



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0193/02/A

**LOTE:**

2127

**AUTOR:**

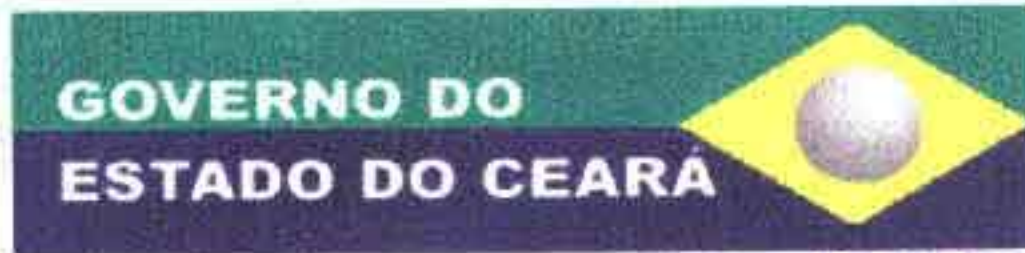
ANB; SRH; PROÁGUA; SOHIDRA

**TÍTULO:**

PROJETO EXECUTIVO DE PERENIZAÇÃO DO SISTEMA LACUSTRE DA REGIÃO DE IGUATU -  
CE

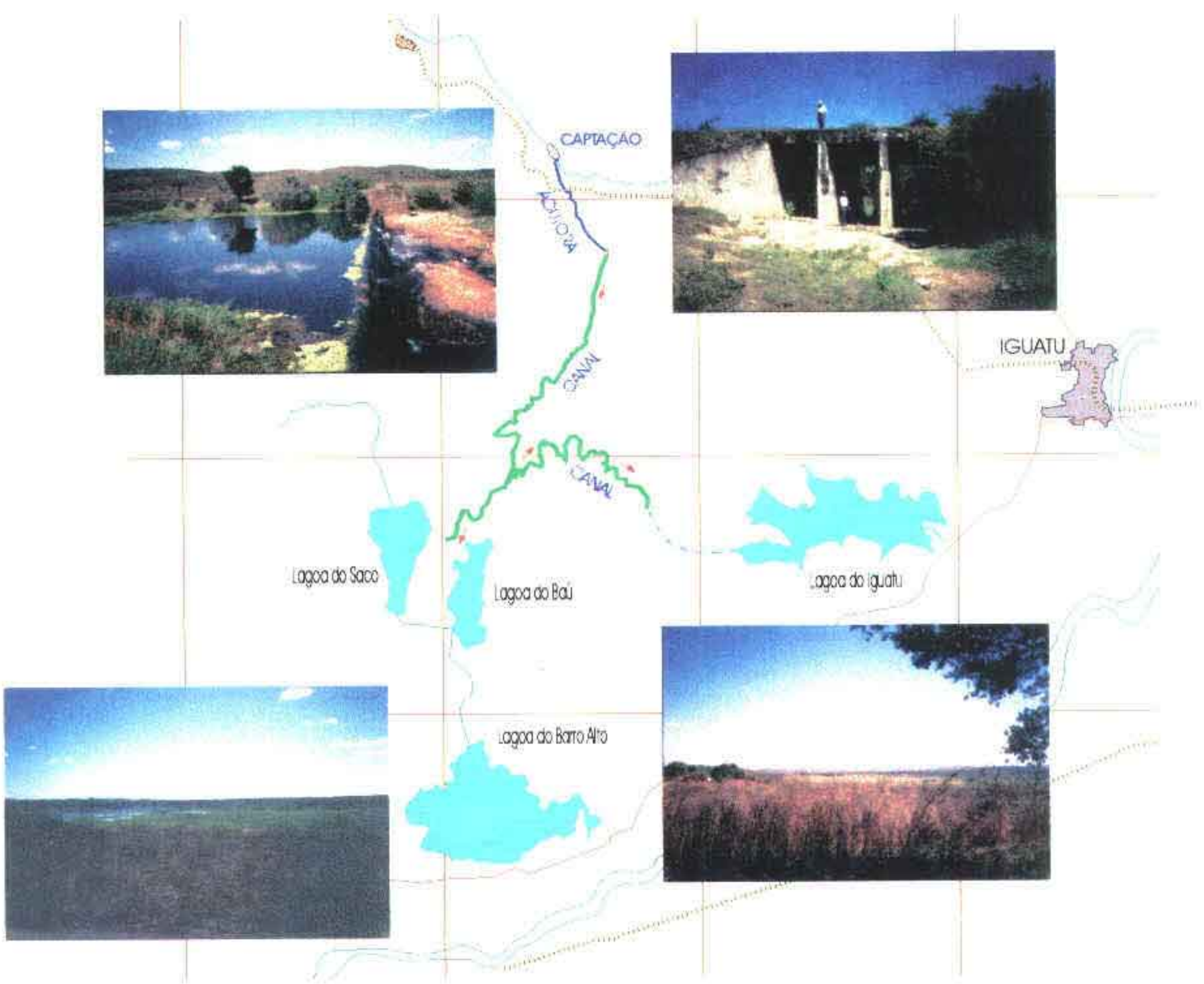
**SUBTÍTULO:**

RELATÓRIO DE ESTUDOS BÁSICOS E DE CONCEPÇÃO; PERENIZAÇÃO DO SISTEMA  
LACUSTRE VOLUME II ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

# GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH



## PROJETO EXECUTIVO DE PERENIZAÇÃO DO SISTEMA LACUSTRE DA REGIÃO DE IGUATU-CE

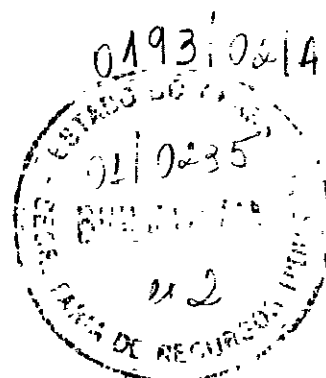
### RELATÓRIO GERAL

#### VOLUME II - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Av. Santos Dumont, 1687 - Salas 209 e 210, Aldeota  
CEP: 60.150-160 - Fortaleza - Ceará  
FONE: (085) 224-5309 - Fax: (085) 264-3741  
CGC(MF): 00.647.338/0001-30-INC. MUNICIPAL: 125.364-6  
Email: anb@fortalnet.com.br

Lote: 02127 - Prep  Scan  Index ( )  
Projeto Nº 193/02/A  
Volume \_\_\_\_\_  
Qtd. A4 333 color 02 Qtd. A3 \_\_\_\_\_  
Qtd. A2 \_\_\_\_\_ Qtd. A1 \_\_\_\_\_  
Qtd. A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_



**APRESENTAÇÃO**

## **APRESENTAÇÃO**

A ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda, no âmbito do Contrato Nº 05/2000-SRH, firmado com a Secretana de Recursos Hídricos do Estado do Ceará e com base nas definições contidas no Edital, vem desenvolvendo o Projeto Executivo de Perenização do Sistema Lacustre de Iguatu, situado no Município de mesmo nome, no Estado do Ceará

O referido projeto será apresentado através dos relatórios abaixo relacionados

### **RELATÓRIOS DE ESTUDOS BÁSICOS E CONCEPÇÃO**

VOLUME I - RELATÓRIO DOS ESTUDOS PRELIMINARES,

VOLUME II - RELATÓRIO DE ESTUDOS TOPOGRÁFICOS,

VOLUME III - RELATÓRIO DE ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS,

VOLUME IV - RELATÓRIO DE ESTUDOS DE CONCEPÇÃO

### **RELATÓRIO GERAL DO PROJETO EXECUTIVO**

VOLUME I - DESCRIÇÃO GERAL E MEMÓRIA DE CÁLCULO,

VOLUME II - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS,

VOLUME III - QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO,

VOLUME IV - DESENHOS

O presente documento faz parte do Relatório Geral do Projeto Executivo, Volume II - Especificações Técnicas, do Projeto Executivo de Perenização do Sistema Lacustre de Iguatu - Ceará

**ÍNDICE**

## ÍNDICE

<b>1 - GENERALIDADES .....</b>	<b>1 - 2</b>
1 1 - OBJETIVO E APRESENTAÇÃO .....	1 - 2
1 2 - DEFINIÇÕES .....	1 - 4
1.2.1 - Contratante .....	1 - 4
1.2.2 - Projetista .....	1 - 4
1.2.3 - Fiscalização .....	1 - 4
1.2.4 - Supervisão .....	1 - 6
1.2.5 - Empreiteira .....	1 - 6
1.2.6 - Fornecedor/Fabricante .....	1 - 6
1 3 - NORMAS .....	1 - 6
<b>2 - NORMAS GERAIS .....</b>	<b>2 - 2</b>
2 1 - NORMAS GERAIS .....	2 - 7
2 2 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS PROPOSTOS .....	2 - 8
<b>3 - CANTEIRO DE OBRAS .....</b>	<b>3 - 2</b>
3 1 - ACAMPAMENTO E CANTEIRO DE SERVIÇOS .....	3 - 2
3.1.1 - Serviços .....	3 - 2
3.1.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 5
3 2 - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO .....	3 - 5
3.2.1 - Serviços .....	3 - 5
3.2.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 5
3 3 - ESTRADAS DE SERVIÇO .....	3 - 6
3.3.1 - Serviços .....	3 - 6
3.3.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 6
3 4 - SINALIZAÇÃO .....	3 - 7
3.4.1 - Serviços .....	3 - 7
3.4.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 8
3 5 - ENERGIA ELÉTRICA .....	3 - 9
3.5.1 - Serviços .....	3 - 9
3.5.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 9
3 6 - ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO .....	3 - 9
3.6.1 - Serviços .....	3 - 9
3.6.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 9
3 7 - LABORATÓRIO .....	3 - 9
3.7.1 - Serviços .....	3 - 9
3.7.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 12
3 8 - PLACAS ALUSIVAS À OBRA .....	3 - 12

3.8.1 - Serviços .....	3 - 12
3.8.2 - Medição e Pagamento .....	3 - 12
3.9 - EQUIPAMENTO NECESSÁRIO À EXECUÇÃO DA OBRA .....	3 - 12
<b>4 - LOCAÇÃO DA OBRA.....</b>	<b>4 - 2</b>
4.1 - LOCAÇÃO DA OBRA .....	4 - 2
4.1.1 - Serviços .....	4 - 2
4.1.2 - Medição e Pagamento .....	4 - 2
<b>5 - SERVIÇOS PRELIMINARES .....</b>	<b>5 - 2</b>
5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	5 - 2
5.2 - DESMATAMENTO, LIMPEZA E RASPAGEM DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO .....	5 - 2
5.2.1 - Serviços .....	5 - 2
5.2.2 - Medição e Pagamento .....	5 - 3
5.3 - DRENAGEM DO LOCAL DA OBRA .....	5 - 3
5.3.1 - Serviços .....	5 - 3
5.3.2 - Medição e Pagamento .....	5 - 3
5.4 - SISTEMAS DE REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO .....	5 - 4
5.4.1 - Ponteiras Drenantes .....	5 - 4
5.4.2 - Poços Profundos .....	5 - 4
5.4.3 - Sistema de Vácuo .....	5 - 5
5.4.4 - Eletrosequecimento .....	5 - 5
<b>6 - MOVIMENTO DE TERRA .....</b>	<b>6 - 2</b>
6.1 - OBRAS DE TERRAPLANAGEM, CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	6 - 2
6.2 - DEFINIÇÃO DE SOLOS .....	6 - 2
6.2.1 - Materiais para Aterro Compactado .....	6 - 2
6.2.2 - Materiais em Contato com Concreto .....	6 - 3
6.2.3 - Materiais para Solo Melhorado com Cimento .....	6 - 3
6.2.4 - Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas .....	6 - 3
6.3 - CLASSIFICAÇÃO DE ESCAVAÇÕES .....	6 - 5
6.3.1 - Material de Primeira Categoria .....	6 - 5
6.3.2 - Material de Segunda Categoria .....	6 - 5
6.3.3 - Material de Terceira Categoria .....	6 - 5
6.3.4 - Escavações de Solos Muito Pouco Consistentes .....	6 - 5
6.3.5 - Medição .....	6 - 6
6.4 - UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS .....	6 - 6
6.4.1 - Serviços .....	6 - 6
6.4.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 7
6.5 - ESCAVAÇÕES PARA ESTRUTURAS .....	6 - 7

6.5.1 - Serviços .....	6 - 7
6.5.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 8
6 6 - ESCAVAÇÃO DE CANAIS E DRENOS .....	6 - 8
6.6.1 - Serviços .....	6 - 8
6.6.2 - Tolerância .....	6 - 10
6.6.3 - Medição e Pagamento .....	6 - 10
6 7 - ESCAVAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES .....	6 - 11
6.7.1 - Considerações Gerais .....	6 - 11
6.7.2 - Escavações Taludadas .....	6 - 12
6.7.3 - Projeto .....	6 - 12
6.7.4 - Medição e Pagamento .....	6 - 12
6 8 - ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMOS .....	6 - 13
6.8.1 - Serviços .....	6 - 13
6.8.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 14
6 9 - RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E/OU JAZIDAS .....	6 - 15
6.9.1 - Serviços .....	6 - 15
6.9.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 15
6 10 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE .....	6 - 15
6.10.1 - Definição .....	6 - 15
6.10.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 15
6 11 - CONSTRUÇÃO DE ATERROS .....	6 - 16
6.11.1 - Descrição Geral dos Serviços .....	6 - 16
6.11.2 - Controle Geométrico .....	6 - 19
6.11.3 - Medição e Pagamento .....	6 - 20
6 12 - REATERRO PARA ESCAVAÇÕES NECESSÁRIAS ÀS ESTRUTURAS .....	6 - 21
6.12.1 - Serviços .....	6 - 21
6.12.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 21
6 13 - CONFORMAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DOS TALUDES .....	6 - 22
6.13.1 - Serviços .....	6 - 22
6.13.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 23
6 14 - PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS COM ENROCAMENTO .....	6 - 24
6.14.1 - Serviços .....	6 - 24
6.14.2 - Medição e Pagamento .....	6 - 24
6 15 - PROTEÇÃO DE TALUDES COM MATERIAL INERTE .....	6 - 25
6.15.1 - Generalidade .....	6 - 25
6.15.2 - Materiais .....	6 - 25
6.15.3 - Britas .....	6 - 26
6.15.4 - Cascalho .....	6 - 26



6.15.5 - Equipamento.....	6 - 26
6.15.6 - Execução.....	6 - 27
6.15.7 - Controle.....	6 - 27
6.15.8 - Medição.....	6 - 27
6.15.9 - Pagamento.....	6 - 28
6 16 - PROTEÇÃO VEGETAL DOS TALUDES	6 - 28
6.16.1 - Serviços.....	6 - 28
6.16.2 - Medição e Pagamento.....	6 - 28
6 17 - REVESTIMENTO PRIMÁRIO DAS BERMAS DO CANAL (A SEREM UTILIZADOS COMO ESTRADAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO)	6 - 29
6.17.1 - Generalidades.....	6 - 29
6.17.2 - Materiais.....	6 - 29
6.17.3 - Execução.....	6 - 30
6.17.4 - Controle.....	6 - 30
6.17.5 - Medição.....	6 - 31
6.17.6 - Pagamento.....	6 - 32
7 - OBRAS DE CONCRETO.....	7 - 2
7 1 - REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO	7 - 2
7 2 - COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E MESCLAS	7 - 2
7.2.1 - Composição.....	7 - 2
7.2.2 - Dosagem.....	7 - 2
7.2.3 - Mesclas.....	7 - 6
7 3 - CONCRETO NÃO ARMADO	7 - 6
7.3.1 - Concreto Ciclóptico.....	7 - 6
7.3.2 - Concreto Magro.....	7 - 6
7 4 - ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO	7 - 7
7.4.1 - Formas Cilíndricas para Ensaio.....	7 - 7
7.4.2 - Corpos de Prova.....	7 - 9
7.4.3 - Controle de Qualidade.....	7 - 11
7.4.4 - Ensaio Especiais do Concreto.....	7 - 12
7 5 - CIMENTO	7 - 12
7.5.1 - Considerações Gerais.....	7 - 12
7.5.2 - Prescrições Gerais do Cimento Portland.....	7 - 13
7 6 - ADITIVOS	7 - 14
7.6.1- Considerações Gerais.....	7 - 14
7.6.2 - Plastificantes.....	7 - 15
7.6.3 - Incorporadores de Ar.....	7 - 15
7.6.4 - Retardadores.....	7 - 15

7.6.5 - Aceleradores.....	7 - 16
7 7 - ÁGUA .....	7 - 16
7 8 - AGREGADOS .....	7 - 16
7.8.1 - Areia .....	7 - 16
7.8.2 - Agregado Grosso .....	7 - 17
7.8.3 - Índices de Qualidade dos Agregados.....	7 - 17
7 9 - ARMADURAS .....	7 - 18
7.9.1 - Serviços .....	7 - 18
7.9.2 - Medição e Pagamento .....	7 - 20
7 10 - FORMAS E ESCORAMENTOS .....	7 - 20
7 11 - PRODUÇÃO DO CONCRETO .....	7 - 22
7.11.1 - Mistura .....	7 - 22
7 12 - TRANSPORTE DO CONCRETO .....	7 - 24
7 13 - CRONOGRAMA DE LANÇAMENTO DO CONCRETO E DESENHOS .....	7 - 25
7.13.1 - Cronograma de Lançamento do Concreto .....	7 - 25
7.13.2 - Desenhos dos Lançamentos do Concreto .....	7 - 26
7 14 - LANÇAMENTO DO CONCRETO .....	7 - 26
7 15 - ADENSAMENTO DO CONCRETO .....	7 - 28
7 16 - JUNTAS DE CONCRETAGEM .....	7 - 29
7.16.1 - Serviços .....	7 - 29
7.16.2 - Medição e Pagamento.....	7 - 30
7 17 - JUNTAS DE VEDAÇÃO .....	7 - 31
7.17.1 - Serviços .....	7 - 31
7.17.2 - Materiais.....	7 - 32
7.17.3 - Medição e Pagamento .....	7 - 34
7 18 - PEÇAS EMBUTIDAS EM CONCRETO .....	7 - 34
7.18.1 - Generalidades.....	7 - 34
7.18.2 - Parafusos de Ancoragem e Luvas na Concretagem do Primeiro Estágio .....	7 - 35
7.18.3 - Inserções ou Luvas no Concreto de Segundo Estágio.....	7 - 36
7.18.4 - Tubos Embutidos.....	7 - 36
7.18.5 - Medição e Pagamento .....	7 - 37
7 19 - DESFORMA DO CONCRETO .....	7 - 37
7 20 - INSPEÇÃO E REPARO DO CONCRETO .....	7 - 38
7.20.1 - Generalidades.....	7 - 38
7.20.2- Classes de Acabamento.....	7 - 38
7.20.3 - Reparos No Concreto .....	7 - 41
7.20.4 - Trincas ou Fissuras .....	7 - 43
7 21 - CURA DO CONCRETO .....	7 - 43

7 22 - PROTEÇÃO DO CONCRETO	7 - 44
7 23 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO	7 - 45
<b>8 - REVESTIMENTO DOS CANAIS COM CONCRETO</b> .....	<b>8 - 2</b>
8 1 - SERVIÇOS	8 - 2
8 2 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO	8 - 3
8 3 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO	8 - 4
8.3.1- Serviço .....	8 - 4
8.3.2 - Medição e Pagamento .....	8 - 5
8 4 - JUNTAS DE VEDAÇÃO	8 - 5
8.4.1 - Serviços .....	8 - 5
8.4.2 - Materiais.....	8 - 6
8.4.3 - Medição e Pagamento .....	8 - 6
8 5 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E VEDAÇÃO	8 - 7
8.5.1- Serviços .....	8 - 7
8.5.2 - Materiais.....	8 - 7
8.5.3 - Medição e Pagamento .....	8 - 9
<b>9 - MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO</b> .....	<b>9 - 2</b>
9 1 - SERVIÇOS	9 - 2
9 2 - CONTROLE	9 - 2
9 3 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO	9 - 3
<b>10 - OBRAS DE EDIFICAÇÃO E URBANISMO</b> .....	<b>10 - 2</b>
10 1 - REQUISITOS GERAIS.	10 - 2
10.1.1 - Disposições Gerais.....	10 - 2
10.1.2 - Concreto, Terraplanagem e Fundações.....	10 - 3
10.1.3 - Serviços .....	10 - 3
10 2 - ALVENARIA	10 - 4
10.2.1 - Material de Execução - Tijolos .....	10 - 4
10.2.3 - Alvenaria de Pedra Argamassada.....	10 - 10
10.2.4 - Medição e Pagamento .....	10 - 10
10 3 - REVESTIMENTO	10 - 10
10.3.1 - De argamassa .....	10 - 10
10.3.2 - De cerâmica - Azulejos e Ladrilhos.....	10 - 12
10.3.3 - De Cerâmica - Tijolos.....	10 - 13
10 4 - COBERTURA	10 - 14
10.4.1 - Condições Gerais .....	10 - 14
10.4.2 - Telhamento Autoportante.....	10 - 15
10.4.3 - Telhas Onduladas .....	10 - 17
10.4.4 - Telhas de Cerâmica .....	10 - 19

10.4.5 - Medicões e Pagamento .....	10 - 20
10 5 - LAJES MISTAS DE CONCRETO ARMADO .....	10 - 20
10.5.1 - Definição .....	10 - 20
10.5.2 - Normas .....	10 - 20
10.5.3 - Condições Básicas .....	10 - 20
10.5.4 - Materiais .....	10 - 20
10.5.5 - Execução .....	10 - 21
10.5.6 - Flechas .....	10 - 22
10.5.7 - Medição e Pagamento .....	10 - 23
10 6 - FORROS .....	10 - 23
10.6.1 - Considerações Gerais .....	10 - 23
10.6.2 - Tipos de Forros .....	10 - 23
10.6.3 - Medição e Pagamento .....	10 - 23
10 7 - PAVIMENTAÇÃO E PISO .....	10 - 24
10.7.1 - Considerações Gerais .....	10 - 24
10.7.2 - Pavimentação de Asfalto .....	10 - 24
10.7.3 - Piso de Cerâmica .....	10 - 25
10.7.4 - Pavimentação de Concreto Simples e Argamassa .....	10 - 25
10.7.5 - Piso de Elastômero/Borracha - Placas .....	10 - 28
10.7.6 - Piso de Madeira .....	10 - 29
10.7.7 - Medição e Pagamento .....	10 - 30
10 8 - IMPERMEABILIZAÇÃO .....	10 - 31
10.8.1 - Condições Gerais .....	10 - 31
10.8.2 - Medição e Pagamento .....	10 - 32
10 9 - PINTURA .....	10 - 32
10.9.1 - Condições Gerais .....	10 - 32
10.9.2 - Caição .....	10 - 34
10.9.3 - Pintura a Base e Óleo .....	10 - 34
10.9.4 - Pintura a Base de Látex PVA .....	10 - 35
10.9.5 - Medição e Pagamento .....	10 - 36
10 10 - ESQUADRIAS DE MADEIRA .....	10 - 36
10.10.1 - Condições Gerais .....	10 - 36
10.10.2 - Medição e Pagamento .....	10 - 37
10 11 - ESQUADRIAS METÁLICAS .....	10 - 38
10.11.1 - Condições Gerais .....	10 - 38
10.11.2 - Esquadrias de Aço ou Ferro .....	10 - 39
10.11.3 - Medição e Pagamento .....	10 - 40
10 12 - FERRAGENS .....	10 - 40

10.12.1 - Condições Gerais .....	10 - 40
10.12.2 - Medição e Pagamento .....	10 - 41
10 13 - VIDROS .....	10 - 41
10.13.1 - Vidros Planos-Comuns.....	10 - 41
10.13.2 - Medição e Pagamento .....	10 - 42
10 14 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS .....	10 - 43
10.14.1 - Considerações Gerais .....	10 - 43
10.14.2 - Quadros.....	10 - 44
10.14.3 - Condutores .....	10 - 44
10.14.4 - Eletrodutos.....	10 - 45
10.14.5 - Caixas e Condutores .....	10 - 45
10.14.6 - Enfição .....	10 - 47
10.14.7 - Linhas Subterrâneas.....	10 - 48
10.14.8 - Instalação Telefônica.....	10 - 48
10.14.9 - Tomadas, Interruptores e Aparelho de Iluminação .....	10 - 49
10.14.10 - Para-Raios.....	10 - 49
10.14.11 - Medição e Pagamento .....	10 - 50
10 15 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICO SANITÁRIA .....	10 - 50
10.15.1 - Generalidades .....	10 - 50
10.15.2 - Água Fria.....	10 - 51
10.15.3 - Medição e Pagamento .....	10 - 53
10 16 - CERCAS .....	10 - 53
10.16.1 - Serviços .....	10 - 53
10.16.2 - Materiais.....	10 - 54
10.16.3 - Execução.....	10 - 55
10.16.4 - Medição e Pagamento .....	10 - 57
11 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS .....	11 - 2
11 1 - DISPOSIÇÕES DIVERSAS - ESTRUTURAS EM CONCRETO .....	11 - 2
11 2 - CONCRETO ARMADO APARENTE, LISO OU POLIDO .....	11 - 3
11.2.1 - Condições Básicas .....	11 - 3
11.2.2 - Materiais.....	11 - 3
11.2.3 - Execução.....	11 - 5
11 3 - FUNDAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES .....	11 - 6
11.3.1 - Condições Gerais .....	11 - 6
11.3.2 - Fundações em Superfícies.....	11 - 8
11.3.3 - Fundações Profundas .....	11 - 11
11.3.4 - Medição e Pagamento .....	11 - 21
11.3.5 - Tolerâncias.....	11 - 22

<b>12 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS .....</b>	<b>12 - 2</b>
12 1 - REQUISITOS GERAIS .....	12 - 2
12.1.1 - Considerações Gerais .....	12 - 2
12.1.2 - Reparos de Material Danificado .....	12 - 5
12.1.3 - Soldas .....	12 - 5
12.1.4 - Assistência Técnica e Testes .....	12 - 6
12.1.5 - Custos .....	12 - 7
12 2 - MONTAGEM DE TUBOS E ACESSÓRIOS .....	12 - 8
12.2.1 - Considerações Gerais .....	12 - 8
12.2.2 - Transporte e Manuseio dos Tubos, das Conexões e dos Acessórios .....	12 - 8
12.2.3 - Assentamento dos Tubos .....	12 - 9
12.2.4 - Reparos .....	12 - 9
12.2.5 - Ligação dos Tubos .....	12 - 10
12.2.6 - Medição e Pagamento da instalação dos Tubos .....	12 - 12
12 3 - INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS E JUNTAS DE MONTAGEM .....	12 - 12
12.3.1 - Registros de Gaveta .....	12 - 12
12.3.2 - Outros Tipos de Válvulas e Juntas de Montagem .....	12 - 14
12.3.3 - Desenhos de Referência .....	12 - 15
12.3.4 - Medição e Pagamento .....	12 - 15
12 4 - ENCHIMENTO E ENSAIO DA LINHA .....	12 - 15
12.4.1 - Serviços .....	12 - 15
12.4.2 - Medição e Pagamento .....	12 - 16
12 5 - MONTAGEM DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DE TUBULAÇÕES DE AÇO .....	12 - 17
12.5.1 - Objetivo .....	12 - 17
12.5.2 - Instalação dos Equipamentos e Materiais .....	12 - 17
12.5.3 - Energização .....	12 - 18
12.5.4 - Medição e Pagamento .....	12 - 19
<b>13 - MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELETROME CÂNICOS .....</b>	<b>13 - 2</b>
13 1 - REQUISITOS GERAIS .....	13 - 2
13 2 - REPAROS DE MATERIAL DANIFICADO .....	13 - 5
13 3 - SOLDAS .....	13 - 6
13.3.1 - Terminologia .....	13 - 6
13.3.2 - Qualificação dos Soldadores .....	13 - 6
13.3.3 - Processos de Soldagem .....	13 - 6
13 4 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA E TESTES .....	13 - 7
13 5 - CUSTOS .....	13 - 8
13 6 - MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROME CÂNICOS .....	13 - 9

13.6.1 - Motobombas .....	13 - 9
13.6.2 - Bombas de Drenagem .....	13 - 11
13.6.3 - Equipamento de Manuseio.....	13 - 11
13.6.4 - Tubos de Sucção e de Descarga e Barrilete de Aço .....	13 - 12
13.6.5 - Equipamentos de Controle de Nível de Água dos Canais .....	13 - 14
13.6.6 - Stoplogs e Grades .....	13 - 14
13.6.7 - Comportas, Válvulas e Juntas de Montagem .....	13 - 16
<b>13 7 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELÉTRICOS</b> .....	<b>13 - 19</b>
13.7.1 - Requisitos Gerais .....	13 - 19
13.7.2 - Montagem .....	13 - 20
13.7.3 - Aceitação dos Sistemas de Energia Elétrica.....	13 - 22
13.7.4 - Transformadores .....	13 - 23
13.7.5 - Quadros Elétricos.....	13 - 24
13.7.6 - Sistema de Corrente Contínua .....	13 - 24
13.7.7 - Aterramento .....	13 - 24
13.7.8 - Eletrodutos.....	13 - 27
13.7.9 - Condutores Isolados .....	13 - 29
<b>14 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS</b> .....	<b>14 - 2</b>
14 1 - GENERALIDADES .....	14 - 2
14.1.1 - Objetivo .....	14 - 2
14.1.2 - Definições Complementares às Definições Gerais .....	14 - 2
14 2 - EQUIPAMENTO MECÂNICO, GERAL .....	14 - 4
14.2.1 - Objetivo .....	14 - 4
14.2.2 - Idiomas e Unidades de Medida .....	14 - 4
14.2.3 - Condições de Serviço.....	14 - 4
14.2.4 - Escopo do Fornecimento .....	14 - 5
14.2.5 - Normas Recomendadas .....	14 - 5
14.2.6 - Informações Conflitantes .....	14 - 6
14.2.7 - Requisitos Gerais de Fabricação .....	14 - 6
14.2.8 - Inspeções e Ensaios.....	14 - 16
14.2.9 - Rejeição do Equipamento na Fábrica .....	14 - 20
14.2.10 - Aceitação do Equipamento na Fábrica .....	14 - 21
14.2.11 - Embalagem, Transporte e Seguro.....	14 - 21
14.2.12 - Desenhos do Contratado.....	14 - 23
14.2.13 - Aceitação Provisória e Final.....	14 - 26
14.2.14 - Exceções às Especificações .....	14 - 26
14.2.15 - Propostas Alternativas .....	14 - 26

14.2.16 - Materiais e Serviços não Incluídos .....	14 - 27
14.2.17 - Peças de Reposição .....	14 - 27
14.2.18 - Garantia .....	14 - 27
14 3 - TUBULAÇÕES, GERAL .....	14 - 28
14.3.1 - Objetivo .....	14 - 28
14.3.2 - Condições de Operação .....	14 - 28
14.3.3 - Escopo do Fornecimento .....	14 - 28
14.3.4 - Tipos de Tubos .....	14 - 29
14.3.5 - Disposições Construtivas .....	14 - 29
14.3.6 - Inspeções e Testes .....	14 - 29
14.3.7 - Embalagem, Transporte e Movimentação .....	14 - 30
14.3.8 - Garantia .....	14 - 30
14 4 - TUBOS E PEÇAS ESPECIAIS DE FERRO DÚCTIL .....	14 - 30
14.4.1 - Objetivo .....	14 - 30
14.4.2 - Normas Técnicas .....	14 - 30
14.4.3 - Disposições Construtivas .....	14 - 31
14.4.4 - Inspeções, Testes e Aceitação .....	14 - 31
14.4.5 - Fornecimento .....	14 - 31
14 5 - TUBOS E PEÇAS ESPECIAIS DE AÇO .....	14 - 31
14.5.1 - Objetivo .....	14 - 31
14.5.2 - Normas Técnicas .....	14 - 32
14.5.3 - Disposições Construtivas .....	14 - 32
14.5.4 - Revestimento e Pintura .....	14 - 34
14.5.5 - Inspeções e Teste .....	14 - 37
14.5.6 - Embalagem, Transporte e Movimentação .....	14 - 38
14.5.7 - Desenhos e dados a serem entregues pelo contratado .....	14 - 39
14.5.8 - Fornecimento .....	14 - 40
14 6 - VÁLVULAS E APARELHOS, GERAL .....	14 - 40
14.6.1 - Objetivo .....	14 - 40
14.6.2 - Condições Gerais .....	14 - 40
14.6.3 - Escopo de Fornecimento .....	14 - 40
14.6.4 - Disposições Construtivas .....	14 - 41
14.6.5 - Inspeções e Testes .....	14 - 42
14.6.6 - Embalagem, Transporte e Movimentação .....	14 - 42
14.6.7 - Desenhos e dados a serem fornecidos pelo fornecedor .....	14 - 42
14.6.8 - Garantia .....	14 - 43
14.6.9 - Desenhos de Referência .....	14 - 43
14 7 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO E DE PÊ COM CRIVO .....	14 - 43



14.7.1 - Objetivo .....	14 - 43
14.7.2 - Disposições Construtivas .....	14 - 44
14.7.3 - Fornecimento .....	14 - 45
14 8 - VÁLVULAS DE GAVETA .....	14 - 45
14.8.1 - Objetivo .....	14 - 45
14.8.2 - Disposições Construtivas .....	14 - 45
14.8.3 - Fornecimento .....	14 - 46
14 9 - VENTOSA .....	14 - 46
14.9.1 - Objetivo .....	14 - 46
14.9.2 - Disposições Construtivas .....	14 - 46
14.9.3 - Equipamentos a serem fornecidos .....	14 - 47
14.9.4 - Características e Condições de Funcionamento dos Equipamentos .....	14 - 47
14 10 - JUNTAS .....	14 - 47
14.10.1 - Objetivo .....	14 - 47
14.10.2 - Juntas de Desmontagem Travadas Axialmente .....	14 - 47
14 11 - VÁLVULA DE ALÍVIO .....	14 - 48
14.11.1 - Objetivo .....	14 - 48
14.11.2 - Disposições Construtivas .....	14 - 48
14.11.3 - Fornecimento .....	14 - 49
14 12 - FORNECIMENTO DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA .....	14 - 49
14.12.1 - Objetivo .....	14 - 49
14.12.2 - Escopo de Fornecimento .....	14 - 49
14.12.3 - Disposições Construtivas .....	14 - 50
14.12.4 - Inspeções, Testes e Aceitação .....	14 - 51
14.12.5 - Fornecimento .....	14 - 51
14 13 - EQUIPAMENTOS AUXILIARES .....	14 - 52
14.13.1 - Equipamento de Elevação e Transporte - Ponte Rolante .....	14 - 52

