8.1. Transporte, Manuseio e Armazenamento de Tubos e Peças

Os tubos deverão ser armazenados em depósitos dentro do canteiro de serviços ou, a critério da gerenciadora, disposto ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga deverão ser efetuadas com os cuidados necessários evitando-se choques e rolamento.

Toda a operação que envolva o manuseio dos tubos e peças deverá ser realizada com auxílio de meios mecânicos.

A gerenciadora poderá impugnar os equipamentos que, a seu critério, forem inadequados às condições de operação.

Somente em casos especiais poderão ser usados pórticos com talhas, paus-de-carga, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

#### 3.17.8.2. Instalação da Tubulação

O assentamento da tubulação deverá ser feito tão logo a abertura da vala se processe. As profundidades mínimas das tubulações enterradas são as seguintes:

- Sistema de Combate a Incêndio: 0,80 m;

- Sistema de Água Potável: 1,20 m.

Sempre que os trabalhos forem suspensos, o último tubo assentado deverá ser tamponado.

A tubulação de ferro fundido será de ponta e bolsa, com junta elástica. Para a execução das juntas deverão ser observadas as recomendações do fabricante e instruções da gerenciadora.

### 3.17.8.3. Obras especiais

As ancoragens serão realizadas nos terminais, conexões e aparelhos, como nos trechos inclinados de linha, sujeitos a deslizamentos.

As ancoragens deverão ser de concreto e o seu dimensionamento deverá ser feito pela CONTRATADA e aprovado pela gerenciadora.

## 3.17.9. Especificação dos testes das tubulações

### 3.17.9.1. Extensão

Toda a tubulação, incluindo os "spools" fabricados quer na oficina quer no campo, deverá ser testada à pressão, no campo.

Durante a execução dos testes deverão ser tomados os cuidados necessários a fim de evitar a introdução de matérias estranhas nos instrumentos.

Linhas e sistemas abertos, tais como drenos, ventilações, válvulas atmosféricas de segurança e tomadas de ar, não necessitam de testes de pressão.

Estas linhas devem ser examinadas visualmente, a fim de se verificar se as soldagens foram bem executadas.

Os seguintes itens deverão ser excluídos dos testes: válvulas de escape, medidores de volume, conta-giros, manômetros de pressão, bombas, compressores e filtros.

Testes de campo para estes itens, quando necessários, serão cobertos pelas próprias especificações de seus respectivos equipamentos. Tubulação auxiliar, tal como tubulação de lubrificação ou de óleo de selagem para compressores, deverá ser coberta pôr especificações próprias.

Vasos e trocadores de calor não deverão ser testados em conjunto com o sistema de tubulação.

### 3.17.9.2. Código

Os testes de pressão da tubulação devem ser executados de acordo com o código de pressão de tubulação, ANSI B.31.3.

### 3.17.9.3. Métodos de Testes

O método preferencial para testes é o hidrostático. Quando impraticável ou indesejável poderá ser escolhido o teste pneumático.

### 3.17.9.4. Testes para Manômetros

Manômetros de pressão devem ser calibrados pelo sistema "dead weight".

Os testes registrados para manômetros de pressão devem ficar entre 50 - 80% da escala completa.

Pelo menos dois manômetros de pressão devem ser utilizados na tubulação a ser testada.

### 3.17.9.5. Testes de Pressão

A menor pressão de teste hidrostático ou pneumático para cada linha, deve ser registrada no índice das linhas.

O menor teste hidrostático de pressão para linhas de 600 mm (24") e menores, é de 7 bar.

A pressão para teste pneumático para todos os diâmetros é de 1,1 vezes o especificado no projeto, observando-se, porém que esta pressão não poderá ser maior que 2 bar.

### 3.17.9.6. Preparação dos Testes

Todas as partes parafusadas, juntas de flanges e soldas isoladas, devem ser expostas para exame durante os testes e todas as soldas devem ficar sem pintar até o fim dos testes.

Todas as ligações de ramais devem estar instaladas até a primeira válvula de retenção, inclusive.

Vasos, tanques e trocadores de calor devem ser bloqueados.

Tubulações que se ligam às linhas instaladas pôr terceiros ou a sistemas de tubulação já existentes, devem ser isoladas dessas linhas e/ou sistemas, pôr meio de válvulas.

### 3.17.9.7. Reparações e Repetição dos Testes

Todas as linhas que não passarem nos teste, devido a vazamentos ou outros defeitos, devem ser reparados.

As linhas devem ser despressurizadas antes do ajuste das ligações roscadas e drenadas antes do início de qualquer reparação.

A linha reparada deve ser testada novamente à pressão especificada originalmente.

### 3.17.9.8. Acabamentos

Logo que os testes de fluido terminar, deverão ser removidos todos os acessórios provisórios utilizados para uma adequada execução dos referidos testes.

Todas as válvulas, elementos de filtragem e outros componentes que tenham sido removidos antes do teste, deverão ser reinstalados.

Da mesma forma será feita a remoção de válvulas, flanges, etc., utilizados em regime temporário para os testes e sua substituição pelos itens especificados.

### 3.17.9.9. Registro

Deve ser efetuado o registro de cada linha testada.

Esses registros incluirão:

Data do Teste;

Número e Classe da Linha;

Fluido Utilizado;

Teste de Pressão;

Duração do Teste e do Tempo de Pressurização;

Assinatura da gerenciadora.

### 3.17.9.10. Teste Hidrostático

#### 3.17.9.10.1. Limites dos Testes

Quando praticável, os testes do sistema de tubulação devem ser simultâneos.

A pressão máxima aplicável a um sistema é limitada pela ligação mais fraca que possa ser isolada.

### 3.17.9.10.2.Composição dos Testes

Água fresca e limpa deve ser utilizada nos testes de tubulação de aço carbono.

### 3.17.9.10.3.Testes de pressão

O teste hidrostático de pressão, a ser usado em cada linha de serviço de pressão interna, não deve ser menor que 1,5 vezes a pressão de projeto.

Para determinar a pressão de testes, a seguinte regra deverá ser aplicada:

$$P_t = 1,5 \times P$$

$P_t$  = mínima pressão de teste hidrostático (mas não inferior a 7 bar)

$P$  = pressão de projeto

### 3.17.9.10.4.Flanges

A pressão máxima do teste de pressão para o corpo dos flanges, que pode ser utilizado sem qualquer válvula ou acessório flangeado, é dada pelo ANSI B.16.5.

### 3.17.9.10.5.Válvulas

Todas as válvulas dos serviços a serem testados deverão estar abertas. Sempre que uma válvula tenha de ser fechada para utilização no teste como retenção, a máxima pressão do teste contra a sede da válvula é dada pela norma API-064.

O lado não pressurizado da válvula deve ser aberto para atmosfera.

#### a) Válvula de Controle

Todas as válvulas de controle devem estar abertas durante os testes. Válvulas com batentes de mola podem necessitar de um fornecimento temporário de ar.

Quando os sistemas de tubulação e os "manifolds" das válvulas de controle dos fluxos de sentido contrário forem testados a pressões diferentes, a válvula de "by-pass" e a válvula de retenção do fluxo descendente devem ser fechadas para isolar o teste.

Quando a válvula de controle não possuir "by-pass" ou válvula de retenção na corrente descendente, um flange cego tem que ser instalado na válvula de controle do fluxo descendente.

O diafragma das válvulas reguladoras de pressão tem de ser isolado do teste de pressão.

#### b) Sistemas Adjacentes

As grandes linhas adjacentes não devem ser testadas simultaneamente, caso o peso combinado do fluido do teste sobrecarregue os suportes das estruturas.

#### c) Suportes de Mola

A tubulação com suportes de mola carregada com líquidos durante a operação, pode ser testada hidrostaticamente com as cargas ajustadas no local.

#### d) Precaução

Sempre que os sistemas de tubulação estejam diretamente ligados ao equipamento, com meios inconvenientes de desmontagem ou bloqueio a pressão do teste da tubulação não deve exceder a pressão do teste do equipamento.

O fluido do teste deve ser drenado das linhas e dos equipamentos tão cedo quanto possível, após o teste.

Tomar todo o cuidado em relação às possibilidades de danos que podem ser causados aos equipamentos pelo vácuo gerado na tubulação, durante a drenagem da mesma.

### 3.17.9.10.6.Leitura da pressão

Manômetros devem ser instalados na bomba de teste e na tubulação a ser testada (pelo menos em um ponto baixo e outro em ponto alto).

Para assegurar a mínima pressão de teste no ponto elevado do sistema, a altura estática do manômetro deve ser adicionada à mínima pressão hidrostática do teste, o que deve corresponder à leitura do manômetro colocado no ponto baixo.

A pressão do teste deve ser mantida, no mínimo, por 10 minutos.

### 3.18. INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCENDIO

Todo o sistema foi projetado de acordo com o que preceitua o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, conforme decreto nº 897 de 21 de setembro de 1976–COSICIP.

#### - SISTEMA FIXO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Todo o sistema foi projetado de acordo com o que preceitua o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, conforme decreto nº 897 de 21 de setembro de 1976 – COSICIP-RJ.

#### - Reservatório

I Inferior	273.000 litros
Reserva Técnica de Incêndio	60.000 litros
II Superior	63.000 litros

O castelo d'água funcionará como escorva das bombas. Será o reservatório inferior, que é semi enterrado, que efetivamente alimentará as bombas de incêndio.

#### - Pressurização do sistema

A pressão e a vazão terão que ser garantidas por um sistema de pressurização constante e ininterrupto composto de um manômetro, três pressostatos (um para cada bomba), tanque hidro-pneumático adaptado as três eletrobombas do tipo monobloco, com acionamento automático. Terão acoplamento direto, sem interposição de correntes capazes de assegurar as pressões e vazões exigidas no projeto.

A ligação elétrica que alimentará o conjunto de eletrobombas terá que ser independente da rede geral da edificação e no caso de falta de energia, passarão a ser a carga principal do gerador existente. Todas as bombas terão que ser do tipo soft-start, para terem uma partida em rampa. Terá que haver inter-travamento entre as duas bombas principais para não permitir o uso concomitante pois somente poderá funcionar uma bomba principal de cada vez. Ao ser acionada uma das bombas principais e entrar em operação terá que existir um sistema de alarme sonoro e visual.

As eletrobombas terão que ser do tipo monobloco e possuir:

Corpo Espiral - Voluta simples, com descarga posicionada na vertical.

O corpo espiral é fixado à tampa de pressão (peça de junção) com encaixes que permitam assegurar alinhamento perfeito. O corpo é seccionado radialmente com o projeto "Back-Pull-Out" o qual permite desmontar a bomba sem necessidade de se desconectar as tubulações de sucção e descarga.

Material padrão: Ferro Fundido.

Rotor - Radial fechado de sucção simples, fundido em uma única peça, chavetado e fixado ao eixo do motor elétrico através de parafusos de fixação.

Material padrão: Ferro Fundido.

Peça de Junção / Tampa de Pressão - Mantém o corpo espiral da bomba firmemente alinhado ao flange do motor elétrico.

Material padrão: Ferro Fundido.

Selo Mecânico - Padronizado para utilização com água a 70°C.

Material Padrão: Carvão/Aço Inoxidável ou Cerâmica /Aço Inoxidável.

Luva Protetora do Eixo - Alongada, envolvendo o eixo na região da selagem, evitando desta forma que o líquido bombeado entre em contato com o eixo. Chavetada, e fixada ao eixo através do parafuso de fixação do rotor.

Material Padrão: Bronze.

Motor Elétrico - Fornecido como parte integrante do conjunto. Padronizado com o flange e ponta do eixo JM de acordo com a norma NEMA. Os rolamentos de esferas ser dimensionados para suportar as cargas radiais e axiais atuantes no mesmo. O conjunto terá que ser suportado pelos pés do motor elétrico.

- Sistema Eletro-Hidráulico de Pressurização

Bomba Elétrica Principal Monobloco com 60 m<sup>3</sup>/h e 85 mca Ref. KSB Megabloc ou equivalente técnico.

Potência: 40,00 hp  
Rotação: 3.600 rpm - 60 ciclos  
Sucção: 6"  
Recalque: 6"  
Vazão: 60m<sup>3</sup>/h  
AMT: 85,00 mca

O sistema de pressurização terá que dispor de duas bombas principais e de uma eletrobomba Jockey monobloco que atenderá:

Eletrobomba Jockey Monobloco com 6 m<sup>3</sup>/h e 85 mca Ref. KSB Megabloc ou equivalente técnico.

Potência: 10,00 hp  
Rotação: 3.600 rpm- 60 ciclos  
Sucção: 2"  
Recalque: 2"  
Vazão: 6 m<sup>3</sup>/h  
AMT: 85,00 mca

#### SIRENE DE ALARME DE INCÊNDIO/SINALIZAÇÃO VISUAL

A sirene deverá ser instalada em um ponto estratégico, permitindo uma boa percepção pelas pessoas, de forma a possibilitar, pelo processo auditivo, o alerta para o princípio de incêndio.

Fornecimento e instalação de indicador áudio visual, com as seguintes características:

Possuir jampers, que poderão programar seis tipos de sons diferentes. A utilização dos sons diferentes permitirá a diferenciação das condições de alarme, que poderão não ser de incêndio, possibilitando sinalizar outros eventos relacionados à segurança.

A sirene deverá permitir ser ligada com objetivo de alarme geral ou setorizado, utilizando-se assim, para setorização dos módulos de comando ou chaves para o caso de acionamento manual.

Pressão sonora: 100 dB (a 1 metro).

Endereçável

Sinalização visual por 20 leds de alto brilho.

Frequência de "flash": 100 por minuto.

Suporte em ABS vermelho.

Lente em acrílico.

Tensão de alimentação: 12/24Vcc.

Grau de proteção: IP 42.

Referência: Fike, Hochiki/ Proline, Autronica ou similar.

Indicador áudio e visual para uso externo aplicação industrial

Consumo: 13W (máx)

Potência de Áudio: 2,5Wpp

Pressão Acústica a 5m: 80 + 5dB

Frequência: (Tol.: +- 50Hz)

Bitonal: 2000 e 2100Hz  
Temperatura ambiente: -10°C a +60°C  
Grau de proteção: IP54  
Peso: 1,90Kg  
Tensão de Alimentação : 12Vca/Vcc; 24Vca/Vcc; 48Vca/Vcc;  
110-125 Vca/Vcc; 220-250 Vca/Vcc  
Lâmpada recomendada: BA 15s - 12V / 5W ou 24V / 5W  
(Lâmpada incorporada)  
Tolerância de Alimentação: +10 - 15% Ref. Tucano

MANÔMETRO: Tipo RECORD 4" ou equivalente técnico.  
Caixa e soquete: Monobloco em latão forjado  
Capa: Em chapa de latão  
Mostrador: Alumínio com fundo branco e caracteres pretos.  
Ponteiro: Alumínio, na cor preta, balanceado  
Escala de Leitura: Simples ou dupla em arco de 270°  
Visor: Vidro plano transparente  
Bourdon: Tubo de tombac sem costura  
Mecanismo: Latão e bronze fosforoso  
Faixas de Indicação (ABNT NBR14105): Manômetros: 4"  
Unidades de Pressão: kgf/cm<sup>2</sup>  
Exatidão: Classe B - ABNT (±2%)  
Conexão: 1/4"NPT

PRESSOSTATOS (Válvula de pressão)- tipo PENN 47 AA – 9004 Ref. KPI da Danfoss ou equivalente técnico:

Os pressostatos serão usados na regulação das pressões de acionamento de cada uma das bombas, e terão que possuir conexão adequada para instalação com o meio. Deverão ser equipados com contato de comutação de pólo único (SPDT).

Faixas de pressão: -0,2 a 28 bar

Contato de alta carga

Tempo de disparo ultracurto

Proteção IP44 quando montado, com tampa superior e placa traseira

TANQUES HIDROPNEUMÁTICOS: Capacidade 12 litros, altura 60 cm com diâmetro 6"

TUBOS E CONEXÕES:

De primeira qualidade em Ferro Fundido modular (Fofó), referência Saint Gobain TUBO CLASSE K9, com junta JTI e DN 80mm a 300mm TK9JGST e revestido internamente com argamassa de cimento e externamente com zinco e pintura betuminosa.

A pressão de serviço admissível (PSA) para os tubos classe K9 DN 80mm a 150mm é de 2,5 MPa, e a deflexão admissível no assentamento é de 5°.

A junta com flanges é constituída por dois flanges, uma arruela de vedação e parafusos cuja quantidade e dimensões dependem do PN e do DN do flange. A estanqueidade é assegurada pela compressão axial da arruela de vedação, obtida pelo aperto dos parafusos.

Suas características principais são: a precisão de montagem, a possibilidade de montagem e desmontagem da linha.

A estanqueidade é diretamente obtida em função do aperto dos parafusos, do material e da arruela de vedação.

Dimensões, posicionamento e número de furos de passagem de parafusos nos flanges são fixados por normas brasileiras e internacionais, a fim de permitir a união de todos os tipos de conexões, bombas, válvulas e aparelhos ou outros acessórios

Toda tubulação enterrada terá que ser de Ferro Fundido modular (Fofó), referência Saint Gobain TUBO CLASSE K9 com junta JTI DN 80 a 300 TK9JGST e revestimento internamente, argamassa de cimento e externamente, zinco e pintura betuminosa,

A junta travada interna, JTI, é uma junta elástica travada que permite a montagem de canalizações auto-ancoradas. O travamento sucessivo transfere os esforços axiais para o terreno, o que possibilita a eliminação dos blocos de ancoragem. Contudo terão que ser executados os blocos de ancoragem, nas mudanças de direção e nos ramais de alimentação dos hidrantes.

A utilização da junta JTI é particularmente indicada quando não se pode construir blocos de ancoragem ou em terrenos de baixa resistência mecânica, assim como nos casos de canalizações assentadas em grandes declives ou encamisadas.

#### CORTE DOS TUBOS

Para obedecer ao traçado de uma canalização se requer geralmente a utilização de conexões e a realização de cortes em tubos nos canteiros de obras. Os tubos de ferro dúctil podem ser cortados sem dificuldade.

#### EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA UTILIZAÇÃO NA OBRA

Máquina elétrica ou pneumática, com disco de corte abrasivo, de alta rotação.