**1 - GENERALIDADES**

1 - 1

## 1 - GENERALIDADES

### 1.1 - OBJETIVO E APRESENTAÇÃO

As presentes especificações tem por objetivo definir as características e qualidades exigidas para cada um dos elementos da obra, bem como determinar as instruções, recomendações e diretrizes requeridas para os serviços a serem executadas e equipamentos a serem adquiridos e montados na Implantação do Projeto de perenização do Sistema Lacustre da Requião de Iquatu - CE

O empreendimento a ser implantado tem as principais características técnicas resumidas na Ficha Técnica apresentada a seguir e no lay-out ilustrado na Figura 1.1

### FICHA TÉCNICA DO PROJETO

DENOMINAÇÃO	Projeto de Perenização do Sistema Lacustre da Requião de Iquatu
LOCALIZAÇÃO	Município de Iquatu - CE
OBJETIVO	Perenizar as lagoas do Iquatu, Saco e Baú a partir da transposição das águas do rio Trussu para irrigação de 700 ha
VAZÃO DE PROJETO	0,44 m <sup>3</sup> /s
FONTE HIDRICA	Rio Trussu
PRINCIPAIS OBRAS	Obra de captação, adutora de elevação, canal principal (CP), canais secundários CS-A e CS-B
CARACTERÍSTICAS DA CAPTAÇÃO	Obra civil composta por um prédio para proteção dos motores, canal de aproximação e caixa de proteção das válvulas  3 (três) conjuntos motobombas centrífugas de eixo horizontal, sendo dois ativos e um de reserva, com vazão de 220 l/s, AMT de 31 m c a e potência de 125cv  Conjunto de válvulas com registros, válvula de retenção, ventosa e válvula de alívio
CARACTERÍSTICAS DA ADUTORA	Tubulação com diâmetro de 600 mm de ferro dúctil 1Mpa para transporte de 440 l/s com perda de carga de 5,23m, extensão de 2,23km e desnível de 13,89m
CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS	
CANAL PRINCIPAL (CP)	Seção trapezoidal com 0,50m de fundo, 1,00 de altura e talude 1:1,5 para transporte de 440 l/s, percorrendo a cota 235  Declividade de 0,00010 m/m e velocidade máxima de 0,35 m/s  Extensão de 5,07 km com 6 (seis) obras auxiliares, sendo uma obra de transição adutora /canal, duas obras de controle tipo pico de pato, duas

	descargas de segurança e uma tomada d'água para o canal CS-A
	Revestimento em concreto simples sobre manta impermeável
CANAL SEC (CS-A)	Seção trapezoidal com 0,50m de fundo, 0,80 de altura e talude 1 1,5 para transporte de 220 l/s. percorrendo a cota 235
	Declividade de 0,00015 m/m e velocidade máxima de 0,35 m/s
	Extensão de 4,92 km com 6 (seis) obras auxiliares, sendo uma obra de controle tipo pico de pato, uma descarga de segurança, três obras de queda e uma obra de descarga final
	Revestimento em concreto simples sobre manta impermeável
CANAL SEC (CS-B)	Seção trapezoidal com 0,50m de fundo, 0,80 de altura e talude 1 1,5 para transporte de 220 l/s. percorrendo a cota 235
1º TRECHO	Declividade de 0,00015 m/m e velocidade máxima de 0,35 m/s
	Extensão de 1,18 km com 3 (três) obras auxiliares, sendo uma obra de controle tipo pico de pato, uma descarga de segurança e uma tomada d'água para a lagoa do Baú
	Revestimento em concreto simples sobre manta impermeável
CANAL SEC (CS-B)	Seção trapezoidal com 0,50m de fundo, 0,50 de altura e talude 1 1,5 para transporte de 70 l/s. percorrendo a cota 235
2º TRECHO	Declividade de 0,00030 m/m e velocidade máxima de 0,33 m/s
	Extensão de 1,25 km com uma obra auxiliar, no caso a obra de descarga final
	Revestimento em concreto simples sobre manta impermeável
CARACT DA REDE DE DRENAGEM	A rede de drenagem é composta por 20 (vinte) bueiros simples com 1,00 m de diâmetro, sendo 9 (nove) no canal CP, 8 (oito) no canal CS-A e 3 (três) no canal CS-B. Consta ainda de valas ao longo dos canais
CARACT DA REDE VIARIA	A rede viária é composta por 13,35 km de estrada com largura de 3,5 m revestida com 12,0 cm de piçarra. Consta ainda de 3 (três) pontilhões e 10 passarelas

## 1 2 - DEFINIÇÕES

### 1.2.1 - Contratante

Significa a SRH - Secretana dos Recursos Hídricos, com sede no Centro Administrativo Governador Virgílio Távora, Fortaleza, Ceará

Ela é o responsável pela definição e delimitação dos serviços a serem executados, e pela remuneração dos mesmos aos executantes

### 1 2 2 - Projetista

É a empresa responsável pela elaboração dos projetos em questão

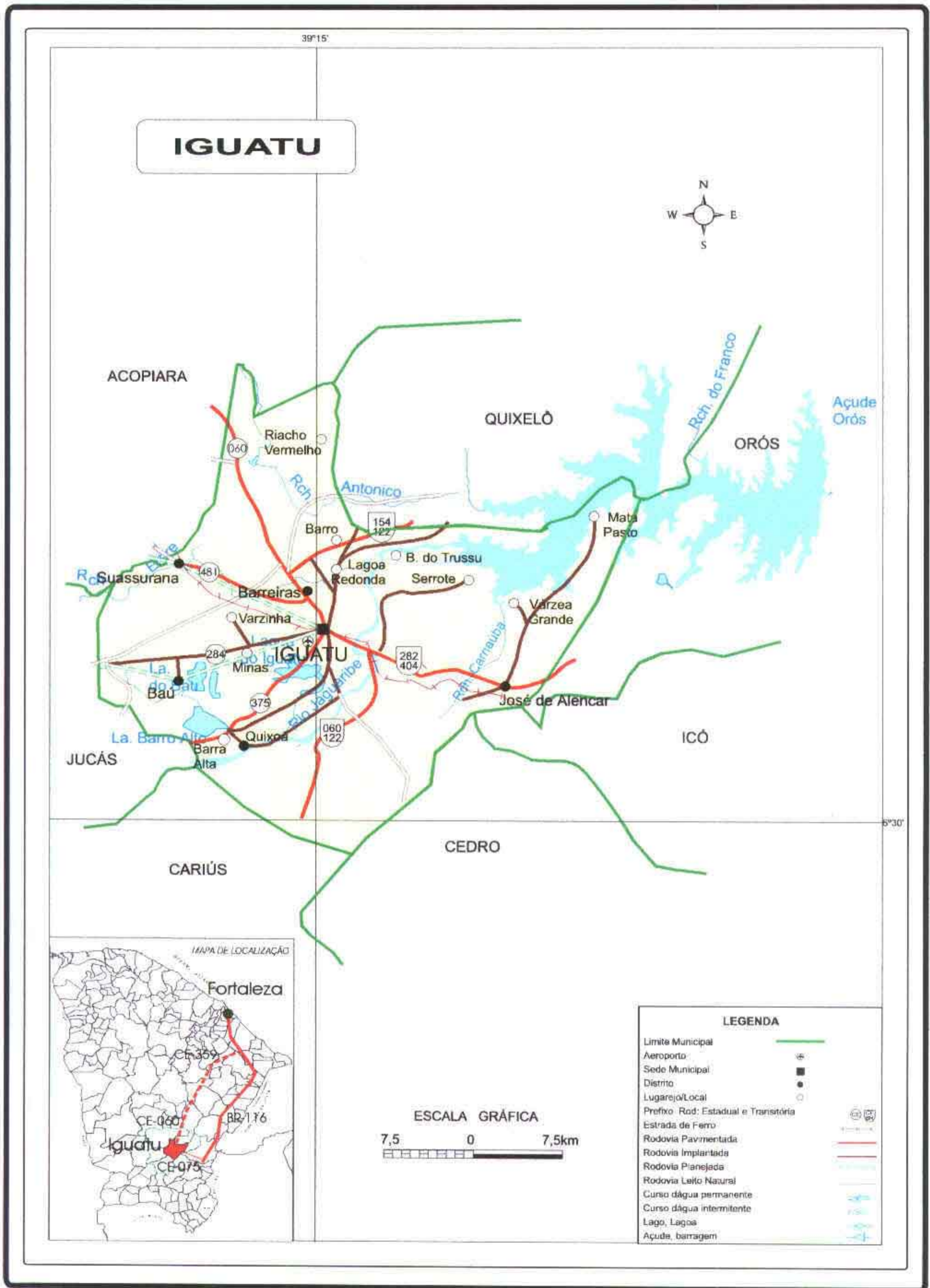
### 1.2.3 - Fiscalização

Significa a comissão, apontada pelo Contratante, que será responsável pelo controle direto do andamento da obra e sua construção pela(s) Empreiteira(s) no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o Contrato

*Ela terá todos os poderes para exercer sua função neste sentido e especialmente para*

- Decidir todas as questões que se levantarem no canteiro de obras, durante o andamento das obras, até o recebimento definitivo das mesmas
- Definir, com a Empreiteira ou seu representante, as alterações, na ordem de sequência dos trabalhos, que forem julgadas necessárias ou convenientes
- Recusar qualquer trabalho ou material que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, desenhos e outros documentos que fazem parte do Contrato
- Sustar os trabalhos de qualquer parte do Projeto, sempre que considerar a medida necessária à boa execução da obra

O controle que a SRH exerce através da Fiscalização, não isenta de nenhuma maneira a Empreiteira da responsabilidade pela boa execução das obras





Mapa de localização e acessos


# LEGENDA

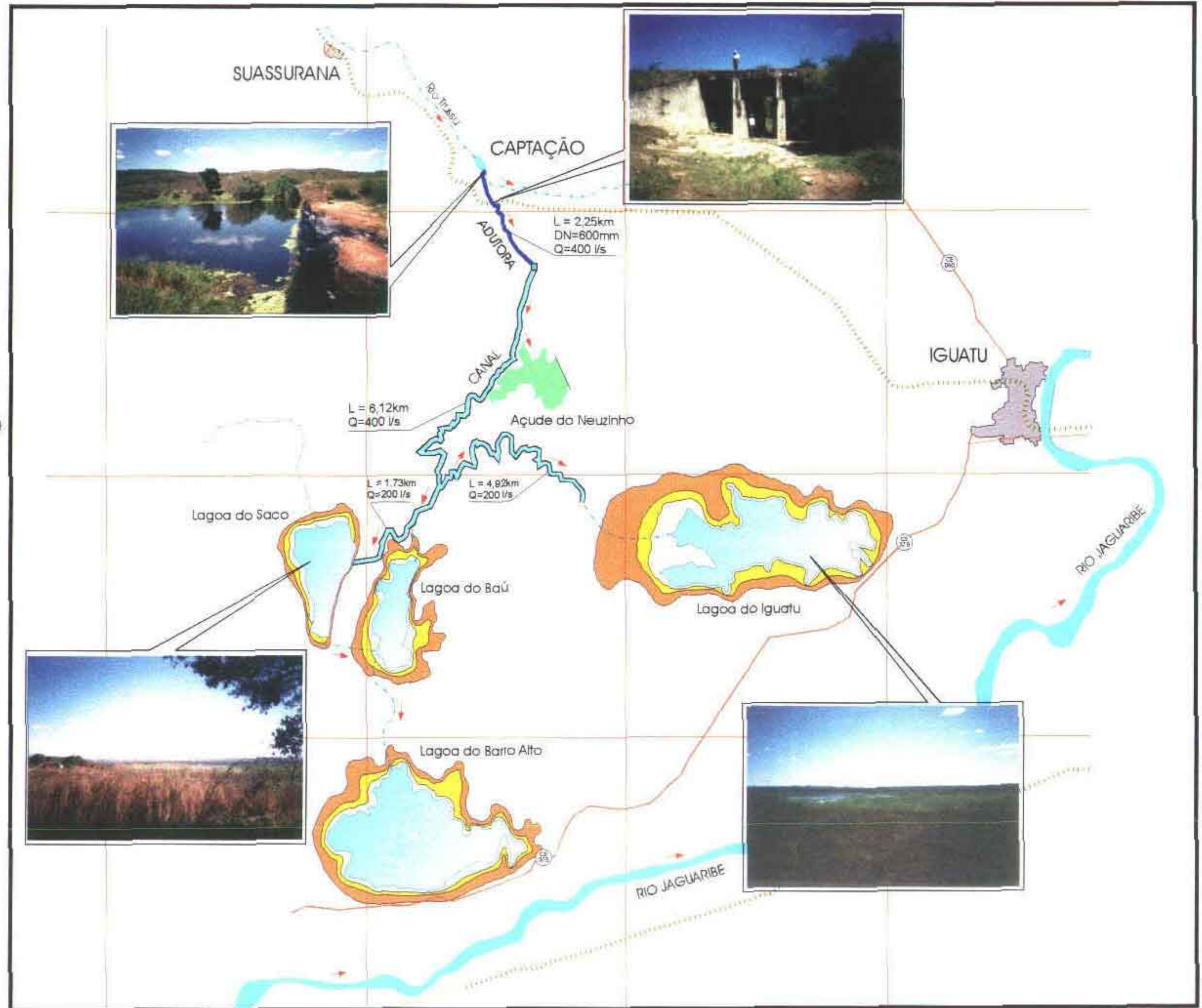
-  RODOVIA ASFALTADA
-  ADUTORA
-  OBRA DE TRANSIÇÃO (ADUTORA P/ CANAL)
-  CANAL
-  LAGOAS QUE FAZEM PARTE DO PROJETO
-  AÇUDE
-  RIO TEMPORÁRIO
-  RIACHOS/GROTAS (NÃO FAZEM PARTE DO SISTEMA)
-  RIACHOS/GROTAS QUE FAZEM PARTE DO SISTEMA
-  CIDADE

## ÁREAS AGRICULTÁVEIS (ha):

 POTENCIAL	
Iguatu	700 ha
Lagoa do Barro Alto	390 ha
Lagoa do Baú	200 ha
Lagoa do Saco	100 ha

 UTILIZÁVEL P/ O SISTEMA	
Iguatu	345 ha
Lagoa do Barro Alto	200 ha
Lagoa do Baú	100 ha
Lagoa do Saco	25 ha

 UTILIZADA ATUALMENTE	
Iguatu	160 ha
Lagoa do Barro Alto	90 ha
Lagoa do Baú	40 ha
Lagoa do Saco	30 ha



LAY-OUT GERAL DO PROJETO DE PERENIZAÇÃO DO SISTEMA LACUSTRE DE IGUATU

Lay-out ilustrado na Figura 1.1

(ARRANJO GERAL)



#### 1.2.4 - Supervisão

Supervisão significa a(s) firma(s) especializada(s) Contratada(s) pelo Contratante, para assessorar a Fiscalização em todos os assuntos relativos a execução das Obras, conforme disposto no Contrato

#### 1.2.5 - Empreiteira

É a empresa responsável pela execução de todos os serviços especificados, mediante Contrato assinado com a SRH

A empreiteira ou seu representante deverá estar permanentemente no canteiro, enquanto durarem os trabalhos, e responderá pela correta execução dos mesmos, sob todos os pontos de vista

O representante da Empreiteira na obra deve estar qualificado para receber as instruções da Fiscalização e executá-las em nome da Empreiteira, assim como para assinar relatórios e medições

#### Consórcio

Se os trabalhos são adjudicados a um grupo de empreiteiras, formando eles um consórcio, cada um deles será responsável solidariamente pelos compromissos contratados pelo Consórcio

Uma das empreiteiras do Consórcio, aprovado pela SRH, representará o grupo formado, tal como representante do Consórcio

Nenhuma das empreiteiras poderá, durante o cumprimento dos trabalhos, retirar-se do consórcio de empreiteiras e/ou entrar sem o consentimento por escrito da SRH

As empreiteiras sediadas simultaneamente no canteiro, respeitar-se-ão reciprocamente, e se sujeitarão às diretrizes da Fiscalização em caso de litígio entre elas

#### Sub-Empreiteira

Certos trabalhos poderão ser executados, com a devida autorização da SRH, em regime de sub-empreiteira, neste caso, a Sub-Empreiteira assinará contrato apropriado com a empreiteira, executando o respectivo serviço sob a inteira responsabilidade deste último, perante a SRH

#### 1.2.6 - Fornecedor/Fabricante

Empresa encarregada do fornecimento, na base de um contrato com a SRH ou Empreiteira de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais

#### 1.3 - NORMAS

Serão sempre obedecidas as Normas Brasileiras da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou, no caso destas serem omissas, poderão ser adotadas outras, desde que sejam indicadas ou aprovadas pela SRH

**2 - NORMAS GERAIS**

2 - 1

## 2 - NORMAS GERAIS

A execução dos serviços obedecerá às Normas Gerais para Execução de Obras e Serviços da SRH, às presentes especificações, demais Normas e Instruções em vigor. Normas da ABNT e demais dispositivos legais vigentes

Se devido a contingências locais for aconselhável qualquer adaptação no Projeto, esta só poderá ser efetuada mediante autorização expressa da SRH

A EMPREITEIRA deverá informar à FISCALIZAÇÃO imediatamente, por escrito, antes de ocorrer qualquer distúrbio relativo a a) condições do subsolo ou condições físicas latentes, no local da construção, substancialmente diversas daquelas especificadas neste contrato, ou b) condições físicas estranhas, no local da construção, de natureza incomum, substancialmente diversas das geralmente encontradas e reconhecidamente típicas da área e do tipo de obra realizada

A FISCALIZAÇÃO investigará as condições do local da construção imediatamente após o recebimento do aviso. Caso as condições sejam realmente muito diversas e causem aumentos ou decréscimos nos custos da EMPREITEIRA, ou no prazo da obra, ou de parte da mesma, segundo os termos deste contrato, independentemente de mudanças resultantes das condições, a SRH examinará a necessidade de um ajuste equitativo

Para aprovação da SRH, a EMPREITEIRA deverá apresentar juntamente com o Cronograma de Execução e compatibilizado com o mesmo, o plano de execução dos serviços, esquematizando o desenvolvimento das diversas etapas da obra

A EMPREITEIRA deverá elaborar e submeter à FISCALIZAÇÃO os desenhos de detalhamento de partes das obras, diagrama, etc, que forem requeridos em complementação aos constantes dos Projetos. Tais desenhos deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO antes do início dos Serviços a eles relativos. Esses desenhos deverão, ainda estar de conformidade com os Projetos e Especificações que prevalecerão sobre quaisquer daqueles ou sobre quaisquer detalhes elaborados pela EMPREITEIRA

Os serviços deverão obedecer traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade de materiais indicados nos Projetos e nas Especificações. Embora as medidas, as amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observância, ficará a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, julgar se os serviços e materiais apresentam desvios em relação ao Projeto e as Especificações. Sua decisão, quanto a desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a ser necessários deverão ser adquiridos pela EMPREITEIRA e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviços

A EMPREITEIRA será considerada responsável pelos danos por ele causados nos serviços executados e deverá fazer face ao custo de todos os reparos por tais danos

A EMPREITEIRA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato

Todo o pessoal da EMPREITEIRA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhe forem atribuídos

Qualquer funcionário, operário ou empregado da EMPREITEIRA, ou de qualquer subcontratante que, na opinião da FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela EMPREITEIRA

Quando a EMPREITEIRA ou seu Representante não estiver presente em determinado setor de trabalho onde seja necessário ministrar instruções, estas serão dadas pela FISCALIZAÇÃO e deverão ser recebidas e acatadas pelo Capataz ou pela pessoa eventualmente encarregada do serviço em questão

A EMPREITEIRA deverá fornecer equipamentos dos tipos, tamanhos e quantidades que venham a ser necessários para executar, satisfatoriamente, os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adquiridos de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos

A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento que julgar não satisfatório

A EMPREITEIRA se obrigará a manter, durante todo o período do contrato, pelo menos um técnico qualificado de nível superior no local das obras, o qual será responsável pelo andamento dos trabalhos

Antes de apresentar sua Proposta, o Concorrente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar do vulto das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições locais

A EMPREITEIRA será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública avançados pela EMPREITEIRA deverão ser consertados, imediatamente, sem que haja qualquer ônus para a SRH

À EMPREITEIRA caberão os encargos impostos por lei, por qualquer dano ou morte de qualquer pessoa, ou prejuízos às propriedades públicas e privadas, por ela causados

A EMPREITEIRA deverá ser responsável única e integralmente por todos os processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na execução dos serviços

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham a surgir quanto a qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimento satisfatório as cláusulas do Contrato

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da FISCALIZAÇÃO, mediante Ordem de Serviço, ou sem uma notificação escrita da EMPREITEIRA, apresentada com antecedência suficiente para que a FISCALIZAÇÃO tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências, poderão ser rejeitados

A FISCALIZAÇÃO deverá, sempre, ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão-de-obra empregados estão de acordo com os Projetos e Especificações

A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará a EMPREITEIRA de quaisquer de suas obrigações para cumprir o seu contrato, como prescrito

Até que seja notificada pela FISCALIZAÇÃO sobre a aceitação final dos serviços, a EMPREITEIRA deverá ser responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízo ou dano a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra causa, que surja da execução dos serviços, quer de sua não execução. A EMPREITEIRA, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do Contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por falta ou negligência do CONTRATO

A EMPREITEIRA não devesa usar materiais antes que estes tenham sido aprovados como determinado nas Especificações, nem devesa executar qualquer serviço antes que o alinhamento e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos

As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos Projetos e nas Especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a ser julgados necessários pela FISCALIZAÇÃO, serão fixados em Ordem de Serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem as exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da FISCALIZAÇÃO e da maneira que esta determinar, tudo por conta da EMPREITEIRA

A FISCALIZAÇÃO indicará os pontos de amarração e referências de nível (RN) que achar necessários, a fim de que o CONTRATADO, sem dificuldades, possa providenciar a locação das obras. Os pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a EMPREITEIRA orientará e executará os serviços

A EMPREITEIRA será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN e, no caso em que quaisquer deles sejam avançados, perdidos, tirados do local ou removidos, deverão ser repostos ou substituídos com ônus para a EMPREITEIRA

A EMPREITEIRA não devesa realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou serviços de utilidade pública antes de consultar a FISCALIZAÇÃO, a fim de que esta comunique as companhias de utilidades pública, as autoridades ou proprietários correspondentes. A EMPREITEIRA devesa comunicar a FISCALIZAÇÃO no sentido de que esta notifique as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações ou propriedades

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para prosseguimento dos serviços como projetado, mas for feita por conveniência da EMPREITEIRA, o mesmo responderá por todos os custos incidentes sobre esses serviços

Onde a relocação ou substituição dos serviços de utilidade for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, a SRH ou a companhia de serviços de utilidade pública responderá pelo custo da substituição

Antes do recebimento final, as vias, as jazidas de empréstimos, e todo o terreno ocupado pela EMPREITEIRA relacionados com o serviço, deverão se limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos. Todas as obras deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da EMPREITEIRA ou conservados até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários a conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos.

A EMPREITEIRA deverá proteger as áreas destinadas a irrigação, mantendo a vegetação natural e preservando os solos agrícolas.

A execução dos serviços topográficos necessários a elaboração da medição para efeito de pagamento, caberá a FISCALIZAÇÃO.

Todos os Materiais a serem utilizados na execução das obras deverão cumprir as condições fixadas pelas Especificações, e serão aprovados pela FISCALIZAÇÃO, cabendo a esta impugnar seu emprego, quando em desacordo com as especificações. Para os exames de aprovação dos materiais, a EMPREITEIRA deverá comunicar a FISCALIZAÇÃO, com antecedência, a entrega dos mesmos por parte dos fornecedores.

Os materiais ditos similares ou equivalentes as marcas, tipos ou procedências exigidas no Projeto, somente poderão ser utilizados nas obras mediante prévia autorização escrita da FISCALIZAÇÃO.

É obrigação da EMPREITEIRA retirar do canteiro de obras os materiais impugnados pela FISCALIZAÇÃO, no prazo a ser estipulado pela mesma.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere a recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Todos os resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo de que disponha a SRH serão fornecidos à EMPREITEIRA, como parte das informações relativas as condições do local de execução dos serviços.

A EMPREITEIRA, às suas expensas, deverá assumir inteira responsabilidade pela obtenção de informações adicionais sobre o subsolo, que possam ser necessárias a execução satisfatória do trabalho.

## 2.1 - NORMAS GERAIS

Na falta de Normas Brasileiras, para assuntos específicos, serão adotadas, de forma complementar, normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da FISCALIZAÇÃO e após aprovação da CONTRATANTE

As especificações, normas, métodos, padrões ou códigos de associações ou órgãos abaixo relacionados, quando mencionados, poderão ser citados apenas pelo uso das abreviações transcritas a seguir

- American Association of State Highway Officials - AASHO
- American Concrete Institute - ACI,
- American Institute of Electrical Engineers - AIEE.
- American National Standard Institute - ANSI,
- American Institute of Steel Construction - AISC,
- American Railways Engineers Association - AREA,
- American Society of Civil Engineers - ASCE,
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers - ASHRAE,
- American Society of Mechanical Engineers - ASME,
- American Society for Testing Materials - ASTM,
- American Water Works Association - AWWA.
- American Welding Society - AWS.
- American National Standards Institute - ANSI,
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT,
- Norma Brasileira - NB.
- Método Brasileiro - MB,
- Especificação Brasileira - EB,
- Especificação Brasileira Recomendada - EB-R,
- Norma Brasileira Recomendada - NB-R,
- Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP,
- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE,
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos - ABMS,
- Association Française de Normalisation - AFNOR.
- British Standards - BS,
- California Department of Water Resources - CDWR,
- Comité Européen du Béton - CEB,
- Concrete Reinforcing Steel Institute - CRSI,
- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER,



- Deutsche Industrie Normen - DIN.
- Electricité de France - EDF.
- International Organization for Standardization - ISO,
- Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE,
- Instituto Brasileiro de Concreto - IBRACON,
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (São Paulo),
- Internacional Committee on Large Dams - ICOLD.
- Internacional Electrotechnical Commission - IEC,
- National Board of Fire Underwriters - NBFU,
- National Electric Code - NEC,
- National Electrical Manufacturers Associations - NEMA,
- Society of Nondestructive Tests - SNTD,
- United States Army Corps of Engineers - USACE.
- United States Bureau of Reclamation - USBR,
- United States Federal Specifications - USFS

## 2.2 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS PROPOSTOS

O proponente deverá, obrigatoriamente, de forma separada para cada um apresentar indispensavelmente, sob pena de desclassificação de sua proposta, todas as composições detalhadas de custos unitários de todos os itens constantes da planilha de quantitativos componente desta licitação, discriminando-os, pelo menos, nos seguintes grandes grupos relacionados a seguir

- equipamentos utilizados para construção, expressos em custos horários e/ou mensais,
- equipamentos aplicados, materiais e insumos em geral, com seus custos unitários de aquisição.
- pessoal, discriminando salários e encargos sociais,
- BDI incluindo despesas administrativas e remuneração da empresa.
- Composição dos custos finais de todos os itens constantes nas planilhas de orçamento

**3 - CANTEIRO DE OBRAS**

3 - 1

### **3 - CANTEIRO DE OBRAS**

#### **3.1 - ACAMPAMENTO E CANTEIRO DE SERVIÇOS**

##### **3.1.1 - Serviços**

As instalações do Cantreiro deverão ser construídas e/ou instaladas de acordo com o projeto e os desenhos preparados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O projeto e os desenhos estarão baseados num plano preliminar constante da Proposta de Documentação do Proponente e compreenderá a construção/instalação e manutenção dos escritórios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, postos de abastecimento e lubrificação, depósito de combustíveis e lubrificantes, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a ser necessários para o bom andamento da obra.

Está previsto apenas um cantreiro completo, o qual deverá atender às necessidades de toda a obra.

##### **3.1.1.1 - Instalação do Cantreiro**

O cantreiro deverá ser construído e/ou instalado em dois setores:

- Setor Residencial, onde estarão localizados os alojamentos e referências para o pessoal da EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO. Alternativamente a EMPREITEIRA poderá alugar imóveis para residências na cidade de Iguatu,
- Setor Administrativo, contendo o escritório central para EMPREITEIRA, FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, assim como almoxarifados, oficinas, garagens e pátios, laboratórios e etc.

Todas as instalações provisórias (de características não definitivas) do acampamento executadas pela EMPREITEIRA e designadas pela SRH, deverão ser removidas após a conclusão das obras.

Os alojamentos deverão atender os seguintes requisitos mínimos:

- Dormitório com capacidade para no máximo 4 pessoas por cada 12m<sup>2</sup>, com pé direito de 2,6m e ventilação natural,
- Um leito com colchão, travesseiro e um par de lençóis por pessoa,
- Corredores iluminados com lâmpadas a cada 10 m, no máximo,
- Uma instalação sanitária (W.C.), no mínimo, para cada 12 pessoas,
- Uma ducha, no mínimo, para cada 15 pessoas,
- Um lavatório coletivo com uma torneira para cada 12 pessoas,

- Instalações elétricas completas de força e luz em todos os cômodos.
- Um refeitório adequadamente iluminado, dotado de W C e lavabo, com sala de refeições concebida de modo a permitir servir as refeições em mesas de, no máximo 12 pessoas. A cozinha deverá ser contígua à sala de refeições e dotada de instalações de água potável. Deverá ser dada atenção especial as condições de higiene e salubridade nas áreas do refeitório, a fim de proteger a saúde dos operários. A construção e/ou instalação, bem como a manutenção do acampamento e canteiro de serviços deverão atender também os seguintes requisitos
- As instalações do canteiro deverão ser implantadas em um terreno com área não inferior a 10 000 m<sup>2</sup>. Deverão ter área construída, em alvenaria com reboco de 300m<sup>2</sup> que, após o término da obra, deverão estar em condições de serem aproveitadas para utilização pela SRH. O canteiro compreende a construção e/ou instalação e manutenção de todos os alojamentos necessários a moradia do pessoal da EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO, refeitórios, armazéns, depósitos e quaisquer outras instalações que venham a ser necessárias ao conforto do pessoal das obras e ao bom andamento dos serviços, além do Setor Administrativo.
- Serviços compreendendo instalação e manutenção das redes de água, esgoto e drenagem, ar comprimido, luz e força e telefônica interna, necessárias as instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO e quaisquer outros serviços que se façam necessários,
- Escritório, oficinas e depósito para uso da EMPREITEIRA,
- As instalações do canteiro deverão ser cercadas com cercas de proteção e guamecidas por guanta com cancela e ter seu interior, além das edificações descritas, um pátio com revestimento primário em cascalho.
- Escritórios contendo móveis e utensílios para uso da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, com uma área mínima construída de 120 m<sup>2</sup>.
- Transporte, montagem e desmontagem de todas as máquinas e ferramentas bem como a sua retirada do canteiro, enfim, todas as despesas relacionadas direta ou indiretamente com a colocação, no canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços e posterior retirada da obra
- Todas as contas de água, luz e telefone do canteiro e demais obras serão pagas pela EMPREITEIRA desde o início das obras até o final do período de manutenção

- Armazenamento, estocagem, processamento, manuseio e transporte de materiais de construção.
- Construção de partes de estruturas em concreto, de acordo com os requisitos pertinentes constantes das especificações.
- Instalações necessárias à transmissão e distribuição de energia elétrica aos vários locais do canteiro.
- Instalação de placas indicativas da realização da obra, conforme modelo, diretrizes, dimensões e locais de instalação a serem fornecidos pela FISCALIZAÇÃO, ficando a cargo da EMPREITEIRA a obrigação pela confecção, manutenção e conservação das mesmas até o término do Contrato
- Instalação e manutenção de um ponto de comunicação externa (telefone) e um ponto de comunicação interna à obra (rádio ou similar)

### 3.1.1.2 - Manutenção do Canteiro e Apoio Logístico

A EMPREITEIRA deverá dar apoio logístico a FISCALIZAÇÃO e a SRH desde o início das obras até a entrega definitiva das mesmas. Este apoio logístico compreende

- Alocação de Veículos A EMPREITEIRA deverá fornecer à SRH para atender as funções da FISCALIZAÇÃO, um veículo tipo utilitário, cabine dupla, modelo S-10-BLAZER ou similar com tração nas quatro rodas, ou similar, incluindo motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção dos veículos, salários, diárias de viagens e encargos dos motoristas. Os veículos deverão ser zero km
- Alocação de Imóveis A EMPREITEIRA deverá alocar para uso da FISCALIZAÇÃO, com aprovação das mesmas os seguintes imóveis
  - Um (01) imóvel para moradia de engenheiros residentes com família e mais um (01) imóvel para alojamento de engenheiros, sendo os mesmos no padrão das residências dos engenheiros da EMPREITEIRA. Os alojamentos deverão ser providos de móveis e utensílios domésticos,
  - Dois (02) imóveis para moradia de técnicos de nível médio residentes com família e um (01) imóvel para alojamento de pessoal de nível médio nos mesmos padrões das residências dos técnicos de nível médio da EMPREITEIRA. Os alojamentos deverão ser providos de móveis e utensílios domésticos

### **3.1.2 - Medição e Pagamento**

A remuneração correspondente ao acampamento e canteiro de serviços será efetuada de acordo com o cronograma financeiro da obra, conforme composições detalhadas de custo que deve ser apresentada por cada proponente, incluindo todos os custos dos itens mínimos explicitamente solicitados e os adicionais que serão definidos, conforme planejamento de cada EMPREITEIRA

Este preço global deverá incluir todos os custos de mão-de-obra e materiais necessários para construir, manter e operar o acampamento e canteiro de serviços de acordo com o planejamento e o layout, proposto pela EMPREITEIRA em desenhos detalhados a serem apresentados para aprovação pela FISCALIZAÇÃO, e especificações mínimas constantes deste documento

### **3.2 - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

#### **3.2.1 - Serviços**

A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de pessoal e dos equipamentos logo após a assinatura do Contrato e o recebimento da correspondente Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo e a concluir a obra dentro do prazo contratual

Ao final da obra, a EMPREITEIRA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da EMPREITEIRA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas

#### **3.2.2 - Medição e Pagamento**

Os serviços de mobilização e desmobilização serão pagos de acordo com o cronograma financeiro da obra

Os preços globais incluem o que segue, embora não se limitem necessariamente a apenas isso

- custos de transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da EMPREITEIRA ou sublocado, e sua posterior retirada,
- custos de transporte de todo o pessoal da EMPREITEIRA e/ou de SUB-EMPREITEIRA até o canteiro de serviços, e posterior regresso a seus locais de origem.
- custos relativos às viagens do pessoal da EMPREITEIRA que tenham sido necessárias durante a execução da obra, ou conforme determinação da SRH, independentemente da duração ou natureza da viagem