Máquina de corte a frio com badames de vídia.

Arco de serra convencional (para pequenos diâmetros).

O corte pode ser executado até 2/3 do comprimento do tubo a partir da ponta.

Para cortes além de 2/3 do comprimento, verificar previamente que o diâmetro externo (DE) no local do corte seja inferior ao  $DE + 1 \text{ mm}$ . O corte terá que ser feito, obrigatoriamente, num plano perpendicular à geratriz do tubo. Após a execução do corte, e antes da montagem, é preciso, refazer o chanfro, com a ajuda de uma esmerilhadeira manual de disco, de modo a se evitar danos ao anel de borracha durante a montagem. Refazer o revestimento na parte do tubo afetada pelas operações de corte.

#### MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES RETAS COM JUNTA ELÁSTICA DE DN 80 mm a 150mm.

Montagem com Alavanca

Apoia-se a alavanca sobre o terreno. O espelho da bolsa do tubo deve ser protegido por um toco de madeira dura.

Montagem com a caçamba de retroescavadeira

Em todos os DN, tomando-se algumas precauções, é possível utilizar a força hidráulica do braço de uma retroescavadeira para montar os tubos e conexões. Neste caso, colocar entre o tubo e a caçamba da retroescavadeira uma prancha de madeira, e exercer um esforço lento e contínuo, seguindo o procedimento de montagem da junta.

#### MANTA E MANGA DE POLIETILENO (COLOCAÇÃO)

A proteção com manta e manga de polietileno, prevista na norma NBR 12588, consiste em envolver de forma contínua o corpo de cada tubo ou conexão, e a junta de cada tubo ou conexão. Antes da colocação da manta e manga de polietileno, os tubos e conexões devem ser secos e limpos. Evitar principalmente a presença de terra ou outros elementos estranhos entre o tubo e a manta ou a manga de polietileno. O leito de assentamento, assim como o material de reaterro em contato com a canalização, deverão ser constituídos por material selecionado, isento de pedras ou de qualquer material que possa danificar a proteção do mesmo. A manta e manga de polietileno terão que ser posicionadas sobre o tubo, observando-se a dobra de rebatimento. Deve-se assegurar a continuidade total entre a proteção usada no corpo do tubo e a proteção usada na junta (bolsa). A dobra deve ser feita sempre na geratriz superior do tubo, a fim de eliminar os riscos de danos que podem ocorrer durante o recobrimento da canalização (penetração de terra na dobra). Não usar manta e manga de polietileno que estejam rasgadas ou furadas para evitar danos no momento da sua colocação. Pequenos rasgos podem ser reparados com fita adesiva. Os defeitos maiores devem ser reparados com um remendo feito com a mesma manta e ou manga de polietileno. Estes remendos devem ter a dimensão necessária para cobrir toda a área danificada. Estocar a manta e manga de polietileno ao abrigo da luz e do calor.

#### PASTA LUBRIFICANTE

A estanqueidade das juntas elásticas será obtida no momento da montagem, pela compressão radial do anel de borracha. A montagem destas juntas exige a utilização de uma pasta lubrificante, destinada a reduzir o atrito entre o tubo e o anel de borracha. Assegurar-se previamente de que a ponta do tubo está devidamente limpa e chanfrada. Se não estiver, executar a limpeza e o chanfro antes de aplicar o lubrificante.

**ATENÇÃO: ÓLEO MINERAL, VASELINA OU GRAXA NÃO PODERÃO SER UTILIZADOS, POIS COM O TEMPO, DANIFICAM A BORRACHA.**

#### MONTAGEM DA JUNTA JTI

A montagem da junta é feita pela simples introdução da ponta do tubo na bolsa onde já está colocado o anel com garras metálicas. A montagem desta junta é simples e rápida. Limpar cuidadosamente o interior da bolsa do tubo. Dar atenção especial à limpeza do alojamento do anel de borracha (eliminar qualquer resíduo de terra, areia...). Limpar a ponta do tubo que será utilizado, assim como o anel de borracha. Verificar a existência do chanfro, assim como o bom estado da ponta do tubo. No caso de ter havido corte, o chanfro terá que ser obrigatoriamente refeito.

#### COLOCAÇÃO DO ANEL DE BORRACHA

A colocação do anel de borracha terá que ser feito fora da vala.

Terá que ser verificado o estado do anel que será colocado no local desejado. Terá que exercer um esforço radial sobre as partes deformadas do anel, a fim de colocá-lo corretamente em toda a sua periferia desejada.

#### MARCAÇÃO DA PROFUNDIDA DE PENETRAÇÃO

Para o DN 100 mm será de 84,5 mm e para DN 150 mm a marcação será de 90,5 mm. Aplicar uma camada de pasta lubrificante sobre a superfície visível do anel da junta, o chanfro e a ponta do tubo até a marcação. A pasta lubrificante terá que ser aplicada com pincel. Centrar a ponta na bolsa e manter o tubo nesta posição, apoiando-o sobre dois calços. Introduzir a ponta do tubo dentro da bolsa, conservando o alinhamento e o nivelamento dos tubos que se deseja montar. Defletir, se necessário, no limite do ângulo admissível, após a montagem. A junta JTI não é mais desmontável depois de submetida à tração e/ou pressão. Caso necessário, consulte a Saint-Gobain para desmontá-la antes de colocar a rede em pressão.

#### MONTAGEM DA JUNTA COM FLANGES

A junta com flanges permite facilmente a montagem e a desmontagem de uma canalização (reparação, inspeção, manutenção). É importante respeitar a ordem e o torque de aperto ao submeter a tubulação à tração no momento do aperto dos parafusos.

#### PROCEDIMENTO DE MONTAGEM DA JUNTA COM FLANGES

Verificar o aspecto e a limpeza das faces dos flanges, da arruela de vedação da junta e o alinhamento dos flanges. Alinhar as peças que serão montadas. Deixar entre os dois flanges um pequeno espaço que permita a passagem da arruela de vedação, a qual em função de pressão de serviço terá que ser de borracha.

#### COLOCAÇÃO DA ARRUELA

Centrar a arruela entre os ressaltos dos dois flanges. Recomenda-se respeitar os seguintes valores de torque de aperto dos parafusos: DN 100 mm PN 10 usar torque de 80 m.N e para DN 150 mm PN 10 usar torque de 120 m.N, onde PN, é a pressão máxima de serviço

#### TESTE NA OBRA

O teste na obra permite verificar a estanqueidade e a estabilidade da canalização antes da sua entrada em serviço.

O recebimento da obra estará condicionado ao teste hidrostático, que terá que ser realizado no menor prazo após a instalação e será executado segundo as instruções da norma NBR 9650. Toda a tubulação terá que ser testada, podendo o teste ser realizado por trechos. O comprimento dos trechos que deverão ser testados dependerá da configuração do traçado. Quanto maior for o comprimento da canalização, mais difícil será a localização de eventuais vazamentos. Na prática, é usual começar por trechos de até 500 m e depois evoluir para comprimentos maiores.

#### PREPARAÇÃO DO TESTE

No intuito de evitar qualquer deslocamento da canalização sob o efeito da pressão da água, terá que ser feito o retiro dos tubos em sua parte central, deixando as juntas descobertas. Conforme estipulado pelo projeto, todas as ancoragens necessárias deverão ter sido executadas antes da realização do teste.

#### REATERRO

Tampar as extremidades do trecho que será testado, sendo uma delas com flanges cegos e a outra com válvulas para enchimento de água e saída do ar. Avaliar os esforços hidráulicos exercidos nas extremidades da canalização e colocar um sistema de ancoragens corretamente dimensionadas, que poderão ser, por exemplo, escoras de madeira transversalmente engastadas na vala ou dispositivo equivalente (com macaco hidráulico).

A canalização terá que ser enchida lentamente, preferencialmente a partir dos pontos baixos. Antes de submetê-la a pressão, é importante assegurar a completa eliminação do ar na canalização (pontos altos do trecho). A colocação sob pressão exerce esforços sobre as ancoragens, que tendem a se deslocar. Para restabelecer as posições iniciais, convém dispor de macacos intercalados, que permitam uma regulagem precisa. Quando se tratar de uma canalização de recalque, usar bombas para enchê-la pelo ponto baixo, limitando a vazão. No caso de um sifão de grande diâmetro, é preferível enchê-lo a partir do ponto baixo com a ajuda de uma tubulação de pequeno diâmetro. A água sobe assim progressivamente nos dois ramais, sem criar turbulência. Na medida do possível, aguardar 24 horas antes de efetuar o teste de pressão, de modo que a canalização atinja o seu estado de equilíbrio. A verificação do enchimento da canalização exige a eliminação completa do ar. É uma operação de extrema importância, como já foi assinalado.

#### PRESSURIZAÇÃO/ CANALIZAÇÕES DE RECALQUE

Assegurar-se, previamente, de que a pressão de teste tenha um valor compatível com o de cada elemento componente do trecho que será testado. Caso contrário, isolá-los. A pressão terá que subir lentamente, de modo que se possa acompanhar o comportamento das ancoragens e a regulagem dos macacos. O teste de pressão evidenciará as eventuais falhas na estanqueidade das juntas, e permitirá a verificação da canalização em casos de incidentes ocorridos durante o transporte ou de instalação. Para as canalizações de ferro dúctil, a pressão de teste, terá que ser a pressão máxima de serviço (PMS) do trecho, acrescida de 0,5 MPa, quando esta for superior a 1,0 MPa.

A pressão de teste terá que ser no máximo igual às pressões de teste admissíveis (PTA), de acordo com cada elemento da canalização e tipo de junta. Em todos os casos, a pressão não poderá ser superior aos valores máximos indicados pelo fabricante para cada um dos componentes da canalização. O tempo de duração do teste de pressão terá que ser o recomendado pelo fabricante. Caso não haja recomendação, adotar os valores indicados na tabela.

#### COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Esvaziar a canalização, retirar os equipamentos de teste e fazer a ligação final. Lavar corretamente a canalização de modo a eliminar pedras ou terra levadas acidentalmente para dentro durante o assentamento.

Todas as derivações da linha de distribuição principal de 6" de fofo utilizarão tês de fofo com pontas de redução de 6" x 4" de fofo, pontas flangeadas de 4" de fofo, curva de pé com 90° de

fofo e na transição para as tubulações de ferro galvanizado A-53 classe "B" SCH-40 e atender a NBR 7675 (Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução água) poderá ser com costura, se utilizado o processo de soldagem ERW ref. Apolo, e terá que ser utilizado o flange rosqueável galvanizados a fogo (zincado).

Todas as CONEXÕES de Fofo terão como referência a SAINT GOBAIN:

TÊ COM BOLSAS JTI DN 100 mm e 150 mm - Abrev.: TJTI;

REDUÇÃO PONTA E BOLSA - JTI - PONTA 150 mm BOLSA 100 mm - Abrev.: RPBJTI

CARRETEL SIMPLES - JTI DN 150 mm e JTI DN 100 mm - Abrev.: CLS

EXTREMIDADE FLANGE E PONTA - JTI DN 100 mm - Abrev.: PN 10: EFP10

VÁLVULA DE GAVETA COM FLANGES COM CUNHA DE BORRACHA, CORPO CURTO - EURO 23 PN10

TAMPA PARA REGISTROS ABREV.: TD19

CURVA 90° COM FLANGES E PÉ JTI DN 100 mm - Abrev.: PN 10: CP90FF10

CURVA 90° COM BOLSAS - JTI DN 100 mm e 150 mm - Abrev.: C90JTI

CURVA 22° 30' COM BOLSAS - JTI DN 100 mm e 150 mm - Abrev.: C22JTI

CURVA 11° 15' COM BOLSAS - JTI DN 100 mm e 150 mm - Abrev.: C11JTI

FLANGE DE AÇO LAMINADO Roscado galvanizado a fogo (zincados) DN 100 mm - Com rosca em conformidade com as especificações das normas ABNT NBR 12912 e ANSI/ASME B 1.20.1 e ANSI B 16.5

ACESSÓRIOS PARA JUNTAS COM FLANGES:

PARAFUSOS Abrev.: PN 10: PPF10 parafusos de aço galvanizado a fogo, conforme NBR 7675;

ARRUELAS DN 100 PN 10: ABF10 (Arruela de borracha SBR para flange);

Todas as CONEXÕES terão que ser GALVANIZADAS DE FERRO MALEÁVEL NPT MÉDIA PRESSÃO Ref. TUPY:

Deverão estar em conformidade com as especificações da norma ASME B 16.3 exceto as buchas de redução e os bujões que obedecem as especificações da norma ASME B 16.14, bem como as uniões que estão em conformidade com as especificações da norma ABNT NBR 6925 e ASME / ANSI B 16.39. As roscas de vedação das conexões NPT - Média Pressão produzidas em conformidade com as especificações das normas ABNT NBR 12912 e ANSI/ASME B 1.20.1 (rosca interna e externa cônica).

Proteção superficial galvanizadas a fogo (zincado), conforme especificações das normas ABNT NBR 6323 e ASTM A-153. Ref. TUPY.

Para os tubos enterrados de Ø 6" e de Ø 4" terão que ser utilizados os de Ferro Fundido modular K9 JTI PN10 referência Saint Gobain protegidos com fita 3M, e fita de polipropileno, para a proteção mecânica do revestimento, além de serem assentados em uma camada de 10 cm de areia, por cima e por baixo.

Os tubos aparentes ou abrigados terão ser de ferro galvanizado A-53, Classe "B" SCH-40 referência APOLO.

MANTA/MANGA DE POLIETILENO é um filme de polietileno de baixa densidade, com espessura de 200 micra, que envolve a canalização no momento do assentamento. É utilizada como um complemento do revestimento externo das canalizações (zinco metálico + pintura betuminosa), em casos de corrosividade elevada dos solos ou da existência de correntes parasitas.

CONEXÕES GALVANIZADAS DE FERRO MALEÁVEL NPT MÉDIA PRESSÃO Utilizadas no projeto Ref. TUPY ou equivalente técnico:

Bucha de Redução 1002R - 6" x 4", 4" x 2.½", 4" x 2", 3" x 2.½" ;

Niple Duplo 280 de 6", 4", 2.½", 2" e de 1"

Cotovelo MF 1030 de 2.½"

Cotovelo 1015 de 4", 2.½" e de 1"

União Assento Cônico Bronze/Ferro 1070 de 2.½" e de 1"

Tê 1060 de 4"

Tê de Redução 2065R de 2 x 6" e 1 x 4"

Tê para Hidrante 138 1 x 4" e 2 x 2.½"

Luva 270 de 6" e de 4"

Flange com Sextavado 321 de 6"

Registros classe 150 ou superior:

Válvula de gaveta com flanges dotados de cunha de borracha, corpo curto - EURO 23 PN10 que, na engenharia sanitária, é geralmente chamada de registro, é utilizada em canalizações que transportam água bruta tratada ou esgoto gradeado, sob pressão, à temperatura ambiente ou que não exceda 60°C. Esta válvula se destina a bloqueio, não sendo recomendada para regulagem ou estrangulamento. Quando utilizada desta forma, apresenta excessiva vibração e desgaste prematuro dos componentes.

Válvula para Hidrante Classe 200W PN 162 1/2" Entrada NPT Saída: NBR 5667 ou ANSI B26, Corpo: bronze e Haste: latão Ref. Fig. 094 da Mipel

Válvula Gaveta com extremidades de rosca NPT, Tampa roscada internamente ao corpo Classe 200W PN 16 Norma de fabricação NBR10072 Corpo, tampa e cunha: bronze 1", 2" e 4" Ref. Fig. 665 da Mipel ou Equivalente técnico.

Juntas de Expansão Metálicas ou Amortecedor de Vibração com fole em aço inoxidável AV DN 100 mm e 50 mm, para absorverem os movimentos axiais, laterais, angulares, torcionais e vibrações em tubulações ou equipamentos, fabricadas em aço inoxidável, ligas de níquel, aço carbono Ref. DINATECNICA, Junta de Expansão Axial Fole em Aço Inoxidável JEA com flanges da BALG ou equivalente técnico

Válvulas de Retenção de pé com ralo para água a 66°C sem golpes, pressão de serviço 8,6 bar (125 lbf/pol<sup>2</sup>) de ferro fundido, com flanges, padrão ANSI - B 16.1. com fecho cônico e guias de bronze, tamanho 6", área livre do ralo igual à da secção interna do tubo. Disco perfeitamente

esmerilado e guiado em todo o seu percurso porém com vedação de Buna N. Execução: Corpo de Ferro Fundido, Disco em Bronze porém com vedação de Buna N e Ralo em Ferro Fundido, Ref. FIG. 284-B da NIAGARA ou equivalente técnico.

Adaptador Storz 02 por hidrante é acoplado à saída das mangueiras de incêndio para unir a mangueira à válvula angular, Construído em latão, Tipos: Ø 2.1/2", Peso: 1,0 Kg, Saída: Ø 2.1/2", engate rápido Storz, classe: 150 PSI Entrada:Ø 2.1/2" rosca 5 f.p.p, Vedação: Neoprene

Adaptador Storz 01 por hidrante é acoplado saída das mangueiras de incêndio para unir a mangueira à válvula angular. Construído em latão, Tipos: Ø 1.1/2, Peso: 0,5 Kg, Saída: Ø 1.1/2, engate rápido Storz, Classe: 150 PSI Entrada:Ø 2.1/2" rosca 5 f.p.p, Vedação: Neoprene

Chave Storz 02 por hidrante é utilizado em conexões de engate rápido tipo Storz de 1.1/2" e 2.1/2", Tipo: dupla, Material: latão martelado fosco, Peso: 0,20 Kg

Tampão Storz com corrente é acoplado no adaptador storz para fechamento, para evitar vazamentos, Tipos: Ø2.1:2", Peso: 1,0 kg, Engate rápido Storz, Corpo: latão polido e Vedação: Neoprene

**CONDUTORES ELÉTRICOS:** Os fios deverão ser de cobre eletrolítico, com isolamento plástico tipo PIRASTIC ou equivalente técnico. Deverão ficar protegidos por eletrodutos pesados de ferro galvanizado a fogo.

Observação: Todo o sistema elétrico terá que atender à NBR-5410 da ABNT.