### **3.3 - ESTRADAS DE SERVIÇO**

#### **3.3.1 - Serviços**

A EMPREITEIRA deverá realizar todas as obras relativas ao acesso

Estradas de serviço são vias construídas para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, com a finalidade de interligar trechos de obras, assegurar acesso ao canteiro de serviço, empréstimo, jazidas, obras de arte, fontes de abastecimento de água e instalações industriais previstas no canteiro de obra

A EMPREITEIRA deverá construir os acessos que forem necessários ao canteiro de obra, cabendo a FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO aprovarem ou não o plano previamente remetido. Para tanto, deverão ser aproveitados ao máximo o traçado dos caminhos já existentes, bem como a própria faixa de domínio das vias e canais

Os trabalhos a serem realizados para a implantação dos acessos necessários ao canteiro de obras, consistem no desmatamento, raspagem, revestimento primário, e demais trabalhos que haja necessidade de levar a cabo a sua execução e/ou conservação

As estradas de acesso as obras serão construídas após autorização pela FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá obter desta, antes de sua execução, a aprovação da rota daquelas e acatará suas ordens tendentes a aproveitar os mencionados caminhos, para a posterior construção de rodovias definitivas

Para as estradas de acesso as obras e as jazidas, serão realizados apenas trabalhos de desmatamento e limpeza da faixa de domínio, sendo assim consideradas caminho de serviço, com plataforma a ser definida pela FISCALIZAÇÃO

A EMPREITEIRA terá a obrigação de colocar, nos pontos apropriados, as sinalizações necessárias para indicar os acessos as diferentes partes da obra, objeto do contrato, em tais sinalizações, será indicado claramente com tinta durável, o local ou a parte da obra a que o caminho de acesso, também deverão ser indicados com clareza, trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos da maquina de construção

#### **3.3.2 - Medição e Pagamento**

A medição das estradas de acessos as obras será feita ao longo dos eixos usando como unidade o quilômetro, para a largura mínima de 7,0 m

O pagamento do Quilômetro das estradas de acessos as obras será feito pelo preço unitário constante nas planilhas de Quantitativos e Orçamentos que deverá incluir mão-de-obra, equipamentos e material necessários a execução dos serviços, inclusive confecção e assentamento de placas de sinalização

### 3.4 - SINALIZAÇÃO

#### 3.4.1 - Serviços

Em vias públicas, mesmo de tráfego reduzido, qualquer trabalho que impeça o livre uso dessa via, ou traga perigo ao trânsito de veículos, deve ser convenientemente assinalado pela EMPREITEIRA, através de placas indicativas ou sinais luminosos colocados em lugar visível

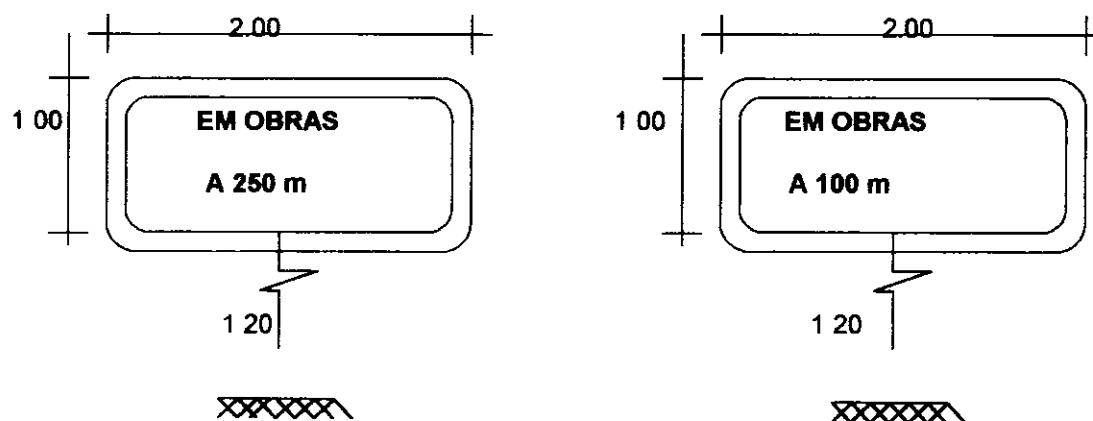
As sinalizações previstas são as seguintes

- Sinalização diurna nas estradas,
- Sinalização noturna nas estradas,
- Sinalização noturna com vigias

#### Sinalização diurna nas estradas

A 250 metros antes do local da obra, com sinalização regulamentar, devidamente afixada, deverá ser colocada uma placa indicativa de primeiro aviso aos motoristas

A seguir, uma segunda placa de aviso a 100 metros antes do local do início das obras





### Sinalização noturna nas estradas

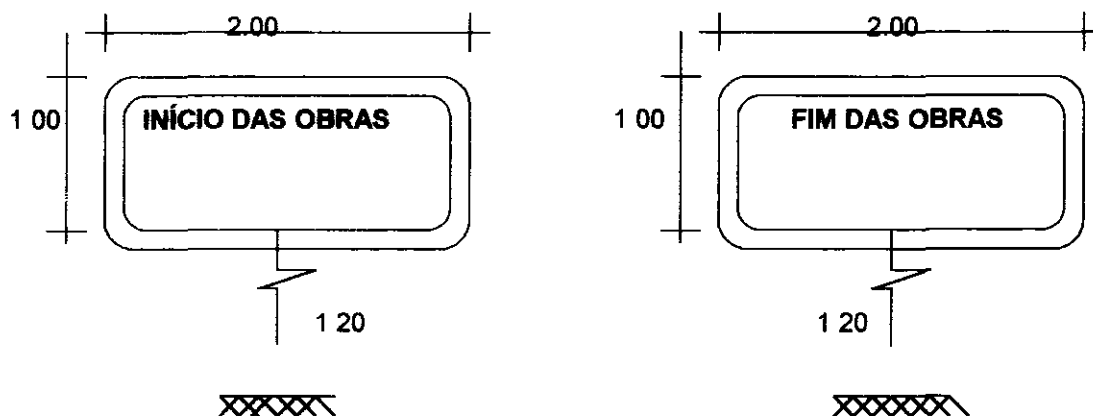
Além da sinalização diurna que deve permanecer, é obrigatório o emprego de lanternas (lâmpião a querosene com vidro vermelho) ou archotes

### Sinalização noturna com vigias

Com finalidade de aumentar a segurança e, para manter os archotes acesos, nas obras mais importantes, convém colocar vigias. assunto este a critério da FISCALIZAÇÃO,

A sinalização nas estradas deve ser, a rigor, observada, pois somente após a aprovação da FISCALIZAÇÃO da Polícia Rodoviária, do respectivo Departamento Estadual, Federal (DNER) ou Municipal, e que se poderá dar andamento as obras

### Modelo de placa alternativa de sinalização



Este tipo de sinalização será alternativo, obrigatoriamente utilizado com seu similar antes previsto ou mesmo substituí-lo completamente, a juízo da FISCALIZAÇÃO,

Sempre que houver utilização mista desta sinalização, os extremos, isto é, o início e o fim do trecho em obras terão obrigatoriamente este tipo de sinalização

### 3.4.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento e instalação da sinalização das obras, estando estes custos as expensas da empreiteira

### 3.5 - ENERGIA ELÉTRICA

#### 3.5.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer a energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão, circuitos de distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários a distribuição de energia ao local ou locais de uso da EMPREITEIRA

No término do contrato, a EMPREITEIRA deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, da EMPREITEIRA e/ou das subEMPREITEIRAS, e que não façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica

#### 3.5.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras e manutenção de canteiro, ficando estes custos as expensas da EMPREITEIRA

### 3.6 - ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO

#### 3.6.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento deverá atender as especificações do item correspondente (água)

#### 3.6.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento em separado relativo ao fornecimento de água e a provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso, pois deverão estar incluídos nos custos dos demais serviços

### 3.7 - LABORATÓRIO

#### 3.7.1 - Serviços

O laboratório para ensaios de controle de execução da obra, cuja instalação, operação e manutenção competem à EMPREITEIRA, deverá ser dividida em três seções distintas

- a) Seção de ensaios de solos. e agregados Esta será subdividida, pelo menos, em dois setores um para depósito e preparo de amostras de solos e agregados. com um mínimo de 20 m<sup>2</sup>. e outro para ensaios propriamente ditos O segundo setor terá uma área destinada a ensaios de compactação e moldagem de corpos de prova diversos, com não menos de 15 m<sup>2</sup>. independentemente da área destinada a ensaios de caracterização que, por sua vez, também não será inferior a 10 m<sup>2</sup> A área mínima da seção de ensaios de solos sera, portanto, de 45 m<sup>2</sup>
- b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 20 m<sup>2</sup> de área mínima,
- c) Seção de cálculo e desenho com 10 m<sup>2</sup> de área mínima

As instalações deverão ter pisos cimentados, com laje de impermeabilização, e as bancadas, além de perfeitamente niveladas, deverão ter fundações tais que não transmitam vibrações excessivas quando da realização de ensaios, tais como compactação Deverão permitir o trabalho com iluminação natural durante o dia e ser dotadas de iluminação artificial suficiente para permitir o trabalho após o entardecer

A ventilação deverá ser tal que permita o trabalho em condições normais de conforto, sem perturbar a manipulação de balanças e outros equipamentos sensíveis

Será dotado de tanque elevado, com capacidade mínima de dois mil litros, e disporá de instalação elétrica capaz de atender à utilização simultânea dos aparelhos cujo funcionamento dependa da mesma

As quantidades mínimas dos equipamentos de que deverá dispor o laboratório, durante um período correspondente àquele em que os mesmos serão necessários ao controle de materiais e execução dos serviços programados, são relacionados no quadro a seguir

#### Relação dos Equipamentos mínimos do Laboratório

Item	Especificação	Quant. Mínima
1	Conjuntos para determinação da densidade de campo pelo método do frasco de areia, inclusive acessórios para determinação do teor de umidade	4
2	Conjuntos completos para análise granulométrica por peneiramento, por via seca e via úmida	2
3	Conjuntos completos para determinação dos Limites de Atterberg	2
4	Conjuntos completos para ensaios de compactação	2

Item	Especificação	Quant. Mínima
5	Conjuntos completos para ensaios de sedimentação e massa específica real dos solos	3
6	Equipamentos completos (estufas, cápsulas, balanças, bandejas, provetas, etc), capazes de atender à solicitação do laboratório, nos setores de solos, ligantes e misturados	-
7	Conjuntos completos para ensaios de finura e de pega de cimento	1
8	Moldes para corpos de prova cilíndricos de concreto	20
9	Prensa para rompimento de corpos de prova de argamassa e concreto, capacidade de 100 toneladas	1
10	Acessórios necessários ao preparo de traços de concreto e de argamassa, moldagem e cura de corpos de prova, etc	-
11	Conjunto completo para ensaio de abatimento em concreto ("Slump test")	1
12	Conjunto completo para ensaio colonométrico em areias	1
13	Frasco de Chapman	4
14	Equipamentos complementares necessários ao funcionamento do laboratório nos setores de agregados, cimento e concreto (estufas, balanças, cápsulas, bandejas, etc)	conjunto

Além dos equipamentos relacionados no quadro 11, a EMPREITEIRA deverá providenciar qualquer outro necessário à realização de ensaios previstos pelas Especificações Técnicas, e/ou no contrato, de acordo com as recomendações a seguir apresentadas

- a) A EMPREITEIRA deverá ter, à disposição da FISCALIZAÇÃO, além dos equipamentos anteriormente referidos e do pessoal especializado necessário à operação dos mesmos, todos os meios materiais e de transporte necessários à realização dos ensaios,
- b) Os equipamentos e materiais de laboratório serão novos ou deverão se apresentar em boas condições de utilização, de acordo com as normas da ABNT e/ou outras previstas pelas Especificações Técnicas e/ou pelo projeto, devendo ser, também, de fabricação já consagrada e/ou aceita pela FISCALIZAÇÃO.
- c) A EMPREITEIRA manterá os equipamentos de laboratório em perfeitas condições de funcionamento e, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, deverá substituir, às suas

próprias custas. equipamentos defeituosos e/ou danificados, mantendo sempre um estoque mínimo de acessórios e materiais de consumo, de acordo com determinação da FISCALIZAÇÃO.

- d) A EMPREITEIRA deverá, também, fornecer todos os meios para retirada e transporte de amostras, ainda de acordo com as normas da ABNT e/ou outra especificada,
- e) O laboratório de que trata esta seção deverá estar em condições de funcionamento, para a realização dos ensaios especificados. antes do início dos trabalhos

Os equipamentos de laboratório posto pelo EMPREITEIRO a disposição da obra, não serão pagos a parte, os mesmos estarão incluídos nos custos da obra

### 3.7.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento relativo a instalação e/ou manutenção do laboratório. ficando os custos, relativos a este item, incluído nos custos

## 3.8 - PLACAS ALUSIVAS À OBRA

### 3.8.1 - Serviços

As placas serão confeccionadas em folha de zinco com dimensões de 3,0 x 6,0, montada em moldura de madeira de lei e será afixada em local determinado pela FISCALIZAÇÃO

### 3.8.2 - Medição e Pagamento

Os serviços de confecção e instalação das placas serão medidos em m<sup>2</sup> e o pagamento será efetuado pelo preço constante no item Quantitativos e Orçamento

O preço unitário deverá incluir os custos, de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, assim como instalação e manutenção

## 3.9 - EQUIPAMENTO NECESSÁRIO À EXECUÇÃO DA OBRA

Deverão ser utilizados, durante o período construtivo com prévia comprovação de sua disponibilidade para fins de habilitação do proponente, os seguintes equipamentos nas quantidades mínimas abaixo especificadas

- 03(três) Tratores de Esteira, tipo com potência igual ou superior a 300 HP,
- 03(três) Tratores de Esteira tipo com potência igual ou superior a 140 HP.

- 02(duas) Pas Carregadeira tipo 966 ou similar.
- 02(duas) Pás Carregadeira tipo 930 ou similar.
- 02(duas) Motoniveladoras com capacidade igual ou superior a 110 HP.
- 01(um) Moto-Escavo Transportador,
- 01(um) Escavadeiras de esteira tipo 150 da Komatsu ou similar,
- 04 (quatro) Rolos pés-de-carneiro vibratório, com capacidade mínima de 8 a 15 toneladas, impacto dinâmico,
- 02 (dois) Caminhões Munck,
- 08(oto) Caminhões basculante com capacidade mínima de 10 m3.
- 02 (dois) Compactadores tipo Sapo.
- 04(quatro) Trator de pneus, com capacidade mínima de 100 HP.
- 04(quatro) Grades de disco,
- 03(três) Caminhões tanque, com capacidade mínima de 8 000 litros,
- 04(quatro) Betoneiras, com capacidade mínima de 320 litros.
- 02(dois) Compressor de ar, com capacidade mínima de 500 pcm,
- 02(dois) Marteletes de 24 kg,
- 01(uma) Perfuratnzes tipo ROC - 601 ou similar,
- 02(dois) Conjuntos de motobomba,
- 01(um) Equipamento para injeção de cimento,
- 01(uma) Viatura para Fiscalização,
- 01(um) Britador com capacidade igual ou superior a 150 m3/h,
- 01(uma) Central de concreto completa com capacidade de 20 a 30 m3/h,
- 02(dois) Caminhões betoneiras

- 02(duas) Viaturas para equipes de topografia e laboratonsta de solo e concreto.
- 02(dois) Equipamento de vibração para concreto,
- 01(um) Laboratóno de solo e concreto,
- 02 (dois) Conjuntos geradores de 20 a 50 KVA.
- 02 (dois) Conjuntos de equipamentos para equipe de topografia,composto de estação total nível e acessórios

**4 - LOCAÇÃO DA OBRA**

4 - 1



#### **4 - LOCAÇÃO DA OBRA**

##### **4.1 - LOCAÇÃO DA OBRA**

###### **4.1.1 - Serviços**

A FISCALIZAÇÃO fornecerá à EMPREITEIRA os elementos topográficos básicos do local da obra. A EMPREITEIRA será responsável pelo fornecimento de todo o material, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação da obra, incluindo piquetes, caderneta de campo, testemunhos e gabantos e instrumentos.

A EMPREITEIRA será responsável pela manutenção de todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

A FISCALIZAÇÃO fará verificações à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir se as linhas e os níveis estabelecidos pela EMPREITEIRA são precisos e estão de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos. As verificações efetuadas pela FISCALIZAÇÃO não desobrigarão a EMPREITEIRA de sua responsabilidade de executar a obra segundo o projeto e os desenhos fornecidos.

Na eventualidade de a EMPREITEIRA cometer erros de locação que causem, danos ou quaisquer outras irregularidades na obra executada, a mesma estará obrigada a demolir e a refazer a parte afetada da obra, sem quaisquer ônus adicional para a SRH e dentro do prazo que for indicado pela FISCALIZAÇÃO.

###### **4.1.2 - Medição e Pagamento**

Os custos de materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação da obra de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO, serão medidos para efeito de pagamento conforme estabelecido na planilha Quantitativos e Orçamentos.

**5 - SERVIÇOS PRELIMINARES**

5 - 1

## **5 - SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Esta seção trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela EMPREITEIRA e que são necessários a realização das obras. Os serviços preliminares incluem as atividades relacionadas a seguir, embora não devam a elas se restringir mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos, construção do acampamento e do canteiro de serviços, locação da obra e construção das estradas de acesso às obras e de serviço necessárias.

### **5.2 - DESMATAMENTO, LIMPEZA E RASPAGEM DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO**

#### **5.2.1 - Serviços**

Os serviços de desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo deverão incluir:

- a) Desmatamento de toda a vegetação, incluindo corte e desenraizamento de todas as árvores e arbustos, bem como de troncos.

Recomenda-se a importância que deve ser dada a operação de DESENRAIZAMENTO, dada a frequência com que ocorrem raízes de cajueiros em profundidades atípicas.

- a) Corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.
- b) Demolição ou remoção de pequenas edificações e de outras benfeitoras localizadas nos limites das áreas de construção e empréstimo.
- c) Remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno,
- d) Remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO,
- e) Queima dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, após aprovação da FISCALIZAÇÃO.
- f) Raspagem, remoção e transporte até os locais de bota-fora da camada superficial do terreno natural, até 30 cm de profundidade.

Todas as áreas a serem desmatadas, limpas e raspadas serão delimitadas pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os desenhos do projeto.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, limpeza e raspagem nas áreas devidas, não tenham sido totalmente concluídas

A madeira utilizável deverá ser identificada pela SRH, de quem será propriedade

A EMPREITEIRA será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção

### **5.2.2 - Medição e Pagamento**

O desmatamento, limpeza e raspagem das áreas de construção e empréstimo serão medidos em metros quadrados, de área efetivamente desmatada, limpa e raspada. Não se medirão áreas localizadas além dos limites definidos pela FISCALIZAÇÃO

O pagamento do desmatamento e limpeza será efetuado pelo preço unitário constante da Planilha de Orcamentação de Obras

O preço unitário deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, conforme especificado neste item

A FISCALIZAÇÃO não autorizará, mais de uma vez, o pagamento dos serviços de desmatamento e limpeza de uma mesma área, de modo que cabe a EMPREITEIRA a responsabilidade de fazer com que esses serviços sejam efetuados nos períodos apropriados, para que o terreno se conserve limpo até o término da obra

## **5.3 - DRENAGEM DO LOCAL DA OBRA**

### **5.3.1 - Serviços**

A EMPREITEIRA deverá tratar de todos os fluxos provenientes de drenagem natural interceptados pelas obras realizadas segundo estas especificações. Deverá providenciar e manter quaisquer instalações ou estruturas temporárias de drenagem, necessárias para contornar ou de outros modos impedir que esses fluxos prejudiquem as obras ou as propriedades adjacentes. Quando as instalações ou estruturas temporárias de drenagem não forem mais necessárias, e antes da aceitação da obra, a EMPREITEIRA deverá remover essas instalações ou estruturas temporárias e devolver ao local sua aparência original, de acordo com as determinações da Supervisão

### **5.3.2 - Medição e Pagamento**

Os custos relativos a mão-de-obra e materiais especificados neste item, não serão objeto de pagamento, ficando os mesmos às expensas da EMPREITEIRA

## 5.4 - SISTEMAS DE REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

O tipo de sistema selecionado para o rebaixamento do lençol freático deverá depender de fatores como a compatibilidade do solo, a profundidade da escavação, a localização do lençol freático, a duração do rebaixamento, e o tipo de fundações das obras, localizadas próximo à operação de rebaixamento. A formação que se segue, a respeito dos tipos específicos de sistemas de rebaixamento do lençol freático, é fornecida em caráter de subsídio à EMPREITEIRA. O sistema utilizado deverá depender das condições existentes e deverá ser aprovado pela SRH.

### 5.4.1 - Ponteiras Drenantes

As ponteiras drenantes consistem de tubulações de pequeno diâmetro (1 ½" a 2 ½"), com comprimento entre 30 e 100 cm, perfuradas e envoltas numa malha de pequena abertura.

As ponteiras são geralmente cravadas no solo por meio de jatos de água de grande pressão, através de orifícios na sua extremidade inferior.

As ponteiras são conectadas a tubos de igual diâmetro que, por sua vez, são conectados na superfície do terreno a um tubo coletor de diâmetro superior, mediante um tubo flexível do tipo "canaflex", que permite observar o fluxo d'água. São soldadas válvulas de gaveta ao tubo coletor, a fim de permitir que as ponteiras sejam desligadas, individualmente para limpeza.

O tubo coletor é conectado a um conjunto motobomba, que dele retira a água e o ar que penetram nas ponteiras.

Quando o solo é menos permeável ou não há água disponível suficiente, as ponteiras podem ser instaladas dentro de poços de diâmetro superior, com material filtrante adequado no espaço entre as paredes do poço e as tubulações.

As extremidades inferiores das ponteiras, de estágio único, deverão estar na mesma cota.

### 5.4.2 - Poços Profundos

Poços profundos são de diâmetro entre 300 e 600 mm, dentro dos quais é instalada uma tubulação de aço de diâmetro entre 150 e 300 mm. O tubo de aço é tampado na base e perfurado em um determinado comprimento, que é a porção drenante do poço.

Na extremidade inferior do tubo é instalada uma bomba centrífuga de eixo vertical. A bomba é acoplada a um motor elétrico (no caso de bomba submersa), cuja capacidade deve ser determinada com base nas condições hidrogeológicas locais e em função da altura de recalque.

O espaçamento entre os poços varia entre 5 a 20m, dependendo da permeabilidade do solo e do rebaixamento do lençol freático necessário

Uma vez que as bombas devem ter capacidade expressiva, o sistema terá funcionamento intermitente. Consequentemente, será necessário instalar um sistema de relé em cada poço que ligará a bomba quando o nível da água alcançar uma elevação máxima pré-estabelecida, de modo que a bomba tenha sempre funcionamento submerso

Os poços profundos deverão ser utilizados em solos bastante permeáveis, como solos saibrosos ou arenosos, nos quais a água se infiltra livremente no poço, pela ação da gravidade

#### **5.4.3 - Sistema de Vácuo**

A aderência e a capilaridade dos solos de baixa permeabilidade ( $k = 10^{-3}$  até  $10^{-5}$  cm/seg), como areia fina, areia siltsosa, ou silte, obstruem a percolação da água. A solução é aplicar o vácuo, independentemente do sistema de drenagem que está sendo utilizado, seja sistema de ponteiros, seja poços profundos

Se o sistema a ser utilizado é o sistema de ponteiros drenantes, as mesmas deverão ser instaladas dentro de poços filtrantes nos quais o trecho drenante deverá ser ligeiramente mais comprido do que o da ponteira. A parte superior impermeável (bentonita ou argila socada), sendo o vácuo aplicado no tubo coletor

No caso de poço profundos, o trecho drenante também deverá ser limitado. O vácuo deverá ser aplicado à tubulação interna na qual foi instalada a bomba, entre as juntas de vedação instaladas na tubulação que impedem a entrada de ar

Quando se aplica vácuo ao sistema de rebaixamento, cria-se um gradiente de pressão entre a parte interna do poço drenante e o subsolo adjacente (que está sujeito à pressão atmosférica), o qual força a água a se dirigir ao poço, de onde é bombeada pela bomba centrífuga

#### **5.4.4 - Eletrosmose**

Em solos finos, como siltes, siltes argilosos e areias finas de silte-argilosas, com coeficiente de permeabilidade que variam entre  $10^{-5}$  e  $10^{-7}$  cm/seg, os métodos de rebaixamento do lençol freático descritos anteriormente não funcionam. Entretanto, estes solos podem ser drenados por meio de poços profundos ou ponteiros, combinados com uma corrente elétrica que passa através do solo. Este método é conhecido como eletrosmose

São colocados dois eletrodos no solo saturado, com uma corrente contínua de um ao outro. A água no solo entre os eletrodos migra do eletrodo positivo (ânodo) ao eletrodo negativo (cátodo). Quando se faz as ponteiros funcionarem como catódico, a água dirige-se até elas e pode ser bombeada.

Este processo pode ser utilizado para estabilizar as superfícies escavadas em solos saturados, uma vez que a água dirige-se em direção às ponteiros instaladas fora da escavação e as forças de percolação que aumentarão a estabilidade dos taludes.

6

**6 - MOVIMENTO DE TERRA**

6 - 1



## 6 - MOVIMENTO DE TERRA

### 6.1 - OBRAS DE TERRAPLANAGEM, CONSIDERAÇÕES GERAIS

A EMPREITEIRA deverá sustar imediatamente todas as operações de terraplanagem quando forem encontradas condições de subsolo inesperadas ou incomuns, como sumidouros, solos com baixa capacidade de carga, ou outras condições que não tenham sido identificadas nas especificações do projeto. A FISCALIZAÇÃO avaliará as condições encontradas e determinará se são necessárias mudanças no projeto e/ou na construção. Qualquer aumento ou decréscimo nos custos contratuais deverá obedecer o previsto nas Normas Gerais.

### 6.2 - DEFINIÇÃO DE SOLOS

#### 6.2.1 - Materiais para Aterro Compactado

Os materiais a serem empregados em aterros deverão proceder de escavações realizadas nas obras ou nos locais de empréstimo indicados no projeto, ou em locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os solos utilizados em aterros deverão estar isentos de matéria orgânica e mica, as turfas, as argilas orgânicas e os solos expansivos nunca poderão ser utilizados. Todos os solos deverão apresentar boa trabalhabilidade e ser impermeáveis quando compactados. Os solos adequados incluem GW-SW, GP-SP, GM-SM, GCSC, como descrito no Sistema Unificado de Classificação de Solos.

- Os solos adequados à construção de aterros são aqueles em que 90%, em peso dos componentes têm diâmetros inferiores a 10cm e 35%, no máximo passam pela peneira ASTM N° 200
- A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM N° 200 deverá atender a uma das seguintes condições
  - 1) Limite de Liquidez - LL < 35 ou
  - 2) Limite de Liquidez - LL < 40 e Índice de Plasticidade - IP > (0,6 LL - 9)
- Índice C B R (California Bearing Ratio) deverá ser superior a 5
- A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1 700g/dm<sup>3</sup>
- Os solos toleráveis para aproveitamento em aterros são aqueles que, no máximo, contém 25%, em peso, de elementos com diâmetro superior a quinze centímetros
- A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM N° 40 deverá atender a uma das seguintes condições

1) Limite de Liquidez - LL < 35 ou

2) Limite de Liquidez - LL < 65 e Índice de Plasticidade - IP > (0,6 LL - 9)

- O índice C B R (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 3
- A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1 500g/dm<sup>3</sup>
- Os solos não aptos para aproveitamento em aterros são aqueles com altos teores de matéria orgânica, turfas, húmus, raízes e de qualquer outra matéria similar. Serão considerados não aptos os solos cujo teor de matéria orgânica for superior a 4% em peso, e cujo índice C B R for inferior a 3, e/ou aqueles com empolamento, determinado pelo ensaio C B R, superior a 2%

#### 6.2.2 - Materiais em Contato com Concreto

Nenhum material com teor de sulfatos, expressos em SO<sub>3</sub>, superior a 0,2% poderá ser utilizado em aterros ou reaterros, em contato com qualquer tipo de obra em concreto

#### 6.2.3 - Materiais para Solo Melhorado com Cimento

Os materiais empregados em solo melhorado com cimento deverão apresentar as seguintes características

Limite de Liquidez	<4%
Índice de Plasticidade	<18%
Percentagem passando pela peneira Nº 200	<50%

O solo melhorado com cimento deverá ser preparado em benfeitoras, e a mistura deverá apresentar um índice C B R mínimo de 30% e uma expansão máxima de 1%

#### 6.2.4 - Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas

O material obtido em escavações poderá ser utilizado como reaterro sempre que atenda às especificações constantes deste item

Quando o material escavado não for adequado para o reaterro de valas e cavas, utilizar-se-á material de empréstimo. Esse material deverá estar composto de areias e pedregulhos silíceos, limpos e naturais, ou ser procedente de britagem, deverá ter dosagem granulométrica, em peso, de acordo com os seguintes limites

<b>Malha -ASTM</b>	<b>% em peso que passa</b>
1 1/2 "	100
3/4	95-100
Nº 10	60-100
Nº20	0-50
Nº 200	0-20

Nas zonas em que o fundo da vala ou cava de estrutura se encontrar abaixo do lençol freático e naqueles em que a critério da FISCALIZAÇÃO, for preciso uma drenagem eficiente, o material de reaterro deverá ser composto de pedregulho e de areias sílicas resistentes à água e aos ciclos atmosféricos

Esse material deverá ter dosagem granulométrica segundo esses limites

<b>Malha -ASTM</b>	<b>% em peso que passa</b>
1 1/2 "	100
3/4	95-100
Nº 10	0-25
Nº20	0-05

O material procedente das escavações em geral será aceitável para reaterros sempre que se encontre livre de raízes, matéria orgânica e substâncias putrescíveis. Com exceção do disposto no item relativo reaterro de valas, o diâmetro das pedras ou torrões não poderá ser superior a 7,5 cm, o índice de plasticidade não poderá ser inferior a 10, e não mais que 20% do material, em peso, deverão passar pela peneira Nº 200, salvo quando determinado diferentemente no projeto

### 6.3 - CLASSIFICAÇÃO DE ESCAVAÇÕES

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais de escavações será a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte. Desta forma, para a classificação, tomar-se-á como base o equipamento necessário para se efetuar a escavação de forma econômica.

O material de escavação será classificado nas categorias relacionadas a seguir:

#### 6.3.1 - Material de Primeira Categoria

Os materiais de primeira categoria incluem todo tipo de terra em geral, solos argilosos, siltosos e arenosos, pedregulhosos ou com cascalhos, seixos, fragmentos soltos e qualquer outro material que possa ser escavado com emprego do equipamento de terraplenagem, sem o uso rotineiro de explosivos. Não se faz nenhuma distinção entre materiais secos, úmidos, alagados, duros ou moles, fofos ou compactos. Estão incluídos nesta categoria a fração de rocha, pedras soltas, ou pedregulhos com diâmetros iguais ou inferiores a 15cm.

#### 6.3.2 - Material de Segunda Categoria

Esta categoria abrange rochas superficialmente alteradas, decompostas, fraturadas ou entremeadas de solo, enfim todos e quaisquer materiais que possam ser escavados por trator de esteiras D-9, com escarificador de 1 (um) dente nº 9-D, ou similares. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15cm e igual ou inferior a 1m.

#### 6.3.3 - Material de Terceira Categoria

Esta categoria abrange toda rocha compacta, cujo desmonte seja factível somente mediante uso sistemático de explosivos e equipamento completo de perfuração a ar comprimido. Estão incluídos nesta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com diâmetro superior a 1m.

#### 6.3.4 - Escavações de Solos Muito Pouco Consistentes

Escavações em solos muito pouco consistentes são aquelas executadas em material saturado de baixa capacidade de suporte (abaixo de um golpe para cada 30cm do SPT) e incompatível com extração utilizando equipamentos convencionais de terraplanagem. Este tipo de escavação requer o emprego de "draglines" ou outro equipamento similar.

### **6.3.5 - Medição**

Caberá à FISCALIZAÇÃO a classificação do material de escavação e a estimativa dos percentuais de materiais de cada categoria

Quando o volume de material a ser classificado for composto de materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser estimado a percentagem de cada material na composição do volume total considerado

Os cortes que apresentam material de terceira categoria misturado a materiais de primeira e segunda categorias, com limites ou fronteiras pouco definidos, deverão merecer atenção especial da FISCALIZAÇÃO, a fim de permitir uma classificação justa dos materiais escavados

Quando se verificar a presença de material de terceira categoria numa escavação, após a remoção dos materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser efetuado um nivelamento sobre a superfície, concluída a extração do material de terceira categoria, em seguida, repetir-se-á o nivelamento, a fim de se determinar o volume escavado

A EMPREITEIRA poderá utilizar o método de escavação que considerar mais conveniente e produtivo, uma vez que o método empregado não influirá na classificação do material

Os volumes serão estimados e medidos, segundo os objetivos específicos das escavações, conforme os itens 6.5, 6.6, 6.7 e 6.8

## **6.4 - UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS**

### **6.4.1 - Serviços**

O uso de explosivos está condicionado à aprovação da FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o plano de fogo a ser utilizado para escavações com explosivos

O plano de fogo deverá incluir, no mínimo, o local e o horário das explosões, uma previsão sobre o volume de material a ser escavado, o tipo e a carga do explosivo, e a localização, profundidade e espaçamento das perfurações. A aprovação do plano de fogo não isentará a EMPREITEIRA da responsabilidade pela adequação e segurança das explosões

Não será permitida a utilização de explosivo nos casos em que possa haver perigo de fraturação excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos às normas

O transporte e o armazenamento de explosivos deverão ser efetuados e supervisionados por pessoa de comprovada experiência no ramo e após permissão das autoridades pertinentes

As espoletas e os detonadores, de qualquer classe, não deverão ser transportados ou armazenados nos mesmos veículos ou lugares em que se transportem ou estoquem os explosivos. A localização e a organização dos paíóis, bem como os métodos de transporte, deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO

A utilização de explosivos nas obras sempre deverá ocorrer de acordo com as leis vigentes e pertinentes ao trabalho contemplado nestas especificações

Não será permitido o manuseio ou emprego de explosivos quando da aproximação da tormenta ou durante o seu desenvolvimento

#### **6.4.2 - Medição e Pagamento**

Não haverá qualquer medição ou pagamento referente à utilização de explosivos, esses custos deverão estar inclusos nos preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos relativos aos serviços que requeram a utilização dos explosivos

### **6.5 - ESCAVAÇÕES PARA ESTRUTURAS**

#### **6.5.1 - Serviços**

As escavações para estruturas deverão ser executadas segundo as cotas, linha e taludes especificados no projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO

As escavações para estruturas deverão incluir todas aquelas necessárias para alojar as estruturas situadas abaixo do nível original da superfície da terra ou abaixo da superfície após raspagem, compreendido qualquer acerto final das linhas, necessário ao recebimento das formas e do concreto

As escavações para estruturas poderão ser efetuadas manualmente ou por meio de equipamento mecânico. Conforme a natureza dos materiais encontrados, a EMPREITEIRA poderá utilizar explosivos, desde que com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para alterar o mínimo possível a rocha e/ou o terreno adjacentes às escavações. Todas as escavações realizadas por conveniência da EMPREITEIRA, ou em excesso, por qualquer motivo que não o autorizado pela FISCALIZAÇÃO, correrão por conta da EMPREITEIRA, assim como o custo do reenchimento de excesso de escavação que deverá ser em concreto de regularização

As escavações serão classificadas conforme descrito no item respectivo (Classificação das Escavações)

A EMPREITEIRA deverá escavar todas as valas de drenagem ou interceptão adicionais necessárias à manutenção da escavação em condições adequadas durante a construção e à proteção das fundações de concreto de quaisquer danos

Todo material proveniente de escavação que a FISCALIZAÇÃO considerar apropriado para uso em outras obras deverá ser transportado pela EMPREITEIRA para o lugar onde será utilizado ou para lugar previamente escolhido. Qualquer material inapropriado será transportado para o local de bota-fora indicado no projeto ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais colocados nos locais de bota-fora deverão ser nivelados segundo os critérios preestabelecidos pela FISCALIZAÇÃO. O controle das escavações realizadas para fundações de concreto será efetuadas mediante a verificação das linhas e dimensões especificadas.

#### **6.5.2 - Medição e Pagamento**

Os serviços de escavação para estruturas serão medidos em metros cúbicos de material escavado segundo as cotas, linhas e taludes indicados no projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculos subsequente do volume correspondente a cada tipo de material.

Não serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as escavações efetuadas além do necessário à execução adequada da obra.

O pagamento das escavações para estruturas será efetuados pelo preço unitário do metro cúbico de material escavado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário relativo a escavação para estruturas deverá incluir o custo referente ao fornecimento de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e incluindo as operações de carga, transporte até 300 metros, descarga e disposição dos materiais, conforme necessários.

### **6.6 - ESCAVAÇÃO DE CANAIS E DRENOS**

#### **6.6.1 - Serviços**

A escavação de canais e drenos será executada segundo as linhas, elevações e dimensões especificadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

A escavação de canais e drenos inclui

- todos os cortes efetuados abaixo do nível natural do terreno, ou da superfície após a raspagem, e segundo as linhas, elevações e dimensões especificadas no projeto, incluem-se, neste item, todas as sobrecavações necessárias à substituição de solos por material selecionado, com vista à prevenção contra o colapso por umedecimento gradativo do solo de fundação
- no caso de canais e drenos em aterros, todos os cortes que se efetuam a partir da superfície de coroamento até as linhas, elevações e dimensões especificada no projeto

Quando exigido nas especificações do projeto ou nos desenhos, a escavação de canais e drenos deverá incluir escavação necessária em estradas adjacentes

Na escavação de canais e drenos, a fim de obter materiais apropriados à construção de aterros e de outras obras de terraplanagem, ou para utilizar esses materiais como agregados para concreto, a EMPREITEIRA deverá executar escavação seletiva conforme orientação da FISCALIZAÇÃO

A escavação de canais e drenos deverá ser efetuada com equipamento mecânico adequado. Dependendo da natureza dos materiais encontrados, a EMPREITEIRA poderá utilizar explosivos, após aprovação da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser tomadas todas as precauções na rocha e /ou no terreno adjacentes à escavação

Exceto com disposto a seguir para os canais e drenos, a conformação e regulanzção dos canais e drenos sera realizada e paga de acordo com o item 6 13 (Conformação e Regulanzção Final dos Taludes)

As escavações de canais e drenos serão classificados segundo o item 6 3 (Classificação das Escavações)

Os canais e drenos serão indicados no projeto, ou assim definidos pela FISCALIZAÇÃO. Se possível, deverão ser escavados com equipamento mecânico ou com máquinas providas de colheres ou conchas com seção igual a do canal ou dreno, com forme indicado no projeto

As superfície do fundo e dos taludes dos canais e drenos, em escavação ou em aterro compactado, sobre as quais será colocado revestimento, deverão ser cuidadosamente acabadas nas dimensões e linhas especificadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá efetuar as escavações de modo a assegurar a estabilidade dos taludes escavados. Para minimizar possíveis problemas de estabilidade, a EMPREITEIRA deverá incluir as operações de revestimento



logo após o término da escavação O preenchimento do excesso de escavações será efetuado de acordo com o item 6.13 (Conformação e Regularização dos Taludes)

#### **6.6.2 - Tolerância**

Serão admitidas as seguintes variações

a) Canais

Desvio das seções de projeto +- 2 cm

b) Drenos e seções de estrada

Desvios das seções de projeto +- 5 cm

Estas tolerâncias serão admitidas desde que não sejam sistemáticas

#### **6.6.3 - Medição e Pagamento**

A escavação de canais e drenos será medida em metros cúbicos e materiais escavados segundo as linhas, elevações e dimensões indicadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. A escavação de canais e drenos será medida com o método das Médias das Áreas Reais Extremas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO. As medições serão efetuadas antes e depois da escavação.

A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculo subsequente do volume que corresponde a cada tipo de material. Para efeito de medição e pagamento, não serão consideradas as escavações além do necessário à execução adequada da obra.

O pagamento das escavações de canais e drenos será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico de material classificado, constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário da escavação de canais e drenos deverá incluir o custo da mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e incluindo as operações de carga, transporte até 300 metros, descarga e espalhamento dos materiais, conforme necessários.

## 6.7 - ESCAVAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES

### 6.7.1 - Considerações Gerais

Os diversos tipos de escavações para edificações deverão ser executados segundo as cotas, dimensões e taludes especificados no projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos à vida, à propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,5m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavação permanente, deverão ser protegidas com muros de arrimos ou cortinas.

As cavas para fundações, subsolos, reservatório d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno serão executados de acordo com as indicações constantes do projeto de fundação e demais projeto de obra, natureza do terreno encontrado.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas as prescrições da NBR-6122 (NB-51), concernentes ao assunto.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrame) circulando serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento d'água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando for o caso, contra a ação da água superficial e/ou profunda, e mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático, a fim de assegurar uma boa execução dos trabalhos, de acordo com os itens 5.3 (Drenagem da Obra) e 5.4 (Rebaixamento do Lençol Freático), respectivamente.

O reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto a muros de arrimos ou cortinas deverão ser executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamento que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

Toda escavação deverá ser classificada de acordo com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente à sua extração, segundo proposta no item 6.3 (Classificação de Escavações).

O preenchimento de escavações em excesso deverá ser feito em concreto de regularização ou outro material autorizado pela FISCALIZAÇÃO, sendo o ônus por conta da EMPREITEIRA, de acordo com o item 6.5 (Escavações para Estruturas).

### **6.7.2 - Escavações Taludadas**

Os taludes das escavações deverão ser conveniente protegidos, durante toda a sua execução, contra os efeitos de erosão interna e superficial

Os taludes definitivos, quando não especificados de modo diverso, receberão um capeamento protetor, a fim de evitar futuras erosões, podendo ser utilizada grama ou outro material que substitua tal proteção

### **6.7.3 - Projeto**

No caso de o projeto das escavações não ser fornecido pela SRH, caberá à EMPREITEIRA a sua elaboração, submetendo, contudo, à prévia apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO

O dimensionamento das peças deverá atender às cargas que possam ocorrer em todas as fases da obra (provisórias e/ou permanentes)

Deverão ser levadas em conta as condições da vizinhança e a determinação das sobrecargas nas diferentes fases da obra

A EMPREITEIRA, em nenhuma hipótese, poderá iniciar as escavações sem autenticação do projeto pela SRH

O projeto deverá obedecer às normas da ABNT relativas ao assunto, em especial a NBR-6122 (NB-51)

### **6.7.4 - Medição e Pagamento**

As escavações para edificações serão medidos em metros cúbicos de material escavado segundo as cotas, linhas e taludes indicados no projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO

A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculo subsequente do volume correspondente a cada tipo de material

Não serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as escavações efetuadas além do necessário à execução adequada da obra

O pagamento dos diversos tipos de escavações para edificações será efetuado pelos preços unitários por metro cúbico de material escavado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos

Os preços unitários das escavações para edificações deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e

incluindo as operações de carga, transporte até 300 metros, descarga e disposição dos materiais, conforme necessário

## **6.8 - ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMOS**

### **6.8.1 - Serviços**

A escavação de material em áreas de empréstimo deverá ser realizada de acordo com estas especificações ou as determinações da FISCALIZAÇÃO

A EMPREITEIRA deverá informar a FISCALIZAÇÃO, com suficiente antecedência, a respeito da abertura de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios e medições necessários

As escavações deverão ser executadas segundo as determinações da FISCALIZAÇÃO, a fim de se conseguir o máximo aproveitamento e a melhor utilização dos materiais do empréstimo. Se a FISCALIZAÇÃO determinar que os materiais do empréstimo são impróprios para a execução da obra, a EMPREITEIRA deverá sustar as escavações, e dispor desses materiais conforme lhe for determinado e obter material adequado de outros empréstimos aprovados pela FISCALIZAÇÃO

A EMPREITEIRA deverá desmatar, limpar e raspar todas as áreas de empréstimo de acordo com o item 5.2 (Desmatamento e Limpeza das Áreas de Construção e Empréstimo)

Os materiais impróprios, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos para áreas de bota-fora, a fim de se evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo

Nos empréstimos, a EMPREITEIRA deverá executar, a contento da FISCALIZAÇÃO, todas as drenagens e demais obras necessárias ao controle do escoamento superficial e das águas subterrâneas, a fim de se evitarem inundações e/ou encharcamento que possam deteriorar os materiais utilizáveis

A FISCALIZAÇÃO indicará a extensão e a profundidade do corte a ser executado em cada área de empréstimo, os cortes deverão obedecer as profundidades determinadas

A EMPREITEIRA deverá explorar a área de empréstimo, de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes, e nas escavações, de maneira geral, durante as operações de empréstimo. Quando necessário, a FISCALIZAÇÃO determinará que sejam feitas alterações na extensão, na profundidade, nos taludes, ou na forma de abertura das escavações, para reduzir a possibilidade de desmoronamento ou deslizamento dos taludes, ou para melhorar o rendimento da exploração ou a qualidade do material escavado

As escavações em áreas de empréstimo deverão ser executadas com equipamento mecânico adequado

A EMPREITEIRA deverá tomar as devidas precauções para evitar escavação excessiva e para assegurar que qualquer material além das linhas de escavação determinadas permaneça nas melhores condições possíveis

A EMPREITEIRA só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO

Não serão permitidas explosões a menos de 50m da obra, exceto quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO

Durante a escavação das áreas de empréstimos poderá ser solicitado à EMPREITEIRA que escave *matenais de possível utilização em estágios subsequentes das obras* A EMPREITEIRA deverá escavar e armazenar esses materiais segundo o modo aprovado pela FISCALIZAÇÃO As áreas de armazenamento deverão ser secas, protegidas de escoamento superficial e limpas de matéria vegetal, detritos ou outros elementos estranhos que possam limitar sua futura utilização

#### **6.8.2 - Medição e Pagamento**

O pagamento da escavação em área de jazida será efetuado pelos preços unitários por metro cubico de material escavado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos A determinação dos volumes escavados será efetuada no local em que o material de empréstimo for efetivamente aplicado e já compactado, conforme descrito nos itens pertinentes, utilizando-se o método das Médias das Áreas Reais Extremas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificados pela FISCALIZAÇÃO Os preços unitários que incluíram custos de escavação em áreas de empréstimo deverão incorporar o custo de seleção dos materiais e de armazenamento dos mesmos, sempre que essas operações forem necessárias

Nenhum pagamento será efetuado para bota-fora de materiais impróprios provenientes de áreas de empréstimo. independentemente das distâncias envolvidas, os custos das operações de bota-fora deverão estar inclusos no preço correspondente à obra na qual será utilizado o material de empréstimo apropriado

## **6.9 - RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E/OU JAZIDAS**

### **6.9.1 - Serviços**

Ao terminar a exploração de uma área de empréstimo, a EMPREITEIRA deverá fazer com que o local retome o seu aspecto natural, através da implementação de projetos de recomposição paisagística das áreas degradadas

### **6.9.2 - Medição e Pagamento**

Os custos relativos ao serviço de recomposição de áreas de empréstimo não serão medidas e deverão estar incluídos nos custos unitários de escavação de jazidas

## **6.10 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE**

### **6.10.1 - Definição**

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado ou aplicado, em metros cúbicos, pela distância de transporte, medida em quilômetros, que exceder a distância de 300m já incluída no serviço de escavação

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, filtros e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota - fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da Fiscalização

### **6.10.2 - Medição e Pagamento**

O momento extraordinário de transporte será medido em metros cúbicos x quilometro, m<sup>3</sup> x km, para os diversos tipos de materiais a serem transportados. Caberá a FISCALIZAÇÃO a classificação do tipo de material transportado. Sempre, obrigatoriamente, a determinação do volume de material para fins de pagamento será efetuada no local de utilização do material para a construção de aterros, reaterros, filtros, revestimentos e enrocamentos, ademais, deverá ser acompanhada de memória de cálculo demonstrativa da origem e do volume do material para documentação e controle da obra por parte da FISCALIZAÇÃO. Todo material em excesso ou impróprio para uso nos serviços de terraplenagem, transportado para áreas de bota - fora, será medido no local da escavação, podendo, portanto, ter preço de momento extraordinário de transporte diferenciado do que o referente ao material que destina a aterros compactados e cujo volume é medido na seção compactada. As medições mencionadas serão efetuadas utilizando-se o Método das Áreas Reais Extremas, entre

estações situadas a intervalos de 20 metros, ou a outros intervalos determinados pela Fiscalização e/ou Supervisão

A distância de transporte, utilizada no cálculo do momento extraordinário de transporte, será medida ao longo do percurso mais curto possível, a ser seguido pelo equipamento transportador, medido entre o centro de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado, descontando-se os 300m iniciais já incluídos nos serviços de escavação

O momento extraordinário de transporte, só será medido se previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO

Todos os percursos deverão ser aprovados pela Fiscalização

Em nenhum caso será aplicado, ao volume medido, qualquer coeficiente de ajuste, a título de empolamento de material, valor que deverá estar incluso nos preços unitários da Empreiteira relativos ao momento extraordinário de transporte

O pagamento do momento extraordinário de transporte será efetuado pelos preços unitários por metros cúbicos x quilômetros constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos, de acordo com o tipo de material transportado

O preço unitário do momento extraordinário de transporte constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços conforme especificado neste item

## 6 11 - CONSTRUÇÃO DE ATERROS

### 6 11 1 - Descrição Geral dos Serviços

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados no interior dos limites estabelecidos no projeto, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO

As cotas de coroamento do aterro nunca poderão ser inferiores às indicadas no projeto, exceto quando a FISCALIZAÇÃO introduzir modificações

Quando necessário, a EMPREITEIRA deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada no projeto de forma a permitir a posterior acomodação do maciço

Na execução do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas, os quais serão espalhadas em toda a largura e com a declividade estipulada na seção transversal correspondente

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal, no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro. A distribuição dos materiais em cada camada será feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, "lentes", bolsões, estrías, lamelas, ou outras imperfeições

**a) Aterros não-compactados**

As fundações dos aterros não compactados deverão ser marcadas por fileiras de sulcos, com um mínimo de 4cm de profundidade, traçados a intervalos que não deverão exceder um metro

Os aterros não-compactados deverão ser executados de modo a permitir a maior circulação de veículos possível sobre o aterro, a fim de se aproveitar o máximo o efeito de compactação dos veículos. Estes aterros deverão ser nivelados a uma cota uniforme. Todos os materiais incluídos no aterro, como pedras, pedregulhos e torrões deverão estar bem misturados com os demais materiais de modo que não se forme lentes e/ou bolsões com permeabilidade maior

**b) Aterros compactados**

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escanificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escanificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm, os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidades

Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com mais de 10 cm, de raízes, ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais serão umedecidos até se conseguir um teor de umidade próximo à ótima (+2%), seja por espalhamento e secagem do material quando demasiadamente úmido, seja por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 20 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverá ser efetuada, de preferência, durante a escavação dos mesmos

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação



Se a FISCALIZAÇÃO determinar que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga adequada com a camada anterior, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente

Concluída a escanificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões no material serão desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução de aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, ou aquelas sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterro, deverão ser preparadas conforme já especificado acima

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio da compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO

Rolos deverão ser utilizados na compactação dos aterros e canais

Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deverá ser feita com compactadores pneumáticos. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto

A critério da FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA poderá indicar e utilizar outros métodos de compactação adequados à execução dos aterros, sempre que esses métodos alternativos atendam aos requisitos formulados nestas especificações

Para os canais em aterro, os aterros deverão ser executados e compactados em toda a largura da seção, de modo que, após a escavação e a retirada do excesso de material, as superfícies expostas possuam o mesmo grau de compactação em toda sua largura e extensão

Para os canais em aterro parcial, cujo fundo foi construído em corte, o material do fundo deverá ser escarificado, conforme já especificado, e posteriormente compactado a fim de assegurar o mesmo grau de compactação para toda a superfície do canal

A FISCALIZAÇÃO fará todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção do aterro. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados previstos nestas especificações.

Cada uma das camadas que formam o aterro será medida pela FISCALIZAÇÃO, para se verificar se seu nivelamento e dimensões estão de acordo com as especificações. Se uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, a FISCALIZAÇÃO exigirá, quando julgar necessário, sua remoção total ou parcial, e indicará sua substituição, sem qualquer ônus para a SRH.

Aterros executados em camadas com espessura superior à anteriormente especificada só serão aprovados se a topografia do terreno não permitir a colocação de camadas com espessura máxima após compactação, igual a 25 cm, ou se o equipamento empregado permitir que os índices de compactação exigidos sejam obtidos em toda a espessura da respectiva camada. Em ambos os casos, entretanto, a EMPREITEIRA deverá obter a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os seguintes ensaios serão realizados nos aterros executados e nos materiais para aterro:

- Ensaio de compactação, segundo o método Proctor Normal, para cada 1.000 m<sup>3</sup> de material colocado.
- Ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 100 m<sup>3</sup> de camada de aterro, alternadamente no eixo e nas bordas, correspondente ao ensaio de compactação supramencionado.
- Ensaio de granulometria (DNER-A4E-44-64), e ensaio de limite de plasticidade (DNER-A4E-83-63), para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea 1), acima.
- Ensaio do índice de suporte da Califórnia, com a energia do método Proctor Normal, para cada grupo de quatro amostras das camadas superiores. O número de ensaios será definido pela FISCALIZAÇÃO.

#### 6.11.2 - Controle Geométrico

As seguintes tolerâncias serão admitidas:

- Variação da altura de  $\pm$  3cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal dos desenhos.

- Vanação da largura de 20cm para a plataforma, a partir da seção transversal dos desenhos, não se admitindo vanações negativas

O controle será efetuado mediante a verificação das cotas, nos eixos e nas bordas, a cada duas estacas

### **6 11.3 - Medição e Pagamento**

Os aterros serão medidos em metros cúbicos compactados de material colocado nos alinhamentos, cotas e dimensões e nas seções indicadas nos desenhos, ou conforme especificado pela Fiscalização. A determinação dos volumes dos aterros far-se-á pelo método da Média das Áreas Externas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela Fiscalização.

O pagamento da construção de aterro será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico compactado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos, de acordo com o local de origem do material utilizado.

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado.

Quando a distância de transporte exceder 300m, com aprovação da Fiscalização, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 6 10.

Para o caso de aterros com material proveniente de escavações obrigatórias, os custos de escavação, carga e transporte até 300m deverão estar embutidos no preço unitário do serviço de escavação, não sendo portanto considerados também no preço unitário do serviço de aterro.

Os preços unitários dos aterros deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item, incluindo o fornecimento de água, o umedecimento e compactação.

Quando o material de aterro for obtido em áreas de empréstimo, os custos de escavação do material na área de empréstimo, carga e o respectivo transporte até 300m deverão estar incluídos nos custos de escavação em jazida, tratados no item 6 8, não sendo, portanto, incluídos no preço unitário do serviço de aterro. Para o caso de aterros com material proveniente de escavações obrigatórias, os custos de escavação, carga e transporte até 300m deverão estar embutidos no preço unitário do serviço de escavação, não sendo portanto também considerados no preço unitário do serviço de aterro.

Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os materiais dos aterros construídos fora dos alinhamentos especificados nos desenhos, ou estabelecidos pela Fiscalização

## **6.12 - REATERRO PARA ESCAVAÇÕES NECESSÁRIAS ÀS ESTRUTURAS**

### **6.12.1 - Serviços**

O reaterro para estruturas será feito de acordo com as linhas, cota e dimensões mostradas nos desenhos, como especificado neste item ou a critério da Fiscalização

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas execuções, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo determinadas. O material para reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7.5cm de diâmetro. Os materiais apropriados para reaterro são definidos no item 6.2.4 - Materiais para reaterro de valas de tubulações e cavas para estruturas.

O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma ou a critério da Fiscalização. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao longo da compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais.

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório, obtida no ensaio Proctor Normal de compactação.

Durante o reaterro, a Supervisão realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocados. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da Fiscalização.

### **6.12.2 - Medição e Pagamento**

O reaterro para estruturas será medido em metros cúbicos de material colocado, considerado o volume medido nas escavações a serem reaterradas de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos. O volume da estrutura será descontado.

Quando a distância de transporte exceder 300m, com aprovação da FISCALIZAÇÃO, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 6.10 - Momento Extraordinário de Transporte

O pagamento de reaterro para estruturas será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico compactado constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos

Os preços unitários dos reaterros para estruturas deverão incluir os custos de mão - de - obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços, conforme especificado neste item e incluindo a obtenção e transporte caso necessário, de materiais de jazidas e o fornecimento de água e o umedecimento e a compactação dos materiais

### 6.13 - CONFORMAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DOS TALUDES

#### 6.13.1 - Serviços

Compreendem a remoção de excessos de material e/ou o preenchimento de depressões ou buracos nos taludes e fundos dos canais após os serviços de terraplanagem, de maneira a preparar os taludes e fundos dos canais para receberem a manta impermeabilizante o revestimento de concreto

O excesso de material nos taludes e/ou fundos dos canais deverá ser objeto de escavação complementar ou de desbaste, deverá ser objeto de escavação ou motoniveladora, conforme o caso, seguida de escavação de refino, executável com equipamentos especiais, ou mesmo manualmente

Nos casos de cortes de rocha, deverá ser feita a remoção das partes soltas ou excessivamente abaladas por explosivos e o preenchimento dos vazios com solo melhorado, com 6% em peso, no mínimo, de cimento Portland, que deverá ser compactado com equipamentos portáteis tipo sapo mecânico, ou similar

Sempre que a compactação mecânica for inviável, será permitida a compactação manual com soquetes. Os solos empregados na preparação de solo melhorado com cimento deverão atender às exigências constantes no item 6.2 (Definição de Solos)

Durante a compactação, o solo melhorado com cimento deverá apresentar teor de umidade igual à umidade ótima definida no ensaio de compactação do Proctor Intermediário, +/- 2%. Após a compactação, a densidade aparente seca do solo melhorado com cimento deverá ser, no mínimo, igual a 97% da densidade aparente máxima seca determinada em laboratório pelo método Proctor Intermediário

Não serão permitidos reaterros de solos de qualquer natureza para compensar escavações feitas além dos limites indicados no projeto. A regularização desse excesso deverá ser feita obrigatoriamente pela EMPREITEIRA com solo melhorado com cimento, conforme já descrito, ou com aumento da espessura do revestimento de concreto, sem nenhum custo adicional ao já cobrado para a normal conformação e regularização dos taludes, conforme o seu processo executivo e controle de qualidade.

O controle geométrico dos serviços de conformação e regularização final dos taludes dos canais será efetuado visualmente, em acompanhamento permanente, por conferência de locação e nivelamentos.

Quando necessário, serão realizados testes de compactação dos taludes e fundos dos canais.

A FISCALIZAÇÃO classificará os serviços como regularização e conformação em solo e em rocha.

#### **6.13.2 - Medição e Pagamento**

A conformação e regularização final dos taludes e fundos dos canais será medida em metros quadrados.

As áreas serão medidas com base nas seções teóricas indicadas no projeto, para cada caso. Assim, a área entre duas estações consideradas será o produto da média dos perímetros abertos das seções teóricas consideradas, pela distância entre elas. Entende-se por perímetro aberto de uma seção a soma dos comprimentos dos taludes e da base desta seção.

Caberá a FISCALIZAÇÃO classificar, em termos percentuais, as áreas a serem medidas como conformação e regularização em solo e conformação e regularização em rocha.

O pagamento de conformação e regularização dos taludes e fundos dos canais será efetuado pelos preços unitários por metro quadrado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos. Os preços unitários relativos à conformação e regularização dos taludes e fundos dos canais deverão incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços conforme especificado neste item.

A SRH não efetuará qualquer pagamento relativo a regularizações que resultem do excesso de escavação por parte da EMPREITEIRA.

A conformação e regularização de canais, valetas ou drenos escavados utilizando equipamento mecânico ou máquinas com conchas que tenham seção idêntica à do canal não serão pagos separadamente, o custo relativo a conformação e regularização destes canais será incluído no preço unitário constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos, relativo à escavação dos mesmos.

## 6.14 - PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS COM ENROCAMENTO

### 6.14.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer, transportar e jogar a pedra nas áreas indicadas no projeto, para preservar a estabilidade das superfícies, dos taludes e dos filtros, e para proteção contra a erosão. A pedra será jogada no local determinado e, conforme as indicações do projeto ou da FISCALIZAÇÃO, será compactada, em camadas, pelo tráfego de veículos sobre o enrocamento.

A pedra será arrumada de modo a assegurar a estabilidade do material, a fim de que não haja deslizamentos e/ou vazios demasiadamente grandes dentro do enrocamento.

O tipo, a capacidade e a quantidade de equipamento a ser utilizado dependerão do tipo de enrocamento. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a relação de equipamento a ser empregado em cada tipo de serviço.

A espessura do enrocamento deverá obedecer às especificações do projeto, e elas também devem atender as dimensões máxima e mínima da pedra a ser empregada no enrocamento.

A pedra utilizada em obras de enrocamento deverá ser dura, densa, e resistente à água e à intempérie. Se necessário, a FISCALIZAÇÃO fornecerá especificações relativas à densidade específica, ao peso e a outras características.

A pedra será jogada sobre uma camada de material filtrante com variação granulométrica, conforme indicado nas especificações do projeto.

Quaisquer vazios no enrocamento deverão ser preenchidos com lascas de pedras, pedras e/ou cascalho, quando especificado no projeto ou indicado pela FISCALIZAÇÃO. Os tipos e as quantidades de material necessários ao preenchimento dos vazios serão indicados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

### 6.14.2 - Medição e Pagamento

Os serviços de enrocamento serão medidos em metros cúbicos de material arrumado nas dimensões e profundidades indicadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. Quando essas dimensões não constarem do projeto, o volume de material efetivamente utilizado será medido no local de aplicação.

O volume de enrocamento de pedra, quando submersa, será medido na área de empréstimo antes ou depois da escavação, ou após a escavação nos depósitos de materiais.

O pagamento do enrocamento será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos

O preço unitário do enrocamento deverão incluir o transporte até uma distância de 300m

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade do material escavado e do material jogado

Quando a distância de transporte exceder 300 m, com aprovação da FISCALIZAÇÃO, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 6 10 (Momento Extraordinário de Transporte)

Os preços unitários relativos a enrocamento deverão incluir os custos relativos ao fornecimento de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item

## 6 15 - PROTEÇÃO DE TALUDES COM MATERIAL INERTE

### 6.15 1 - Generalidade

Estes serviços objetivam a execução da proteção dos taludes de aterro do canal, nas seções indicadoras pelo projeto e/ou determinadas pela fiscalização

### 6.15 2 - Materiais

Os materiais a serem utilizados na proteção dos taludes serão obtidos de escavação e de outras fontes aprovadas, que atendam a todos os requisitos desta especificação

Serão utilizadas na proteção dos taludes os seguintes materiais, a saber

- britas. originárias da britagem das rochas de pedreiras ou de corte das escavações, e,
- cascalhos/pedregulhos existentes na região, livres de matéria orgânica, e que podem ser coletados e beneficiados por peneiramento, até obter-se a granulometria especificada



### 6.15.3 - Britas

As britas devem ser tal que apresentem a seguinte faixa granulométrica

Peneira	Diâmetro 25,4 (mm)	Percentagem que Passa
3"	76,2	100
1"	25,4	85 - 95
1/2"	12,7	70 - 85
3/8"	9,5	40 - 80
Nº 4	4,8	30 - 70
Nº 10	2,0	20 - 50
Nº 40	0,42	5 - 30
Nº 200	0,074	0 - 5

### 6.15.4 - Cascalho

O cascalho a ser utilizado deve vir de jazidas naturais da região

Este material deverá obedecer ao seguinte critério

- D50 = 2,0cm
- D100 = 3" (7,6cm)
- #200 < 10% (percentagem que passa)

### 6.15.5 - Equipamento

Os equipamentos convencionalmente utilizados para esse tipo de atividade são

- Britadores
- Peneiras

- Caminhões Basculantes
- Carregadeiras
- Retro-escavadeiras
- Ferramental de Apoio
- Sistema de Limpeza e Lavagem

#### **6.15.6 - Execução**

A execução da proteção do talude será defasada no máximo de 1,0m da altura do aterro

O material será empilhado no bordo do aterro por caminhões basculantes e será lançado para formar a proteção por retro-escavadeira, a qual retirará o material da pilha e colocará no talude de maneira a formar uma camada de 0,30m, medida normal ao talude

A acomodação dos pedregulhos será feita com o próprio dorso da concha da retro-escavadeira

#### **6.15.7 - Controle**

O controle da execução consistirá basicamente de

- inspeção visual permanente nas pilhas de estoque e durante o lançamento do material, observando as operações de espalhamento, compactação e verificação da espessura da camada
- Realização de ensaios de granulometria dos materiais empregados para cada 2000m<sup>3</sup> de proteção executada

#### **6.15.8 - Medição**

A medição dos serviços de proteção do talude será feita em metro cúbico de material aplicado nos alinhamentos, cotas e dimensões e nas seções indicadas nos desenhos, ou conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO. A determinação dos volumes do material aplicado far-se-á pelo método das médias das áreas externas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO

Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os materiais aplicados fora dos alinhamentos, cotas e dimensões especificadas nos desenhos, ou estabelecidos pela Fiscalização

#### **6.15.9 - Pagamento**

O pagamento da proteção do talude será efetuado pelo preço unitário do m<sup>3</sup> da proteção aplicado constante no item Quantitativos e Orçamento, que já deverão, conforme o planejamento da própria EMPREITEIRA, incluir os custos relativos a aquisição, fabricação ou processamento e transporte, que não serão objetos de pagamento em separado. Este preço deverá ainda incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

#### **6.16 - PROTEÇÃO VEGETAL DOS TALUDES**

##### **6.16.1 - Serviços**

A EMPREITEIRA deverá fornecer e plantar grama nativa, de modo a cobrir toda a superfície dos taludes dos diques, canais e estradas, assim como a superfície de quaisquer outros locais indicados pelo projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A grama nativa deverá ser da variedade específica determinada pela FISCALIZAÇÃO. A grama será fornecida em mudas ou leivas, que serão transportadas até o local pela EMPREITEIRA.

As mudas ou leivas deverão ser plantadas sobre a superfície devidamente regularizada do talude e receber uma camada de 15 cm de terra vegetal. A terra vegetal deverá ser obtida de raspagem e/ou escavação programada.

As fileiras de mudas ou leivas deverão ser formadas de cima para baixo.

As leivas deverão ser implantadas em filas intercaladas, com espaçamento máximo de 10 cm.

As leivas deverão ser implantadas com espaçamento tal que cubra no mínimo 97% da área protegida.

Os serviços deverão incluir o trabalho de rega até que o revestimento apresente reverdecimento uniforme.

Os serviços deverão ser verificados e controlados visualmente pela FISCALIZAÇÃO.