**CHAVES DE PROTEÇÃO:** Deverão ter proteção termomagnética, dotadas de capacidade de ruptura de acordo com o circuito. Deverão atender à NBR-5410 da ABNT.

Observação: Semanalmente o sistema de pressurização terá que ser testado e observado o seu rendimento.

Considerações Gerais:

Tubulações da descida vertical em que serão conectados os hidrantes deverão ser fixadas na parede por cantoneiras e grampos na forma de "U".

**Fixação das Tubulações**

A fixação deverá obedecer aos modelos de suportaçõ de tubulaçõ discriminados em norma ABNT-NBR nº10897.

Os suportes para fixaçõ das tubulaçõs serão dispostos a cada 3,50m para tubulaçõs com diâmetros de 25mm a 32mm e a cada 2,50m para tubulaçõs com diâmetros acima de 40mm (inclusive).

Os tirantes dos suportes para a fixaçõ das canalizaçõs aéreas utilizados são de ferro redondo, dimensionados de acordo com o diâmetro da canalizaçõ a ser suportada. Os tirantes nunca podem ser inferiores aos dados na tabela abaixo.

Diâmetro da canalizaçõ		Diâmetro mìnimo do tirante	
mm	pol	mm	pol
≤ 100	≤ 4	9,5	3/8
125, 150 e 200	5, 6 e 8	12,7	1/2
250 e 300	10 e 12	15,9	5/8

As canalizaçõs aéreas poderão ser fixadas nos tetos, vigas ou paredes com suportes do tipo olhal, chumbados no concreto ou com trapézios de cantoneiras.

Todos os tipos acima podem ter dispositivo de regulagem da altura, muito importante para nivelar as canalizaçõs apõs a fixaçõ.

### Suportes

#### Suportes das tubulações fixados no concreto

As canalizações podem ser suportadas por estrutura de concreto armado com suportes reguláveis, cujos tirantes devem ter os diâmetros mínimos apresentados na tabela abaixo, fixados através dos dispositivos apropriados.

Diâmetro da canalização		Diâmetro mínimo do tirante	
Mm	pol	mm	pol
≤ 100	≤ 4	9,5	3/8
125, 150 e 200	5, 6 e 8	12,7	1/2
250 e 300	10 e 12	15,9	5/8

Estes dispositivos apropriados podem ser chumbadores de expansão metálicos fixados no concreto armado, nas posições horizontais em paredes, laterais de vigas e pilares, sendo nas posições verticais no teto.

As canalizações poderão ser fixadas também em aberturas previamente existentes nas vigas e lajes de concreto, em substituição aos suportes. Jamais uma canalização de incêndio pode ser embutida na estrutura de concreto armado.

#### Suportes das Tubulações fixados em perfis metálicos

Existe várias outras formas de se fixar os suportes das canalizações das instalações hidráulicas de incêndio, sendo uma das mais comuns a utilização de perfis metálicos do tipo cantoneira.

É uma forma simples, versátil e muito rápida, podendo o perfil ser fixado em vigas, lajes ou pilares de concreto. Apenas devem ser observados os diâmetros mínimos para os suportes preconizados na tabela abaixo.

Diâmetro da canalização		Diâmetro mínimo do tirante	
Mm	Pol	mm	pol
≤ 100	≤ 4	9,5	3/8
125, 150 e 200	5, 6 e 8	12,7	1/2
250 e 300	10 e 12	15,9	5/8

#### Chumbadores:

##### Chumbadores de expansão metálicos fixados na posição horizontal

Quando usados os suportes fixados nas laterais de vigas de concreto armado com chumbadores na posição horizontal, a furação deve ser acima de sua linha de centro ou acima da ferragem inferior.

A canalização horizontal pode passar e ser suportada também, por aberturas feitas previamente nas vigas de concreto armado, desde que protegidas por camisas adequadas para evitar a trepidação. Deverão ser intercaladas por suportes fixados diretamente nos elementos estruturais, tais como laterais de vigas, lajes de concreto ou tesouras.

##### Chumbadores de expansão metálicos fixados na posição vertical

Poderão ser usados chumbadores de expansão metálicos, na posição vertical, para a fixação de canalizações em tetos de concreto armado com diâmetro nominal de até 100mm.

Para diâmetros nominais maiores, os chumbadores de expansão metálicos devem ser intercalados por suportes adicionais, fixados diretamente em outros elementos estruturais da edificação ou nas laterais de vigas de concreto. Na ausência de elementos estruturais apropriados, os suportes fixados com chumbadores de expansão metálicos na vertical devem ter espaçamento máximo de 2,5 metros.

É evidente que os chumbadores de expansão não devem ser fixados em tetos de gesso ou materiais frágeis similares.

Em concretos de baixa resistência à tração somente poderão ser fixados sub-ramais, desde que alternados com suportes adicionais fixados em vigas.

#### Pintura das Tubulações

Todas as tubulações metálicas aéreas, inclusive as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação própria.

Todas as tubulações deverão sofrer processo de limpeza mecânica por escovação e receber pelo menos 3 (três) demãos de tinta, sendo a primeira base de primer anticorrosivo tipo galvite, ou similar, e a segunda e terceira demãos de acabamento com tinta vinílica na cor vermelha, para que se atinja a espessura mínima necessária.

As 3 (três) demãos deverão cobrir possíveis falhas e irregularidades anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem.

Será de responsabilidade da contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### Proteção das Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção deverá ser constituído de 1 (uma) demão de pintura com tintas betuminosas (asfáltica), um posterior envolvimento do tubo com fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação e uma segunda demão de pintura asfáltica externa.

- Hidrantes Internos e Externos (Caixa de Incêndio).

Serão de formato paralelepipedal em chapa galvanizada bitola 18, ou em fibra de vidro, com as dimensões mínimas de 150 cm de altura, 100 cm de largura e 40 cm de profundidade, onde serão estabelecidas as linhas das mangueiras.

A porta metálica terá que ser dotada de dispositivo para a colocação de lacre e terá que receber a inscrição **INCÊNDIO** em letras vermelhas com o traço de 1 cm (um centímetro).

Nos hidrantes a saída em 2.½" terá que ficar a 1,40 m do nível do piso acabado. A localização dos hidrantes está assinalada nas plantas baixas de acordo com a simbologia específica. Os hidrantes terão 2 saídas em 2.½" e uma em 1.½" por exigência da Infraero.

#### O HIDRANTE H-22 PARA USO TAMBÉM COM ESPUMA SINTÉTICA (localizado na subestação do SBME)

A saída terá que ser de 1.½", referência Mipel, Válvula Gaveta Classe 200 w, corpo e tampa em bronze, haste de latão.

A vazão necessária será de 1000 lpm, com extrato a 3%, durante o tempo de 10 minutos. A quantidade de LGE será de 300 litros perfazendo 15 bombonas de 20 litros cada. Contudo o armazenamento do LGE terá que ser em um tanque atmosférico de aço carbono com revestimento interno referência Kidde, que será instalado lateralmente ao hidrante e interligado ao proporcionador de espuma, referência Kidde, do tipo Venturi, para 3% de LGE, com entrada de 2.½" e saída de 3" para água, e em 1" para o LGE. Terá que ser instalada ainda uma válvula de Diafragma de 3", referência Valoy -VA100R, e uma válvula direcional para impedir o fluxo de água para o tanque. As interligações de comando entre o proporcionador e a válvula balanceadora poderão ser em cobre ou aço inox.

Os esguichos manuais de vazão variável JETMASTER são projetados para o uso em locais onde a flexibilidade, aliada a alta eficiência sejam necessárias. Sua capacidade de formação de neblina o torna essencial para o resfriamento de ambiente, onde a formação de partículas menores de água aumenta a eficiência na absorção de calor. Sua eficiência e flexibilidade associadas o tornam de extrema utilidade na criação de linha de proteção para aproximação do incêndio. Também poderá ser utilizado, com a correta escolha e regulagem do proporcionador, na aplicação de espuma AFFF e AFFF/ ARC ou espumas de combate a incêndios da classe A

onde não seja exigida a formação de espuma com grande taxa de expansão.(desenho-Esquemático H-22 com LGE)

- RELAÇÃO DOS MATERIAIS QUE SERÃO UTILIZADOS NOS HIDRANTES:

.01 CURVA 90° PÉ PN10 de COM FLANGES DN100 mm em Ferro Fundido modular (Fofó), referência Saint Gobain.

.16 PARAFUSOS 16 mm x 80 mm de aço galvanizado a fogo, conforme NBR 7675.

.02 ARRUELA de borracha SBR - Borracha sintética (Polímero de estireno-butadieno) para flange PN 10

.01 flanges ROSCAVEL 100 mm para a tubulação de ferro Galvanizado (FG) referência APOLO, 4" A-53 Classe "B", SCH-40 e atender a NBR 7675 (Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução água)

.01 flanges SOLDAVEL 100 mm para a tubulação de ferro referência APOLO, 4" A-53 Classe "B", SCH-40 e atender a NBR 7675 (Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução água)

.2,20 metros de Tubo de ferro Galvanizado (FG) referência APOLO, 4" A-53 Classe "B", SCH-40

.1,30 metros de Tubo de ferro Galvanizado (FG) referência APOLO, 2" A-53 Classe "B", SCH-40 e atender a NBR 7675 (Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução água), quando a alimentação chegar pela parte superior da caixa.

.01 Tê 4" quando o hidrante estiver sendo derivado de uma tubulação de FG de 4".

.01 Tê para Hidrante 4" x 2.1/2"

.01 Tê de Redução 2 x 4" e 1 x 3"

.01 Bucha de Redução de 3"x 2.1/2"

.01 Niple Duplo 2.1/2"

.02 lances de 15m DN=1.1/2" código 4.500.401.026 Ref. Bucka

.04 lances de 15m DN=2.1/2" código 4.500.401.030 Ref. Bucka

.02 Esguichos Bucka Cromados de 2.1/2" código 4.350.230.002 Ref. Bucka

.02 Adaptadores em Bronze 2.1/2" x 2.1/2" Ref. MIPEL

.02 Tampões Storz em Bronze 2.1/2" com corrente Ref. MIPEL

.02 Chaves Storz Dupla em Bronze Ref. MIPEL

.01 Adaptador em Bronze 2.1/2" x 1.1/2" Ref. MIPEL

.03 Válvulas para Hidrante classe 200 w Ref. MIPEL

.Caixa de Hidrante Triplo em chapa galvanizada a quente Bitola #18 .com as seguintes dimensões: largura = 100cm, altura = 150cm, profundidade 40cm, com suporte duplo para roldanas e 01 Chapa de Fundo para suporte dos acessórios

.01-Suporte duplo tipo Roldana para 04 mangueiras de 2.1/2" com 15m cada

.01 Chapa de Fundo para suporte dos acessórios

HIDRANTE H-22 (com LGE)

Os materiais serão os mesmos do hidrante triplo, com a remoção de:

.01 válvula para hidrante de 2.1/2"

.Tê de redução de 2 x 4" e 1 x 3"

.01 Bucha de Redução de 3" x 2.1/2"

.01 Niple Duplo 2.1/2"

.01 Válvula para Hidrante classe 200 w Ref. MIPEL

.01 requinte regulável de 1.1/2".

Os materiais que terão que ser incluídos são:

.01 Tê de redução de 1 x 4" x 2 x 2.1/2", e Ref. Tupy ou Equivalente técnico

.01 Joelho Macho Femea de 2.1/2" Ref. Tupy ou Equivalente técnico

.05 Niples Duplos de 2.1/2" Ref. Tupy ou Equivalente técnico

.01 requinte de jato regulável de 1.1/2" Ref. Bucka-Spiro , Kidde ou Equivalente técnico

- .01 União Assento Cônico em bronze de 1". Ref. Tupy ou Equivalente técnico
- .01 União Assento Cônico em bronze de 2.½". Ref. Tupy ou Equivalente técnico
- .01 válvula de gaveta 1". Classe 150 ou Superior Ref. Niágara, Mipel ou Equivalente técnico
- .01 válvula de gaveta 2.½". Ref. Niágara, Mipel ou Equivalente técnico
- .01 Válvula de retenção vertical de 1" sua aplica é tão somente em fluxos ascendentes, e portanto concebida, para operar sempre na posição vertical.  
Seu corpo tem formato cilíndrico, com extremidades de entrada e saída coaxiais, tendo internamente o obturador, que na região de contato com a sede, tem formato de um tronco de cone dotado de um eixo guia. Seu funcionamento é automático. O fluxo (sempre ascendente) eleva o obturador, abrindo a válvula, que se fecha automaticamente quando houver tendência de refluxo. Ref. MIPEL
- .01 tanque atmosferico com capacidade para 1000 litros Ref. Kidde ou Equivalente técnico
- .01 Proporcionador de Linha Tipo PL- 1110 para 3% LGE com entrada de 2.½" e saída de 2.½" para água, e entrada de 1" para o LGE. Ref. Kidde ou Equivalente técnico
- .01 Válvula tipo Diafragma modelo VA-100 RR, Ref. VALLOY ou Equivalente técnico com a instalação do sistema para alívio do fechamento desta válvula.
- .01 esguicho de vazão variável de 1.½" Ref. jetmaster da Gifel ou Equivalente técnico
- .300 litros de Líquido Gerador de Espuma (LGE), não tóxico e biodegradável, composto de tensoativos fluorados, hidrocarbonos, e solventes. Atende a norma ABNT NBR 15511 para tipo 1, Classe HC - para a extinção de incêndios em hidrocarbonetos. A Norma ABNT NBR 15511, em vigor desde 25/03/08, supera os requisitos da norma Petrobrás N-2142, na qual toda a Linha Sintex AFFF, REF. Sintex® AFFF 3% da Kidde Brasil ou equivalente técnico
- .20 litros de Agente Inibidor AP40 Todos os líquidos geradores de espuma (LGEs) sintéticos AFFF polivalentes possuem um polímero natural, indispensável para torná-los eficientes no combate a incêndios em solventes polares como o álcool, acetona, metil etil cetona, etc. Devido a este polímero natural e a diferentes pontos de evaporação dos vários componentes do produto, alguns cuidados especiais devem ser tomados quando do armazenamento do mesmo. Considerando que inúmeros tanques existentes não possuem estas condições ideais de armazenamento e que para muitos se torna difícil qualquer adaptação, recomenda-se a aplicação sobre a superfície do líquido gerador de espuma de AGENTE INIBIDOR DE Polimerização - AP 40. O agente inibidor É um líquido não toxico, biodegradável, não corrosivo, e que não exige cuidado especial no seu manuseio. Possui características específicas para impedir a evaporação e a conseqüente polimerização dos LGEs AFFF polivalentes. O agente inibidor deve ser colocado no tanque em quantidade suficiente para formar uma camada de aproximadamente 10 mm para tanques fixos sobre a superfície do líquido gerador de espuma. Sua aplicação deve ser de maneira suave, evitando-se a submersão do mesmo e contaminação do LGE que, embora mínima, É indesejável. Caso o LGE do tanque tenha sido utilizado parcialmente, o reabastecimento do mesmo dever· ser realizado por baixo do tanque ou através de funil. Se a utilização do LGE foi total, recomenda-se a lavagem interna do tanque antes de se colocar mais produto / agente inibidor. O Agente Inibidor AP-40 pode também pode ser utilizado para proteção aos líquidos geradores AFFF não polivalentes, evitando sua perda por evaporação.
- .01 Válvula de Diafragma - VA100R. DN 3" Feita com os seguintes Materiais:  
Corpo e Tampa - Ferro Nodular Diafragma - Buna Nitrilica com alma metálica Mola - Aço Inoxidável Pintura - Eletrostática a pó atóxica Classe: PN 10
- .01 Tanque atmosférico horizontal fabricados em aço carbono, para armazenagem de líquido gerador de espuma do tipo Sintex AFFF, especialmente desenvolvidos para proporcionar maior resistência mecânica, comparado aos tanques de Plástico Reformado com Fibra de Vidro e aos tanques em Polietileno e também, através de um acabamento especial interno e de um design favorável, propicia uma extensa vida útil ao LGE armazenado.

- Mangueiras

As mangueiras deverão ser do TIPO II (conforme NBR 11861/98), com a respectiva MARCA DE CONFORMIDADE DA ABNT estampada em seu bojo.

Por caixa de incêndio, serão 04 lances de mangueiras com 2.½" de diâmetro interno e 02 lances com 1.½" de diâmetro interno, flexíveis, de fibra resistente à umidade, revestidas internamente

de borracha vulcanizada, dotadas de juntas tipo STORZ com no máximo 2 seções de 15 m permanentemente unidas. Uma extremidade conectada ao registro do hidrante e na outra, um esguicho com jato regulável.

Mangueira construída com um reforço têxtil acrescida de uma película externa de plástico, dotado de tubo interno de borracha sintética, terá que atender a norma ABNT (NBR11861), diâmetros de 1.1/2" e 2.1/2", pressão de trabalho até 14 kgf/cm<sup>2</sup>, pressão de teste até 28 kgf/cm<sup>2</sup>, pressão de ruptura até 50 kgf/cm<sup>2</sup>, com 15 m de comprimento cada lance e terão possuir engates storz nas extremidades nos diâmetros adequados e também terão que estar devidamente aduchadas quando no interior dos abrigos.

As linhas de mangueiras, serão compostas de 2 (duas) seções permanentes unidas com juntas storz, prontas para uso imediato, sendo dotadas de esguichos com jato regulável. Fabricação: Polipec, Resmat, Bucka-Spiro ou similar.

- Hidrantes de recalque: (Registro de passeio ou fachada).

Serão instalados interligados à rede incêndio dois (02) hidrantes de recalque, enterrados, cada um com 2 saídas em 2.1/2" dotadas de juntas tipo storz e tampão cego.

- Localização dos hidrantes e quantidade de mangueiras:

De acordo com o projeto e capítulo VI do COSCIP, 52 hidrantes triplos com 2 saídas em 2.1/2" e 01 em 1.1/2" sendo 28 já aprovados pelo P-2159/08 do CBMERJ e 24 hidrantes acrescidos. Ficarão assim distribuídos:

28-conforme P-2159/08, sendo que o H-22 atualmente localizado na guarita de acesso ao pátio foi apenas deslocado.

16- na edificação E-001 - Terminal de Passageiros (H28.1.1 a H28.1.16)

07- na edificação E-006 - Administração - sendo 05 no 1º pavimento (H27.1.1 a H27.1.5) e 02 no 2º pavimento (H27.2.1 e H27.2.2)

01-externo junto a Casa de Máquinas de Refrigeração/TPS

Todos terão que ser equipados com 04 lances de 15 metros de mangueiras do Tipo II com 2.1/2" de diâmetro e 02 esguichos de jato regulável, acrescidos de 02 lances de mangueiras do Tipo II com 1.1/2" de diâmetro e 01 esguicho de jato regulável.

Observação: O Laudo de Exigências P-2159/08 aprovou 32 hidrantes, sendo que 02 localizados no Prédio Administrativo e 02 no TPS. Face às modificações arquitetônicas esses locais dispõem de novos hidrantes conforme projeto atual. Desse modo, foram considerados aprovados pelo P-2159/08 apenas 28 hidrantes.

- SISTEMA PORTÁTIL DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Os extintores são equipamentos portáteis, destinados a combater princípios de incêndio. Para tanto foram projetados de acordo com o risco a proteger e deverão estar localizados em locais de fácil acesso, visíveis e terão que ser sinalizados.

Os extintores portáteis deverão ser fixados de maneira que sua parte superior não fique acima de 1,60 m (um metro e sessenta centímetros) do piso.

-O extintor PQS-ABC 4,5kg deverá ser à base de fosfato monoamônico, e fabricados de acordo com a NBR 10721. Todo pó químico utilizado nos extintores terá que ser conforme a NBR 10004. Terão que possuir 5 anos de garantia de fabrica, ref.modelo KB-P4.5ABC90 KIDDE BRASIL LTDA ou equivalente técnico.

-Os extintores sobre rodas são destinados a proteção de áreas de médio e alto risco e que permitam deslocamentos de locais rapidamente.

-Os extintores à base de CO<sub>2</sub>, deverão ser fabricados de acordo com a Norma Brasileira NBR 11716. Ref. modelo KB-CO2 25 KIDDE BRASIL LTDA ou equivalente técnico.

ATENÇÃO:

Somente serão aceitos os extintores que possuírem a identificação de conformidade de Órgãos de Certificação credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

Serão utilizados 82 extintores de incêndio assim localizados:

E-031 – Guarita de acesso ao pátio (1)

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no interior

#### **Térreo (17)**

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – próximos à Secretaria de Agricultura

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – próximo à Polícia Militar

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – próximo ao IBAMA

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no hall principal

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação próxima à ANVISA

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação de acesso controlado ao pátio

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação próxima às companhias aéreas

03 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na área externa próximos ao serviço de rampa

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na área externa próximos ao depósito de operações

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na área externa junto ao acesso controlado

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – nas salas AIS

2º Pavimento (6)

03 PQS-4,5kg (tipo ABC)-na circulação junto à administração

02 PQS-4,5kg (tipo ABC)- na circulação próxima à gerência comercial

01 PQS-4,5kg - na circulação próxima ao atendimento ao público.

E-001 - Terminal de Passageiros (48)

01 carreta de CO<sub>2</sub>-20 kg e 02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – junto à Subestação

04 PQS-4,5kg (tipo ABC) – nas áreas 1 e 2 de manuseio de bagagens

01 CO<sub>2</sub>- 6Kg – junto à sala elétrica do salão de desembarque

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no salão de desembarque off-shore

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no desembarque próximo à Polícia Federal

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no desembarque próximo à Receita Federal

04 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no saguão de desembarque

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no acesso de passageiros 1

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação do briefing

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – junto ao Gate 4

03 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação da inspeção de passageiros

03 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na sala de Embarque

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação 2 do aeroporto

01 AP-10 litros e 02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na praça de alimentação

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no acesso de passageiros 2

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação 3 do aeroporto

04 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no saguão de Embarque

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação junto ao acesso de passageiros 3

01 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na área de operação das companhias aéreas

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na circulação 4

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na área externa no manuseio de bagagem embarcada

04 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na área externa coberta do estacionamento.

02 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no acesso à casa de máquinas de refrigeração

E-022 – Subestação Principal (4)

01 carreta de CO<sub>2</sub>-20kg e 03 PQS-4,5kg (tipo ABC) – na Subestação principal

E-006 - Galeria técnica – prédio administrativo (6)

03 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no acesso à galeria técnica–lado subestação

03 PQS-4,5kg (tipo ABC) – no acesso à galeria técnica–lado direito

Observações:

I - Fazer manutenção periódica dos extintores.

II - Os extintores não devem ser colocados na caixa de escada.

III - Se usados deverão ser mandados imediatamente para recarga.

IV - Os locais onde os extintores estiverem colocados serão sinalizados por círculos ou setas vermelhas e em hipótese alguma, o seu acesso poderá ser obstruído.

- SINALIZAÇÃO VISUAL

Os seguintes locais serão dotados de sinalização visual própria além de outros que sejam julgados necessários:

- Equipamentos fixos e portáteis de combate a incêndio

- Saídas da edificação e locais onde não haja saída

- Área de “É PROIBIDO FUMAR”

- Casa de Máquinas de Incêndio, de refrigeração etc.

- Subestação

- Estacionamento e tráfego de veículos etc.. .

- INSTALAÇÃO ELÉTRICA

Terá que ser executada obedecendo a NBR-5410 da ABNT.

- PORTAS CORTA FOGO

As portas corta fogo serão do tipo P-90 com resistência mínima de 90 (noventa) minutos.

As portas deverão conter as plaquetas fornecidas pela ABNT, na qual conste gravada sua categoria de resistência ao teste de fogo.

- GUARDA CORPO E CORRIMÃO

Todas as escadas terão que ter em ambos os lados, corrimão ou guarda-corpo em aço que deverão atender a NBR 9050

- SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Todas as edificações existentes no complexo aeroportuário, com qualquer área ou altura, terão que ser dotados de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas.

O Sistema Proteção Contra Descargas Atmosféricas - (SPDA), destina-se a proteger as instalações estruturais de uma edificação contra os efeitos das descargas atmosféricas , e foi projetado para atender as exigências da Norma NBR-5419 da ABNT . O objetivo principal da proteção contra descargas atmosféricas é o de estabelecer meios para a descarga se dirigir, pelo menor percurso possível a terra.

NÍVEL DE PROTEÇÃO: Foi adotado o nível II

Sistemas adotados:

Gaiola de Faraday

Cordoalhas de cobre nú com seção de 35 mm<sup>2</sup> instaladas por todo o perímetro do telhado ou da laje superior de cobertura das edificações. As malhas serão de no máximo 10 x 15 metros.

Pára raios – tipo Franklin

Terão que ser constituídos por haste vertical dotada de captor do tipo Franklin e dispor obrigatoriamente de duas descidas à malha ou a terra em cobre nu com seção 35 m<sup>2</sup>

Descidas a terra

As descidas serão no mínimo 2 , também em cordoalhas de cobre nú com seção de 35 mm<sup>2</sup>.

## ATERRAMENTOS

### Anel

O aterramento mais eficiente é o constituído por um cabo enterrado horizontalmente , em forma de anel, contornando a edificação e interligando todas as descidas. Terá que ser constituído por cordoalha de cobre nú com seção de 50 mm<sup>2</sup>, enterrado a pelo menos 60 cm de profundidade .

Para assegurar a dispersão da corrente de descarga atmosférica na terra sem causar sobretensões perigosas, o sistema de aterramento terá que possuir uma resistência ôhmica de até 10(dez Ohms) .

### Aterramento simples

Será utilizado também a interligação das hastes de aterramento, em número mínimo de três, em linha ou em triângulo, com espaçamento mínimo de 3,00m entre as hastes.

Para assegurar a dispersão da corrente de descarga atmosférica na terra sem causar sobretensões perigosas, o sistema de aterramento terá que possuir uma resistência ôhmica de até 10Ω (dez Ohms) .

Cada descida terá que dispor de 01 caixa de inspeção do aterramento.

#### 3.18.1.1. Observações:

- I- Fazer manutenção periódica dos extintores.
- II- Os extintores não devem ser colocados na caixa de escada.
- III- Se usados deverão ser mandados imediatamente para recarga.
- IV- Os locais onde os extintores estiverem colocados serão sinalizados por círculos ou setas vermelhas e em hipótese alguma, o seu acesso poderá ser obstruído.

#### 3.18.2. Sinalização visual

Os seguintes locais serão dotados de sinalização visual própria além de outros que sejam julgados necessários:

- Equipamentos fixos e portáteis de extinção de incêndio
- Saídas da edificação e locais onde não haja saída
- Área de “É PROIBIDO FUMAR”
- Casa de Máquinas de Incêndio
- Subestação
- Estacionamento e tráfego de veículos etc.

#### 3.18.3. Casa de máquinas de incêndio

Localizada em planta de acordo com a Portaria nº 002/78- CBMERJ

Casa de Máquina de Incêndio (CMI) é um compartimento destinado especificamente ao abrigo de bombas de incêndio e demais apetrechos complementares ao seu funcionamento, não se admitindo o uso para circulação de pessoas ou qualquer outro fim. O revestimento interno da CMI deverá ser feito por emboço com pintura plástica em PVA branca e o piso deverá ser antiderrapante, podendo ser cimentado.

As dimensões para as CMI das edificações classificadas de risco grande sujeitas a rede preventiva, serão de no mínimo 3,00 x 3,00 x 2,00m e acesso através de porta corta-fogo (pcf) com as dimensões mínimas de 0,90 x 1,80 metros.

A ventilação das CMI, deverá de ser 1/6 da área do piso. As paredes terão espessuras mínimas de 0, 15cm em concreto e cobertura de laje. A drenagem de água do piso, deverá ser feita através de ralo, com dimensões mínimas de 0,10 x 0,10 metro.

Deverá haver um ponto de luz no interior da CMI. A CMI deverá ser guarnecida por 01 (uma) unidade extintora de no mínimo CO2-6Kg.

A alimentação de energia elétrica deverá ser feita através de circuito independente de alimentação normal da edificação. Na face externa da porta da CMI deverão ser afixadas as palavras "CASA DE MÁQUINAS DE INCÊNDIO". Não é permitida a passagem de prumadas pela CMI que não sejam as específicas de incêndio.

A escada de acesso à CMI deverá ser de concreto e receber proteção contra chuvas etc. evitando inundações.

#### 3.18.4. Portas corta-fogo

As portas corta-fogo serão do tipo P-60 com resistência mínima de 60 (sessenta) minutos.

As portas deverão conter as plaquetas fornecidas pela ABNT, na qual conste gravada sua categoria de resistência ao teste de fogo.

#### 3.18.5. Cisternas

A retirada de água para consumo deverá ser de modo a obrigar a renovação permanente da água no interior das cisternas. "As cisternas deverão ser interligadas junto ao fundo de cada reservatório com tubo de 6" de diâmetro (no mínimo) e deverão dispor de registros para manobra que possibilite a limpeza/reparos de uma cisterna com a outra cheia de água.

### 3.19. Instalações mecânicas

Estas especificações têm por objetivo estabelecer condições, para fornecimento de materiais, equipamentos e instalação dos sistemas de ar condicionado, ventilação e exaustão do Terminal de Passageiros e Edifício Administrativo/Operacional do Aeroporto de Macaé no estado do Rio de Janeiro.

Os serviços deverão ser realizados obedecendo estrita e integralmente os projetos fornecidos pelo CONTRATANTE, a fim de que sejam respeitados os objetivos e conceitos de engenharia considerados, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.

As especificações se baseiam nas normas da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT, em especial as NBR 16401 Instalações Centrais A. C. para conforto, NBR 13206 Tubos cobre leve, médio e pesado, sem costura, NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão, NBR 10152 Níveis de ruído para conforto acústico, ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning), SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Inc.), ARI (Air Conditioning and Refrigeration Institute) e Portaria 3523/98 do Ministério da Saúde e Resolução 176.e RE 09.

#### 3.19.1. Descrição dos Serviços

##### 3.19.1.1. Terminal de passageiros

###### 3.19.1.1.1. Ar condicionado

O Sistema de ar condicionado para beneficiar o TPS deverá ser do tipo expansão indireta com utilização de unidades resfriadoras de água (chillers), bombas e tubulações de distribuição de água gelada, condicionadores de ar tipo ventilador-serpentina ("fan-coil"), redes de dutos e bocas difusoras de ar.

Será formado por conjuntos resfriadores de água idênticos:

– 3 (três) conjuntos Resfriadores de Água (Chillers).....3 x 110 TR = 330 TR

No nível superior foram implantadas as Unidades Resfriadoras de Água (Chillers) e no nível inferior as bombas de circulação de Água Gelada primárias e secundárias, os Quadros

Elétricos de alimentação e comando do sistema de ar condicionado e espaço para instalação de um Lavador de Gases para exaustão da cozinha.

Os Chillers serão do tipo autônomo, com condensação a ar, não dependendo de fornecimento de água e eliminando o ciclo de água de condensação (Torres de Resfriamento, Bombas Hidráulicas e rede hidráulica de água de condensação).

A água resfriada pelos chillers será distribuída aos condicionadores fan-coil por meio de tubulações isoladas termicamente, com dois circuitos (anéis) assim compostos:

Anel primário, cujas bombas hidráulicas (primárias) aspiram água da tubulação de retorno, recalçando-a contra os evaporadores dos chillers para seu resfriamento. Na saída dos chillers a água resfriada fica "disponível" para ser bombeada para os condicionadores fan coil. A vazão de água do anel primário é constante (condição exigida pelos chillers).

Anel secundário, cujas bombas hidráulicas (secundárias) aspiram água resfriada da saída dos chillers e recalcam para circulação nos condicionadores fan coils dos vários recintos. Cada fan coil possui uma válvula de duas vias controladora de vazão que faz a modulação da vazão em função da Carga Térmica. Como consequência desta modulação, a vazão de água do anel secundário é variável.

– Existirão dois tipos de condicionadores fan coil:

-Gerais, para as áreas comuns e grandes espaços, cuja distribuição do ar será por meio de rede de dutos;

-Individuais para áreas específicas ou concessionários.

Os fan-coil gerais que recebem a água gelada dos chillers serão instalados em casas de máquinas isoladas e independentes para cada setor do TPS. As casas de máquinas, conforme citado foram implantadas próximas e logo abaixo da passarela de manutenção (eixo C do TPS) e serão acessíveis pela passarela de manutenção.

Os condicionadores do Salão de Desembarque fogem a esta regra, estando prevista sua implantação sobre as áreas da Polícia Federal e da Receita Federal, com acesso pelo piso do TPS.

Os condicionadores individuais, que atendem a áreas específicas do TPS (Serviço Médico e Operação das Companhias Aéreas), serão instalados abaixo do forro, possuindo cada 01 (um) grelha para tomada de ar externo.

Os locais destinados a aluguel para concessionários do TPS (Restaurante, Postos e Agências Bancárias, Importadora, Farmácia, Loteria Esportiva, Jornais/Revistas e Venda de Passagens) serão abastecidos com água gelada do anel secundário. O projeto do seu interior, fornecimento dos condicionadores e eventuais redes de dutos e distribuição de ar para estes locais será por conta de cada concessionário, sendo obrigatório o uso de válvulas reguladoras de vazão ref. Tour e Anderson na tubulação de retorno.

A partir dos condicionadores de ar de cada setor serão implantadas redes de dutos providas de bocas difusoras.

Para os recintos fechados, onde haja forro falso, os dutos serão do tipo convencional, isolados termicamente e instalados acima do forro destes locais.

Para as áreas abertas, a distribuição de ar será por meio de redes de dutos do tipo circular ou oval, com construção em espiral (Giro tubo ou equivalente).

Todos os dutos do sistema de ar condicionado serão isolados termicamente com mantas de lã de vidro 25 + 10mm, densidade 40 kg/m<sup>3</sup>.

Para os dutos convencionais (acima do forro falso) a manta de lã de vidro deverá ser recoberta com papel aluminizado aderido.

Os dutos aparentes, externos às casas de máquinas, a construção será com dois dutos se secção circular concêntricos, fabricados em espiral, com espaço de 25 mm entre eles (tipo sanduíche).

O espaço entre os dutos será preenchido com manta de lã de vidro densidade 40 kg/m<sup>3</sup>, utilizando-se de espaçadores de borracha para garantir que a espessura do isolante térmico seja constante ao longo de toda a rede.

As derivações para ramais ou bocas difusoras deverão ser feitas a partir do duto interno.

Opcionalmente poderá ser utilizado como isolante térmico poliuretano expandido “in loco”, devendo-se neste caso ter o mesmo cuidado com o espaçamento entre dutos e a não deformação do duto interno devida à pressão da expansão.

O aspecto externo do conjunto de dutos circulares com isolante térmico deverá ser o de um duto em espiral convencional.

O retorno do ar aos condicionadores será feito por bocas de retorno instaladas nas paredes e teto das casas de máquinas. Serão instalados trechos de dutos com isolamento acústico (lã de vidro recoberta com material sintético que permita a limpeza interna dos dutos conforme normas da ANVISA) para condução do retorno às casas de máquinas de modo a impedir a saída de ruído dos condicionadores ao interior do TPS

Para suprir o ar externo previsto pela Norma Brasileira e pela Portaria 3523/98 do Ministério da Saúde, será implantada uma caixa de ventilação próxima aos eixos 17 e 18 do TPS. O ar externo aspirado pela caixa de ventilação será filtrado com filtros classe G4 + F5 (NBR 16401), e posteriormente distribuído às várias casas de máquinas ou caixas plenum de mistura dos condicionadores individuais, providos de dampers de regulagem de vazão, garantindo desta forma que as taxas de renovação sejam sempre garantidas. O ar externo será suprido tanto para os condicionadores de responsabilidade da INFRAERO como dos condicionadores por conta dos concessionários.

Na entrada do ar em cada casa de máquinas ou plenum de mistura será instalado um registro (damper) de regulagem de vazão de ar para permitir o balanceamento do sistema.

Todas as casas de máquinas deverão ser impermeabilizadas e providas de pontos de drenagem com ralos sifonados.