##### **6.16.2 - Medição e Pagamento**

Os serviços de proteção dos taludes serão medidos em metros quadrados de área efetivamente protegida e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento da proteção vegetal dos taludes será efetuado pelo preço unitário por metro quadrado na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item

**6.17 - REVESTIMENTO PRIMÁRIO DAS BERMAS DO CANAL (A SEREM UTILIZADOS COMO ESTRADAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO)**

**6.17.1 - Generalidades**

O revestimento primário será constituído de camadas de solos, e cascalho, de mistura de solos ou mistura de solos e materiais britados

A execução de revestimento compreenderá as operações de fornecimento, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, homogeneização, compactação e acabamento das camadas

O revestimento primário será empregado nas bermas dos canais, conforme indicado no projeto e/ou em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO

**6.17.2 - Materiais**

O revestimento será executado com materiais que preenchem os seguintes requisitos

- Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro mostrado a seguir

PENEIRAS		FAIXAS (% passando)			
		A	B	C	D
2"	50,8 mm	100	100	-	-
1"	25,4 mm	-	75-90	100	100
¾"	9,5 mm	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº 4	4,8 mm	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10	2,0 mm	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	0,42 mm	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	0,074 mm	2-8	5-15	5-15	5-20

A fração que passa na peneira n° 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 40 e índice de plasticidade entre 5 e 13

A porcentagem do material que passar na peneira n° 200 não deverá ultrapassar 2/3 da porcentagem que passar na peneira n° 40

O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 40% e a expansão será de 0.5%. determinados segundo o método do DNER-ME 49-64 e com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64

O agregado retido na peneira n° 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de material vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio de Los Angeles, não deverá apresentar desgaste superior a 55%

#### **6.17.3 - Execução**

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado  $\pm 2\%$

O revestimento primário das bermas do canal será executado após a compactação do aterro, obedecendo às dimensões e características indicadas nos desenhos de projeto

A função de revestimento é protetora e serve para distribuição de carga transmitida à fundação do mesmo, durante o deslocamento de veículos

#### **6.17.4 - Controle**

##### **6.17.4.1 - Controle Tecnológico**

Os ensaios serão procedidos, conforme os itens abaixo

- a determinações de massa específica aparente, "in situ" com espaçamento máximo de 200 m de pista, nos pontos onde foram coletados as amostras para os ensaios de compactação,
- b uma determinação do teor de umidade, a cada 200 m de pista, imediatamente antes da compactação,

- c ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos DNER-ME 44-64, DNER-ME 82-63 e DNER-ME 80-64), com espaçamento máximo de 400 m de pista, e no mínimo um grupo de ensaios por dia de serviço executado.
- d um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64, com espaçamento máximo de 400m de pista, e no mínimo, um ensaio cada dois dias de serviços executados.
- e um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 48-64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo, com espaçamento máximo de 200 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito etc. à 60 cm do bordo

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se comprove a homogeneidade do material empregado

#### 6.17.4.2 - Controle Geométrico

Após execução do revestimento primário, proceder-se-á à relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias

- a largura não inferior ao Projeto.
- b até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta,
- c na verificação do desempenho longitudinal, não serão permitidas cotas inferiores às do projeto, admitindo-se variações para mais, de, no máximo, 2 cm

#### 6.17.5 - Medição

Será feita a aferição dos controles tecnológicos, cotas, alinhamento, dimensões e acabamento. A unidade de medida a ser utilizada será o metro cúbico, sendo o volume calculado pelo método da Média das Áreas Reais Extremas das seções transversais teóricas de Projeto e o resultado tomado em unidades inteiras

#### **6.17.6 - Pagamento**

O revestimento será pago ao EMPREITEIRO para as quantidades executadas e medidas conforme acima especificado, com base no preço unitário proposto para execução do item correspondente, constantes no item Quantitativos e Orçamento. No custo deverão estar incluídos os materiais componentes, o transporte, a água necessária para umedecimento dos materiais, sua compactação, o preparo do terreno de base, equipamentos, acabamento, mão-de-obra, encargos e incidência necessárias à execução dos serviços como especificados.

Não serão pagos os volumes de revestimento construídos fora das seções do projeto e/ou das prescrições da FISCALIZAÇÃO.

**7 - OBRAS DE CONCRETO**

7 - 1



## **7 - OBRAS DE CONCRETO**

### **7.1 - REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO**

Esta seção define os requisitos para a execução de obras em concreto, segundo o projeto

A resistência a compressão do concreto deverá ser igual ou superior aos valores especificados para as diversas obras de concreto determinadas no projeto e mostradas no desenho. A Empreiteira deverá manter equipamento adequado e pessoal qualificado na central de concreto e no canteiro de obras, para retirar amostras representativas do concreto, para os ensaios exigidos. A EMPREITEIRA deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário a execução das obras em concreto determinadas nas especificações

A EMPREITEIRA será totalmente responsável pela resistência, estabilidade, durabilidade e acabamento de todas as obras em concreto exigidas

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, dilatação, desforma e escoramentos do concreto, materiais e serviços, deverão estar de acordo com a Norma ABNT-NBR-6118 e as Especificações aplicáveis a seguir

### **7.2 - COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E MESCLAS**

#### **7.2.1 - Composição**

O concreto deverá consistir de cimento Portland, areia, bnta e água segundo as especificações pertinentes a esses materiais. Deverão ser observados todos os requisitos constantes do item 7.11 (Produção de Concreto)

#### **7.2.2 - Dosagem**

##### Dosagem Experimental

Deverá ser efetuada de acordo com as prescrições do item 8.3.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1), que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental

Desta forma, a SRH aceitará a utilização dos métodos INT do IPT e da ABCP independentemente do método empregado, todos os dados deverão ser submetidos a aprovação da SRH

A dosagem experimental deverá ser executada de modo a se obter, com os materiais disponíveis, um concreto que atenda as exigências dos desenhos a que se destina

Todas as dosagens de concreto serão avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros

- Resistência característica aos 28 dias - (Fc-28),
- Dimensão máxima nominal do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas, segundo o item 8.1.2.3 da ABNT-NBR-6118 (NB-1),
- Consistência medida pelo "Slump-test", segundo ABNT-NBR-7223 (NB-256) Em geral, o "slump" deverá estar entre 5 e 8cm, exceto quando determinado diferentemente a critério da Fiscalização
- Composição granulométrica dos agregados (Análise Mecânica).
- Relação água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas.
- Ensaio de controle de qualidade do concreto,
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário e coeficientes de inchamento e de umidade).
- Adensamento do concreto

#### Dosagem não-experimental

A SRH só admitirá a dosagem não-experimental (empírica), feita no canteiro de obras, para concretagem de pequeno vulto. Entretanto, as condições a seguir deverão ser satisfeitas

- A quantidade mínima de cimento deverá ser de 300kg/m<sup>3</sup> de concreto,
- A granulométrica do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego,
- A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária

No caso de se utilizar a dosagem não-experimental, a SRH admitirá o emprego dos traços indicados no "Calculador Caldas Branco", do Eng.º Abílio Caldas Branco, desde que sejam atendidas todas as outras especificações pertinentes constantes deste item. Recomenda-se atenção especial ao se empregar a tabela citada, atentando para o fato de que o traço escolhido deverá satisfazer tanto a resistência característica de concreto especificado nos desenhos (fck) quanto a resistência do concreto rompido aos 28 dias (fc-28)

### Classe de Concreto

As classes de concreto destinadas às diversas partes componentes das estruturas serão estabelecidas de acordo com o diâmetro máximo dos agregados e com a resistência característica de projeto, a ser obtida em determinada idade, e serão indicadas nos Desenhos de Projeto. Os valores inicialmente previstos são apresentados na Tabela 5.1. O controle de qualidade do concreto será efetuado pela Supervisão, que verificará se são atendidas as condições especificadas.

Com o intuito de preservar a qualidade e a economia das obras, bem como após o término das investigações sobre os materiais e das determinações de misturas, a Supervisão poderá sugerir introduzir modificações nas características das classes de concreto estabelecidas.

### Tipos de concreto

Os tipos de concreto e as características de resistência a seguir relacionados deverão obedecer as especificações dos desenhos:

- Concreto CA 1 com  $F_{ck} = 25,0$  MPa
- Concreto CA 2 com  $F_{ck} = 22,0$  MPa
- Concreto CA 3 com  $F_{ck} = 20,0$  MPa
- Concreto CA 4 com  $F_{ck} = 18,0$  MPa
- Concreto CA 5 com  $F_{ck} = 15,0$  MPa
- Concreto CA 6 com  $F_{ck} = 13,5$  MPa
- Concreto CA 7 com  $F_{ck} = 11,0$  MPa
- Concreto CA 8 com  $F_{ck} = 9,0$  MPa

**Tabela 5.1 - Classe de Concreto**

CLASSE	APLICAÇÃO	DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS ( mm )	TIPO DE CONCRETO A EMPREGAR
A	Concreto massa para enchimento e regularização	76	CA 8 a CA7
B	Estrutura de grandes dimensões levemente armada ou em concreto simples	76	CA6 a CA 4
C	Concreto estrutural sujeito a abrasão	38	CA 3 a CA 2
D	Estruturas protendidas	38	CA 1
E	Concreto estrutural ou simples para peças de pequenas e médias dimensões	38	CA 6 a CA 4
F	Concreto para peças pré-moldadas	19	CA 4
G	Concreto projetado	38	CA 6 a CA 4
H	Concreto ciclópico	76	CA 8
I	Revestimento de Canais	19	CA 5
J	Concreto magro para camada de regularização	19	CA 8 a CA 7

**Exigência de material**

Quando houver modificações nos materiais empregados ou nas suas características, será necessário efetuar nova dosagem e respectivos ensaios

Não será permitida a mistura de diferentes tipos de cimento ou de cimento de diferentes marcas numa mesma concretagem. Os volumes mínimos a misturar de cada vez deverão corresponder a um saco de cimento. O cimento será obrigatoriamente medido em peso, sua medição em volume não será permitida

Antes de iniciar a dosagem correspondente ao Cronograma de Concretagem, a EMPREITEIRA deverá sempre ter, na central dosadora, a quantidade de cimento necessária para cada operação de concretagem

Padiolas ou carnhos, garfos e/ou peneiras empregados para os agregados deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o nome do agregado e o volume necessário por saco de cimento para o respectivo traço

### 7.2.3 - Mesclas

A capacidade mínima da betoneira deverá corresponder a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento

Serão permitidos os diversos tipos de betoneiras existentes, desde que produzam concreto uniforme e sem segregação dos materiais

### 7.3 - CONCRETO NÃO ARMADO

#### 7.3.1 - Concreto Ciclópico

Os concretos ciclópicos serão constituídos por concreto simples, preparados a parte, acrescidos por ocasião do lançamento de "pedra - de - mão" no concreto quando ainda no estágio plástico

O concreto simples deverá estar de acordo com os requisitos do item 7.2 (Composição, Dosagem e Mesclas)

A percentagem de "pedra - de - mão" sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto simples, será de, no máximo, 30%

As "pedras - de - mão" não poderão ter qualquer dimensão superior a 30 cm

Cuidados devem ser tomados para que as pedras fiquem perfeitamente imersas e envolvidas por concreto simples, de modo a não permanecerem apertadas entre si ou contra as formas

A massa de concreto ciclópico se manterá integralmente plástica, durante o lançamento das "pedras - de - mão"

O concreto ciclópico será lançado nos locais indicados nos desenhos e aprovados pela Fiscalização

#### 7.3.2 - Concreto Magro

É o concreto de baixo teor de cimento (no máximo 150 kg/m<sup>3</sup>), que será colocado com objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se vão cimentar as estruturas e obter o piso adequado para o trabalho de construção de lajes ou piso

A extensão e a espessura deste concreto magro serão as indicadas nos desenhos ou prescritas pela FISCALIZAÇÃO

A camada de concreto magro repousará sobre um piso sólido e, na medida do possível, inalterável

A espessura indicada nos desenhos poderá ser alterada nos locais das obras a critério da FISCALIZAÇÃO

#### 7.4 - ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO

##### 7.4.1 - Formas Cilíndricas para Ensaios

O objetivo destes ensaios é proporcionar informações relativas as propriedades e características do concreto executado na obra, em comparação com as características e propriedades previstas em laboratório e compatíveis com as especificações do projeto estrutural

Os ensaios deverão estar de acordo com a NBR-5738 (MB-2), a NBR-5739 (MB-3) e os itens 15 e 16 da NBR-6118 (NB-1)

As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a NBR-5750 (MB-833)

O número de amostras retiradas dependerá da quantidade e do tipo de concretagem e será retirada uma série de amostras para cada 25m<sup>3</sup> de concreto colocado. Cada série deverá ser constituída de três corpos de prova, segundo o item 15.1.2 da NBR-6118 (NB-1)

Na medida do possível, os corpos de prova deverão ser moldados em local próximo àquele em que serão armazenados durante as primeiras 24 horas

A altura das formas cilíndricas deverá ser duas vezes o diâmetro da base das mesmas (15 x 30 cm). As formas deverão ser metálicas, com espessuras compatíveis com as especificações da ABNT. As formas deverão ser providas de dispositivos que impeça a fuga de argamassa.

O concreto deverá ser colocado em camadas compatíveis com o processo de adensamento a que será submetido. Normalmente, deverão ser utilizadas seis camadas, e o adensamento será feito com barra de ferro de 16mm de diâmetro e 60cm de comprimento.

O adensamento deverá ser iniciado imediatamente após a colocação de cada camada de concreto.

A face superior será alisada com uma haste ou régua metálica, a fim que o corpo de prova tenha uma altura constante, o que poderá ser obtido com o nivelamento superior feito em duas direções perpendiculares. Um pouco de argamassa deverá ser colocado no topo de cada corpo de prova, a fim de evitar cavidades.

Durante o ensaio, as superfícies dos corpos de prova deverão ficar em contato com os pratos da máquina de ensaio e não deverão apresentar afastamento maior do que 0.05mm em cada 150mm, em relação ao mesmo plano. Caso necessário, as superfícies deverão ser polidas ou capeadas. O

capeamento não devesa exceder 5mm de espessura e devesa ser efetuado com pasta de cimento ou misturas de enxofre segundo a NBR-5738 (MB-2)

Depois da desmoldagem, os corpos de prova devesão ser colocados numa caixa. Todas as faces dos corpos de prova serão recobertas com uma camada de areia úmida, com espessura mínima de 5 cm. A areia devesa ser mantida saturada depois da colocação dos corpos de prova dentro das caixas.

Tanto nos moldes como nas caixas, os corpos de prova devesão ser protegidos. No canteiro de obras, devesão ser mantidos a temperatura ambiente e, no laboratório, conservados em atmosfera saturada de umidade, a 21°C.

Todos os corpos de prova devesão ser identificados, de forma que fiquem caracterizadas:

- a procedência,
- a data da moldagem,
- a peça da estrutura em que o concreto estava sendo colocado quando a amostra foi retirada,
- informações adicionais (marca do cimento, características dos agregados, traço utilizado, consistência, etc.)

O rompimento do corpo de prova devesa ser efetuado segundo a NBR-5739 (MB-3)

A EMPREITEIRA devesa fornecer duas cópias dos resultados dos ensaios a FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO verificará os resultados e devolverá uma das cópias com comentários pertinentes. A aceitação dos resultados dos ensaios pela FISCALIZAÇÃO não isentará a EMPREITEIRA da sua responsabilidade pela adequação geral dos serviços de concretagem.

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com item 16 da NBR-6118 (NB-1). Independentemente dos resultados dos ensaios, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir que a EMPREITEIRA realize ensaios adicionais segundo os itens 7.4.2 (Corpos de Prova) e 7.4.3 (Controle de Qualidade) desse documento.

A EMPREITEIRA será responsável por todas as despesas relacionadas com ensaios adicionais do concreto, ensaios de estruturas, aprovação de revisões do projeto, e demolição e reconstrução de elementos estruturais de concreto deficiente, bem como por quaisquer outras despesas associadas a determinação da FISCALIZAÇÃO quanto à aceitação ou rejeição do concreto.

## 7.4.2 - Corpos de Prova

### 7.4.2.1 - Corpos de Prova Moldados

O objetivo destes ensaios é proporcionar informações relativas às propriedades e características do concreto executado na obra, em comparação com as características e propriedades previstas em laboratório e compatíveis com as especificações do desenho estrutural.

Os ensaios deverão estar de acordo com as normas ABNT-NBR-5738 (MB-2), a NBR-5739 (MB-3) e os itens 15 e 16 da NBR-6118 (NB-1), NBR - 7215 (MB - 1)

As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a norma ABNT-NBR-5750 (MB-833)

O número de amostras retiradas dependerá da quantidade e do tipo de concretagem e será determinado pela Supervisão. No mínimo, será retirada uma série de amostras para cada 30 m<sup>3</sup> de concreto colocado. Cada série deverá ser constituída de três corpos de prova, segundo o item 15.1.1.2 da norma ABNT-NBR-6118.

Na medida do possível, os corpos de provas deverão ser moldados em local próximo aquele em que serão armazenados durante as primeiras 24 horas.

A altura das formas cilíndricas deverá ser duas vezes o diâmetro da base das mesmas (15 x 30cm). As formas deverão ser metálicas, com espessuras compatíveis com as especificações da ABNT. As formas deverão ser providas de dispositivo que impeça a fuga de argamassa.

O concreto deverá ser colocado em camadas compatíveis com o processo de adensamento a que será submetido. Normalmente, deverão ser utilizadas três camadas, e o adensamento será feito com barra de ferro de 16mm de diâmetro e 60cm de comprimento, com a ponta inferior de forma hemisférica.

O adensamento deverá ser iniciado imediatamente após a colocação de cada camada de concreto.

A face superior será alisada com uma haste ou régua metálica, a fim de que o corpo de prova tenha uma altura constante, o que poderá ser obtido com o nivelamento superior feito em duas direções perpendiculares.

Depois da desmoldagem, os corpos de prova deverão ser colocados numa caixa. Todas as faces dos corpos de prova serão recobertas com uma camada de areia úmida, com espessura mínima de 5cm. A areia deverá ser mantida saturada depois da colocação dos corpos de prova dentro das caixas.



Tanto nos moldes como nas caixas, os corpos de prova deverão ser protegidos do sol e perda de umidade. No canteiro de obras, deverão ser mantidos a temperatura ambiente e, no laboratório, conservados em atmosfera saturada de umidade, a 23°C. +\_ 2°

Todos os corpos de prova deverão ser identificados, de forma que fiquem caracterizadas

- A procedência,
- A data de extração do corpo de prova e a data de concretagem da peça,
- A peça de estrutura em que o concreto estava sendo colocado quando a amostra foi retirada.
- Informações adicionais (marca do cimento, características dos agregados, traço utilizado, consistência, etc )

O rompimento do corpo de prova deverá ser efetuado segundo a norma ABNT-NBR-5739 (MB-3)

Durante o ensaio, as superfícies dos corpos de prova deverão ficar em contato com os pratos da máquina de ensaio e não deverão apresentar afastamento maior do que 0,05mm em cada 150mm, em relação ao mesmo plano. Caso necessário, a critério da Supervisão, as superfícies deverão ser polidas ou capeadas. O capeamento não deverá exceder 5mm de espessura e deverá ser efetuado com pasta de cimento ou misturas de enxofre, segundo a norma ABNT-NBR-5738 (MB-2)

A Supervisão deverá fornecer duas cópias dos resultados dos ensaios à SRH. A SRH verificará os resultados e devolverá uma das cópias com comentários pertinentes. A aceitação dos resultados dos ensaios pela SRH não isentará a EMPREITEIRA da sua responsabilidade pela adequação geral dos serviços de concretagem.

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com o item 16 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) independentemente dos resultados dos ensaios. A SRH poderá exigir que a EMPREITEIRA realize ensaios adicionais segundo os itens II e III desse documento.

A EMPREITEIRA será responsável por todas as despesas relacionadas com ensaios adicionais do concreto, ensaios de estrutura, aprovação de revisões do desenho, e demolição e reconstrução de elementos estruturais de concreto deficientes, bem como por quaisquer outras despesas associadas a determinações da Fiscalização quanto a aceitação ou rejeição do concreto.

#### 7.4.2.2 - Corpos de Prova Não Moldados

A extração de corpos de prova não moldados será realizada quando os ensaios com formas cilíndricas não satisfizerem as condições estruturais previstas no projeto

Os corpos de prova deverão ser extraídos de locais distribuídos de tal forma que possam constituir uma amostra representativa de toda a betonada que está sendo examinada

A amostra deverá consistir de pelo menos seis corpos de prova extraídos da estrutura. Os corpos de prova deverão ter 15cm de diâmetro

Os resultados dos ensaios deverão ser corrigidos em função da razão entre a altura e o diâmetro do corpo de prova e dos efeitos do broqueamento

Os corpos de prova só deverão ser extraídos na presença da Fiscalização, e após autorização da SRH

A extração dos corpos de prova não deverá causar enfraquecimento estrutural da peça concretada

Os corpos de prova deverão ser identificados, da mesma forma que para os corpos de prova moldados (item anterior)

#### 7.4.3 - Controle de Qualidade

Os ensaios para controle de qualidade são utilizados para avaliar a qualidade do concreto no estado fresco. Estes ensaios são úteis para determinar se os elementos constituintes do concreto fresco se enquadram nos níveis de qualidade especificados

O controle de qualidade inclui os seguintes ensaios

- Ensaio baseado no abatimento do tronco de cone (Slump Test), segundo a norma ABNT-NBR-7223 (MB-256), ou a ASTM C-143,
- Amostragem de concreto fresco, segundo a ASTM C-172 ou NBR - 5750 (MB - 833).
- Densidade (peso unitário) e tensão, segundo a ASTM C-138, exceto que poderá ser utilizado um recipiente de 7,0 litros para a granulometria nominal dos agregados de até 3.8cm.
- Teor de ar, segundo a ASTM C-231 ou NBR - 9833 (MB - 2673),
- Uniformidade de concreto, segundo ASTM C-94, anexo A-1

#### **7.4.4 - Ensaio Especiais do Concreto**

Poderão ser exigidos ensaios especiais do concreto endurecido, como sondagem mecânica, gamagrafia, esclerometria (ensaio de dureza escleroscópica), a critério da SRH. Quando necessário, a SRH fornecerá detalhes a respeito destes ensaios a EMPREITEIRA.

#### **7.5 - CIMENTO**

##### **7.5.1 - Considerações Gerais**

O cimento deverá atender as prescrições do item 8.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

Deverá ser de fabricação recente e só será aceito com a embalagem e a rotulagem de fábrica intactas.

São produzidos vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontram normalizados e obedecem as Normas Técnicas específicas aprovadas pela ABNT, relacionadas a seguir:

##### Cimento Portland Comum

O cimento Portland comum para concreto, pastas e argamassas deverá satisfazer as normas a seguir descritas e poderá ser empregado em edificações de forma geral:

NBR-5732 (EB-1), NBR-5734 (EB-22), NBR-5740 (MB-11), NBR-5741 (MB-508), NBR-5742 (MB-509), NBR-5743 (MB-510), NBR-5744 (MB-511), NBR-5745 (MB-512), NBR-5746 (MB-513), NBR-5747 (MB-514), NBR-5748 (MB-515), NBR-5749 (MB-516), NBR-6474 (MB-346), NBR-7215 (MB-1), NBR-7224 (MB-348), NBR-7226 (TB-76), NBR-7227 (MB-1619)

##### Cimento Portland e Alta Resistência Inicial - (ARI)

Deverá obedecer a norma ABNT-NBR-5733 (EB-2). Este tipo de cimento é normalmente indicado para elementos pré-moldados, e o seu uso dependerá da autorização da SRH.

##### Cimento Portland de Alto Forno (AF)

Deverá obedecer a norma ABNT-NBR-5735 (EB-208). Este tipo de cimento é normalmente indicado para pavimentação, e o seu uso dependerá de autorização da SRH.

### Cimento Portland Pozolânico (POZ)

Deverá obedecer a norma ABNT-NBR-5736 (EB-758) Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos sujeitos a ataques químicos, e o seu uso dependerá de autorização da SRH, especificamente quando utilizado em concretos aparentes

### Cimentos Especiais

Quando necessário, serão fornecidos, nos desenhos, detalhes sobre cimentos especiais, como o Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos (MRS), o Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos (ARS) e o Cimento Portland Branco

### **7 5 2 - Prescrições Gerais do Cimento Portland**

As principais exigências ao cimento Portland estão relacionadas a seguir

#### Características de Composição Química

- Perda ao fogo - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5743 (MB-510), ou perda máxima ao fogo de 4%.
- Resíduo insolúvel - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5744 (MB-511), ou resíduo insolúvel máximo de 1%.
- Óxido de magnésio - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5742 (MB-509), ou teor máximo de óxido de magnésio de 6,5%.

#### Características Físicas

- Finura - segundo estabelecido na NBR-7215 (MB-1), NBR-7224 (MB-348) e NBR5734 (EB-22).
- Início de pega - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), ou tempo mínimo de início de pega de uma hora.
- Fim de pega - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), ou tempo máximo para pega de dez horas.
- Expansibilidade - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), NBR-5732 (EB-1) e NBR-5733 (EB-2).
- Resistência a compressão - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1)

### Embalagem e Rotulagem

Os sacos de cimento deverão atender as seguintes exigências

- em ambas as extremidades deverão estar impressos, em tipos de 6mm bem marcados, 25, 32, 40 MPa (250, 320, 400 Kgf/cm<sup>2</sup>), conforme for o caso.
- no centro deverão constar a denominação normalizada e a marca do fabricante,
- os sacos deverão conter peso líquido de 50kg de cimento e estar em perfeito estado na ocasião da inspeção e do recebimento

### Armazenamento

O cimento deverá ser armazenado em local bem seco e protegido, de forma a permitir fácil acesso para inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas deverão ser colocadas sobre estrado de madeira e não deverão conter mais de 10 sacos.

A plataforma ou o estrado de madeira deverão ser montados a pelo menos 30cm do solo e a distância de 30cm das paredes do depósito.

### Aceitação

O cimento que não satisfizer a qualquer exigência deste item poderá ser rejeitado, a critério da Fiscalização.

O cimento armazenado por mais de três meses deverá ser reensaiado e poderá ser igualmente rejeitado se não satisfizer a qualquer exigência deste item.

As amostras de cimento a ser ensaiado deverão ser colhidas de acordo com a norma ABNT-NBR-5741 (MB-508).

7.6 - ADITIVOS

#### **7.6.1- Considerações Gerais**

Os aditivos empregados com a finalidade de modificar as condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e permeabilidade do concreto só poderão ser utilizados quando indicados nas especificações do projeto ou aprovados pela Fiscalização.

So poderão ser utilizados os aditivos que tiverem suas propriedades comprovadas por dados de laboratório idôneo. mesmo que se confirme que as normas pertinentes da ASTM estão sendo obedecidas. Os aditivos que introduzam mais de 0,1 por cento de cloreto, por peso de cimento, não serão usados nos concretos

- Para estrados superiores de pontes,
- Onde serão embutidos peças galvanizadas de alumínio ou armaduras de protensão

Os aditivos deverão ser utilizados rigorosamente de acordo com as recomendações e/ou instruções do fabricante

Para os aditivos aprovados pela Fiscalização, a EMPREITEIRA deverá submeter a ela informações precisas referentes a descrição do produto, dosagem recomendada e composição química. Não será permitido o uso indiscriminado de aditivos. Todos os aditivos, incluindo os de efeito idêntico, deverão ser aprovados individualmente

#### **7.6.2 - Plastificantes**

Os plastificantes são empregados para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo. Os plastificantes são recomendados para concretos com teor de cimento superior a  $300\text{kg/m}^3$ . Deverão obedecer as especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494

#### **7.6.3 - Incorporadores de Ar**

Os aditivos incorporadores de ar destinam-se a substituir os finos no concreto e, conseqüentemente, reduzir-lhes o teor. São recomendados para concretos com teor de cimento inferior a  $300\text{kg/m}^3$ . Deverão obedecer a especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-260, tipo C ou E

#### **7.6.4 - Retardadores**

Estes aditivos são empregados para retardar o início da pega do concreto, proporcionam melhor hidratação do ligante e melhor desenvolvimento das resistências mecânicas. Provocam algumas das mudanças características causadas pelos plastificantes. Os retardadores são recomendados para concretos com teor de cimento superior a  $300\text{kg/m}^3$ . Deverão obedecer as especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494. Deverão ser utilizados em concretos preparados em ambiente com temperatura elevada, com o objetivo de se evitar o fenômeno de exsudação e o conseqüente aparecimento de fissuras

### **7 6.5 - Aceleradores**

Estes aditivos provocam a aceleração da pega e da resistência inicial do concreto São recomendados para concretos com teor de cimento superior a  $300\text{kg/m}^3$  Os aceleradores deverão obedecer às especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494

### **7 7 - AGUA**

A água destinada ao amassamento e a cura de concretos, argamassas e pastas de cimento deverá atender as especificações da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e da NBR-6587 (PB-19) e aquelas constantes deste item

A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo

O teor máximo de matéria sólida em suspensão e de sulfatos deverá ser de  $2\,000\text{mg/l}$  e  $0\,5\%$ , respectivamente

Caso ocorra excessiva turbidez durante a estação chuvosa, a água deverá ser filtrada

Não poderá ser utilizada água contaminada No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade d'água

### **7 8 - AGREGADOS**

Os agregados deverão obedecer as especificações contidas na norma ABNT-NBR-7211 (EB-4), no item 8 1 2 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e neste item Os agregados deverão ser ensaiados previamente aprovados pela Fiscalização

#### **7.8.1 - Areia**

A areia deverá ser quartzosa e isenta de substância nocivas, como torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e fráveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais deliquescentes, etc, em proporções prejudiciais, de acordo com o especificado nas normas aplicáveis da ABNT

Areia grossa e aquela que passa pela peneira ABNT 4,8mm e fica retida na peneira ABNT 2,4mm, e tem dimensão nominal máxima de 4,8mm

Areia média e aquela que passa pela peneira ABNT 2,4mm e fica retida na peneira ABNT 0,6mm, e tem dimensão nominal máxima de 2,4mm

Areia fina e aquela que passa pela peneira ABNT 0,6mm e fica retida na peneira ABNT 0,075mm, e tem dimensão nominal máxima de 0,6mm

A granulometria da areia será determinada segundo as especificações aplicáveis da MB-7 da ABNT O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7

### **7.8.2 - Agregado Grosso**

O agregado graúdo para concreto deverá ser brita, cascalho natural ou uma mistura de ambos A granulometria do agregado grosso deverá ser determinada cuidadosamente, e o diâmetro das partículas deverá situar-se entre 4,8mm e (38mm) (76mm) [1] A granulometria do agregado grosso será determinada segundo as especificações da ABNT-MB-7 O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7 (NBR - 7217)

Comercialmente, as britas são classificadas da seguinte forma

# 0 - diâmetro entre 4,8mm e 9,5mm,

# 1 - diâmetro entre 9,5 e 19mm,

# 2 - diâmetro entre 19mm e 38mm,

# 3 - diâmetro entre 38mm e 76mm

Para ser empregado em obras de concreto, o cascalho natural encontrado em jazidas ou no leito dos rios deverá obedecer a todas as especificações da ABNT relativas aos agregados grossos A EMPREITEIRA responsabilizar-se-á pela lavagem, peneiramento e granulometria destes materiais

### **7.8.3 - Índices de Qualidade dos Agregados**

A qualidade dos agregados deverá ser avaliada mediante os índices definidos nas normas da ABNT Em casos especiais, entretanto, outras normas poderão ser utilizadas, a fim de se conseguir uma avaliação mais precisa

Os índices de qualidade são assim definidos

- Resistência aos esforços mecânicos

Deverão ser executados ensaios de acordo com a norma ABNT-NBR-6465 (MB-170) Os resultados dos ensaios deverão encontrar-se segundo as prescrições estabelecidas na norma ABNT-NBR-7211 (EB-4)



- Reatividade potencial.
- Teor de substâncias nocivas

Deverão ser executados ensaios para determinar o teor de substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais pulverulentos, etc., de acordo com as normas ABNT-NBR-7211 (EB-4), NB-7218 (MB-8) e NBR-7219 (MB-9)

- Impurezas orgânicas

Deverão ser executados ensaios para determinar o teor de impurezas orgânicas, de acordo com a NBR-7220 (MB-10) Os resultados dos ensaios deverão encontrar-se segundo as prescrições estabelecidas na norma ABNT-NBR-7220 (MB-10) e na NBR-7211 (EB-4)

## 7 9 - ARMADURAS

### 7 9 1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer todo o material para armaduras, conforme especificado nos desenhos. As barras de aço deverão obedecer ao item 7 da norma ABNT NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

As barras de aço deverão ter tensão de escoamento igual ou superior a 400 MPa (4000kgf/m<sup>2</sup>) e obedecer a norma ABNT-NBR-7480 (EB-3) ou a ASTM A615 ou A617, grau 60. As barras de aço deverão ser de aço sulcado.

As barras de aço deverão estar livres de ferrugem escamosa, crosta solta de laminação, manchas de óleo, ou de qualquer substância estranha que possa prejudicar a aderência ao concreto.

As superfícies expostas das barras de espera deverão ser devidamente limpas antes do lançamento do concreto.

As barras de aço deverão ser mantidas firmemente, para que não ocorram deslocamentos durante a concretagem com atenção especial a fim de evitar qualquer deslocamento da armadura no concreto já lançado. As chumaceiras, suspensores, espaçadores e outros suportes das armaduras deverão ser de concreto, de metal ou de outro material aprovado pela Fiscalização.

A vanação no recobrimento protetor de concreto das armaduras não deverá exceder aquele especificado nas seguintes tolerâncias:

Recobrimento protetor especificado	Tolerância
Menor que 50 mm	3 mm
De 50 mm até 75 mm	6 mm
Maior que 75 mm	12 mm

A vanação do espaçamento das barras de aço não deverá exceder aquele especificado em mais de 2,5cm

Exceto quando indicado diferentemente nos desenhos, as barras de aço da armadura deverão ser colocadas de forma que haja uma distância livre mínima de 2,5cm entre as barras e quaisquer cavilhas de fixação, esticadores, ou outras peças metálicas embutidas

As barras de aço deverão ser classificadas e armazenadas de acordo com a bitola e o comprimento, conforme especificado na norma ABNT-NBR-7480 (EB-3)

Caberá a EMPREITEIRA comprovar, mediante certificado do fabricante ou de laboratório idôneo, que o aço fornecido atende as normas relativas a tração e dobramento, conforme especificados nas Normas Brasileiras NBR-6152 e NBR-6153 da ABNT, respectivamente

Quando a qualidade do aço for incertável, o lote deverá ser retirado da obra, a EMPREITEIRA será responsável por qualquer atraso acarretado pela rejeição de lote de aço

Todos os cortes e dobramentos deverão ser executados segundo a prática normal, utilizando métodos aprovados. Não será permitido o dobramento de barra com calor, exceto quando autorizado pela Fiscalização e Supervisão

As emendas das barras das armaduras deverão ser feitas de acordo com as especificações constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1). As emendas soldadas só serão permitidas em locais autorizados pela Fiscalização e Supervisão

Antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada e aprovada pela Supervisão

### **7.9.2 - Medição e Pagamento**

O preço da armadura deverá estar incluído no preço do m<sup>3</sup> de concreto cotado na planilha de quantificação e orçamento do projeto

### **7.10 - FORMAS E ESCORAMENTOS**

As formas e escoramentos deverão obedecer a norma ABNT NBR-7190 (NB-11) e/ou NB-14

As formas deverão ser suficientemente resistentes para não se abalar com as pressões decorrentes da colocação e do adensamento do concreto, e deverão ser firmemente mantidas em posição correta

Nas peças de grande vãos, sujeitas a deformações provocadas pelo material nelas introduzido, as formas deverão ser dotadas de contra flecha necessária

Antes do início da concretagem, as formas deverão estar estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta

No caso de formas estreitas e altas, será necessária abrir pequenas janelas na parte inferior da forma, para permitir a remoção de detritos antes da colocação do concreto, e facilitar os serviços de adensamento, durante a colocação do mesmo

As formas deverão estar limpas e livres de quaisquer incrustações de argamassa, pasta de cimento, ou de outra matéria estranha

As formas deverão ser molhadas até a saturação a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto

Os produtos antiaderentes, como o óleo deformante, serão aplicados na superfície da forma antes da colocação da mesma na posição, para evitar a contaminação das Armaduras. O óleo deformante é eficaz como antiaderente e não amolece nem mancha a superfície do concreto, não provoca formação de poeira nem acumulação do pó calcário na superfície do mesmo

Antes da Fiscalização, a EMPREITEIRA deverá implantar, e manter durante a concretagem, um sistema de monitoramento das posições das formas durante o lançamento do concreto. Quaisquer deficiências nas posições das formas serão corrigidas imediatamente pela EMPREITEIRA

Os custos deste sistema, sua manutenção, o monitoramento das posições das formas e a correção de deficiências das mesmas serão incluídos nos custos das formas

Os escoramentos metálico e de madeira deverão obedecer os critérios constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1)

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte

Não se admitem pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5cm para madeiras duras e 7cm para madeiras moles

Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida, para evitar flambagem

Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas

As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem precisamente com as curvaturas exigidas. As dimensões para as superfícies de concreto serão dadas por seções nos desenhos. A EMPREITEIRA deverá interpolar as seções intermediárias que se fizerem necessárias para o tipo de construção de forma a ser adotado, e deverá executar as formas de maneira que a curvatura seja contínua entre seções. Onde for necessário, para atender as exigências da curvatura, a forma de madeira deverá ser construída com réguas laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de forma estanques e lisas. As formas deverão ser construídas de modo que as marcas das juntas na superfície do concreto sigam, de maneira geral, a linha do fluxo da água. Após terem sido as formas construídas, todas as imperfeições de superfície deverão ser corrigidas, todos os pregos deverão ser escondidos, quaisquer asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas, deverão ser revestidas para produzirem a curvatura exigida

As formas curvas serão apoiadas sobre cambotas pré-fabricadas de madeira. Para esse fim, a EMPREITEIRA deverá elaborar desenhos dos detalhes dos escoramentos e submetê-los oportunamente a aprovação da Fiscalização e Supervisão. Os escoramentos das formas curvas deverão ser perfeitamente rígidos, para impedir qualquer movimento das formas no momento da concretagem. O escoramento metálico é preferível

A formação tipo corda de curvas com formas retas só serão permitidas quando autorizadas pela Fiscalização. As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico

*As formas para concreto aparente - de madeira compensada laminada - serão constituídas por chapas com revestimento plástico "Tego-Film" em ambas as faces*

A chapa de madeira compensada terá 5 laminas de madeira. A 1ª e a 5ª, adjacentes ao revestimento plástico, terão fibras no sentido longitudinal e são designadas por "chapas", confeccionadas com material de alta qualidade

A 2ª, 3ª, e 4ª, constituindo o "miolo", tem fibras em sentidos alternados, sendo a 2ª e a 4ª no sentido transversal e a 3ª, no sentido longitudinal

O revestimento plástico "Tego-Film" será um filme impregnado com resina sintética e aplicado, as superfícies das chapas, por meio de prensagem a alta temperatura e grande pressão

A colagem das laminas de madeira será executada com resina fenólica, sintética e a prova d'água

Os tirantes metálicos embutidos, utilizados para prender as formas, deverão terminar a não menos de cinco centímetros para dentro da superfície do concreto. Depois de retirados, os esticadores nas extremidades dos tirantes deverão deixar furos regulares. Esses vazios deixados pelas extremidades dos tirantes deverão ser enchidos com concreto ou argamassa. Os furos em superfícies permanentemente expostas a intempérie ou a ação d'água deverão ser enchidos com argamassa seca

Não será permitido o uso de tirantes de arame embutidos para prender as formas, no caso de paredes de concreto sujeitas a pressão de água, ou onde as superfícies de concreto, através das quais os tirantes se estendem, possam ficar expostas permanentemente. Estes tirantes poderão ser usados nos casos em que será feito aterro contra ambos os lados do concreto. Os tirantes deverão ser cortados rente a superfície do concreto, após a remoção das formas

Os custos das formas deverão estar incluídos nos custos por m3 de concreto armado, não devendo ser medidas ou pagas separadamente

## 7.11 - PRODUÇÃO DO CONCRETO

### 7.11.1 - Mistura

#### 7.11.1.1 - Balanças

As balanças deverão ter capacidade para a pesagem de uma só vez, da quantidade de ingredientes necessária para um traço, dentre os previstos para a obra, não sendo permitida a pesagem de um ingrediente em mais de uma vez, para um mesmo traço

As balanças deverão ser aferidas antes do início de operação e a cada período de um mês durante a construção. Quando julgar necessário, a SRH determinará novas aferições nas balanças. A

EMPREITEIRA deverá fazer todos os ajustes, reparos ou reposições quantos sejam necessários para atingir os requisitos específicos para precisão na medida

A tolerância de pesagem dos materiais deverá ser 0,40% sobre a faixa de pesagem. O equipamento utilizado deverá ter capacidade de controlar a distribuição de materiais, de tal maneira que as imprecisões combinadas na medida e alimentação durante operação normal, não poderão exceder as tolerâncias indicadas no quadro a seguir

Tolerância para Distribuição de Materiais

MATERIAL	TOLERÂNCIA MÁXIMA NA DISTRIBUIÇÃO
• Cimento	1,5 %
• Material Pozolânico	1,5 %
• Água	1 %
• Agregados menor ou igual a 38 mm	2 %
• Agregados maior do que 38 mm	3 %
• Aditivos	3 %

#### 7.11.1.2 - Controle de Dosagem

A EMPREITEIRA deverá realizar todos os testes necessários para controle de dosagem como indicado no item 7.4 destas Especificações. Os resultados deverão ser submetidos a Fiscalização para aprovação.

#### 7.11.1.3 - Betoneiras

As betoneiras móveis deverão produzir concretos uniformes quanto a consistência e a graduação, sem segmentação de materiais.

Não será permitida mistura prolongada, que necessite de água adicional para conservar a consistência apropriada do concreto.

O tamanho do traço deverá ser no mínimo 10% da capacidade da betoneira, mas não deverá exceder sua capacidade nominal. A capacidade mínima da betoneira deverá corresponder a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento.

A sequência de introdução dos componentes nas betoneiras será determinada em campo, devendo ser feito os necessários ajustes para que se obtenha a máxima eficiência.

Deverão ser observados os seguintes tempos de mistura dos componentes na betoneira

- Para misturadora de eixo inclinado  $t = 120$  d (s)
- Para misturadoras de eixo horizontal  $t = 60$  d (s)
- Para misturadora de eixo vertical  $t = 30$  d (s)

Sendo "d" o diâmetro máximo da misturadora, em metros

Contudo o tempo não deverá ser menor do que 90 segundos a não ser que indicado de outra maneira pela Fiscalização

A contagem do tempo começa após todos os ingredientes estarem na betoneira, exceto a última parte da água

Toda a água da mistura deverá ser introduzida antes de corrido um quarto (1/4) do período correspondente

Os períodos de mistura especificados são baseados na hipótese de controle adequado tanto na velocidade de rotação da betoneira, como da introdução de materiais, incluindo água

A Supervisão aumentará o tempo mínimo requerido de betonagem que seja necessário, conforme indicado pelos resultados dos ensaios de uniformidade do concreto

A betoneira deverá girar a uma velocidade uniforme durante pelo menos doze (12) voltas depois de introduzidos todos os materiais. As betoneiras não deverão ser carregadas ou operadas com velocidade em excesso relativamente as capacidades recomendadas pelo fabricante

#### 7 11 1 4 - Controle de Mistura

A adequação da mistura deverá ser determinada em conformidade com o item 7 4 destas Especificações. As amostras de concreto para realização dos ensaios, deverão ser tomadas de todas as betoneiras normalmente realizadas durante a produção do concreto. Para ensaios intencionais, a EMPREITEIRA deverá misturar, nas betoneiras a serem testadas, o tamanho do traço indicado pela Supervisão, e auxiliará na coleta de amostras requeridas para aquele traço

#### 7 12 - TRANSPORTE DO CONCRETO

O transporte do concreto deverá ser efetuado com equipamento e métodos que impeçam a segregação, a desagregação ou a perda de altura superior a 2cm no ensaio do abatimento (slump)

O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento não deverá exceder uma hora. O prazo para lançamento do concreto poderá ser aumentado ou diminuído em função das características dos aditivos, das condições meteorológicas ou de outros fatores, a critério da Fiscalização e Supervisão.

Sempre que possível deverá ser escolhido um sistema de transporte que permita o lançamento direto do concreto nas formas.

Não sendo possível o lançamento direto do concreto nas formas, deverão ser adotadas precauções para o manuseio do concreto nos depósitos intermediários.

No canteiro de obras, o concreto poderá ser transportado, da betoneira ao local da concretagem, em carinhos de mão com roda de pneu, pás mecânicas, calhas, esteiras, bombas, ou outros. Não será permitido o uso de carinhos de mão com rodas de ferro ou de borracha macia.

Não será permitido o uso de tubos ou calhas de alumínio.

No caso da utilização de carinhos de mão ou padiolas, deverão ser dadas condições de percurso suave, mediante o uso de rampas e estrados, conforme necessário.

Deverão ser utilizados elevadores ou guinchos para o transporte do concreto em declives excessivamente acentuados, conforme determinado pela Fiscalização.

No bombeamento do concreto, o tubo deverá ter um diâmetro interno igual ou superior a três vezes o diâmetro máximo do agregado quando utilizando brita e 2,5 vezes no caso de seixo rolado.

## 7.13 - CRONOGRAMA DE LANÇAMENTO DO CONCRETO E DESENHOS

### 7.13.1 - Cronograma de Lançamento do Concreto

Antes do lançamento do concreto, a EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO um cronograma detalhado de lançamento do concreto que indique os planos de lançamento da EMPREITEIRA para cada peça e/ou obra individual e dos elementos de concreto constantes das especificações. O cronograma de lançamento deverá ser completo e detalhado, e deverá conter todas as explicações quanto a local, sequência, e data de lançamento do concreto para cada elemento a ser concretado.

Se as operações de concretagem vierem a se afastar ou se for estimado que deverão vir a se afastar do cronograma aprovado, a EMPREITEIRA deverá revisar o cronograma de concretagem. A revisão do cronograma deverá ser completa, e o cronograma revisado deverá indicar todos os elementos já concretados, a concretagem em andamento e a revisão do programa de lançamento futuros.



O cronograma de lançamento deverá ser revisado quanto à sua abrangência factibilidade de cumprimento dos prazos, sequência das obras e praticidade

### **7.13.2 - Desenhos dos Lançamentos do Concreto**

A EMPREITEIRA deverá preparar e submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO desenhos de lançamento relativos à execução de cada concretagem. Uma concretagem é uma operação contínua, entre linhas ou juntas específicas

Os desenhos deverão mostrar localização, dimensões, bloqueamentos ou calçamento, aberturas, recessos, juntas de vedação, acabamentos e detalhes de todos os itens elétricos, mecânicos e estruturais embutidos em cada concretagem ou a ela associados, com exceção da armação do concreto

Cada desenho deverá ser acompanhado de lista remissiva aos desenhos básicos a partir dos quais foram elaborados os desenhos de lançamento do concreto

Também devesse fazer referência aos desenhos do projeto estrutural em que constam a armação associados a cada concretagem

### **7.14 - LANÇAMENTO DO CONCRETO**

O lançamento do concreto deverá obedecer ao item 13.2 da Norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item

A EMPREITEIRA deverá notificar a FISCALIZAÇÃO e do laboratório encarregado do controle tecnológico, com operações de concretagem, do tempo previsto para sua execução e dos elementos a serem concretados

Os processos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra e receber aprovação prévia da Supervisão. Caberá a Fiscalização e Supervisão indicar qualquer mudança nos processos ou sustar a concretagem, quando esses processos não forem adequados

Todas as superfícies das formas e dos materiais a serem embutidos no concreto deverão estar isentas de produtos de cura, argamassa seca de outras concretagens e outras substâncias estranhas, antes do início da concretagem de elementos adjacentes ou vizinhos

Todas as superfícies sobre ou em contato nas quais será lançado concreto deverão estar isentas de água estagnada, lama e detritos. As superfícies deverão ser continuamente molhadas, de forma a apresentar-se no instante do lançamento com condições de "saturada com superfície seca", a fim de não absorver a água do concreto

As superfícies das rochas deverão estar livres de óleo, revestimentos prejudiciais e fragmentos soltos, semidesprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar-água e secas uniformemente, conforme o parágrafo anterior.

Quando o concreto for lançado numa fundação de solo, o mesmo deverá estar bem umido até uma profundidade de 15cm ou até o material impermeável, dentre as duas, a menor.

A temperatura do concreto durante a concretagem não deverá exceder os 32 °C. A critério da Fiscalização e Supervisão, estas poderão determinar em comum acordo com a EMPREITEIRA, medidas para reduzir a temperatura do concreto entre as seguintes alternativas:

- a) Resfriar os agregados com água, que será descontada da água de amassamento, mantendo os agregados a proteção do sol,
- b) Realizar concretagens noturnas.
- c) Utilizar gelo como componente da água do amassamento.

O concreto que já tiver iniciado a pega antes de ser lançado será perdido.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

Não será permitido o lançamento de concreto em águas encharcadas, exceto quando autorizado pela Fiscalização, que também deverá aprovar o método de lançamento. Não será permitido lançamento de concreto em água corrente, o concreto só poderá ser exposto a água corrente após a pega.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto sobre distâncias laterais muito grandes, a fim de evitar a segregação dos materiais.

O concreto será lançado em camadas aproximadamente horizontais.

A profundidade das camadas de concreto não deverá exceder  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm, dentre as duas, a menor. Quando o atendimento das Especificações constantes deste item não seja praticável, o lançamento e o adensamento do concreto serão feitos em camadas de espessura menor, a critério da Fiscalização e Supervisão.

Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 2m, deverão ser utilizados calhas ou mangas apropriadas.

No caso de peças estreitas e altas, o concreto será lançado através de aberturas (janelas) na parte lateral das formas, ou com funis ou trombas.

## 7.15 - ADENSAMENTO DO CONCRETO

As operações de adensamento do concreto deverão ser realizadas segundo o item 13.2.2 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações contidas neste documento

O adensamento do concreto será efetuado utilizando-se vibrador de imersão, o emprego de qualquer outro vibrador deverá ser autorizado pela Fiscalização

Antes de iniciar as operações de concretagem, a EMPREITEIRA deverá dispor de vibradores suficientes, em perfeitas condições de funcionamento, e de operadores de vibrador, para atender as necessidades do serviço. Deverá preparar um número adicional de vibradores, para eventual substituição dos que possam vir a apresentar defeito durante a operação de concretagem. A Fiscalização e Supervisão poderão exigir que a EMPREITEIRA adie o início da concretagem até que o número de vibradores disponíveis seja suficiente. A EMPREITEIRA deverá repor vibradores que não estejam em bom funcionamento com vibradores aceitáveis

O adensamento deverá ser cuidadoso, de modo que o concreto ocupe todos os recantos da forma e dos elementos a ficarem embutidos

Serão adotadas as devidas precauções para evitar o contato da agulha do vibrador com a armadura, ou com outros elementos alojados na forma

Os vibradores de imersão deverão ser introduzidos no concreto, e dele retirados, verticalmente, o emprego de qualquer outro método deverá ter autorização prévia. A vibração deverá ser suficiente para remover as bolhas de ar e eliminar os vazios do concreto, e de modo que se crie uma fina película de arga-massa na superfície do concreto. A vibração excessiva que cause segregação ou quantidades grandes de água na superfície do concreto não será permitido

A agulha do vibrador será introduzida no concreto, e dele retirada, lentamente

A vibração deverá ser feita a uma profundidade não superior ao comprimento de agulha do vibrador

As camadas a serem vibradas preferencialmente terão espessura equivalente a  $\frac{1}{4}$  do comprimento da agulha

As distâncias entre os pontos de imersão do vibrador no concreto serão de 45cm a 75cm

A vibração do concreto deverá ser efetuada por períodos curtos (de 5 a 15 segundos), em pontos próximos entre si

A agulha do vibrador deverá penetrar na parte superior da camada subjacente e revibrá-la, a fim de assegurar a ligação entre ambas as camadas

Os vibradores de imersão com agulhas de diâmetros menores de 10cm deverão ser operados a velocidade mínima de 7 000 vibrações por minuto, quando imersos no concreto

Quando necessário, poderão ser utilizados outros tipos de vibradores, como formas, reguas, lâminas, ou adensamento manual, sempre que autorizados pela Fiscalização e Supervisão

## 7.16 - JUNTAS DE CONCRETAGEM

### 7.16.1 - Serviços

As juntas de concretagem deverão obedecer ao item 13.2.3 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item

Juntas de concretagem são aquelas colocadas propositalmente no concreto para facilitar a construção, diminuir as tensões de contração inicial e as rachaduras, dar tempo para a instalação de peças metálicas embutidas no concreto, ou permitir concretagens subsequentes. É imprescindível a adesão às juntas de construção, independentemente dos acios de armação atravessarem ou não

As juntas de construção deverão estar localizadas segundo os desenhos do projeto e os desenhos preparados pela EMPREITEIRA, como parte do cronograma de lançamento do concreto

Cuidar-se para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (junta vertical). Tal posição será assegurada através da forma de madeira, devidamente fixada

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vgo, localizando-se as juntas paralelamente a armadura principal

A relocação, o acréscimo ou a eliminação de qualquer junta de construção para facilitar a construção deverão ser submetidos por escrito a aprovação da Fiscalização

Junta fina e uma junta não-planejada que ocorre quando não for possível retomar a concretagem antes do início da pega ao concreto já lançado. As juntas finas não são aconselháveis e deverão ser evitadas. Entretanto, se o equipamento sofrer avaria ou ocorrer qualquer outra interrupção prolongada e inevitável da concretagem, e parecer que o concreto ainda não adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a EMPREITEIRA deverá proceder ao adensamento desse concreto, para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado

antes da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem. Se, a critério da Fiscalização, a junta de construção puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado. Em alguns casos, os reparos incluirão a remoção de todo o concreto lançado anteriormente, ou de parte dele. a EMPREITEIRA não terá direito a ressarcimento das despesas adicionais.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não ocorram juntas frias na concretagem de qualquer parte da obra. O ritmo de lançamento do concreto deverá garantir que cada lote seja lançado enquanto o anterior ainda estiver plástico, de modo que o concreto se torne um monólito, mediante a ação normal dos vibradores.

Concreto não será lançado durante chuvas excessivamente fortes ou prolongadas que possam provocar perda da argamassa. As chuvas intensas podem provocar juntas frias.

As juntas de concretagem deverão assegurar uma perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado.

A fim de garantir a aderência, as superfícies das juntas de concretagem deverão ser limpas e receber tratamento para torná-las ásperas antes da colocação de concreto adjacente. Esses tratamentos incluem roscadura ou corte mecânico, tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou água, ou causticação com ácido. Todos os tratamentos deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização e Supervisão.

As superfícies da junta de construção deverão ser limpas de materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa, ou quaisquer outros prejudiciais à aderência.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, a superfície da junta deverá ser muito bem lavada com jato de água, ou jato de água e ar, e, em seguida, deve ser seca uniformemente.

Especial atenção e cuidado deverão ser dados ao concreto já adensado adequadamente, adjacente à junta de concretagem, a fim de garantir a perfeita ligação das partes.

No lançamento do concreto novo sobre a superfície antiga poderá ser exigido, a critério da Fiscalização, o emprego de adesivos estruturais.

#### **7.16.2 – Medição e Pagamento**

As juntas de dilatação e contração serão medidas em metros lineares de junta, segundo o que foi especificado nos desenhos, aprovados e aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento das juntas de dilatação e contração será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos

O preço unitário das juntas de dilatação e contração deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, segundo especificado neste item

## 7 17 - JUNTAS DE VEDAÇÃO

### 7 17 1 - Serviços

Todas as juntas de vedação, Fugenband, ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela EMPREITEIRA de acordo com os projetos e as exigências constantes deste item. As juntas de vedação deverão ser fabricadas com os materiais especificados no sub-item materiais, a seguir

A EMPREITEIRA deverá proteger as juntas de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as que tenham sido danificadas. As juntas de vedação deverão ser armazenadas em lugar fresco e protegido dos raios do sol e do contato com óleos ou graxas

As juntas de vedação deverão ser colocadas com cerca da metade da largura do material embutido no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a concretagem e vibração do concreto e a obter uma junta impermeável contínua

Se a junta de vedação for instalada no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, ela deverá ser protegida dos raios diretos do sol

As emendas nas juntas de vedação deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou mediante a utilização de luvas especiais para emenda, com adesivo de borracha. No caso da emenda por vulcanização, as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45° ou mais achatado, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades e as superfícies adjacentes deverão ser lixadas cuidadosamente, de forma a produzir superfícies rugosas e limpas. Sobre as superfícies lixadas deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha, que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, com as mesmas dimensões da superfície biselada, deverá ser aplicada numa das extremidades a ser emendada. A emenda preparada deverá ser colocada, então, bem centrada no molde, e o molde apertado adequadamente, de modo a evitar deslocamentos durante o processo de vulcanização. O molde, com a junta em seu interior, deverá então ser aquecido a 145°C durante 25 minutos

Caso as emendas sejam feitas com luvas de conexão, as extremidades deverão ser lixadas e limpas cuidadosamente antes da sua inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas da junta de

vedação deverão ser cuidadosamente recobertas por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das juntas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente contra a junta de vedação, até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada, por vulcanização ou por luva, deverá ser submetida a um teste de dobramento de 180° em torno de um pino de 6cm de diâmetro, sem qualquer separação na emenda.

#### 7.17.2 - Materiais

As juntas de vedação deverão ser fabricadas com um dos materiais relacionados a seguir. As juntas de vedação fabricadas com outros materiais deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO antes de poderem ser utilizadas.

Os materiais relacionados abaixo deverão satisfazer às normas NBR-7462 (MB-57), MB-383, NBR-6565 (MB-394), MB-407, NBR-6566 (MB-464), MB-469, NBR-7318 (MB-497) e às especificações constantes deste item.

#### Butil

O butil deverá ter as características físicas relacionadas a seguir:

- 1) Peso específico =  $1.2\text{g/cm}^3 \pm 0.05$
- 2) Ensaio da tração, sem envelhecimento
  - carga de ruptura =  $74\text{kg/cm}^2$ , mínimo,
  - alongamento à ruptura = 400%, mínimo.
  - dureza "Shore-A" =  $60 \pm 5$
- 3) Ensaio de tração, com envelhecimento

O ensaio deverá ser realizado em estufa, a 100°C, com circulação de ar, e pelo período de 7 dias. Os valores obtidos deverão corresponder a 80% dos resultados anteriores para a carga de ruptura e alongamento à ruptura, no ensaio de tração, sem envelhecimento. A dureza "Shore-A" deverá ser de  $62 \pm 5$ .

- 4) Ensaio de envelhecimento em ozônio

O ensaio deverá ser realizado de acordo com o método ASTM-D-1149 a 38°C, com 100 partes de ozônio em cem milhões, em volume, e corpo de prova retilíneo deformado a 20%. Nenhum fendilhamento deverá ser observado, com aumento de 7 vezes, após 72 e 120 horas

5) Ensaio de imersão em água

Este ensaio deverá ser executado conforme o método constante de ASTM-D-471

Varição máxima de peso = 0,58%

Neoprene

O neoprene deverá ter as características físicas relacionadas a seguir

- 1) Resistência à tração - ASTM-D-412 = 11 Mpa (110kg/cm<sup>2</sup>),
- 2) Alongamento à ruptura - ASTM-D-412 = 400%, mínimo
- 3) Adesão ao concreto - ASTM-D-903 = 3,6kg/cm, mínimo
- 4) Resistência no ozônio

Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D-1149 durante 70 horas, a 38°C, 100 partes de ozônio em cem milhões, em volume, e corpo de prova retilíneo deformado a 20%

Nenhum fendilhamento deverá ser observado mesmo utilizando-se um aumento de 7 vezes

5) Ensaio de imersão em água

Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D-471

Varição máxima de peso, após sete dias em água a 25°C = 5%

"Hypalon"

O "hypalon" deverá ter as características físicas relacionadas a seguir

- 1) Resistência à tração - ASTM-D-412 = 3,5 Mpa (35kgf/cm<sup>2</sup>), mínimo
- 2) Alongamento à ruptura - ASTM-D-412 = 400%, mínimo
- 3) Adesão ao concreto - ASTM-D-903 = 3,6kg/cm, mínimo
- 4) Resistência no ozônio



Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D-1149 durante 70 horas, a 38°C, 100 partes de ozônio em cem milhões, em volume, e corpo de prova retilíneo deformado a 20%. Nenhum fendilhamento deverá ser observado com aumento de 7 vezes.

#### 5) Ensaio de imersão em água

Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D-471

Varição máxima de peso, após sete dias em água a 25°C = 5%

### 7 17.3 - Medição e Pagamento

As juntas de vedação serão medidas em metros lineares de juntas de vedação efetivamente colocadas segundo indicado no projeto.

O pagamento das juntas de vedação será efetuado pelo preço unitário por metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço das juntas de vedação deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item.

### 7 18 - PEÇAS EMBUTIDAS EM CONCRETO

#### 7 18.1 - Generalidades

Os requisitos incluídos neste item são especificações gerais para a montagem dos itens a serem embutidos no concreto. Quando forem necessários detalhes específicos, serão incluídos no projeto.

A EMPREITEIRA montará peças de aço e outros itens a serem embutidos no concreto de acordo com os desenhos. Os itens a serem embutidos no concreto incluem, mas não limitam-se aos seguintes:

- parafusos de ancoragem e inserções ou luvas nos concretos do primeiro e segundo estágio
- tubulações
- eletrodutos e dutos
- conexões de aterramento

As tubulações e dutos de alumínio não serão embutidos no concreto, a menos que sejam aprovados pela FISCALIZAÇÃO e que os mesmos sejam efetivamente revestidos ou pintados para evitar uma reação concreto-alumínio ou uma reação eletrolítica entre o alumínio e o aço

Peças de metal não-ferrosos particularmente sujeitos a corrosão serão protegidos com uma película contínua de asfalto, verniz, alcatrão ou outros materiais inertes a critério da FISCALIZAÇÃO

Peças de metais desiguais não deverão ser embutidos em contato direto ou em proximidade um com o outro, a não ser que tenham sido tomadas providências adequadas, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, para assegurar que ações galvânicas prejudiciais não ocorram

Para os itens e serviços que não estão especificamente mostrados nos desenhos ou identificados nestas Especificações, as exigências aplicáveis das normas ASTM, ACI, AISC e ANS serão obedecidas

Todas as peças metálicas a serem embutidas serão corretamente colocadas e alinhadas nos locais mostrados nos desenhos, assegurando-se que não ocorra o deslocamento antes ou durante a concretagem

Nas obras onde é necessária a concretagem de segundo estágio, serão deixados vãos na concretagem do primeiro estágio, como por exemplo luvas, onde as luvas de concretagem do segundo estágio serão fixadas. Esses vãos serão subseqüentemente preenchidos por argamassa ou injetados com pasta, de acordo com os desenhos

Todas as montagens serão realizadas de acordo com técnicas de construção aceitáveis, por pessoal treinado e especializado nesse trabalho. Quaisquer danos causados aos materiais fornecidos pela SRH ou por terceiros serão reparados ou repostos pela EMPREITEIRA sob seu ônus. Durante a concretagem, peças metálicas serão limpas e livres de ferrugem ou outros materiais estranhos

#### **7.18.2 - Parafusos de Ancoragem e Luvas na Concretagem do Primeiro Estágio**

Todos os parafusos de ancoragem e chapas a serem embutidos no concreto serão corretamente colocados sobre gabantos adequados, para que, após a concretagem os mesmos fiquem alinhados com os itens aos quais serão conectados. Os eixos dos furos nos gabantos estarão de acordo com os eixos dos furos perfurados ou estampados na base-chapa, ou o item a ser fixado ao concreto. Os furos no gabanto serão de 1 mm de diâmetros maior que os dos parafusos de ancoragem ou as cavilhas

As referências ou marcas de coincidência para a colocação dos itens a serem montados serão claramente indicadas no gabanto para facilitar a localização precisa dos parafusos de ancoragem

Após o posicionamento dos parafusos de ancoragem, cada parafuso será fixado seguramente no seu lugar, para evitar deslocamento durante a concretagem e endurecimento do concreto

Os furos nas chapas - bases ou em outros itens não serão alargados para ajustar os parafusos de ancoragem que não foram corretamente posicionados, sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO

Após a concretagem, as superfícies de metal não galvanizadas que permanecerão aparentes, serão limpas com escovas de aço e receberão duas demãos de pintura, a critério da FISCALIZAÇÃO

### **7.18.3 - Inserções ou Luvas no Concreto de Segundo Estágio**

Nas interseções de luvas na concretagem do segundo estágio, necessárias para a fixação de equipamento especial, deverá ser tomado um cuidado especial para concordar com as exigências dos desenhos e as especificações dos Fabricantes desses equipamentos. Após o posicionamento correto e a fixação das luvas, a concretagem do concreto do segundo estágio pode prosseguir, de acordo com os desenhos

Para os trilhos dos equipamentos móveis, o ajuste correto das chapas reguladoras, o alinhamento dos trilhos e o enroscamento das porcas que seguram as presilhas dos trilhos, serão realizados antes de preenchimento dos vãos de concreto do segundo estágio

### **7.18.4 - Tubos Embutidos**

Os tubos e acessórios a serem embutidos no concreto serão colocados corretamente e fixados firmemente na sua posição para evitar danos ou deslocamento antes e durante a concretagem. Deverá ser tomado um cuidado especial para não haver entupimento dos tubos durante o trabalho. Os tubos e acessórios a serem embutidos no concreto não serão pintados ou revestidos na superfície exterior, salvo indicado o contrário pela FISCALIZAÇÃO. De qualquer modo, durante a concretagem as superfícies estarão livres de sujeira, óleo, lubrificante e outros materiais indesejáveis

Cada sistema de tubulação será limpo internamente e testado com pressão antes da concretagem, salvo os tubos de esgoto e outras tubulações projetadas para pressões de até 0,1 kg/cm<sup>2</sup> acima da pressão atmosférica não precisam ser testadas. A pressão dos testes acima da pressão atmosférica será de 50% a mais da pressão a qual os tubos e acessórios serão sujeitos, mas a pressão mínima dos testes não será menor que 3,5 kg/cm<sup>2</sup> acima da pressão atmosférica. A pressão dos testes será mantida por 4 horas sem perda de pressão salvo aquela causada pela temperatura do ar. A EMPREITEIRA enviará à SRH os desenhos demonstrando a ancoragem da tubulação durante os testes

Os tubos e acessórios serão mantidos a uma distância mínima de 25 mm dos outros itens embutidos e da superfície exterior do concreto

### 7.18.5 - Medição e Pagamento

Não terá medição e pagamento em separado para os itens embutidos no concreto. Os custos dos itens embutidos no concreto serão incluídos em outros itens de trabalho onde esse serviço for necessário.

### 7.19 - DESFORMA DO CONCRETO

A desforma do concreto deverá obedecer ao item 14.2.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

As formas deverão ser retidas até 24 horas após o concreto ter endurecido suficientemente para impedir qualquer dano durante a desforma, os reparos e a cura deverão começar imediatamente depois. A EMPREITEIRA será responsável pelo projeto e pela construção de formas adequadas e pela sua permanência até poderem ser retiradas com segurança. A EMPREITEIRA será responsável por danos e lesões causados por desforma executada antes do concreto ter ganho resistência suficiente.

A desforma de tetos deverá ser feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, de modo a impedir fissuras decorrentes de cargas diferenciais.

As formas nas faces superiores de declive, como nas transições com paredes empenadas, do lado da água, deverão ser retiradas assim que o concreto tenha se consolidado suficientemente para impedir que ceda. Quaisquer reparos ou tratamentos necessários em tais declives deverão ser executados logo depois da desforma e seguidos, imediatamente, pela cura especificada.

Para evitar tensões excessivas no concreto causados pelo abaulamento das formas, as formas de madeira para abertura nas paredes deverão ser soltas tão logo isto seja possível sem danos ao concreto. As formas para as aberturas deverão ser construídas de modo a facilitar sua soltura. (As formas para condutos, sis e revestimento de túneis só serão retiradas quando o concreto atingir suficiente resistência que permita a desforma sem qualquer rachadura perceptível, fragmentação ou ruptura das beiradas ou superfícies do concreto, ou outros danos ao mesmo).

As formas serão retiradas com cuidado para evitar danos ao concreto, qualquer concreto danificado na desforma deverá ser reparado de acordo com as especificações pertinentes.

## 7.20 - INSPEÇÃO E REPARO DO CONCRETO

### 7.20.1 - Generalidades

Após a retirada das formas, se procedera a inspeção do concreto. Somente após este controle, e segundo o determinado pela Fiscalização e Supervisão, poderá a EMPREITEIRA fazer a reparação de eventuais vazios e demais imperfeições, incluindo a remoção de rugosidades no concreto aparente, a fim de que as superfícies se apresentem perfeitamente lisas.

Em caso de não-aceitação da obra, ou qualquer parte da mesma pela Fiscalização, a EMPREITEIRA obriga-se a demolir e a reconstruir o concreto recusado, às suas próprias custas, tantas vezes quantas sejam necessárias, até a aceitação final.

Respeitadas as "Tolerâncias" anteriormente definidas, as superfícies do concreto poderão apresentar irregulandades que deverão ser reparadas para que fiquem dentro de limites permissíveis para as diversas classes de acabamento, conforme a seguir especificadas ou indicadas nos desenhos de projeto.

As irregulandades de superfície podem ser classificadas como "abruptas" ou "graduais". Desvios causados por deslocamentos ou nos frouxos nas formas, ou outros defeitos semelhantes, serão considerados como irregulandades abruptas e serão verificados por medição direta. Todas as outras irregulandades serão consideradas como graduais e serão verificadas por meio de gabaritos.

### 7.20.2 - Classes de Acabamento

Diferentes classes de acabamento serão previstas para superfície de concreto moldadas ou não pelas formas.

#### Superfícies Moldadas

As superfícies moldadas pelas formas não terão, em princípio, necessidade de quaisquer tratamentos, tais como apicoamento, jato de areia, esmenhamento ou outros, a menos dos casos especificamente solicitados e exceção feitas quanto ao reparo das imperfeições.