O sistema de ar condicionado (chillers, bombas, condicionadores fan-coils) será comandado e monitorado a partir da casa de bombas abaixo dos chillers. Nesse local será instalado um Quadro Geral de Comando e Supervisão que fará a interface com o sistema de supervisão predial do Aeroporto (SCAR).

#### 3.19.1.1.2. Ventilação/exaustão

Para locais com emanção de odores, calor ou fumaça e não ventilados naturalmente por meio de janelas, foram previstos sistemas de exaustão mecânica.

São os seguintes locais providos de sistemas de exaustão: Eixo 1-2 (Sanitários Femininos, Sanitários Masculinos, Sanitários de Deficientes e Fraldário) e Eixo 17-18 (Sanitários Femininos, Sanitários Masculinos e Sanitários de Deficientes).

Serão instalados os seguintes equipamentos para a exaustão/ ventilação do TPS:

- 01 (uma) caixa de exaustão – 8.500m<sup>3</sup>/h – 30mmCa – 3,0kW – Sirocco
- 01 (uma) caixa de exaustão – 10.000m<sup>3</sup>/h – 30mmCa – 3,0kW – Sirocco
- 01 (uma) caixa de ventilação – 5.690m<sup>3</sup>/h – 25mmCa – 1,0 kW.- filtro G3- Limit load

Fabricante típico: Projelmec, Torin, Otam, Berliner Luft ou similar

Além do ar externo para o sistema de ar condicionado, deverá ser prevista também a instalação de um duto de suprimento de ar externo para repor o ar exaurido pelas coifas do Restaurante e das lojas Fast Food anexas à Praça de Alimentação. A exaustão dos gases das coifas deverá ser feita por um duto metálico flangeado com juntas estanques, por conta do concessionário até a Casa de Máquinas localizada no mesmo nível dos condicionadores fan coil, junto ao eixo 10 do TPS. Nesta Casa de Máquinas está prevista a instalação de um Lavador de Gases tipo “hidrodinâmico”, também por conta do concessionário. O Lavador de Gases do Restaurante, Código L-AR-01, será instalado no interior da Casa de Máquinas que deverá ser estanque, impermeabilizada, com pontos de alimentação de água e esgoto e com tratamento acústico que garanta um nível de ruído máximo de 45 dB(A) externamente à casa de máquinas.

A descarga de ar limpo (após a lavagem) será conduzida até o exterior do TPS por meio de duto a ser instalado pelo concessionário no local previsto no projeto, descarregando-o junto à cabeceira do eixo 16.

Para as lojas Fast Food também foi previsto um lavador de ar, instalado no nível dos condicionadores fan coil, junto ao eixo 7 do TPS. Dois ventiladores centrífugos de simples

aspiração (TAGs EX-03 e EX-04) instalados sobre os próprios sanitários farão a renovação de ar destes recintos utilizando-se de pequenas redes de dutos e bocas de aspiração.

O ar exaurido será lançado na atmosfera em local que não interfira com as tomadas de ar externo.

### 3.19.1.2. Edifício administrativo/operacional

#### 3.19.1.2.1. Ar condicionado

Para o edifício administrativo/operacional será implantado um sistema de expansão indireta utilizando-se de unidades resfriadoras de água (chillers) com condensação a ar para remover as cargas térmicas dos recintos condicionados.

As unidades resfriadoras, serão instaladas na cobertura do prédio novo, entre os eixos 2' e 4', tendo cada uma, capacidade para suprir 75% da carga térmica total simultânea do prédio.

Os condicionadores serão tipo "fan coil hidrônico tipo piso teto" individuais para cada setor, permitindo a operação de cada um independente dos demais.

Estes condicionadores serão responsáveis pela filtragem com filtros G4 e condicionamento do ar, sendo instalados no interior dos ambientes abaixo do forro.

- Os Chillers serão do tipo autônomo, com condensação a ar, não dependendo de fornecimento de água e eliminando o ciclo de água de condensação (Torres de Resfriamento, Bombas Hidráulicas e rede hidráulica de água de condensação).
- O bombeamento de água gelada será em dois anéis:
- Anel primário, cujas bombas hidráulicas (primárias) aspiram água da tubulação de retorno, recalando-a contra os evaporadores dos chillers para seu resfriamento. Na saída dos chillers a água resfriada fica "disponível" para ser bombeada para os condicionadores fan coil. A vazão de água do anel primário é constante (condição exigida pelos chillers).
- Anel secundário, cujas bombas hidráulicas (secundárias) aspiram água resfriada da saída dos chillers e recalcam para circulação nos condicionadores fan coils dos vários recintos. Cada fan coil possui uma válvula de duas vias controladora de vazão que faz a modulação da vazão em função da Carga Térmica. Como consequência desta modulação, a vazão de água do anel secundário é variável.
- Deverá ser instalado um sensor de pressão na tubulação de recalque do anel secundário que, à medida que a pressão suba ou desça, enviará um sinal digital a um variador de frequência que fará com que a rotação das bombas secundárias aumente ou diminua, mantendo a pressão no anel secundário constante.
- O retorno da água dos condicionadores (anel secundário) será do tipo compensado, mantendo assim a mesma diferença de pressões em todos os condicionadores "fan-coils".
- Tanto para o anel primário como para o secundário serão instaladas 3 (três) bombas sendo 1 (uma) reserva.
- Os condicionadores fan-coil do pavimento superior serão alimentados hidráulicamente por tubulações instaladas acima da laje de cobertura do pavimento, abaixo do telhado. Para os condicionadores do térreo a tubulação de alimentação de água gelada será instalada sobre o forro falso da circulação interna do prédio.
- Uma prumada hidráulica localizada num dos cantos do vestiário masculino (próximo aos eixos 5' e F") alimentará o anel do pavimento térreo.
- O ar externo para os condicionadores fan-coil será suprido por meio de caixas ventiladoras instaladas nos extremos das circulações do térreo e superior.
- Estas caixas tomarão o ar do exterior, promoverão sua filtragem através de filtros classe G3 (conforme ABNT NBR-16401) e o distribuirão aos vários condicionadores por meio de rede de dutos de ar. Para cada condicionador split haverá uma saída de ar provida de Dampers de regulação de vazão.

Para as Salas de servidores e central telefônica, Deverá ser prevista a instalação de condicionadores de ar tipo piso teto para operar em situações de emergência quando o equipamento, fancolete de embutir, estiver inoperante ou em manutenção.

Estes condicionadores deverão estar intertravados aos fan coils que atendem estas áreas para operação em regime de rodízio (evitando que permaneçam parados por longo período de tempo) ou entrar automaticamente quando as temperaturas nas salas excederem ao valor limite a ser definido.

#### 3.19.1.2.2. Ventilação/exaustão

Os sanitários serão ventilados naturalmente por meio de janelas e sistemas de exaustão mecânica.

No pavimento térreo teremos os seguintes equipamentos exaustores/ventiladores posicionados conforme projeto:

- Caixa de Exaustão – Vazão de Ar – 3610m<sup>3</sup>/h – PF 1,1kw/ 220V/1Ø/60Hz - Berliner Luft ou similar – 01 peça.
- Exaustor tipo muro – Vazão de Ar – 315m<sup>3</sup>/h – PF 3kw/220V/1Ø/60Hz com duto Flex – Multivac ou similar – 06 peças.
- Exaustor tipo AXC – vazão de ar – 1350m<sup>3</sup>/h - P.F =2,15kW/220V/1Ø/60Hz, com duto Flex – Multivac ou similar – 02 peças
- Caixa de Ventilação – Vazão de ar – 1603m<sup>3</sup>/h - P.F =0,37kW/220V/1Ø/60Hz – Berliner Luft ou equivalente técnico.
- No pavimento superior teremos os seguintes equipamentos exaustores/ventiladores posicionados conforme projeto:
- Exaustor tipo muro – Vazão de Ar – 315m<sup>3</sup>/h – PF 3kw/220V/1Ø/60Hz com duto Flex – Multivac ou similar – 03peças.
- Exaustor tipo AXC – vazão de ar – 1350m<sup>3</sup>/h - P.F =2,15kW/220V/1Ø/60Hz, com duto Flex – Multivac ou similar – 01 peça
- Caixa de Ventilação – Vazão de ar – 1400m<sup>3</sup>/h - P.F =0,37kW/220V/1Ø/60Hz – Berliner Luft ou equivalente técnico – 01 peça.

#### 3.19.1.2.3. Insuflamento de ar externo

Para o ar condicionado, os condicionadores “fan-coils” instalados o suprimento de ar externo de renovação será suprido por Caixas de Ventilação localizadas nas áreas de circulação de cada um dos pavimentos.

As Caixas admitirão o ar externo, farão sua filtragem com filtros classe G3 (ABNT) e o distribuirão aos condicionadores split por meio de rede de dutos provida de registros de regulagem de vazão (dampers) em cada saída.

### 3.19.2. Equipamentos, materiais e instalações

#### 3.19.2.1. Unidade resfriadora de água (chiller)

As unidades resfriadoras de água deverão ter as características técnicas indicadas nos Memoriais Descritivos do TPS e ADM e serem compostas dos seguintes componentes:

##### 3.19.2.1.1. Gabinete Metálico

De construção robusta, em perfis de chapa de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento, dimensionado para suportar as cargas estáticas e dinâmicas de todos os componentes quando estiver em operação. Deve ser provido de painéis metálicos facilmente removíveis para manutenção e incorporar todos os componentes do ciclo de refrigeração e o Quadro Elétrico de comando e proteção.

### 3.19.2.1.2. Compressor Frigorífico

Unidade do tipo parafuso, digital scroll, turbcor, inverter, semi-hermético projetado para trabalhar com fluido refrigerante não agressivo à camada de ozônio (R-134a ,R 407c ou R 410A).

Deverá ser montado sobre base amortecedora de vibração com eficiência mínima de 95% e equipado individualmente com:

- Válvulas de Serviço na sucção e na descarga
- Protetor Térmico Interno para proteção dos enrolamentos do motor.
- Pressostato de Alta e Baixa Pressão
- Visor de Nível de Óleo do Carter
- Resistência Elétrica de Carter para aquecimento do óleo
- Pressostato de óleo com rearme manual
- Sistema de controle de capacidade / inverter ou
- Válvula de Segurança Automática

Os compressores deverão ter o seu funcionamento bloqueado nos seguintes casos:

- a) Aquecimento excessivo nos enrolamentos do motor (atuará o protetor térmico)
- b) Pressões anormais de trabalho (atuará o pressostato de alta e baixa pressão)
- c) Deficiência de lubrificação (atuará o pressostato de óleo)
- d) Paralisação das bombas de água gelada (atuará a chave de fluxo de água)
- e) Temperatura da água gelada excessivamente baixa (atuará o termostato de segurança contra congelamento)
- f) Temperatura da água gelada abaixo do estabelecido no projeto (atuará o termostato de operação)

### 3.19.2.1.3. Ventilador de Condensação

Ventilador axial com hélice diretamente acionada pelo motor elétrico, descarregando o ar quente para cima. Deverão ser à prova de tempo e balanceados estática e dinamicamente.

Os mancais, rolamentos e eixos devem ser resistentes à corrosão.

### 3.19.2.1.4. Serpentina de Condensação

Construída em tubos paralelos de cobre sem costura com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos.

As aletas deverão receber tratamento contra a corrosão por atmosfera marinha (Goldfing ou equivalente) por tratar-se de instalação na orla marinha sujeita a alta salinidade.

As cabeceiras serão constituídas em chapas de aço galvanizadas ou alumínio. Os coletores serão construídos com tubos de cobre. Deverá ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o compressor e o evaporador.

### 3.19.2.1.5. Evaporador (Cooler)

Trocador de calor do tipo carcaça e tubo, com tubos internos de cobre e carcaça de aço carbono.

O fluxo do gás refrigerante circulará interno aos tubos e a água circulará externamente a estes e internamente à carcaça.

O projeto e a construção da carcaça deverá ser em aço carbono sendo projetado de acordo com as normas ASME para vasos de pressão. O evaporador deverá ser complementado com válvulas de dreno de água, isolamento térmico em borracha esponjosa com 25mm de espessura (mínimo) colado à carcaça.

A capacidade do evaporador deverá ser adequada para trabalhar em conjunto com o compressor.

### 3.19.2.1.6. Circuito Frigorífico

Cada circuito deverá ser independente dos demais, contendo somente um compressor.

O circuito frigorífico será construído com tubos de cobre ou de aço carbono, sem costura, de bitolas adequadas de acordo com as normas da ASHRAE de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução de um trajeto adequado. As linhas deverão ser independentes para cada compressor, e contendo individualmente, no mínimo, os seguintes componentes:

- Visor de Líquido com Indicador de Umidade
- Filtro Secador e Absorvedor de Acidez com carcaça própria para uso de elemento filtrante substituível
- Válvula de Expansão Eletrônica (preferível) ou Termostática com Distribuidor, instalada na linha de líquido.
- Válvula Solenóide, para recolhimento do refrigerante, instalada na linha de líquido.
- Acumulador de Líquido na sucção.
- Válvulas de Serviço com ligação para manômetro, na sucção e na descarga do compressor.

Todo o trecho de tubulação de sucção deverá ser termicamente isolado com tubos de borracha esponjosa de espessura de parede de 25mm (no mínimo), coladas à face externa dos tubos de cobre.

Antes do carregamento em fábrica dos circuitos com fluido refrigerante, os mesmos deverão ser rigorosamente limpos, pressurizados com nitrogênio extra-seco executando-se os testes de estanqueidade (verificação de vazamentos), somente então, executar-se-á o vácuo final preparatório do carregamento.

### 3.19.2.1.7. Quadro Elétrico Incorporado

Com a finalidade de alimentação, comando e proteção dos motores elétricos.

Deverá ser do tipo armário em chapa de aço tratada e pintada nos mesmos padrões do restante da estrutura, resistente à corrosão e intempérie.

Deverá conter no mínimo os seguintes componentes:

- Fusíveis do tipo "Diazed" ou "NH", para cada fase de cada motor
- Contator (es) de partida, direta, "part wind" ou estrela-triângulo, para cada motor
- Relés de sobrecarga, trifásicos, para cada motor.
- Relé de proteção contra queda excessiva de tensão e falta ou desbalanceamento de fases
- Relés de tempo quando usada partida estrela-triângulo
- Temporizador de partida
- Dispositivos do controle de capacidade da unidade
- Chaves de botão (botoeiras) "Liga-Desliga"
- Ponto de aterramento do conjunto
- Régua de bornes numerada
- Plaquetas identificadoras de cada chave, botão, lâmpada piloto e outros elementos que estejam na porta do painel.

### 3.19.2.1.8. Outros Componentes

Deverão conter ainda com os componentes abaixo relacionados:

- Conexão para Manômetro para cada circuito de Alta Pressão, com válvula de serviço.
- Conexão para Manômetro para cada circuito de Baixa Pressão, com válvula de serviço.
- Termostato de segurança contra congelamento de água no interior do evaporador.

Programador de partida e parada dos compressores, em função das temperaturas de entrada e saída de água gelada.

Protocolo aberto TCPIP, Mod Bus ou Backnet.

### 3.19.2.1.9. Placa de Identificação

Deverão ser instaladas placas de identificação fabricadas em aço inoxidável ou em alumínio, sendo uma geral para todo o equipamento, e uma para cada compressor que estiver contido na unidade.

As placas deverão conter, no mínimo, os seguintes dados:

#### a) Placa Geral do Equipamento

- Marca, modelo e número de série do equipamento.
- Capacidade total do equipamento (kcal/h)
- Consumo de energia (kW)
- Dados elétricos gerais (V/Hz)
- Fluido refrigerante utilizado
- Pressões de serviço dos circuitos de alta, baixa e óleo (kg/cm<sup>2</sup>)

#### b) Placa de Identificação do Compressor

- Marca, modelo e número de série do compressor.
- Consumo de energia (kW)
- Dados elétricos gerais (kW/V/Hz)
- Esquema de ligação dos cabos elétricos nas pontas dos enrolamentos do(s) motor (es) elétrico(s)
- Manuais de Operação, Manutenção e Treinamento.

### 3.19.2.2. Condicionador de ar tipo "FAN-COIL"

Deverão ter capacidade térmica, vazões de ar conforme especificado nos Memoriais Descritivos do TPS e ADM e constituídos de:

#### 3.19.2.2.1. Gabinete Metálico

Construído em perfis de chapa de aço ou de alumínio; devidamente tratadas contra corrosão e pintura de acabamento. Deverá possuir painéis, laterais e frontais, removíveis através de parafusos para, manutenção e limpeza, providos de isolamento térmico em material incombustível, sendo que os painéis deverão ter guarnições de borracha para perfeita vedação.

#### 3.19.2.2.2. Ventilador

Do tipo centrífugo, de dupla aspiração e de pás curvadas para frente. Serão de construção robusta, em chapa de aço, com tratamento anticorrosivo, sendo os rotores estática e dinamicamente balanceados.

Os ventiladores e os respectivos motores elétricos deverão ser montados em uma base única, tendo os eixos apoiados sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

Deverão ter capacidades para circular as vazões de ar especificadas com pressões suficientes para vencer a perda de carga das redes de dutos, com uma velocidade de descarga máxima de 9 m/s.

#### 3.19.2.2.3. Motor de Acionamento

Deverá ser um único motor para todo o conjunto de ventiladores de cada condicionador. Do tipo de indução com rotor do tipo gaiola, grau de proteção IP-44, classe de isolamento B, trifásico, TFVE, 1750 rpm, 60 Hz.

Deverá possuir polia regulável, correias e trilhos esticadores.

#### 3.19.2.2.4. Serpentina de Água Gelada

Deverão ser construídas de tubos paralelos de cobre sem costura, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos mesmos.

As aletas deverão receber tratamento contra a corrosão por atmosfera marinha (Goldfing ou equivalente) por tratar-se de instalação na orla marinha sujeita a alta salinidade.

As cabeceiras serão construídas em chapas de aço galvanizado ou de alumínio. Os coletores serão construídos com tubos de cobre.

A velocidade máxima de ar na face da serpentina deverá ser de 2,5m/s.

#### 3.19.2.2.5. Filtros de Ar

Do tipo plano podendo ser metálico permanente ou de manta de material sintético descartável, ambos com moldura auto-suportante metálica. Classe de filtragem G3, conforme norma ABNT-6401.