A não ser quando de outro modo especificado ou indicado nos desenhos, as classes de acabamento de superfícies moldadas são:

- F1 - aplica-se a superfícies moldadas sobre ou contra as quais deve ser colocado material de reaterro ou concreto. Essas superfícies não requerem tratamento após a remoção das formas, exceto o reparo no concreto defeituoso ou o enchimento dos furos deixados pelos fixadores das formas. A correção de irregulandades superficiais será necessária apenas

nas depressões que, ao serem medidas, excedam 25cm. A superfície de contacto das formas com o concreto pode ser de qualquer material que não deixe fugir a argamassa. quando o concreto for vibrado as formas podem ser construídas com um mínimo de acabamento

- F2 - aplica-se a todas as superfícies moldadas permanentemente expostas, nas quais não são especificadas outras classes de acabamento. As irregularidades superficiais não deverão exceder 6mm para o caso das irregularidades abruptas e 25mm para as graduais. A superfície de contacto da forma com o concreto pode ser SHIPLAP, madeira compensada ou aço. Chapas finas de aço (Forro de aço) sustentadas por tabuas podem ser usadas se aprovadas, mas seu uso não deve ser recomendado. Para obter uma superfície F2, as formas terão de ser construídas numa forma bem executada para as dimensões e alinhamentos requeridos sem saliências ou bojos aparentes.
- F3 - aplica-se a superfícies moldadas proeminentemente visíveis para o público, onde a aparência e de importância especial. As formas serão construídas esmeradamente as dimensões especificadas, de acordo com as boas normas de construção. As formas podem ser construídas de tabuas com juntas macho-fêmea ou de madeira compensada, chapas ou revestimento com aço não serão permitidas. As irregularidades superficiais não deverão exceder 3mm no caso das irregularidades abruptas e 6mm para as graduais.
- F4 - Aplica-se a superfícies moldadas, nas quais alinhamento e a uniformidade da superfície são de maior importância do ponto de vista da eliminação dos efeitos destrutivos da ação da água, tais como as superfícies moldadas de Vertedouros, Tomadas d'água, Pilares de Pontes etc. As irregularidades superficiais não devem exceder 6mm no caso de irregularidades abruptas paralelas ao fluxo, 3mm quando não paralelas ao fluxo, e 6mm para irregularidades graduais. O trabalho necessário para obter acabamento deverá ser executado imediatamente após a remoção das formas. Para obter esse acabamento as formas devem ser rigidamente e fortemente firmadas e precisamente alinhadas segundo o prescrito nos desenhos. Qualquer forma ou chapa de contacto que produza a superfície exigida pode ser usada. Para superfícies empenadas, as formas devem ser construídas de segmentos laminados curvos para fazer forma de superfícies justas e lisas, depois as quais serão acabadas e lixadas para a curvatura exigida.

#### Superfícies Não Moldadas

As superfícies não moldadas pelas formas serão geralmente as faces superiores, horizontais ou sub-horizontais de lajes, pisos, vigas, etc. Todas as superfícies internas ou externas deverão ser niveladas e acabadas com inclinação suficiente a garantir a drenagem, a menos que o emprego de

outros materiais de acabamento sobrepostos sejam indicados nos desenhos ou determinados pela Fiscalização e Supervisão

A não ser quando especificado de outro modo ou indicada nos desenhos, as seguintes classes de acabamento serão aplicadas, da forma seguinte

- U1 - acabamento com regua Aplica-se as superfícies moldadas a serem recobertas com material de aterro ou concreto, bem como as superfícies a serem posteriormente revestidas ou mais esmeradamente acabada conforme a seguir especificado As operações de acabamento deverão consistir no nivelamento com aplicação de régua, o suficiente para produzirem uma superfície uniforme As irregularidades superficiais não deverão exceder de 1 centímetro
- U2 - acabamento com desempenadeira Aplica-se as superfícies não moldadas, destinadas a permanecerem a vista e que não requeiram acabamento mais esmerado E também o segundo estágio, após a U1, do acabamento U3, como a seguir especificado O acabamento com desempenadeira poderá ser executado com equipamento manual ou acionado eletricamente, iniciado tão logo a superfície nivelada tenha endurecido suficientemente, devendo ser o mínimo necessário para produzir uma superfície em que não apareçam marcas de regua e com textura uniforme No caso de ser posteriormente aplicado o acabamento U3, o trabalho com desempenadeira deverá continuar até que uma pequena quantidade de argamassa sem excesso de água apareça na superfície, de forma a permitir um eficiente alisamento desta As irregularidades de superfície não deverão exceder 6mm, no caso das irregularidades graduais, e 3mm para as abruptas, qualquer corte e enchimento necessário deverá ser feito durante as operações de desempenamento As juntas e as bordas deverão ser trabalhadas onde indicado nos desenhos ou for determinado pela Fiscalização
- U3 - acabamento a colher de pedreiro Será aplicado as superfícies não moldadas, onde a uniformidade da superfície e da maior importância do ponto de vista de eliminação dos efeitos destrutivos ou ação da água e outras, conforme indicadas nos desenhos ou determinadas pela Fiscalização O acabamento com colher de pedreiro deverá ser iniciado quando a superfície acabada a desempenadeira tiver endurecido o bastante para ser evitada que um excesso de material fino ascenda a superfície desempenada A aplicação da colher de aço deverá ser feita com firmeza, de forma a alisar a textura arenosa da superfície acabada a desempenadeira e a produzir uma superfície uniformemente densa, livre de defeitos e de marca de colher Excetuados os casos onde diferentemente exigido, as irregularidades superficiais não deverão exceder de 6mm As irregularidades abruptas deverão ser eliminadas

### 7.20.3 - Reparos No Concreto

#### Generalidades

Apos a remoção das formas e a inspeção do concreto, deverão ser efetuados reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medidas nas superfícies do concreto, para que sejam satisfeitos os requisitos especificados

Reparos menores em superfícies de concreto, devem ser completados dentro de 2 horas apos a desforma

Enchimento seco, substituições de concreto com espessura inferior 25cm e reparos com argamassa de cimento, devem ser completados até 7 dias da concretagem original, ou se deve empregar sistemas ligante de resina epóxica

Reparos envolvendo sistema ligantes de resina epoxica devem ser realizados depois de 7 dias e antes de 60 dias da concretagem original, substituição de concreto maior do que 25cm de espessura e todos os outros reparos devem ser completados até 60 dias apos a concretagem original

A cura do concreto será interrompida somente na área do reparo

O concreto defeituoso deverá ser reparado cortando-se o material insatisfatório, substituindo-o por novo concreto. Todos os reparos em superfícies expostas ou hidráulicas deverão ser executados serrando-se com disco de diamante ou de carborundum ao redor da borda da area danificada, segundo linhas a prumo, niveladas ou paralelas as das formas ou das estruturas. Os cortes a disco deverão ter profundidade minima de 12mm, e o concreto defeituoso restante deverá ser desbastado de modo a ser evitada fragmentação alem das linhas de corte

Os reparos em superfícies aparentes deverão ser executados de modo que não rejudiquem aspectos esteticos das estruturas. Assim, a coloração das areas reparadas deverá ser proximadamente igual a dos demais concretos da estrutura. Os locais a serem reparados deverão ser completamente lavados com jatos de ar e água, para que sejam eliminados materiais soltos, devendo a supeficie apresentar textura adequada a uma aderencia efetiva

Quando necessário, a ligação com o concreto anterior poderá ser obtido atraves do uso de resinas a base de "epóxi", indicado e aprovado pela Fiscalização

#### Reparos com Enchimento Seco

Enchimento seco deve ser usado para enchimento de buracos que tenham uma profundidade igual ou maior do que a menor dimensão superficial da area de reparo



Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3cm, ou por detras de uma malha consideravel de armadura exposta, ou em furos que atravessem inteiramente a estrutura

Os vazios, as cavidades decorrentes da remoção de tirantes, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. A Fiscalização e Supervisão, a seus critenros, poderão alterar o tipo do matenal de preenchimento, bem como os locais de sua aplicação. As proporções exatas dos matenais componentes e o método de aplicação da mistura serão definidas pela Supervisão

#### Reparos e Reposições com Concreto

Este processo será utilizado quando a area de reparo tiver uma profundidade minima de 10cm ou quando o rompimento se prolongar inteiramente atraves de uma parede ou viga. A area minima para esse tipo de reparo, em concreto-massa, devera ser da ordem de 30 x 30cm, e em concretos estruturais da ordem de 20 x 20cm desde que sua profundidade ultrapasse a ferragem de reforço

As barras da armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto antenor, devendo haver uma limpeza de no minimo 2,5cm ao redor de cada barra exposta

O reparo com concreto somente poderá ser iniciado apos a obtenção das condições adequadas de limpeza e quando a superficie estiver na condição de "saturada com superficie seca".

#### Reparos e Reposições com Argamassa

O reparo com argamassa deverá ser adotado em areas demasiadamente largas para o enchimento seco, e demasiadamente rasas para o reparo com concreto

Em concretos estruturais, este processo deve ser usado quando os defeitos não forem mais profundos do que a face interna da armadura mais proxima da superficie

Os reparos podem ser feitos com argamassa protegida ou com enchimento manual

Todos os locais a serem reparados deverão ser rebaixados até uma profundidade minima de 2,5cm

#### Reparos com Sistemas Ligantes de Resina Epóxica

Matenais epoxicos devem ser utilizados para unir concretos novos a concretos velhos quando a profundidade de reparo estiver entre 4 e 15cm

Argamassas epoxicas devem ser utilizadas onde a profundidade do reparo for menor do que 4cm até quase zero

Quando as superfícies forem reparadas com argamassa epoxica, as superfícies do acabamento epoxico que estejam em areas visiveis para o publico, devem ser levemente polida ou de outra maneira preparada para eliminar brilho e produzir uma cor, superficie e textura correspondente proximas da superficie do concreto adjacente

#### 7.20.4 - Trincas ou Fissuras

O tratamento das trncas ou fissuras com materiais selantes somente será necessáno nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficargo em contato com elementos agressivos

O tratamento da trinca ou fissura consistira inicialmente em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espacados de 30 a 40cm, e executados até uma profundidade de 5 a 6cm

A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de deixar tubos em cada orificio, destinados a facilitar a injeção com material selante

Caso seja necessáno o restabelecimento da monoliticidade da peça no local da trinca, o material selante deve ser necessariamente ngido

Qualquer reparo que falhe será reparado pela EMPREITEIRA a seu ônus

#### 7.21 - CURA DO CONCRETO

A cura do concreto deverá obedecer ao item 14.1 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item

O processo de cura das superfícies de concreto sem forma deverá começar logo apos seu acabamento e assim que elas apresentem aspecto fosco, isento de sangramento de água ou película de umidade

O processo de cura das superficies de concreto com forma deverá começar em seguida a reparação das imperfeições menores na sua superficie. a cura nunca deverá ser iniciada mais de duas horas apos a remoção das formas. As superfícies do concreto deverão ser mantidas permanentemente molhadas, desde a remoção das formas ate o inicio do processo de cura final

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto durante 14 dias,
- Cobertura com tecidos de anagem, mantidos saturados d'água, durante 14 dias. A espessura minima da camada deverá ser de 5 cm.

- Cobertura com camadas de serragem, areia ou de outro material aprovado, mantidas saturadas d'água, durante 14 dias. A espessura mínima da camada deverá ser de 5cm,
- Cobertura das superfícies expostas do concreto com lonas plásticas (película de polietileno) ou papéis betumados impermeáveis, durante 14 dias. Os materiais deverão ser de cor branca. Deverão ser colocados após todas as superfícies do concreto terem sido bem umedecidas com água. A cobertura deverá ser mantida bem presa ao concreto, a fim de impedir a circulação de ar entre a cobertura e o concreto,
- Revestimento das superfícies do concreto com membranas ou produtos de cura química, compostos de pigmentos bem pulverizados de base cera ou base resina emulsionada com água, misturados na fábrica prontos para serem aplicados. As membranas ou os produtos de cura química deverão ser aplicados novamente, conforme for necessário para manter uma película hidrofílica contínua sobre o concreto, durante 28 dias. A utilização e a aplicação das membranas e dos produtos de cura química deverão ser verificadas pela Supervisão.

#### 7.22 - PROTEÇÃO DO CONCRETO

A EMPREITEIRA deverá proteger o concreto de qualquer dano, até a aceitação final pela Fiscalização. O concreto não poderá ser colocado sob carga, as formas e os escoramentos não poderão ser retirados e o reaterro não poderá ser executado enquanto o concreto não tiver desenvolvido resistência suficiente para sustentar, sem penço, seu próprio peso e todas as cargas impostas.

O concreto fresco deverá ser protegido de erosão resultante de chuvas, de contaminação por matéria estranha e de danos provenientes de passagem de pessoas até que tenha endurecido. Os métodos de proteção deverão ser aprovados pela Fiscalização.

Na eminência de chuvas, a EMPREITEIRA imediatamente deverá providenciar, no local da concretagem, todo o material necessário à proteção do concreto. A Fiscalização poderá adiar a concretagem até que tenham sido tomadas as providências cabíveis para proteção do concreto contra a ação das intempéries.

Membranas de cura do concreto deverão ser conservadas intactas, e outros materiais e processos de cura deverão ser mantidos enquanto necessários, de modo a garantir cura contínua durante o tempo mínimo para ela especificado.

Onde for impossível evitar a passagem de pessoas, ou outras atividades de construção, sobre o concreto que está sendo curado com produtos ou membranas específicos, ou lona de polietileno

esses produtos ou membranas deverão ser protegidos por camadas de areia ou terra, com espessura não inferior a 3cm, chapas de compensado, ou por outro meio eficaz aprovado pela Fiscalização. A proteção só poderá ser colocada sobre o produto de cura quando este estiver seco por 24 horas. A EMPREITEIRA deverá remover a proteção antes da aceitação final do serviço.

#### 7.23 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO

O concreto será medido em metros cúbicos, com base nas dimensões definidas nos desenhos para cada tipo de concreto estipulado.

O pagamento dos diversos tipos de concreto será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Os preços unitários do concreto deverão incluir o custo de todos os materiais necessários, assim como o preparo do concreto e seu transporte, lançamento, adensamento, armadura, formas, cura, acabamento e controle tecnológico. Os preços unitários do concreto não incluirão o fornecimento e a instalação das formas, do aço de armação, ou das juntas de dilatação e contração, cujo pagamento será feito a parte.

Medição, para efeito de pagamento, e pagamento do revestimento para canais será efetuado de acordo com o item 8 - Revestimento dos Canais com Concreto.

As formas serão medidas em metros quadrados, com base nas dimensões estipuladas no projeto. O pagamento das formas será efetuado pelo preço unitário do metro quadrado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos. Esse preço unitário deverá incluir todos os escoramentos necessários.

A medição e o pagamento do aço de armação serão efetuados de acordo com o item 7.9.2.

A medição e o pagamento das juntas de dilatação e contração nos revestimentos de concreto para canais, serão efetuados de acordo com o item 8.

A medição e o pagamento das juntas de vedação serão efetuados de acordo com o item 7.17.3.

**8 - REVESTIMENTO DOS CANAIS COM CONCRETO**

8 - 1

## 8 - REVESTIMENTO DOS CANAIS COM CONCRETO

### 8.1 - SERVIÇOS

A Empreiteira deverá lançar o concreto de acordo com as linhas, dimensões e espessuras indicadas nos desenhos ou determinadas pela Fiscalização, e com estas especificações

Nos canais cujo revestimento for em concreto armado, será utilizada uma armação em malha, com o diâmetro e o espaçamento indicados nos desenhos

O concreto utilizado deverá obedecer as exigências aplicáveis do item 7.1 do Capítulo 7- Requisitos Gerais para o Concreto

A Empreiteira deverá fornecer o equipamento e os materiais necessários para as operações de lançamento do concreto. As superfícies onde será colocado o concreto deverão ser bem umedecidas antes do lançamento do revestimento de concreto

O revestimento de concreto poderá ser lançado manualmente ou com equipamento mecânico e a sua superfície deverá ser lisa e na espessura indicada. A execução deverá ser rigorosamente controlada, de modo que o concreto não seja poroso, com vazios ou ninhos. O concreto deverá ser adensado imediatamente antes da forma deslizando

A variação máxima tolerada no declive do revestimento de concreto para canais será de + 1 cm para cada 20m de intervalo entre estações. Não será permitida qualquer variação para menos na espessura especificada

A cura do revestimento de concreto para canais só deverá ser executada com produtos químicos de cura ou membranas aprovadas pela Fiscalização

No caso do revestimento ser lançado manualmente, o concreto deverá ser espalhado sobre os lados e o fundo do canal por meio de régua, declive acima, na espessura especificada. O revestimento deverá ser colocado em painéis alternados, os quais não deverão exceder 3.5m de comprimento

Os painéis do fundo deverão ser lançados primeiramente e os painéis dos lados deverão ser colocados de baixo para cima. Os painéis intervenientes só deverão ser lançados após o endurecimento dos painéis adjacentes. As ranhuras entre os painéis deverão ser preenchidas com material selante apropriado, de acordo com item 8.3 (Juntas de Dilatação e Contração)

Para o lançamento do concreto, também poderá ser utilizada uma forma deslizando longitudinal dotada de vibradores fixos. Um dispositivo deverá deslocar a máquina ao longo do canal, com a seção da forma deslizando transversal ao eixo do canal

Em condições adequadas de operação, as superfícies trabalhadas pela forma deslizante não precisarão de qualquer mestre e de muito pouco acabamento. A superfície da forma deslizante e o acabamento final deverão ser aprovados pela Fiscalização.

As juntas transversais e longitudinais deverão ter o espaçamento indicado nos desenhos. As dimensões das juntas deverão obedecer os desenhos de detalhamento ou as determinações da Fiscalização. As juntas longitudinais deverão ter a mesma declividade do trecho do canal que estiver sendo executado.

O traçado das juntas deverá ser executado enquanto o concreto estiver fresco, mediante superfícies cortantes retas, facas mecânicas ou cortadores operados manualmente ou aparelhos ligados à forma deslizante.

Se o equipamento utilizado pela Empreiteira não lhe permitir interromper as operações de revestimento, ser-lhe-a permitido executar o revestimento sem interrupção nas seções que alojarão as estruturas concretadas no local, removendo ou demolindo, posteriormente, a parte do revestimento necessário para alojar as estruturas. Entretanto, não serão incluídos, para fins de pagamento, a mão-de-obra, o equipamento ou os materiais necessários para o lançamento e posterior remoção ou demolição do revestimento de concreto.

Se, na seção em que a Empreiteira remover o concreto ou interromper o revestimento para a construção de estruturas, as superfícies da escavação do canal sofrerem qualquer dano devido a erosão, enlameamento, encharcamento ou qualquer outra causa, as fundações deverão ser reparadas por conta da Empreiteira, que deverão incluir qualquer correção necessária a colocação apropriada do revestimento do canal.

O concreto que for removido, de acordo com estas especificações ou com a determinação da Fiscalização, deverá ser depositado ao pé do talude exterior do canal.

O concreto para preencher os defeitos de ajustes das terraplenagens deverá ser considerado como reaterro de sobre escavação e executado pela Empreiteira sem ônus para a SRH.

## 8.2 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O revestimento de concreto para canais será medido em metros cúbicos de concreto lançado de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos.

Não será efetuado qualquer pagamento adicional relativo a concreto em excesso, além do volume calculado com base nas dimensões do revestimento de concreto indicadas no projeto.

O pagamento do revestimento de concreto para canais será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos

O preço unitário do revestimento em concreto para canais deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços, segundo especificado neste item, incluindo a abertura de juntas, acabamento do concreto e o fornecimento de formas e gabaritos. A cura e a proteção do concreto fazem parte do processo de execução do mesmo, desta forma os custos relativos a esses serviços devem estar incluídos nos preços unitários do revestimento de concreto para canais, não sendo em hipótese alguma objeto de pagamento adicional e/ou em separado

O material utilizado nas juntas será medido e pago de acordo com o item 8.3 (Juntas de Dilatação e Contração)

### 8.3 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO

#### 8.3.1- Serviço

A Empreiteira deverá fornecer e colocar o material de enchimento das juntas do revestimento do canal nas localizações especificadas nos desenhos

O material a utilizar deverá ser composto adesivo e resistente que seque as juntas do revestimento de concreto do canal e impeça a passagem de água nos ciclos de contração e dilatação. A consistência do material deverá permitir sua colocação, com pistola ou colher, sem necessidade de outros solventes ou aditivos. Depois de aplicado, o material não deverá escorrer. O material de enchimento deverá ser de mastique elástico à base de poliuretano ou de borracha polisulfeto, com ou sem aditivo de alcatrão, e deverá obedecer as especificações dos ensaios do laboratório quanto à aderência, viscosidade, penetração e durabilidade para estes tipos de materiais. Materiais betuminosos de asfalto só serão permitidos, desde que devidamente comprovada a sua eficácia, a critério da Fiscalização. O material de enchimento a ser utilizado deverá ser aprovado previamente pela Fiscalização.

O material de enchimento deverá ser colocado após o concreto do revestimento ter alcançado a resistência indicada, ou conforme determinado pela Fiscalização.

Antes de aplicar o material de enchimento nas juntas, a Empreiteira deverá secá-las totalmente e retirar quaisquer materiais soltos e/ou estranhos.

O material de enchimento será colocado de acordo com as recomendações do fabricante.



### 8.3.2 - Medição e Pagamento

As juntas de dilatação e contração serão medidas em metros lineares de junta. Serão objeto de pagamento somente uma junta transversal de dilatação a cada 35m e as duas juntas longitudinais a serem executadas no terço médio dos taludes do canal. As demais juntas secas transversais deverão estar consideradas nos custos do processo construtivo do revestimento do canal por placas alternadas.

O pagamento das juntas de dilatação e contração será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário das juntas de dilatação e contração deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, segundo especificado neste item.

## 8.4 - JUNTAS DE VEDAÇÃO

### 8.4.1 - Serviços

Todas as juntas de vedação, Fugenband, ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela Empreiteira de acordo com os desenhos e as exigências constantes deste item. As juntas de vedação deverão ser fabricadas com os materiais especificados no sub-item, a seguir.

A Empreiteira deverá proteger as juntas de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as que tenham sido danificadas sem ônus para a SRH. As juntas de vedação serão armazenadas em lugar fresco e protegido dos raios diretos do sol e do contato com óleos, graxas ou composto de cura.

As juntas de vedação deverão ser colocadas com cerca da metade da largura do material embutido no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a concretagem e vibração do concreto em torno da junta, de modo a garantir a perfeita aderência do concreto e a obter uma junta impermeável contínua.

Se a junta de vedação for instalada no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, ela deverá ser protegida dos raios diretos do sol.

As emendas nas juntas de vedação deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou mediante a utilização de luvas especiais para emenda, com adesivo de borracha. No caso de emenda por vulcanização, as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45°C, ou mais achatado, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades e as superfícies adjacentes deverão ser lixadas cuidadosamente, de forma

a produzir superfícies rugosas e limpas. Sobre as superfícies lixadas deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha, que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, com as mesmas dimensões da superfície biselada, deverá ser aplicada numa das extremidades a ser emendada. O molde deverá ser aquecido a 145°C. A emenda preparada deverá ser colocada, então, bem centrada no molde aquecido, e o molde apertado adequadamente, de modo a evitar deslocamento durante o processo de vulcanização. O molde, com a junta em seu interior, deverá então ser aquecido a 145°C durante 25 minutos.

Caso as emendas sejam feitas com luvas de conexões, as extremidades deverão ser lixadas e limpas cuidadosamente antes da sua inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas da junta de vedação deverão ser cuidadosamente recoberta por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das juntas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente contra a junta de vedação, até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada, por vulcanização ou por luva, deverá ser submetida a um teste de dobramento de 180°C em torno de um pino de 5cm de diâmetro, sem apresentar qualquer separação na emenda.

#### **8.4.2 - Materiais**

As juntas de vedação deverão ser fabricadas com PVC especial, de acordo com os padrões internacionais, possuindo as seguintes características, obtidas em ensaios realizados de acordo com as normas DIN 53504 e DIN 53505:

- resistência a tração – acima de 12 Mpa,
- alongamento à ruptura – acima de 280%,
- resistência ao cisalhamento – acima de 80 kg/cm<sup>2</sup>,

#### **8.4.3 - Medição e Pagamento**

As juntas de vedação serão medidas em metros lineares de juntas de vedação efetivamente colocadas segundo indicado nos desenhos.

O pagamento das juntas de vedação será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário das juntas de vedação deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item.

## 8.5 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E VEDAÇÃO

### 8.5.1- Serviços

As juntas de Vedação, JEENE, ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela Empreiteira de acordo com os desenhos e as especificações constantes deste item. As juntas devem ser fabricadas conforme especificações dos materiais relacionados no sub-item apresentado a seguir.

A Empreiteira deverá proteger as juntas de dilatação e vedação quando da execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as que tenham sido danificadas sem ônus para a SRH.

A execução da junta deverá ser iniciada com uma limpeza prévia ou recuperação das paredes do Concreto onde será aplicada. Em seguida procederá a Empreiteira da seguinte forma:

- Aplicação do primer adesivo nas faces internas das estruturas.
- Introdução do perfil da junta na sede (entre as paredes com adesivos).
- Pressunção ou nucleação do perfil, com dilatação da Câmara e fechamento da válvula de admissão.
- Aguardar a Cura do Adesivo para remover a válvula e restabelecer o equilíbrio isobárico.

A aplicação da junta JEENE, ou similar em obras de arte deverá ser feita com reforços nas bordas de concreto, formando uma interface composta de argamassa epoxídica.

### 8.5.2 - Materiais

As juntas de dilatação e vedação deverão ser fabricadas com Policloropreno (Neoprene), de acordo com as normas e padrões internacionais relacionadas a seguir:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| - Dureza                                       | ASTM D 2240-76                  |
| - Tração                                       | ABNT MB 57-68, C P 1            |
| - Envelhecimento Estufa                        | ABNT MB 397-67                  |
| - Ensaio de deformação permanente à compressão | ABNT MB 383-68, proc B          |
| - Ensaio de imersão em óleo                    | ASTM N° 1 e 3 / ASTM D 471 - 79 |
| - Ensaio de ozônio                             | ASTM D 1171-74                  |

Identificação

ASTM D 367 - 78

Os componentes da junta deverão ainda possuir as seguintes características técnicas

ELASTOMERO

MATERIAL – Policloropreno (Neoprene)

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| - Dureza Shore A              | 55 +- 5 |
| - Tensão de rupt a tração Mpa | 10      |
| - Along rupt a tração % min   | 350     |

\* Variações após envelhecimento com circulação forçada de ar - 70h a 100°C

- |                        |     |
|------------------------|-----|
| - Dureza Shore A       | +15 |
| - Tensão de rupt % max | -20 |
| - Along de rupt % max  | -20 |

\* Deformação permanente à compressão

- |                      |    |
|----------------------|----|
| - 70h a 100° C % max | 25 |
|----------------------|----|

\* Resist ao ozônio – 70h a 38° C

- 50 ppcm de O<sub>3</sub>. fendimento
- sob aumento de 2 x grau 0

Adesivo

Adesivo base epoxídica, bi-componente, de alta resistência química e mecânica, especialmente desenvolvido para ser usado onde condições excepcionalmente desfavoráveis solicitam o ponto de adesão, como na colagem permanente de neoprene em concreto, fibra de vidro, ligas metálicas, etc

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| - "Pot Life"           | 40 minutos 20°C        |
| - Tempo de Pega        | 1 hora 30 minutos 20°C |
| - Resistência à Tração | 26.8 Mpa               |

- Resistência à compressão axial 60,5 Mpa
- Dureza da Carga 5 MOHS
- Cura 7 dias 20°C

#### ARGAMASSA DE REFORÇO DAS BORDAS DE CONCRETO

Argamassa ARE-41-C. base epoxídica, bi componente

- "Pot Life" 40 minutos 20°C
- Tempo de Pega 2 horas 20°C
- Flexão (módulo de ruptura) 29,4 MPa
- Compressão (carga de ruptura) 66,3 Mpa
- Dureza da Carga 7 MOHS
- Cura 7 dias
- Absorção de água % 0,5

#### **8.5.3 - Medição e Pagamento**

As Juntas de Dilatação e Vedação serão medidas em metros lineares de juntas efetivamente colocadas segundo indicado nos desenhos

O pagamento das juntas de vedação será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos

**9 - MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

9 - 1

## 9 - MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

### 9.1 - SERVIÇOS

A instalação da manta visa a impermeabilização dos canais

As mantas para impermeabilização deverão ser de plástico, elastômeros ou asfalto modificado estruturado, finas e duráveis, com espessura variando entre 0,5 e 3,0 mm

A manta será colocada manualmente após concluída a escavação e o preparo da superfície do terreno, de acordo com os detalhes constantes dos desenhos e aceito pela Fiscalização

### 9.2 - CONTROLE

O padrão de qualidade da manta de impermeabilização deverá atender às normas internacionais ASTM E – 154, ASTM D – 624C, ASTM D – 570, ASTM D – 2939, DIN 16 935 e DIN 52123 e às nacionais NBR – 5698, NBR – 5699, NBR – 9953, NBR – 9956 e NBR – 9957, assim como, as seguintes características técnicas

#### a) Para manta de plástico

- Dureza (Shore A) 80 +- 5.
- Tensão de ruptura > 12Mpa (longitudinal e transversal),
- Alongamento na ruptura a tração > 250% longitudinal e transversal).
- Não deve apresentar alterações no ensaio de envelhecimento por ozônio.
- Rasgamento proposital > 2,5 kg (longitudinal e transversal),

#### b) Para manta de asfalto modificado estruturado

- Não deve escorrer no ensaio de escorrimento, segundo a norma DIN 52123,
- No ensaio de envelhecimento acelerado, deve atender a NBR 9957.
- Carga de ruptura > 900 N/5 cm (longitudinal) e > 600 N/5 cm (transversal),
- Apresentar estanqueidade segundo a NBR 9956 ou DIN 16 935,
- Absorção máxima de água, de acordo com a ASTM D – 570, de 1.0 g

c) Para manta de elastômero

- Dureza (Shore A) 55 + /-5
- Tensão de Ruptura à tração 10 Mpa
- Alongamento de Ruptura a tração % min 350 %
- Não deve apresentar alterações físicas no ensaio de resistência no ozônio de acordo com a ASTM D-1171-74
- O ensaio de identificação deve seguir a norma ASTM D 3677-78

### 9.3 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será efetuada por metro quadrado de superfície efetivamente recoberta, sem considerar emendas e superposições, com a manta plástica, elastômero ou asfalto modificado estruturado

O pagamento será por metro quadrado ao preço unitário proposto, compreendendo aquisição, fornecimento e o transporte dos materiais e a instalação da manta, incluindo equipamento, ferramentas e mão-de-obra



**10 - OBRAS DE EDIFICAÇÃO E URBANISMO**

10 - 1

## **10 - OBRAS DE EDIFICAÇÃO E URBANISMO**

### **10.1 - REQUISITOS GERAIS**

#### **10.1.1 - Disposições Gerais**

Os serviços contratados para construção das edificações serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os projetos e demais elementos neles referidos

Todos os materiais, salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela **EMPREITEIRA**

Toda mão-de-obra, salvo disposto em contrário nestas Especificações, será fornecida pela **EMPREITEIRA**

Serão impugnados pela **FISCALIZAÇÃO** todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais

Ficará a **EMPREITEIRA** obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela SRH, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências

Os materiais a serem empregados deverão ser adequados aos tipos de serviços a serem executados e atenderem às exigências contidas nos projetos e nestas Especificações

A **EMPREITEIRA** manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidade suficientes para a execução dos trabalhos

A **EMPREITEIRA** será responsável pelos danos causados a SRH e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão

Será mantido pela **EMPREITEIRA**, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva

A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverá ser apropriada a cada serviço, a critério da **FISCALIZAÇÃO**

A **EMPREITEIRA** tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentações das

áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros. e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra

Periodicamente será procedida a remoção de todo o entulho e detritos que se venham a acumular no terreno em decorrência da execução da obra Este serviço inclui a remoção e transporte dos materiais até os limites das áreas das obras ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO

#### **10.1.2 - Concreto, Terraplanagem e Fundações**

De acordo com os parágrafos pertinentes desta Especificação, a EMPREITEIRA executará construção em concreto, serviços de terraplanagem e investigações do subsolo para fundações Esses trabalhos deverão ser executados segundo as exigências constantes nas Especificações aplicáveis para construção das obras civis Portanto, essas Especificações sobre obras civis constituem parte integrante desta Especificação

#### **10.1.3 - Serviços**

Os serviços serão executados em estrita e total observância às indicações constantes dos projetos e Especificações fornecidas pela SRH

Cabe à EMPREITEIRA elaborar, de acordo com as necessidades da obra, ou a pedido da FISCALIZAÇÃO, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela SRH

Durante a construção, a SRH poderá apresentar desenhos complementares, os quais serão também devidamente autenticados pelo EMPREITEIRA

Caso seja efetuada qualquer modificação, parcial ou total, dos projetos licitados, que seja proposta pela SRH ou pela EMPREITEIRA, este fato não implicará em anular ou invalidar o Contrato, que prevalecerá em quaisquer circunstâncias Sendo a alteração do projeto responsável pelo surgimento de serviço novo, a correspondente forma de medição e pagamento deverá ser apresentada previamente pela EMPREITEIRA e analisada pela SRH antes do início efetivo deste serviço No caso de simples mudança de quantitativos, o fato não deverá ser motivo de qualquer reivindicação para alteração dos preços Sendo os serviços iniciados de preços por partes da EMPREITEIRA, fica tacitamente vetado o pleito futuro

Quaisquer divergências sobre interpretação dos documentos contratuais para a execução dos serviços, serão observadas as prescrições contidas nos Documentos de Licitação

## 10 2 - ALVENARIA

### 10.2 1 - Material de Execução - Tijolos

#### 10 2 1 1 - Tijolos de Barro

#### CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os tijolos de barro serão de preferência furados, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, duros, sonoros, de dimensões uniformes e não vitrificados. Apresentarão faces planas e arestas vivas. Porosidade específica inferior a 20%.

Os tijolos deverão apresentar, ao serem percutidos, som límpido característico de bom cozimento.

Os tijolos não deverão apresentar pedaços de pedra, cavidades, excessos, areias ou organismos em sua massa.

Os tijolos deverão deixar-se cortar com facilidade pela colher de pedreiro, apresentando, então, fraturas planas, apenas levemente irregulares (indício de homogeneidade), com grãos finos e apertados e em cor tão uniforme quanto possível entre o miolo e a superfície.

Não serão admitidas partidas de tijolos com peças de dimensões e pesos variáveis ou, ainda, com grande número de elementos quebrados.

#### FURADOS

Os tijolos de barro, furados, deverão satisfazer as Normas NBR-6461 (MB-53) e NBR-7171 (EB-20), com exclusão dos itens 6 e 7 e da parte do item 2 referente a dimensões. As resistências mínimas à compressão - em kgf/cm<sup>2</sup> - constantes do item 10 da especificação citada, serão respectivamente de 45, 30 e 5 para os tipos 1, 2 e 3 da Tabela 01.