#### 3.19.2.2.6. Bandeja de Recolhimento de Água

A bandeja de recolhimento de água condensada será de aço pintado com tinta anticorrosiva, epóxi betuminosa preta, referência Glasurit, extremamente resistente a trabalho sob condições rigorosas.

Deverá possuir pontos de drenagem nos dois lados, interligados à rede de drenagem através tubulação rígida de PVC soldado  $\varnothing$  3/4", com sifão.

#### 3.19.2.2.7. Placa de Identificação

Em cada condicionador deverá haver uma placa de identificação fabricada em aço inoxidável ou alumínio, devendo conter, no mínimo, os seguintes dados:

- Marca, modelo e número de série do equipamento.
- Capacidade (kcal/h)
- Vazão de ar do ventilador ( $m^3/h$ )
- Pressão estática disponível do ventilador (mm.C.A.)
- Dados elétricos do motor do ventilador (CV/A/V/Hz/Rotação /Fator de Serviço) sendo estes dados fornecidos na placa do próprio motor.

#### 3.19.2.3. Bombas hidráulicas primária e secundária

Terão a finalidade de promover a circulação de água nos anéis primário e secundário interligando as Unidades Resfriadoras de Água (chillers) e os Condicionadores Fan-coil.

##### 3.19.2.3.1. Características da Água

Limpa, isenta de elementos corrosivos, com temperatura mínima de 1°C e máxima 35°C.

##### 3.19.2.3.2. Características Gerais

Deverão atender ao especificado nos Memoriais Descritivos do TPS e ADM, com as seguintes características gerais:

- Tipo.....: Centrífugo
  - Rotação Máxima.....: 1750 rpm
  - Tipo de montagem.....: Monobloco
  - Materiais.....: Carcaça em aço  
: Rotor e buchas em Bronze
  - Gaxeta.....: Selo Mecânico
  - Base de Conjunto Motor-Bomba....: Ferro Fundido ou Chapa de Aço Dobrada
- Obs. Não poderão ser utilizados nem o primeiro nem o último rotor do modelo selecionado.

Motor Elétrico de Acionamento

Tipo.....: De indução, trifásico, 1750 rpm, isolamento classe B, grau de proteção IP-54.

Partida.....: Direta para motores até 10 HP em 380 V.

Fator de Serviço.....: 1,15

#### 3.19.2.3.3. Acessórios

Cobertura do conjunto para proteção contra intempérie.

#### 3.19.2.3.4. Variador de Frequência

Deverá ser fornecido um variador de frequência para atuar sobre os motores das bombas secundárias.

Os variadores receberão sinal de sensor digital de pressão da tubulação de água gelada do anel secundário que variará em função da abertura das válvulas de duas vias dos fan coils. Para manter a pressão constante o Variador de Frequência alterará a rotação dos motores das bombas secundárias.

#### 3.19.2.3.5. Assentamento

Em base antivibratória ou elemento antivibrante (molas ou lençol de borracha) a ser definida.

#### 3.19.2.3.6. Placa de Identificação

Em cada bomba deverá haver uma placa de identificação fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, devendo conter no mínimo os seguintes dados:

- Marca, modelo e número. de série
- Diâmetro do rotor (mm)
- Vazão de água (m<sup>3</sup>/h)
- Altura manométrica (m.c.a.)
- Dados elétricos do motor (CV/A/V/Hz/Rotação/Fator de Serviço), sendo estes dados fornecidos na placa do próprio motor.

### 3.19.3. Rede hidráulica de água gelada

#### 3.19.3.1. Escopo de fornecimento

Deverá ser fornecida completa, com tubos, conexões, registros, válvulas de balanceamento com setagem de vazão, suportes e materiais complementares para:

- Hidráulica de água gelada, compreendendo a interligação entre o resfriador de água (chiller) e os condicionadores fan-coil.
- Drenagem dos equipamentos, compreendendo a ligação entre estes e os drenos que deverão ser deixados pelo cliente próximo aos equipamentos.

A rede hidráulica deverá obedecer em princípio aos desenhos anexos e ser dimensionada conforme Normas da ABNT-NBR 6401 Tabela 15, sistema fechado, com perdas de até 10% e velocidade inferior a 3,2 m/s.

#### 3.19.3.2. Ligações aos equipamentos

A fim de permitir a regulagem, parada para manutenção, e isolamento de vibrações às redes, as ligações aos equipamentos deverão ser dotadas de:

- Válvula de controle de vazão de água gelada tipo 2 (duas) vias instaladas na saída das serpentinas dos condicionadores de ar, tipo modulante, acionamento elétrico, comandada pelos termostatos localizados no retorno de ar aos condicionadores do tipo V2V Belimo ou equivalente.
- Conexões para termômetros, a fim de possibilitar a leitura das temperaturas de água da rede, na entrada e saída do chiller;
- Conexões para manômetros, a fim de possibilitar a leitura de pressões na rede hidráulica, a serem instaladas na sucção e recalque das bombas e na entrada e saída do chiller;
- Válvula de balanceamento para regulação das vazões de água na saída de todas as serpentinas dos condicionadores (Desbordes Tour & Andersson ou equivalente).
- Registros de esfera ou gaveta para isolamento de equipamentos, instalados na entrada e saída dos mesmos;
- Válvula de retenção, a serem instaladas no recalque das bombas;
- Juntas amortecedoras de vibração a serem instaladas nas ligações de sucção e recalque das bombas;
- Purgadores de ar nos pontos altos da tubulação;
- Filtros de água para serem instalados na linha de sucção das bombas e na entrada das Unidades Resfriadoras de Água;
- Ponto de drenagem instalado nos pontos baixos da tubulação para escoamento da linha.

### 3.19.3.3. Características dos Materiais

Os tubos até 2 1/2" de diâmetro deverão ser de aço carbono galvanizado, schedule 40, sem costura, ASTM-A-120-STD, dimensões conforme ANSI-B-36-10, pontas com rosca BSP.

Os tubos acima de 3" até 12" de diâmetro deverão ser de aço carbono preto, schedule 80, sem costura, ASTM-A 120-STD, dimensões conforme ANSI B-36-10, pontas biseladas para solda.

As conexões até 3" de diâmetro serão em ferro maleável galvanizado, ligação por rosca BSP, dimensões conforme ABNT-NBR-6943 110/82 classe 10, união de assento cônico de bronze.

As conexões acima de 3" até 12" de diâmetro serão em aço carbono forjado preto, classe Standard (STD-W) para solda de topo, dimensões conforme ANSI-B-16-9, e ASTM-A-234-GR-WPB.

As válvulas de regulação e balanceadoras de vazão e de bloqueio tipo gaveta até 3" de diâmetro deverão ser de bronze, ASTM-B-62 série 150, sedes em latão removível, ligações por rosca BSP, classe 150 psi.

As válvulas de regulação e balanceamento de vazão e de bloqueio tipo gaveta de 4" até 12" de diâmetro deverão ser de ferro fundido, ASTM-A-126, classe A, com castelo e haste interna em latão, ligação por flanges, conforme ANSI-B-16.5, classe 150 psi.

Os suportes deverão ser do tipo elástico, sendo os tubos assentados sobre cambotas de madeira de lei, cozidas em óleo, com apoio de neoprene e posteriormente apoiados nos suportes metálicos para evitar-se a condensação.

A distância máxima entre suportes deverá ser:

Diâmetro dos tubos	Espaçamento máximo entre suportes
– diâmetros até 25,4 mm	1,80 m
– de 31,75 até 50,80 mm	2,70 m
– de 63,50 até 101,60 mm	3,00 m
– de 127,0 mm ou maiores	3,60 m

### 3.19.3.4. Isolamento Térmico

Toda a tubulação de água gelada deverá ser isolada termicamente com calhas poliestireno expandido auto extingüível F, com espessura conforme abaixo:

- Tubos até 1" inclusive : espessura 1"

- Tubos de 1" até 2" inclusive : espessura 1 1/2"
- Tubos de 2" até 6" inclusive : espessura 2"
- Tubos acima de 6" : espessura 2 1/2"

Alternativamente poderão ser utilizados:

- Isolamento térmico em poliuretano expandido densidade mínima de 35 kg/m<sup>3</sup>.

A aplicação do isolamento deve obedecer às mesmas espessuras acima e ser executada no interior de tubos de PVC branco que encamisarão a tubulação.

- Espuma de borracha com células fechadas tipo Armaflex preto ou equivalente.

Para os trechos embutidos em alvenaria, o isolamento será em espuma de borracha com espessura de 20 mm. Para as travessias em lajes, o isolamento deverá ser em poliuretano expandido "in loco" para dar perfeita vedação.

Os tubos de PVC de drenagem que ficarem aparentes deverão ser isolados também com espuma de borracha de 20 mm pelo Instalador do ar condicionado.

#### 3.19.3.5. Barreira de Vapor

Deverá ser formada por lâminas de alumínio liso com 0,8 mm de espessura.

#### 3.19.3.6. Tanque de expansão e reposição de água gelada

Localizado acima do ponto mais alto da tubulação de água gelada, construído em fibra de vidro e conectado ao trecho de retorno à bomba. Sua função será de servir de volume para expansão ou contração da água e também repor água no sistema quando ocorrer uma eventual perda desta. Deverão ser instaladas no tanque, além da chave de bóia e alimentação rápida, duas chaves de bóia elétrica para alarmar nível excessivamente baixo ou nível alto, de água no seu interior.

#### 3.19.3.7. Ventilador

Do tipo centrífugo de simples ou dupla aspiração com rotor tipo siroco ou limit load, conforme a pressão requerida pelo sistema ou tipo de aplicação.

Para vazões de ar e pressões, vide Memoriais Descritivos do TPS e ADM.

Serão de construção robusta, em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, tendo os rotores estática e dinamicamente balanceados.

Os ventiladores e os respectivos motores deverão ser montados em uma base rígida única e serem providos de sistema de proteção de correias removível para manutenção.

Os eixos serão montados sobre mancais auto-alinhantes e de lubrificação permanente. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas com uma velocidade de descarga não superior a 9 m/s.

#### 3.19.3.8. Motor de acionamento.

Será um motor para cada conjunto de ventiladores, do tipo de indução, IP-55, classe de isolamento B, trifásico, IV pólos.

#### 3.19.3.9. Rede de dutos de ar

##### 3.19.3.9.1. Construção

Deverá ser em chapa de aço galvanizado, do tipo com juntas flangeadas ou tipo Pitsbusg desde que saladas para garantir perfeita estanqueidade para os dutos não aparentes ou de construção circular ou oval de construção em espiral com cravação estanque para os locais aparentes.

Deverá obedecer às dimensões e caminhamento dos desenhos anexos.

Toda a rede de dutos de ar deverá ser construída e montada, obedecendo às normas da ABNT – NBR-16401 e SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association), especificadas no HVAC Duct System Design Manual e no HVAC Duct Construction Manual, última edição.

#### 3.19.3.9.2. Fixação

Por meio de cantoneiras fixadas na laje ou vigas por pinos e porcas, ou chumbadores de aço com prisioneiros e porcas.

Os suportes deverão obedecer as seguintes dimensões:

#### 3.19.3.9.3. Dutos de Chapa de Aço Galvanizada

Maior Dimensão Espaçamento entre Dimensão do Suporte do Duto Suportes (Metros) (Polegadas)

Menor que 45cm 2,50 1"x1"x1/8"

De 46cm a 75cm 2,50 1"x1"x1/8"

De 76cm a 105cm 2,50 1 1/2"x1 1/2"x1/8"

De 106cm a 150cm 2,50 1 1/2"x1 1/2"x3/16"

De 151cm a 230cm 2,50 2"x2"x3/16"

Acima de 231cm 2,50 2 1/2"x2 1/2"x3/16"

#### 3.19.3.9.4. Isolamento Térmico para Dutos

Para os dutos convencionais deverá ser executado com placas de lã de vidro aglomerada com resina fenólica, com densidade de 40 kg/m<sup>3</sup> com película externa protetora, de alumínio ou de PVC auto-extinguível, aplicadas com cola. A espessura do isolamento deverá ser de 25mm.

Os dutos aparentes, externos às casas de máquinas, a construção será com dois dutos se secção circular concêntricos, fabricados em espiral, com espaço de 25 mm entre eles (tipo sanduíche).

O espaço entre os dutos será preenchido com manta de lã de vidro densidade 40 kg/m<sup>3</sup>, utilizando-se de espaçadores de borracha para garantir que a espessura do isolante térmico seja constante ao longo de toda a rede.

As derivações para ramais ou bocas difusoras deverão ser feitas a partir do duto interno.

Opcionalmente poderá ser utilizado como isolante térmico poliuretano expandido "in loco", devendo-se neste caso ter o mesmo cuidado com o espaçamento entre dutos e a não deformação do duto interno devida à pressão da expansão.

O aspecto externo do conjunto de dutos circulares com isolante térmico deverá ser o de um duto em espiral convencional.

#### 3.19.3.9.5. Acabamento do Isolamento

Com cantoneiras corridas de chapa de aço galvanizada bitola BWG 26, fixados por meio de fita JAC modelo 52030T (0,03mm de espessura de alumínio) aplicada sobre as placas de isolamento.

- Todas as saídas de ar deverão ter reguladores de vazão.

- Todas as derivações de ramais deverão ser providas de defletores móveis para a regulação da vazão de ar, com seus eixos ligados a quadrantes externos, providos de porca tipo borboleta, para a fixação da posição de regulação dos mesmos.

Todas as curvas de 90 graus deverão ter veias direcionais fixas, executadas em chapa de aço galvanizada, conforme bitola recomendada pela SMACNA.

#### 3.19.3.9.6. Testes de Estanqueidade

Deverão ser realizados testes de estanqueidade, conforme norma SMACNA na rede de dutos, sendo que a mesma deverá ser estar classificada como:

Vazamento: Classe 6

Vedação : Classe A

#### 3.19.3.9.7. Acessórios

##### a) Tomada de Ar Externo

A tomada de ar deve ter proteção contra a água de chuva em alumínio e ser provida de tela de arame galvanizado, malha 5mm.

Características Principais

– Construção robusta

– Baixa perda de pressão

Materiais

– Veneziana - Alumínio anodizado.

– Duto - Aço Galvanizado conforme ABNT-NBR 6401

– Damper - Aço Galvanizado

– Tela - Arame Galvanizado

##### b) Velocidade do ar

– A velocidade máxima permitida é de 4,0 m/s na face da Tomada de Ar.

Quantidades e Dimensões

Vide desenhos de projeto.

##### c) Registro Multipalheta

O registro deve ser estanque, quando na sua posição fechada.

##### d) Características Principais

– Construção robusta

– Baixa perda de pressão

– Fácil colocação de acessórios: tela, veneziana etc..

– Multipalhetas com Lâminas Opostas

##### e) Materiais

– Chapa de aço galvanizado.

##### f) Quantidades e Tamanhos

– Vide desenhos de projeto.

##### g) Dampers Corta-Fogo

Os dampers corta-fogo, deverão ser executados em chapa de aço galvanizada de forma a resistir à alta temperatura, completos com molas de acionamento e trava que mantenha o registro fechado quando acionado com aleta tipo sanduíche, com miolo de fibra mineral revestida com chapa de aço em ambos os lados. Serão providos de fusíveis térmicos (temperatura 80 °C), chaves de fim de curso para sinalização, e tampas de inspeção. Devem ser intertravados eletricamente aos equipamentos a eles associados.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

#### 3.19.3.10. Difusores e grelhas de distribuição e retorno de ar

##### 3.19.3.10.1. Descrição

O difusor ou grelha deverá ser adequado para insuflar ou retornar o ar dos ambientes, tanto na aerodinâmica como aparência e nível de ruído gerado, compatível com o padrão de serviço desenvolvido nos vários recintos.

##### 3.19.3.10.2. Características Gerais

– Construção robusta

- Baixa perda de pressão
- Deverá possuir sistema de fácil remoção
- Ser provido de reguladores de vazão (registros).
- Com direcionador de ar para os modelos lineares

#### 3.19.3.10.3.Material

Alumínio extrudado anodizado natural para difusores de teto e grelhas de insuflamento ou exaustão/retorno.

#### 3.19.3.10.4.Quantidades, Tipos e Tamanhos.

Conforme desenhos de projeto e lista de materiais

#### 3.19.3.11. Sistemas elétricos

##### 3.19.3.11.1.Sistema Elétrico das Unidades Resfriadoras de Água e Bombas Hidráulicas

###### a) Introdução

O sistema elétrico das unidades resfriadoras de água e bombas deverá conter todos os elementos de alimentação, comando e proteção necessária para o acionamento dos motores destes equipamentos.

O sistema de partida destes equipamentos deverá ser do tipo “soft start” para motores elétricos com potências iguais ou superiores a 10 CV.

###### b) Quadro Elétrico

###### - Armário

Em estrutura auto portante de perfilados de aço e chapa de aço dobrada, com bitola mínima BWG 14, provido internamente de painéis isolantes para a instalação dos componentes. Deverá contar com dispositivos de ventilação sendo venezianas externas com tela de arame galvanizado malha 1,5 mm na parte interna. As portas de acesso ao interior do armário deverão possuir dobradiças e maçanetas com fechaduras com chave. Deverá haver também na parte interna da porta, um estojo para colocação de desenhos, contendo os esquemas elétricos de força e comando do painel.

###### - Preparação e Pintura

As chapas e perfis de aço serão decapadas e então receberão pintura de fundo, com no mínimo, 2 (duas) demãos de tinta a base de cromato de zinco. Somente após isso o armário será pintado, com no mínimo, 2 (duas) demãos de tinta epóxi a pó aplicada com equipamento apropriado, dando um acabamento corrugado.

###### - Principais Componentes

No interior dos Quadros Elétricos deverão ser instalados todos os elementos de proteção, segurança, automatismos e sinalizações para os Chillers e Bombas.

- O quadro do Chiller deverá conter todo o intertravamento elétrico dos equipamentos, para somente permitir a operação dos compressores da unidade resfriadora de água, após o acionamento das bombas de água (gelada) e o motor do ventilador do condensador.

- Os eletrodutos deverão ser metálicos galvanizados a fogo semi pesados,  $\varnothing \frac{3}{4}$ ” mínimo nos trechos em que ficarem expostos à intempérie; e metálicos pintados nos trechos em que ficarem abrigados.

- Os cabos e fios não poderão ser instalados de forma aparente.

- Todos os quadros, bem como motores deverão ser aterrados, cabendo ao CONTRATADA fornecer um cabo para essa finalidade.

- Todos os cabos e fios elétricos integrantes do sistema,  $\varnothing 2,5$  mm mínimo sejam internos ou externos aos painéis, deverão ser identificados com anilhas plásticas contendo códigos alfanuméricos, em ambas as extremidades.

- Em caso de queda de energia, todos os contatores deverão abrir automaticamente.
- Os instrumentos de medição deverão ser quadrados.
- Não deverá haver botoeiras "liga-desliga" para os motores dos ventiladores dos condensadores, que serão comandados exclusivamente, pelo seu próprio termostato ou pelo sistema de detecção de incêndio.
- Controladora incorporada com saídas backnet para ligação ao SCAR (Simplict da GE).

#### 3.19.3.11.2.Sistema Elétrico dos Condicionadores Fan-Coils e Ventiladores.

- a) Quadro Elétrico Externo ou Incorporado  
Armário, conforme descrito no item 01.01.09-b.  
Disjuntor para manobras e proteção geral de cada condicionador, tripolar e termomagnético.  
Barramento ou ponto de aterramento no armário  
O sistema de partida destes equipamentos deverá ser do tipo "soft start" para motores elétricos com potências iguais ou superiores a 10 CV.
- b) Procedência dos Componentes  
Barramento em cobre eletrolítico, trifásico, neutro e terra.  
Cabeação sendo em fios e cabos isolamento classe 750V da Pirelli, Siemens ou similar.  
Disjuntores, tripolares, Siemens, ACE, Semitrans ou Westinghouse.  
Seccionadora sob carga que permita visualização dos contatos, trifásica, S-32 da Holec ou similar.  
Fusível tipo Diazed ou NH da Siemens.  
Chaves de partida de motores, Siemens ou Telemecanique.  
Contatores auxiliares, Siemens ou Telemecanique.  
Sinalizadores, Telemecanique, Siemens ou Blindex.  
Equipamento de medição, Hartman Braun, Siemens.  
Chaves Pacco, Siemens, ACE, Semitrans, Telemecanique.  
Chaves Seletoras, Siemens, ACE, Semitrans, Telemecanique.
- c) Quantidades  
Deverão ser fornecidos todos os quadros especificados no projeto, conforme plantas, fornecidos com todos intertravamentos especificados.
- d) Ligações Elétricas  
-Ligações de força entre os quadros elétricos e os equipamentos.  
-Ligações dos controles.  
-Ligações de comandos à distância.  
-Ligações entre o Quadro de alimentação de força na Casa de Bombas e os Chillers acima da sua cobertura.  
O dimensionamento deverá ser de acordo com a norma da ABNT-NBR-5410-Instalações elétricas de baixa tensão.
- e) Procedência dos componentes  
-Fios e cabos, isolamento classe 750V, singelos, fabricação Pirelli, Siemens, ou similar.  
-Leito para cabos e respectivas conexões, galvanizadas eletrolíticas, fabricação Klamer ou similar.  
-Perfilados para cabos e respectivas conexões, galvanizadas eletrolíticas, fabricação Klamer ou similar.  
-Eletroduto e conexões galvanizadas, Paschoal Thomeu, Apolo ou similar, com condutores de alumínio, fabricação, Wetzell, Mofenco, ou similar.

#### 3.19.3.11.3.Controles

a) Controles elétricos

Juntamente com os dispositivos de operação e dos elementos de segurança integrantes dos equipamentos, deverão ser fornecidos os controles e comandos abaixo especificados, a serem instalados nas quantidades e locais definidos no projeto.

b) Dispositivos de Segurança

- "Water flow switch". Para desligar o equipamento, quando ocorrer falta de água no circuito.

c) Instrumentos de medição junto aos chillers (entrada/saída)

Pontos para instalação de instrumentação de:

- Flow meter
- Termômetros
- Manômetros

O acionamento, comando dos equipamentos centrais (Chillers e Bombas) e alarmes de defeito ou de nível de água do Tanque de Expansão estarão localizados no Quadro Geral de Comando e Supervisão (QGC) a ser instalado próximo às Bombas de Água Gelada.

Este Quadro deverá estar interligado a um sistema de Comando, Programação e Supervisão de operação (PLC) em local a ser definido na fase de detalhamento do projeto.

### 3.19.3.12. Sistema de Comando dos Condicionadores Fan Coils

Todos os condicionadores serão comandados de duas formas: ou localmente, em seus Quadros Elétricos, ou remotamente através do Sistema de Automação do Aeroporto (Sistema SCAR).

Todo o sistema de controles e monitoração do sistema de ar condicionado será eletrônico, do tipo microprocessado, protocolo aberto, compatível com o Simplict GE.

### 3.19.3.13. Condicionador de ar de janela (para operação em emergência nas salas técnicas do prédio da Administração)

Será do tipo para instalação em parede ou caixilho, na(s) capacidade(s) prevista no Item 6 do Memorial Descritivo.

Deverá ter gabinete em plástico de engenharia de alta resistência, com pintura padrão do fabricante.

O compressor deverá ser do tipo hermético rotativo (scroll).

Deverá ter baixo nível de ruído conforme padrão adotado pela ABNT, filtro de ar lavável com saída de ar na parte superior.

O consumo elétrico máximo deve ser o indicado na tabela de características técnicas.

Deve ser provido de controle e comando feitos a partir do seu próprio painel e possuir sistema de recolhimento e drenagem da água condensada no evaporador.

## 3.19.4. Especificações de serviços e montagens

### 3.19.4.1. Generalidades

As especificações e os desenhos destinam-se a descrição e a execução de uma obra completamente acabada, com todos os sistemas operando segundo as mesmas.

Eles devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em ambos.

A Proponente aceita e concorda que os serviços, objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

A Proponente não poderá prevalecer-se de qualquer erro, manifestamente involuntário ou de qualquer omissão, eventualmente existente, para eximir-se de suas responsabilidades.

A Proponente obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos ou das especificações.

No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado à Contratante.

Se de contrato, constarem condições especiais e especificações gerais, as condições especiais deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas.

Quaisquer outros detalhes e esclarecimentos necessários serão julgados e decididos de comum acordo entre a Proponente e a Contratante.

O projeto descrito no presente documento poderá ser modificado e/ou acrescido, a qualquer tempo a critério exclusivo da Contratante, que de comum acordo com a Proponente, fixará as implicações e acertos decorrentes, visando a boa continuidade da obra.

A Proponente será responsável pela pintura de todas as tubulações expostas, quadros, equipamentos etc, nas cores recomendadas pela ABNT.

A Proponente será responsável pela total quantificação dos materiais e serviços.

O material será entregue na obra com a responsabilidade pela guarda, proteção e aplicação da Proponente.

A Proponente deverá emitir sua proposta ciente de que será responsável por todas as adequações do projeto na obra, sendo assim, não poderá apresentar custos adicionais de eventuais modificações.

- A Proponente deverá fornecer projeto completo de montagem para aprovação do gerente.

- A Proponente deverá garantir que a mão-de-obra deverá ser de primeira qualidade e que a supervisão estará a cargo de engenheiro habilitado.

- A Proponente deverá prever o fornecimento completo de todo o projeto compatibilizado incluindo material, mão-de-obra e supervisão para fabricação, instalação, testes e regulagem de todos os equipamentos fornecidos e da instalação como um todo.

- A FISCALIZAÇÃO designada pela obra poderá rejeitar, a qualquer tempo, qualquer parte da instalação que não atenda ao presente memorial.

- A Proponente após o término dos serviços deverá fornecer instruções necessárias ao pessoal designado para operar e manter a instalação.

- Deverá também fornecer um manual de operação e manutenção, contendo catálogos dos equipamentos e desenhos atualizados da instalação.

- A Proponente deverá garantir a instalação pelo prazo mínimo de 1 (um) ano, contra quaisquer defeitos de fabricação ou instalação, excluídos, no entanto aqueles que se originam pela não obediência às recomendações da Proponente.

- A Proponente deverá dar todas as informações e cooperação solicitada pela coordenação.

- Todos os itens de fornecimento descritos deverão estar previstos no orçamento inicial da Proponente.

As cotas que constam dos desenhos deverão predominar, caso houver discrepâncias entre as escalas e as dimensões. O engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário.

Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.

Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descritos nos respectivos memoriais, a Proponente se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.

O Proponente deverá se necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeção.

Os serviços deverão ser executados em perfeito sincronismo com o andamento das obras de implantação da Edificação, devendo ser observadas as seguintes condições:

- Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os dutos, tubos e equipamentos, sendo cuidadosamente instalados e firmemente ligados à estrutura com suportes antivibratórios, formando um conjunto mecânico ou elétrico satisfatório e de boa aparência.

Deverão ser empregadas ferramentas fornecidas pela Proponente apropriadas a cada uso.

Durante a concretagem todos os pontos de tubos expostos, bem como as caixas deverão ser vedadas por meio de "caps" galvanizados, procedimento análogo para os expostos ao tempo.

#### 3.19.4.2. Materiais e equipamentos

Todos os materiais a empregar na obra serão novos, comprovadamente de primeira qualidade.

Cada lote ou partida de material deverá além de outras averiguações ser confrontado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovadas pela FISCALIZAÇÃO depois de convenientemente autenticadas por esta e pelo Proponente serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Obrigar-se-á o Proponente a retirar do recinto das obras os materiais e equipamentos porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 72 horas, a contar do recebimento da comunicação.

Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações.

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da Proponente, de acordo com as especificações e indicações do projeto, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário constante no contrato.

Será de responsabilidade da Proponente, o transporte horizontal e vertical de material e equipamentos, seu manuseio e sua total integridade até a entrega e recebimento final da instalação pela FISCALIZAÇÃO, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário constante no contrato.

#### 3.19.4.3. Materiais de complementação

Serão também de fornecimento da Proponente, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, os seguintes materiais:

- materiais para complementação tais como: braçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas e arruelas, arames galvanizados, fita de vedação, neoprene, ferro cantoneira, viga U, fita de alumínio, selo, isolamento, etc.

- materiais para complementação de fiação, tais como: conectores, terminais, fitas isolantes e de vedação, materiais para emendas e derivações, etc.

- materiais para complementação de dutos, tais como: dobradiças, vergalhões, porcas, parafusos, rebites, chumbadores, braçadeiras, ferro chato e cantoneira, cola, massa para calafetar, fita de arquear, selo plástico, frio asfalto, isolamento, etc.

- materiais para uso geral, tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio e acetileno, estopa, folhas de serra, cossinetes, brocas, ponteiras etc.

#### 3.19.5. Obrigações preliminares

Compete a Proponente fazer prévia visita obrigatória ao prédio e bem assim minuciosa estudo e verificação da adequação do projeto.

Dos resultados dessa verificação preliminar, a qual será feita antes da apresentação da proposta, deverá a Proponente dar imediata comunicação escrita ao PROPRIETÁRIO, apontando discrepâncias, omissões ou erros que tenha observado, inclusive sobre qualquer transgressão a normas técnicas, regulamentos ou posturas de leis em vigor, de forma a serem sanados os erros, omissões ou discrepâncias, que possam trazer embaraços ao perfeito desenvolvimento das obras. Sem o que carecerá de base apropriada qualquer reivindicação a assinatura do contrato.

A Proponente terá integral responsabilidade no levantamento de materiais necessários para o serviço em escopo, incluindo outros itens necessários à conclusão da obra.

A Proponente deverá prever em seu orçamento, todos os materiais e mão de obra, necessários para a montagem de equipamentos específicos tais como: Ventiladores etc, bem como de todos os equipamentos que necessitem de uma infra-estrutura como quadros elétricos, cabeações etc.

### 3.19.6. Manutenção

A Proponente apresentará um “Compromisso de Manutenção Gratuita” pelo qual se obrigará a prestar, através da Contratante da instalação de ar condicionado e durante o prazo de 90 dias, a contar do Recebimento Provisório, a seguinte assistência:

- exames periódicos da instalação, por técnico habilitado, prevendo-se um mínimo de 1 (uma) visita mensal;
- ajustes e regulagens porventura necessários;
- lubrificação e limpeza;
- fornecimento e colocação de peças e acessórios para manter o equipamento em perfeita condição de operação.

### 3.19.7. Testes em fábrica

Os testes em fábrica poderão ser exigidos para determinados equipamentos com a seguinte finalidade:

- Verificar se trata do equipamento especificado
- Verificar se tem todos os acessórios previstos no projeto
- Verificar acabamentos
- Verificar teste operacional

O teste visual deverá conferir:

- Se o equipamento é do modelo especificado;
- Se as plaquetas de características estão aplicadas;
- Conferir dimensões conforme catálogo;
- Verificar se estão instalados todos os componentes e acessórios especificados;
- Verificar condições de acabamento, inclusive pintura;
- No caso de ventiladores verificar balanceamento dinâmico e alinhamento de polias.

### 3.19.8. Normas a serem aplicadas nos testes de performance

B.S.R.I.A – “Building Services Research and Information Association”- Guide 1/75

### 3.19.9. Testes e balanceamento operacional da instalação

#### 3.19.9.1. Objetivo

Os testes e balanceamento têm por objetivo estabelecer as bases fundamentais mínimas para aceitação dos sistemas de condicionamento de ar.

### 3.19.9.2. Aparelhagem

Para efetivação dos testes, a Instaladora deverá utilizar-se de instrumentos aferidos e acompanhados dos certificados de aferição por laboratórios, reconhecidos pelo INMETRO, contendo marcas e especificações técnicas completas, com as curvas de correção.

Deverão ser utilizados, no mínimo os seguintes instrumentos:

- Anemômetro
- Voltímetro
- Amperímetro
- Manômetros para fluídos refrigerantes
- Decibelímetro (em casos especiais)
- Tacômetros

### 3.19.10. Procedimentos gerais

Verificar se todos os equipamentos foram instalados e se obedecem as especificações e desenhos aprovados:

- Verificar se todos os equipamentos possuem placas de Especificação e Identificação;
- Verificar facilidades de acesso para operação, manutenção e remoção de componentes;
- Verificar de existe disponibilidade de energia elétrica, água e drenagem;
- Verificar o estado físico dos equipamentos e componente quanto a possíveis danos causados pelo transporte e instalação;
- Verificar a pintura de acabamento dos equipamentos e o tratamento contra oxidação;
- Verificar a posição e fixação dos equipamentos, bem como o alinhamento e nivelamento dos mesmos;
- Verificar se os equipamentos e componentes estão livres de obstruções, inclusive drenos;
- Verificar se não há vazamento nos sistemas;
- Testar o funcionamento e a seqüência de operação de todos os equipamentos e componentes instalados;
- Simular condições anormais de funcionamento para permitir observar atuação dos controles;
- Verificar o nível de ruído de todos os equipamentos, bem como se estão transmitindo vibrações para as estruturas onde estejam instaladas;
- Verificar se estão bem fixos os condutores elétricos, contadores, fusíveis, barramentos e outros;
- Verificar facilidades para troca de fusíveis, ajustes e relês, identificação de componentes e leituras dos instrumentos;
- Verificar se as características da rede de energia local estão de acordo com as especificações dos equipamentos e componentes;
- Verificar se os ajustes dos componentes e controles estão de acordo com as especificações do projeto;
- Verificar o aterramento de todos os equipamentos;
- Proceder à limpeza interna de tubos, dutos e equipamentos antes do start-up.

#### 3.19.10.1. Balanceamento e regulagem

##### 3.19.10.1.1. Balanceamento Hidráulico

A tubulação deverá ser submetida a testes de pressão durante 24 horas. A pressão deverá ser 50% superior à pressão de operação da rede no ponto mais solicitado mecanicamente.

O teste será realizado através de bomba hidráulica manual, sendo que não poderá haver uma variação de pressão maior que 1,5% de pressão atingida num período de 24 horas imediatamente após a pressão haver atingido o valor desejado.

Depois de concluído e aprovado o teste de pressão, o sistema de bombas deve ser ativado, e a água circular durante 12 horas, com acompanhamento permanente. Ao término

deste período a água deve ser totalmente drenada, as tubulações novamente cheias e procedida a limpeza dos filtros, trocadores de calor e equipamentos.

Em seguida o sistema deve se balanceado hidraulicamente, conforme projeto e as válvulas balanceadoras setadas nas vazões previstas.

#### 3.19.10.1.2. Balanceamento de Vazões de Ar

Medição de vazão de ar por equipamento através de medida de velocidade do ar na boca de descarga do ventilador.

Uma primeira medição deverá ser efetuada com todos os dampers ou registros abertos.

Medição de ar em cada boca

A partir da última boca deverão ser feitos ajustes de vazão através de registros e captos de forma a serem obtidas as vazões do projeto.

Se no término do balanceamento a vazão total for menor ou maior que a do projeto, deverá se proceder ao ajuste de rotação do ventilador.

#### 3.19.10.1.3. Verificações Elétricas

Com todos os equipamentos funcionando e depois dos balanceamentos de ar deve-se proceder a verificação das correntes, em cada motor, para ajuste dos relés.

Nota: As verificações elétricas deverão ser feitas com a tensão em condições normais.

#### 3.19.10.1.4. Testes das Condições Operacionais

Cada condicionador deverá ser regulado de forma que se tenha em cada ambiente ou grupo de ambientes, as condições de temperatura requeridas.

A regulagem das condições deverá ser feita pelo ajuste dos sensores termostáticos.

#### 3.19.10.2. Relatório de testes e balanceamento

Preencher as tabelas anexas na lista de materiais e anotar no Relatório todos os resultados das medições efetuadas.

Comparar os dados obtidos pelas medições com os dados do projeto.

##### 3.19.10.2.1. Aceitação

A aceitação dos sistemas será efetuada pelo Proprietário ou por quem ele indicar, a partir dos relatórios fornecidos pelo Contratado.

Não serão aceitas outras folhas de balanceamento, a não ser as que fazem parte deste documento.

A omissão das folhas de balanceamento devidamente preenchidas caracterizará o não término os trabalhos, ficando assim comprometida à última medição (parte do pagamento) final.

Quando da aceitação o Contratado deverá fornecer os manuais de operação e manutenção de todos os equipamentos da instalação.

Deverá fornecer também o projeto das instalações conforme efetivamente executado (As built).

Quando da época da entrega da instalação o Contratado deverá promover o treinamento de pessoal indicado pela FISCALIZAÇÃO para operação do sistema, a ser efetuado no local da obra.

##### 3.19.10.2.2. Garantia

Todos os equipamentos fornecidos e instalados deverão ter garantia pelo prazo de 01(um) ano a contar da entrega da obra, contra defeitos de fabricação ou montagem.

Na eventualidade de impedimento da entrega ou funcionamento da instalação por razões alheias à CONTRATADA, a garantia extinguir-se-á 18 (dezoito) meses após a entrega do último equipamento, conforme data constante nas notas fiscais.

## VII. LIMPEZA

Durante todo o período de execução da obra, a área construída e o entorno, deverá ser mantido sempre limpo.

A CONTRATADA deverá providenciar a limpeza de todas as áreas trabalhadas, não deixando no local, resto de material, arame, estopas, madeirites, pingos de tinta etc. Todo o material de bota fora proveniente de demolições, limpeza, desmontagem e outros serviços, deverá ser retirado da área do Aeroporto, sob a responsabilidade da CONTRATADA, com destino a um aterro sanitário licenciado.

## VIII. INSTRUÇÕES OPERACIONAIS

### 1 GENERALIDADES

Todas as medidas necessárias a realização dos serviços deverão ser conferidas no local.

Será sempre empregado o Sistema Internacional de Unidades (SI), devendo ser utilizado em todos os documentos, sejam técnicos, administrativos ou financeiros. Será tolerada a apresentação de Unidades do Sistema Inglês entre parênteses e sempre ao lado das Unidades (SI), para materiais nos quais são usuais e aceitas estas unidades.

### 2 DIÁRIO DE OBRAS

É o livro, fornecido pela CONTRATADA, que deve ser mantido permanentemente na obra e onde serão anotadas, diariamente, as ordens, observações e informações da FISCALIZAÇÃO e da CONTRATADA.

O Livro Diário de Obras deverá conter as informações do andamento dos serviços, o nome da CONTRATADA e da CONTRATANTE, bem como o número do Contrato com a data do início das obras e assinatura diária do responsável técnico da obra.

O Livro Diário de Obras terá suas folhas em 3 (três) vias. As 2 (duas) primeiras vias serão picotadas para serem facilmente removidas do Diário, ficando a 1ª via em poder da CONTRATANTE, a 2ª com a CONTRATADA e a 3ª, que não será picotada, permanecerá no Diário. As folhas do Diário serão numeradas seguidamente e devem conter o nº do contrato, o número do Diário e a data do respectivo dia, sendo rubricadas diariamente pelo engenheiro da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO da INFRAERO. A substituição do Diário totalmente preenchido deve ser rotineira, procedida pela CONTRATADA as suas expensas e sob sua responsabilidade, cabendo a mesma a responsabilidade da guarda e conservação dos Livros Diários até sua entrega a FISCALIZAÇÃO.

Serão empregadas folhas de papel carbono para preenchimento das 2ª e 3ª vias das folhas do Diário, cabendo a CONTRATADA manter o Livro Diário com esse papel.

### 3 PCMAT - PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

Se a obra possuir mais de vinte funcionários (Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego, que contempla a Norma Regulamentadora nº 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), deverá apresentar o PCMAT, com o objetivo de garantir, por ações preventivas, a integridade física e a saúde do trabalhador da construção. Enfim, as pessoas que atuam direta ou indiretamente na realização de uma obra ou serviço;

O PCMAT tem a função de estabelecer um sistema de gestão em Segurança do Trabalho nos serviços relacionados à construção, através da definição de atribuições e responsabilidades à equipe que irá administrar a obra.

Uma via do PCMAT deverá ser entregue a FISCALIZAÇÃO para análise e obrigatoriamente uma via deverá ficar no canteiro de obra.

### 4 DISCREPÂNCIA, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÃO

Para efeito de interpretação de divergência entre os documentos de projeto, fica estabelecido que:

Em caso de divergência entre as Especificações Técnicas e os desenhos do projeto básico ou executivo, prevalecerão sempre as primeiras.

Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras. Em caso de divergência entre desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

## 5 LICENÇAS E FRANQUIAS

É a CONTRATADA obrigada a obter todas as licenças e franquias necessárias a execução das obras e serviços, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando todas as leis, regulamentos e posturas referentes a obra e a segurança pública, bem como atender ao pagamento de seguro de seu pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas, e de consumo de telefone, água, luz e força que digam respeito as obras e serviços contratados.

É obrigada também, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas que sejam por ventura impostas pelas autoridades.

A observância de leis, regulamentos e posturas a que se refere o parágrafo precedente, abrange também as exigências do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e de outros órgãos legais.

A entrada e aprovação do Projeto Contra Descargas atmosféricas- SPDA no CBMERJ – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro ficará por conta da CONTRATADA.

## 6 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Para perfeita execução do completo acabamento das obras e serviços contratados, a CONTRATADA se obriga a prestar a CONTRATANTE toda a assistência técnica e administrativa, necessárias para demonstrar o andamento conveniente aos trabalhos.

## 7 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários a execução dos trabalhos deverão ser providenciados pela CONTRATADA sob sua exclusiva responsabilidade, inclusive sua guarda e uso dos equipamentos.

A CONTRATADA deverá providenciar todos os equipamentos relacionados na sua proposta, devendo estar em perfeito funcionamento.

O número de equipamentos de cada categoria deverá ser sempre proporcional a qualidade e objetivo do serviço a executar, de acordo com os prazos previstos.

A CONTRATADA deverá providenciar todos os equipamentos de segurança individuais (EPI) e coletivos (EPC), necessários ao bom desenvolvimento dos trabalhos, de modo a evitar acidentes de qualquer natureza.

Vale ressaltar que trata-se de trabalho em altura e que deverá ser observadas todas as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

## 8 TREINAMENTO

A CONTRATADA deverá prestar treinamento dos funcionários da Infraero, com o objetivo de capacitar completamente os técnicos da INFRAERO (operadores e mantenedores) para executar o manuseio e operação de todas as instalações, máquinas e equipamentos.

A duração dos treinamentos, que está prevista nas planilhas e nas Especificações, é apenas uma estimativa, caso os objetivos propostos não sejam alcançados pelos técnicos da INFRAERO com os pré-requisitos contratuais, o treinamento deverá continuar, até atingir os objetivos, sem ônus adicional para a INFRAERO. Os treinamentos serão divididos em aulas teóricas e práticas.

O local do treinamento será nas dependências da INFRAERO no próprio Aeroporto, sendo que os treinamentos práticos serão realizados nos próprios sistemas fornecidos pela EMPRESA CONSTRUTORA.

O treinamento deverá fornecer a INFRAERO, as informações necessárias para que o pessoal técnico possa operar e manter satisfatória e integralmente o escopo contratado, especialmente em relação aos sistemas, sem ajuda do fornecedor, bem como fornecer os seguintes serviços/produtos:

- Cópias das especificações e instruções de instalação de todos os equipamentos e demais dispositivos do escopo do projeto executivo; diagramas de interconexões e informações de localização da fiação e recomendações do fabricante quanto ao afastamento mínimo da fiação do sistema com relação às outras fiações elétricas, de forma a prevenir interferências e alarmes falsos;
- Ferramentas/recursos de localização e recuperação rápida de defeitos ocorridos nos elementos deste escopo, especialmente seus sistemas e componentes, inclusive com a elaboração de uma “cartilha” de defeitos conhecidos e suas prováveis causas e soluções;
- Executar as obras e instalações dos equipamentos e dispositivos do Sistema em conformidade com o Projeto Executivo, às normas técnicas e legais aplicáveis e às recomendações do(s) fabricante(s) dos mesmos;
- Verificar e demonstrar que as instalações dos sistemas fornecidos atendem todos os requisitos de normas técnicas e legais aplicáveis;
- Testar completamente todas as instalações, sistemas e seus componentes para certificar-se que os mesmos estão em condições adequadas de funcionamento;
- Prestar assistência técnica ao usuário, na ocorrência de problemas, especialmente dos intermitentes que não foram possíveis de serem resolvidos satisfatoriamente.

## 9 LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES DOS DIVERSOS ITENS DOS SERVIÇOS

A CONTRATADA é responsável pelos valores inseridos na Planilha de Serviços e Preços integrante desta Especificação, devendo levantar cuidadosamente todas as quantidades de serviços mesmo que não listados na planilha já referida, embutindo em seus custos qualquer serviço não listado ou mesmo variações de quantidades, tendo em vista a plena realização do objeto de licitação.

A PROPONENTE, antes da confecção de sua proposta, deverá visitar o local onde serão desenvolvidos os trabalhos a fim de fazer um levantamento minucioso das instalações e/ou equipamentos existentes, e computar nos seus preços todos os materiais, peças, acessórios, produtos e tudo mais que for necessário à completa execução de tais serviços.

A CONTRATANTE não aceitará posterior reclamação por quaisquer serviços que no futuro apareçam para a completa execução das obras, por alegação do desconhecimento. A CONTRATANTE não arcará com quaisquer ônus decorrentes da não observação das condições anteriores.

## 10 QUALIDADE E GARANTIAS

A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra empregada será de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas modernas aplicáveis à cada caso.

A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, a sua própria custa, todas as partes que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades do funcionamento, durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades, apresentados pelos materiais e instalações fornecidas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da CONTRATADA.

A garantia mínima deverá ser de 05 (cinco) anos para as obras civis, a partir do término dos serviços.

## 11 RELAÇÕES ENTRE CONTRATADA E FISCALIZAÇÃO

A CONTRATADA deve fornecer, a qualquer momento, todas as informações de interesse para execução das obras que a FISCALIZAÇÃO julgue necessário conhecer ou analisar.

Em todas as ocasiões em que for requisitada, a CONTRATADA, através de seu representante técnico, devem apresentar-se as convocações da FISCALIZAÇÃO, em seus escritórios ou no canteiro de obras.

Cabe a FISCALIZAÇÃO, no ato da convocação, especificar os assuntos que serão tratados, cabendo a CONTRATADA os ônus ocasionados pelo não atendimento da convocação.

A FISCALIZAÇÃO tem a qualquer tempo livre acesso a obra e a todos os locais onde o trabalho estiver em andamento.

A programação da execução dos serviços deverá obedecer as orientações da FISCALIZAÇÃO e em hipótese alguma poderá prejudicar a operacionalidade do aeroporto em que estiver sendo executado a obra.

## 12 PRESERVAÇÃO DA PROPRIEDADE

A CONTRATADA deverá tomar cuidado na execução das obras para evitar prejuízos, danos, perdas em benfeitorias existentes, serviços, propriedades adjacentes ou outras de qualquer natureza.

A CONTRATADA será responsável por qualquer prejuízo, danos ou perdas a essa propriedade que resulte de suas operações.

A CONTRATADA deverá reparar, substituir ou restaurar qualquer bem ou propriedade que for prejudicada ou julgada danificada ou perda de maneira a readquirir suas condições anteriores. A CONTRATADA executará os reparos de quaisquer elementos danificados conforme determinações da FISCALIZAÇÃO. Caso estas providências não sejam efetuadas pela CONTRATADA, a FISCALIZAÇÃO poderá, por sua livre escolha, fazer com que a reparação, substituição, restauração ou conserto sejam executados por terceiros.

O custo relativo a estas providências deverá ser deduzido da dívida existente para com a CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá tomar o devido cuidado em localizar qualquer construção, obras ou benfeitorias que possam ser afetadas por suas operações e serão responsáveis pelos danos a essas construções, obras ou benfeitorias.

## 13 COOPERAÇÃO COM OUTROS CONTRATOS

A INFRAERO poderá, a qualquer tempo, executar ou fazer executar outros trabalhos de qualquer natureza, por si própria, por outros contratados ou grupos de trabalho, no local ou próximo ao local das obras. A CONTRATADA, nesse caso, deverá conduzir suas operações de maneira a nunca provocar atraso, limitação ou embaraço no trabalho daqueles.

Quando outras empresas estiverem executando trabalhos, de acordo com outros contratos da INFRAERO, em lugares adjacentes, a CONTRATADA será responsável por qualquer atraso ou embaraço por ela provocado.

## 14 INSTALAÇÕES E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO E OBRIGAÇÕES GERAIS

Cabe a CONTRATADA a responsabilidade da construção, operação, manutenção e segurança do canteiro, bem como a vigilância destas instalações, a organização e manutenção do esquema de prevenção de incêndio, estando entendido que os custos relativos a estes serviços estão diluídos nos preços apresentados para a construção do canteiro.

As instalações da CONTRATADA, relativas ao canteiro de obras, ocuparão a área a ser indicada pela FISCALIZAÇÃO.

A instalações do canteiro deverão ser executadas economicamente e deverão observar as normas de segurança e higiene do trabalho.

A CONTRATADA é responsável pelo estudo e execução de todas as instalações do canteiro necessárias a execução das obras e serviços contratados, correndo por sua conta todas as despesas necessárias.

A organização e gestão das cantinas, ou refeitórios, a administração interior do canteiro, o serviço e a FISCALIZAÇÃO dos alojamentos são também de responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deve conduzir os trabalhos de modo a que as comunicações e o escoamento de águas e condições sanitárias sejam assegurados permanentemente. Correrão por sua conta as obras necessárias a este fim.

A CONTRATADA é responsável pela organização e boa ordem dos trabalhos. Obriga-se a observar todas as prescrições da FISCALIZAÇÃO neste sentido. Em caso de greve ou ameaça de greve cabe a CONTRATADA solicitar intervenção das autoridades, se for o caso, para manutenção da ordem no canteiro e proteção dos trabalhadores dispostos a continuar o trabalho.

Antes de efetuar qualquer pagamento, a INFRAERO poderá exigir da CONTRATADA a comprovação de que está obedecendo a regulamentação referente a legislação do trabalho e a segurança social de seus empregados.

A CONTRATADA é inteiramente responsável pelos serviços médicos, assistências, seguros, indenizações e demais obrigações decorrentes da legislação vigente, devidas aos empregados acidentados no canteiro.

A CONTRATADA será responsável pelo perfeito funcionamento do canteiro, incluindo sua ordem, segurança, limpeza e manutenção.

As presentes recomendações poderão ser completadas por instruções particulares, para cada caso.

A CONTRATADA estará obrigada a plena e incondicional observância a todas as normas legais vigentes no país, assim como as normas de segurança da INFRAERO.

A CONTRATADA deverá iniciar a instalação do canteiro de obras imediatamente após a assinatura do Contrato, estando incluído este prazo no prazo total para execução do objeto contratual.

## 15 MATERIAIS E SERVIÇOS

A execução da obra, a matéria-prima, a mão de obra e a fabricação deverão incorporar tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nesta Especificação Técnica.

Serão aceitos somente os materiais especificados ou, em caso da inexistência dos mesmos, materiais similares, desde que sejam aprovados pela INFRAERO.

Quando não for possível a utilização dos materiais especificados no presente Caderno de Encargos, poderão ser utilizados materiais similares, desde que obedeçam as seguintes condições:

Os materiais sejam equivalentes em dimensões, qualidade e demais características técnicas que atendam as normas da ABNT.

Quando for utilizado material "similar" ao especificado, este deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO da INFRAERO, com a devida documentação técnica e certificados dos clientes e de obras significativas, onde exista o material há pelo menos, cinco anos, para aprovação da INFRAERO.

Quando da utilização de material "similares" os eventuais incrementos nos custos decorrentes da utilização destes materiais serão de ônus total da CONTRATADA. Em contra partida, quando da utilização de materiais cujo custo seja inferior ao especificado, A CONTRATADA deverá restituir a INFRAERO esta diferença.

Qualquer material rejeitado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser imediatamente removido da área dos serviços, sendo substituído por outro que necessitando ainda, de aceitação do material pela FISCALIZAÇÃO, sem ônus para a INFRAERO.

Os materiais empregados e a técnica de execução deverão obedecer as normas da ABNT, as normas dos fabricantes de materiais e equipamentos. Na falta de normalização nacional, serão adotadas normas técnicas de origem estrangeira.

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de rejeitar qualquer equipamento ou material que a seu exclusivo critério não deva ser instalado ou empregado.

Todo o material fornecido deve ser de primeira qualidade e novo.

A mão-de-obra empregada deverá ser de primeira qualidade devendo os acabamentos, tolerância e ajustes serem fielmente respeitados.

A aceitação pela FISCALIZAÇÃO de qualquer material ou serviço não exime a CONTRATADA da total responsabilidade sobre toda e qualquer irregularidade porventura existente, respeitando-se os prazos de garantia.

#### 15.1. Armazenamento de materiais

O armazenamento de materiais, seu controle e guarda, sejam aqueles fornecidos pela CONTRATADA, ou aqueles fornecidos pela INFRAERO, serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

As despesas decorrentes são consideradas incluídas nos preços unitários das obras CONTRATADAS.

#### 15.2. Transporte

Todo o transporte relacionado com a execução do objeto contratual cabe a CONTRATADA sem ônus adicional para a INFRAERO.

### 16 CONTROLE TECNOLÓGICO

Caberá à CONTRATADA a execução, em campo ou em laboratório, de todos os testes, provas e ensaios dos materiais e componentes a serem empregados, segundo as normas brasileiras e, na falta dessas, para determinados casos, segundo as normas previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Os ensaios referentes ao telhado deverão seguir as normas vigentes e ser apresentados antes da entrega final dos serviços para a aprovação da Contratante.

Caberá sempre à CONTRATADA a responsabilidade por ensaios, testes ou provas mal executados. Todos os resultados serão submetidos a FISCALIZAÇÃO para aprovação.

Fica entendido que a CONTRATADA incluirá os custos destes trabalhos nos preços apresentados em suas propostas.

A Contratada manterá durante 30 dias após recebimento da obra, 1 Engenheiro Eletricista com o objetivo de dar consultoria para garantir a operação e manutenção dos equipamentos e sistemas elétricos.

Arq. Paulo José Malucelli  
CREA Nº 170392546-7