#### MACIÇOS

Os tijolos de barro, maciços, obedecerão as Normas NBR-6460 (MB-52) e NBR-7170 (EB-19) para o tipo 2, com exclusão dos itens 3, 4 e 7.

#### 10 2 1 2 - Tijolos de Concreto Celular

#### COMPOSIÇÃO

O concreto celular em placas ou blocos serão do tipo autoclavado, o que garantirá a estabilidade dimensional.

## DOSAGEM

Os traços deverão ser selecionados, visando produzir as propriedades físicas exigidas. A dosagem deverá ser experimental, por meio do estabelecimento dos traços por misturas experimentais em laboratório, que serão, então, ajustados para fornecer betonadas práticas de campo.

A SRH admitirá cinco métodos para a dosagem do Concreto Celular.

### MÉTODO DO VOLUME ABSOLUTO

O princípio envolvido é que o volume de argamassa consistirá do total dos volumes de cimento, agregado fino, volume líquido da água e do ar incorporado. Este volume de argamassa deverá ser suficiente para preencher os vazios num volume de agregado leve, seco, compacto, mais um volume adicional suficiente para proporcionar trabalhabilidade satisfatória. Deverá ser executada conforme ACI 613-54 (American Concrete Institute).

### MÉTODO VOLUMÉTRICO

Consistirá essencialmente em executar um traço experimental usando volumes estimados de cimento, agregado miúdo e grão, e adicionando-se água suficiente para produzir o "SLUMP" exigido. Deverá ser executado conforme ACI 211.

### MÉTODO DO FATOR DE PESO ESPECÍFICO

Deverá ser executado conforme ACI 613-A-59. Uma betonada experimental será preparada como indicado para o método volumétrico e ensaios serão feitos para produzir o "SLUMP" exigido.

### MÉTODO DO FATOR DE PESO ESPECÍFICO

Esse método é baseado no uso do Picnômetro, conforme ACI 613-A-59. Determinará com precisão um fator de peso específico por ensaios de Picnômetros nos agregados e relacionará o fator com o conteúdo de umidade do agregado no momento da mistura.

### MÉTODO DO PESO

Este método considera que a soma dos pesos de todos os componentes numa mistura é igual ao peso total da mesma mistura. Se o peso de um determinado concreto por unidade de volume, contendo um agregado particular, pode ser estimado e o peso do cimento e água total do mesmo volume unitário forem conhecidos ou puderem ser estimados, o peso dos agregados leves naquele volume poderá ser determinado por subtração.

#### 10 2 1 3 - Tijolos Refratanos

Serão refratânos sílico-aluminosos, anti-ácidos, isolantes de sílica e de carbureto de silício

#### 10 2 1 4 - Tijolos de Vidro

Serão moldados em uma só peça de vidro extraclaro, translúcidos, mas não transparentes

#### 10 2 1 5 - Medição e Pagamento

A medição e o pagamento dos tijolos serão feitos de acordo com o item 10 2 - Alvenana

#### 10 2 1 6 - Alvenana de Tijolos Comuns

Os tijolos para revestimento deverão estar de acordo com o item 10 2 1 - MATERIAIS DE EXECUÇÃO - TIJOLOS

As alvenana de tijolos serão executadas com tijolos furados ou maciços ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme adiante especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada

Se as dimensões dos tijolos a empregar implicarem alteração de espessura das paredes, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a Fiscalização

Os tijolos serão ligeiramente molhados antes da colocação

Para o assentamento de tijolos furados ou maciços será utilizada a argamassa do tipo traço volumétrico 1 2 9 (cimento cal em pasta areia), com o emprego de areia média

Para o assentamento de lajotas será utilizada a argamassa do tipo traço volumétrico 1 2 7 (cimento cal em pasta areia), com o emprego de areia média

As alvenana recém-terminadas deverão ser mantidas ao abrigo das chuvas

Quando a temperatura se mostrar muito elevada e a umidade muito baixa, proceder-se-á a frequentes molhagens, com a finalidade de evitar a brusca evaporação

Recomendar-se-á o não assentamento de tijolos encharcados ou sob a ação direta de chuvas, para evitar a reação de eventuais sulfatos dos tijolos com os álcalis do cimento, dando lugar a indesejáveis eflorescências

As fiadas serão niveladas, alinhadas e aprumadas perfeitamente. As juntas terão a espessura máxima de 15 mm e serão rebaixadas à legra ou a ponta de colher, para que o emboço adira fortemente a parede

Não será permitida a colocação de tijolos com furos voltados no sentido de espessura das paredes

Para fixação de batentes e rodapés serão empregados marcos metálicos ou madeira de lei, chanfrados e pintados com impermeabilizantes

Serão colocados na alvenaria tacos de madeira de peroba ou similar, para fixação de esquadrias, guarnições e rodapés

Para a perfeita aderência nos casos de justaposição de alvenaria de tijolos e superfícies de concretos, estas deverão ser chapiscadas

Todos os parapeitos, platibandas e paredes baixas de alvenaria deverão ser respaldados com cinta de concreto armado

Além do chapisco, a perfeita união entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantida também com "esperas" de ferro redondo, colocadas antes da concretagem

Os vãos de portas e janelas deverão levar vergas de concreto armado

As paredes de vedação, sem função estrutural, sofrerão um aperto contra as lajes do teto, através de fiada de alvenaria de tijolos, dispostos obliquamente. Este ajuste só poderá ser executado depois de decorridos 8 dias da conclusão de cada trecho de parede

As percintas, sob os vãos das janelas, terão a função de distribuir uniformemente as cargas concentradas sobre a alvenaria inferior. A falta dessa percinta acarretará trincas na alvenaria e no revestimento

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralheria serão executadas obrigatoriamente com tijolos maciços

#### 10 2 1 7 - Alvenaria de Tijolos Especiais - Aparentes

Na execução da alvenaria de tijolos especiais, adota-se o disposto no item 10 2 1. no que for aplicável ao caso

Para o assentamento dos tijolos será utilizada a argamassa do tipo traço volumétrico 1 2 5 (cimento cal em pasta areia), com emprego de areia média

As fiadas serão executadas perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas

Caso os tijolos apresentem pequenas diferenças de dimensão, a parede será aprumada numa das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, em operação denominada faceamento. Em se tratando de paredes penmetrais, salvo indicação em contrário da Fiscalização, o faceamento será sempre pelo lado externo

A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, cuidar-se-á de remover, antes de seu endurecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos tijolos ou extravasar das juntas

As juntas, salvo indicação em contrário, terão espessura uniforme de 7 mm

Posteriormente, serão as juntas tomadas com pasta de cimento Portland, comum ou branco, e alisadas de modo a apresentarem sulcos contínuos, de pequena profundidade

As juntas serão rebaxadas uniformemente de 1 cm, através da utilização de gabaritos, antes da pega da argamassa

Na execução de cintas e de vergas, o concreto não aparecerá na fachada, devendo estas peças serem recuadas cerca de ½ tijolo

As faces visíveis dos tijolos deverão ser limpas antes da secagem da argamassa de assentamento

Os tijolos somente poderão ser empregados depois de bem molhados

Os tijolos empregados serão de uma só massa, de faces planas, moldagem perfeita, antes definidas, textura homogênea, resistentes, devendo ainda satisfazerem a Norma EB-20 da ABNT. Deverão ser submetidas a mostragem de cada lote à Fiscalização, com vistas a aprovação para uso

Para perfeita aderência dos tijolos, as superfícies de concreto a que se deixam justapostas, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior das vigas



10 2 2 - Alvenaria de Elementos Vazados

10 2 2 1 - De Cerâmica

Conforme item 10 2 - Alvenaria, no que for aplicável ao caso

10 2 2 2 - De Concreto

A execução dos painéis de elementos vazados de concreto será procedida com particular cuidado e perfeição, por profissionais especializados nesse serviço

Para o assentamento dos blocos será empregada a argamassa do tipo traço volumétrico 1 4 (cimento areia)

A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, observar-se-á o disposto no item 10 2

Os elementos vazados serão cuidadosamente assentados a fio de prumo

As fiadas serão perfeitamente retas e niveladas com o uso de nível de bolha

A primeira fiada deverá receber, por baixo do leito de argamassa, uma demão de emulsão de asfalto

Os elementos vazados serão assentes em reticulado, salvo especificação em contrário, com as juntas verticais das diferentes fiadas na mesma prumada

Não será tolerada qualquer torção, desnível ou desaprumo dos elementos vazados, nem qualquer sinuosidade nas juntas verticais ou horizontais

Juntas de dilatação, onde convenientemente, serão tomadas com material apropriado (asfalto, mastique betuminoso, lã de vidro ou neoprene)

As juntas serão cavadas a ponta de colher ou com ferro especial antes da pega da argamassa e na profundidade suficiente para que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as restas dos elementos vazados

Posteriormente, serão as juntas tomadas com pasta de cimento branco ou comum e ligeiramente rebaixadas ou cortadas com legria ou ferro de rejuntar, e alisadas de modo a apresentarem sulcos contínuos, em meia cana, e de pequena profundidade

As juntas, salvo indicação em contrário, terão espessura uniforme, mínima de 6 mm

### **10.2.3 - Alvenaria de Pedra Argamassada**

Entender-se-á por execução de alvenaria de pedra argamassada o conjunto de operações que a Empreiteira deverá efetuar para a perfeita execução das obras, conforme indicado nos desenhos, nestas especificações e/ou solicitação da Fiscalização

A alvenaria será executada em camadas respaldadas horizontalmente, com o necessário travamento, formando um todo maciço, sem vazios. A primeira fiada será constituída de pedras grandes, cuidadosamente escolhidas, colocadas sobre um leito de concreto magro, quando estiver em contato com solo ou rocha. Suas superfícies expostas deverão ser bem acabadas e sem relevos

Deverá ser utilizada rocha sã, densa e durável

Tanto quanto possível, serão utilizadas pedras de faces sensivelmente planas, cuja forma se aproxime da cúbica

A argamassa para ligação das pedras será do tipo traço 1:5 (cimento: areia grossa)

### **10.2.4 - Medição e Pagamento**

A medição da alvenaria de tijolo será feita por metro quadrado de superfície, deduzindo-se, para vãos acima de 1,70 m<sup>2</sup>, apenas o que exceder a esse valor, vãos até 1,70 m<sup>2</sup> não serão descontados, para a parte estrutural que interfere nas alvenarias, as vigas serão totalmente descontadas, bem como os pilares de dimensões superiores a 40 cm (na seção)

A alvenaria de pedra será medida em metros cúbicos, de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos que compõem o projeto

O pagamento da alvenaria será feito de acordo com os preços unitários propostos na planilha de Quantitativos e Orçamentos, para os serviços correspondentes. Nestes preços, deverão estar incluídos os custos de aquisição, armazenamento, transporte e colocação dos materiais, bem como todos os encargos e incidências

## **10.3 - REVESTIMENTO**

### **10.3.1 - De argamassa**

#### **10.3.1.1 - Condições Gerais**

Deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-231 (NBR 72000), além do abaixo especificado

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, apumados, nivelados e arestas bem vivas, não sendo tolerada qualquer ondulação

A superfície da base para as diversas argamassas deverá ser bastante regular para que possa ser aplicada em espessura uniforme

A superfície a revestir deverá ser limpa, livre de pó, graxas, Óleos ou resíduos orgânicos

Os revestimentos de argamassa - salvo indicação em contrário - serão constituídos, no mínimo, por duas camadas superpostas, contínuas e uniformes o emboço . aplicado sobre a superfície a revestir e o reboço, aplicado sobre o emboço

A superfície para aplicação da argamassa deverá ser áspera

À guisa de pré-tratamento e com o objetivo de melhorar a aderência do emboço, será aplicada sobre a superfície a revestir uma camada irregular de argamassa forte o chapisco

As superfícies de paredes e tetos serão limpas a vassoura e bundantemente molhadas antes do início dos revestimentos

O revestimento só poderá ser aplicado, após decorridas 24 horas, no mínimo, da aplicação do chapisco As superfícies impróprias para base de revestimento (por exemplo, partes em madeira ou em ferro), deverão ser cobertas com um suporte de revestimento (tela de arame, etc )

Para garantir a estabilidade do paramento, a argamassa do emboço terá maior resistência que a do reboco Esta diminuição da resistência não deve ser interrompida, como seria o caso, por exemplo, de duas camadas mais resistentes estarem separadas por uma menos resistente ou vice-versa

As argamassas para as camadas individuais de revestimento deverão ter espessuras uniformes e serem cuidadosamente espalhadas

Os revestimentos com argamassa de cal e/ou cimento deverão ser conservados úmidos até a completa pega das argamassas, visto que a secagem rápida prejudicará a cura

A mescla das argamassas será isenta de pedriscos e materiais estranhos

Os emboços e rebocos internos e externos de paredes de alvenaria, ao nível do solo, serão executados com argamassa no traço 1 3 de cimento e areia com adição de aditivo impermeabilizante adequado, até a altura e demais recomendações constantes nos desenhos

Toda superfície de concreto a revestir com emboço ou reboço será chapiscada com argamassa no traço 1 3 de cimento e areia

#### 10 3 1 2 - Chapisco Comum

O chapisco comum será executado com argamassa no traço volumétrico 1 3 (cimento e areia) - empregando-se areia grossa, ou seja, de 3 até 5 mm de diâmetro, com predominância de grãos com diâmetro de 5 mm

#### 10 3 1 3 - Emboço

Os emboços serão executados sobre o chapisco, nas paredes que receberão revestimento em azulejo

Os emboços só serão iniciados após completa pega das argamassas das alvenaras e chapiscos e depois de embutidas todas as canalizações

O emboço de superfícies internas e externas será executado com argamassa no traço volumétrico 1 1 6 (cimento, cal e areia) - com emprego de areia média, com diâmetro máximo de 3 mm

O emboço deverá estar limpo, sem poeira, antes de receber o azulejo, devendo as impurezas visíveis serem removidas

#### 10 3 1 4 - Reboco

O reboco será a camada de revestimento, com espessura mínima de 25 mm, aplicada sobre o chapisco, nivelada e acabada, pronta para receber pintura

A superfície do emboço, antes da aplicação do reboco, será abundantemente molhada

Os rebocos externos não poderão ser executados quando a superfície estiver sujeita a molhadura por chuvas e sem adequada proteção

Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os rebocos externos, executados em uma jornada de trabalho terão as suas superfícies molhadas ao término dos trabalhos

#### **10.3.2 - De cerâmica - Azulejos e Ladrilhos**

Após a execução da alvenara, efetuar-se-á o tamponamento dos orifícios existentes em sua superfície, especialmente os decorrentes da colocação de tijolos ou lajotas com os furos no sentido da espessura da parede

Concluída a operação de tamponamento, será procedida rigorosa verificação do desempenho das superfícies, deixando "guias" para que se obtenha, após a conclusão do revestimento - seja azulejo ou ladrilhos em geral - superfícies perfeitamente desempenadas

Molhar-se-á, em seguida, a superfície dos tijolos

Com a superfície umida, proceder-se-á à execução do chapisco e, posteriormente, do emboço, conforme descrito anteriormente

Após a cura do emboço, iniciar-se-á a colocação dos azulejos ou ladrilhos

Decorridas 72 horas do assentamento, iniciar-se-á a operação do rejuntamento, que será efetuado com pasta de cimento branco

Antes do assentamento dos azulejos ou ladrilhos, será providenciada a fixação, nas paredes, das buchas (tacos) para instalação dos aparelhos

Os azulejos ou ladrilhos serão assentes com a argamassa no traço volumétrico 1 2 3 (cimento, areia e saibro macio) Na falta do saibro, esta argamassa será substituída pela argamassa no traço 1 5 (cimento e areia) O assentamento dos ladrilhos ou azulejos obedecerá rigorosamente, ao seguinte  
Os azulejos ou ladrilhos serão imersos em água limpa durante 24 horas

As superfícies deverão ficar bem aprumadas e planas, as juntas coradas e uniformes

A espessura das juntas não poderá ultrapassar 1.5 mm

Os azulejos e ladrilhos a serem cortados para passagem de canos, torneiras, ou outros elementos de instalações não deverão apresentar rachaduras ou emendas

Três dias após a colocação dos azulejos, ladrilhos ou tijolos, deverá ser verificada, por percussão, a aderência dos mesmos. Qualquer parte que produza som oco deverá ser rejeitada. Feita essa operação, iniciar-se-á o rejuntamento composto de cimento branco

### **10.3.3 - De Cerâmica - Tijolos**

Preparo da superfície e assentamento conforme item 10.1 e mais o seguinte

Após curado o emboço, cerca de 10 dias, iniciar-se-á a execução do revestimento de tijolos

As peças serão assentes em reticulado - salvo especificação em contrário - com a maior dimensão no sentido horizontal e juntas rigorosamente alinhadas e de nível

As juntas terão espessura uniforme de 10 mm e serão rebaixadas de 5 mm, com ferro especial, antes da pega da argamassa de assentamento, de forma que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas dos tijolos

Posteriormente, as juntas serão alisadas com pasta pré-fabricada

Com os cordões da argamassa de alta adesividade ainda frescos, efetuar-se-á o assentamento das peças de tijolos

O paramento dos tijolos deverá facear os alizares das esquadrias adjacentes

Contornando os alizares, haverá uma junta contínua de 10 mm

A junta da verga de alizar coincidirá com uma junta horizontal do paramento

Será removida, antes do seu endurecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos tijolos ou extravazar as juntas

Na falta de mescla de alta adesividade, o assentamento será efetuado com a argamassa do tipo traço volumétrico 1 2 3 (cimento areia saibro macio) ou do tipo traço volumétrico 1 2 5 (cimento cal em pasta areia fina) O alisamento das juntas dar-se-á com pasta pré-fabricada de cimento comum

#### 10.4 - COBERTURA

##### 10.4.1 - Condições Gerais

Toda madeira para emprego em madeiramento de telhado será de lei, abatida a mais de dois anos, isenta de brancos, caruncho ou broca, não ardida e sem nós, trincas ou fendas que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência, devendo satisfazer a norma ABNT-NBR-7203

Haverá conveniente amarração entre a estrutura do madeiramento e as lajes ou vigas, para evitar a separação do telhado pela ação do vento

##### 10.4.1.1 - A Execução da Cobertura - Madeiramento e Telhamento

Obedecerá a projetos e detalhes fornecidos pela SRH ou, na falta deles, a projeto específico, elaborado pela Empreiteira, porém sujeito a prévia autorização da SRH

A madeira a ser utilizada deverá obedecer às exigências das normas pertinentes da ABNT

O projeto de telhamento obedecerá a NBR-6120 (NB-5) e NBR-6123 (NB-599), no que for aplicável ao caso

Toda a estrutura receberá, salvo especificação em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, pentaclorofenol e naftanato de ferro, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à brocha, pistola ou por imersão

Nas coberturas, onde forem utilizadas telhas de fibrocimento, autoportantes de aço ou de madeira ondulada, será obedecido RIGOROSAMENTE, em seus mínimos detalhes, a orientação dos fabricantes

O trânsito, durante a execução dos serviços, será feito sobre tábuas, nunca sobre telhas

A vedação será efetuada com calafetador que mantenha flexibilidade permanente e apresente aderência e resistência à água e à ação do tempo

Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos, quer horizontais, quer acompanhando a inclinação da cobertura, conforme definido nos projetos

Os rufos poderão ser metálicos ou constituídos por saliências de concreto embutidas no paramento vertical e não solidários com as telhas

Na hipótese da utilização de rufo de concreto, este deverá ser devidamente impermeabilizado

Os rufos deverão ter dimensões suficientes para recobrir com folga a interseção das telhas com a platibanda

Sob os rufos, ao longo das telhas, haverá sempre o cuidado de se deixar, junto ao paramento vertical, um topo da telha e não uma cava

As espessuras e dimensões dos rufos serão indicadas, nos desenhos para cada caso particular

#### **10.4.2 - Telhamento Autoportante**

##### **10.4.2.1 - De Alumínio**

O dimensionamento das telhas serão decorrerência do vão a vencer, procurando-se sempre alcançar esse resultado com uma única peça, de modo a evitar-se a existência de junta transversal

Para garantia de bom escoamento das águas, a inclinação mínima será de 10 graus (17,6%)

O recobrimto longitudinal será de uma onda e meia, ficando a parte superior deste recobrimto na direção predominante do vento

O recobrimto transversal será de 150 mm, quando a inclinação for superior a 10 graus (17,6%) e de 200 mm quando a inclinação for igual a 10 graus (17,6%)

A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, com o sentido de montagem contrário ao dos ventos dominantes

No sentido longitudinal. o espaçamento dos elementos de fixação será de, no máximo, 1 000 mm

No sentido transversal. o espaçamento máximo da fixação será de duas (2) ondas

A colocação dos elementos de fixação será sempre efetuada na parte superior da onda

Utilizar-se-ão, de preferência, elementos de fixação de alumínio. Quando se utilizarem elementos de fixação de aço, estes deverão ser galvanizados, obedecendo ao MB-25 (NBR-7397, 7398, 7399 e 7400)

Será expressamente proibido o emprego de elementos de fixação de cobre ou de liga de cobre

A fixação transversal será executada com parafuso de alumínio. Os furos nas telhas serão, no máximo, 0,8 mm maior do que o diâmetro do parafuso. A distância entre o furo e a borda da telha será, no mínimo, de 40 mm

A fixação longitudinal será executada com parafuso de alumínio

10.4.2.2 - De Cimento Amianto

A Fiscalização exigirá rigorosa obediência aos preceitos do fabricante da telha especificada no projeto arquitetônico

#### MADEIRAMENTO

Consistirá apenas em peças de apoio para fixação das telhas, salvo indicação no projeto ou nas especificações

#### TELHAMENTO

As telhas de cimento amianto e suas peças acessórias obedecerão as normas da ABNT referentes ao assunto, particularmente à NBR 7581, NBR 6468, NBR 5642 e NBR 6470, e o seguinte

- O dimensionamento das telhas será decorrente do vão a vencer, procurando-se, tanto quanto possível, alcançar esse resultado com uma única peça, de modo a evitar-se a existência de superposição de peças.
- Será expressamente proibido o emprego de apoios intermediários, quando da utilização de uma única chapa para vencer o vão,
- Para melhor vedação, a inclinação mínima será de 3% para utilização de uma única peça e de 9% quando acontecer superposição de peças.



- A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, com o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes.
- A colocação dos elementos de fixação será sempre efetuada na parte superior da onda,
- Utilizar-se-á, de preferência, elementos de fixação de alumínio,
- Quando se utilizar elementos de fixação de aço, estes deverão ser galvanizados, de acordo com as normas citadas anteriormente

### 10.4.3 - Telhas Onduladas

#### 10.4.3.1 - De Cimento Amianto

#### MADEIRAMENTO

A estrutura será considerada por cumeeiras, terças, frechais e pontaletes, esses com as respectivas peças de apoio

Salvo indicação em contrário, no projeto ou nas Especificações, o madeiramento obedecerá ao seguinte

- As cumeeiras serão de 76 x 114 mm, dispostas simetricamente em relação à linha de cumeeada,
- As terças e os frechais serão também de 76 x 144 mm, admitindo-se, para os frechais, peças de 76 x 76 mm,
- Os pontaletes, de 76 x 114 mm, terão a maior dimensão disposta no sentido transversal da Terça, possibilitando apoio de encaixe entre essas duas peças,
- As peças de apoio pontaletes serão de 76 x 114 mm, e terão 500 mm de comprimento,
- Os pontaletes ficarão alinhados no sentido das cumeeiras e das terças, sendo de 2,50 m a distância máxima admissível entre eles,
- As emendas das cumeeiras e terças coincidirão com os apoios, de forma a se obter maior segurança, solidariedade e rigidez da ligação,
- Os espigões e os rincões terão construção semelhante à das cumeeiras, ou seja, duas peças de 76 x 114 mm, dispostas simetricamente em relação ao eixo

## TELHAMENTO

Salvo indicação em contrário, o telhamento obedecerá ao seguinte

- O recobrimento transversal das chapas será de 140 mm, para inclinações superiores ou iguais a 26,8%, e de 200mm para inclinações de 17,6% a 26,8%.
- O recobrimento lateral será de aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de onda, para inclinação de 17% ou maiores. Em coberturas sujeitas a condições desfavoráveis de vento, o recobrimento em apreço será de 01 onda e  $\frac{1}{4}$  de onda.
- O balanço das chapas nos beirais obedecerão ao seguinte critério
  - Beirais sem calhas de 250 mm a 400 mm.
  - Beirais com calhas de 100 mm a 250 mm
- Apoio das chapas sobre as terças será, no mínimo, de 50 mm no sentido de seu comprimento.
- A fixação das chapas será efetuada com ganchos chatos,
- A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, em faixas perpendiculares às terças, sendo o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes.
- Para evitar a sobreposição de quatro espessura de chapa, proceder-se-á ao corte dos cantos de duas peças, segundo a hipotenusa de um triângulo, cujos catetos serão respectivamente iguais aos recobrimentos laterais e longitudinais.
- Para passagem de tubos, serão utilizadas chapas com tubo para ventilação, associadas com chapéu para chaminé, mesmo que para isso haja necessidade de desviá-los de sua prumada. O tubo ficará por dentro do conjunto referendo, eliminando-se, dessa forma, a junta na superfície da chapa.
- As cumeeiras serão do tipo articulado, com ventilação, fixadas com parafusos providos de arruela de chumbo.
- Os espigões e os rincões serão também constituídos por peças de cimento amianto.

A SRH exige rigorosa obediência aos preceitos do fabricante da telha constante do projeto

#### 10.4 4 - Telhas de Cerâmica

##### 10 4 4 1 - Madeiramento

Estrutura de madeira será constituída por tesouras, cumeeiras, terças, caibros, pontaletes, espigões, ripas, e respectivamente peças de apoio

Inclinação mínima de 32.4%

As emendas coincidirão com os apoios, sobre as chapas das tesouras ou sobre pontaletes, de forma a se obter maior segurança, solidanização e rigidez na ligação

*Todas as emendas, conexões ou samblagens principais, salvo dispostos em contrário, levarão reforços de chapa de aço, de forma e seção apropriado, fixadas com parafusos e porcas*

##### 10 4 4 2 - Telhamento

###### Tipo Colonial

As telhas inferiores, ou de canal, terão na parte convexa, chanfro plano e paralelo às ripas, o qual, firmando-se nelas, corta oscilações e o escorregamento da telha

As cumeeiras e os espigões serão feitos com as mesmas telhas, colocadas com a convexidade para cima, sendo a junção garantida por meio de argamassa de cimento, cal e areia, no traço volumétrico de 1 0,25 4

###### Tipo Francesa

As telhas deverão possuir uma pequena saliência que servirão para apoio ao ripado, evitando o escorregamento

A colocação será feita a partir do beiral e da esquerda para a direção

As cumeeiras e os espigões serão arrematados por meio de telhas curvas ou telhas especiais para esse fim, sendo a junção garantida por meio de argamassa de cimento, cal e areia, traço volumétrico 1 0,25 4

#### **10.4.5 - Medições e Pagamento**

A medição da cobertura será feita por metro quadrado da superfície efetivamente coberta. A medição será efetuada pelas dimensões dos desenhos.

O pagamento da cobertura será efetuada pelos preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos. Nos preços unitários deverão estar incluídos não só o fornecimento e a colocação dos materiais, tais como telhas, madeiramento etc., mas também todas as peças e acessórios que se mostrem indispensáveis, inclusive o tratamento da madeira, se for o caso.

#### **10.5 - LAJES MISTAS DE CONCRETO ARMADO**

##### **10.5.1 - Definição**

Lajes mistas são aquelas em que, entre nervuras de concreto armado convencional, interpõem-se elementos intermediários pré-fabricados, de concreto normal ou leve, simples ou armado, cerâmico ou silico-calcários, sólidos com as nervuras e capazes de resistir aos esforços de compressão oriundos da flexão.

##### **10.5.2 - Normas**

Para execução destas lajes deverão ser obedecidas as normas da ABNT relativas ao assunto, em sua forma mais recente, especialmente a NBR-6118 (NB-1), NBR-6119 (NB-4), NBR-7197 (NB-116) e NBR-5627 (NB-503).

Deverá ser obedecido em tudo o que lhe for aplicável as Especificações do capítulo 7 - OBRAS DE CONCRETO, mais adiante especificado.

##### **10.5.3 - Condições Básicas**

Conforme item 1 da NBR-6119 (NB-4).

##### **10.5.4 - Materiais**

###### **10.5.4.1 - Armaduras**

A armadura transversal será colocada na mesa de compressão de concreto, ou, na falta desta, em vazios previstos para este fim nas juntas transversais dos elementos intermediários. A armadura deverá ter no mínimo  $0,6 \text{ cm}^2/\text{m}$ , uma vez que somente serão admitidos aços da Classe CA-50 e CA-60.

Os estribos, quando necessários, devem obedecer à NBR-6118 (NB-1) seção vigas.

#### 10 5 4 2 - Elementos Intermediários

A resistência à compressão dos elementos intermediários deverá ser avaliada através do valor médio de pelo menos 6 (seis) ensaios, cujos resultados deverão ser submetidos, com a devida antecedência à apreciação da FISCALIZAÇÃO

#### 10 5.5 - Execução

##### 10 5 5 1 - Nervuras

A distância entre as faces de duas nervuras vizinhas deverá ser inferior ou igual a 50 cm. A nervura deverá ter largura mínima de 4 cm, porém superior a 1% do vão teórico

##### 10 5 5 2 - Elementos Intermediários

A justaposição dos elementos intermediários na direção das nervuras deverá ser assegurada com preenchimento adequado das juntas com argamassa de cimento e areia com traço 1/3, de modo que possam transmitir eficientemente os esforços de compressão. Também haverá sempre uma nervura entre duas fiadas de elementos intermediários

Deverão ser tomadas precauções no sentido no assentamento, de modo a que fiquem em posição correta, principalmente quando forem diferentes as zonas de tração e compressão

Terão forma e dimensões geometricamente determinadas. Porém, a face inferior deverá ser plana para poder repousar firmemente sobre o escoramento e os topos devem ser de forma a deixar espaços vazios, que serão preenchidos com argamassa

##### 10 5 5 3 - Montagem

Todo o material a ser colocado deverá ser rigorosamente escolhido. Cuidar-se-á em especial, quando da colocação de vigas pré-moldadas, quanto às posições dos ferros negativos ou dos de distribuição, não distribuídos às vigas somente pela medida do comprimento

Quando da colocação das vigas pré-moldadas, deverá ser usado um bloco em cada extremidade, para o espaçamento correto. A primeira fileira de blocos deverá apoiar-se de um lado sobre a viga existente, e do outro sobre a primeira viga pré-moldada

O trânsito sobre a laje durante o lançamento far-se-á sobre tábuas apoiadas nas vigas pré-moldadas

Todos os materiais (vigas, elementos intermediários, armaduras) deverão ser molhados antes do lançamento do concreto e este deve ser socado (com colher) para que penetre nas juntas entre as vigas e os blocos

Prescrições com relação às armaduras

Todos os ferros de distribuição (colocados nos dois sentidos) deverão ser apoiados - junto as vigas - sobre uma ripa de 1,25 cm de espessura, sendo suas extremidades chumbadas com pequena porção de concreto. Retirada a ripa, poderá ser lançado o concreto

Atenção especial - O ferro não deverá entrar nas juntas entre vigas e blocos, mas ficar envolvido pelo concreto

Os mesmos cuidados anteriormente mencionados deverão ser tomados com relação às armaduras negativas existentes entre lajes engastadas

Caso não conste em projeto, as lajes que se encontram simplesmente apoiadas em todas as suas bordas deverão ter armadura para absorver momentos volvente - conforme NBR-6118 (NB-1)

#### 10.5.6 - Flechas

Não serão permitidos flechas superiores às admitidas pela NBR-6118 (NB-1). Com o objetivo de evitar tal fato, recomenda-se as contra-flechas mínimas (no centro do vão) e escoramento, indicadas no quadro seguinte

Largura do Vão		h=9,5 a 11,5 cm cada 1,5 m	h=15,0 a 20,0 cm cada 1,30 m	h=25,0 a 20,0 cm cada 1,20 m	h=35,0 cm cada 1,0 m
Até 3,0 m	contra-flecha	0,5 cm	0,5 cm	0,5 cm	0,5 cm
	quant escoram	1	2	2	2
3,0 a 4,0 m	contra-flecha	1,0 cm	1,0 cm	0,5 cm	0,5 cm
	quant escoram	1	2	3	3
5,0 a 6,0 m	contra-flecha	2,0 cm	2,0 cm	1,0 cm	1,0 cm
	quant escoram	3	3	4	4
5,6 a 6,0 m	contra-flecha	-	2,5 cm	2,0 cm	1,5 cm
	quant escoram	-	4	5	5

Observações - para os casos especiais, a contra-flecha e os escoramentos serão objeto de cálculo específico

### **10.5.7 - Medição e Pagamento**

Conforme o item 7 23 (MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO)

### **10.6 - FORROS**

#### **10.6.1 - Considerações Gerais**

A estrutura de sustentação deverá receber, salvo prescrições em contrário, pintura para proteção contra fogo

O manuseio das peças será objeto de cuidados especiais de forma a não prejudicar seu acabamento

#### **10.6.2 - Tipos de Forros**

##### **10.6.2.1 - Metálicos - (Alumínio ou Aço)**

Constituídos por lâminas - painéis - de alumínio ou aço

A colocação deverá obedecer rigorosamente às indicações do Fornecedor e às Especificações Complementares

##### **10.6.2.2 - De Madeira**

#### Painéis

Os painéis serão constituídos por frisos de madeira maciça do tipo macho-e-fêmea secos em estufa e aplicados em ripas plainadas fixadas diretamente no teto, distantes umas das outras 50 cm

Para rebaixamento de teto, os lambns deverão ser fixados em vigas de 5" x 2".

presas com cantoneiras de ferro à parede na altura indicada no projeto, distando umas das outras 50 cm

A fixação dos lambns será feita através de presilhas embutidas entre os frisos

#### **10.6.3 - Medição e Pagamento**

Os serviços serão medidos por metro quadrado, cuja avaliação será feita pelas dimensões do projeto e/ou determinação da FISCALIZAÇÃO

O pagamento será feito de acordo com os preços unitários correspondentes na planilha de Quantitativos e Orçamentos

Nestes preços deverão estar incluídos o fornecimento de todos os materiais, transporte, armazenamento e colocação, inclusive todas as peças e acessórios que se mostrarem indispensáveis para a perfeita execução dos trabalhos

## 10.7 - PAVIMENTAÇÃO E PISO

### 10.7.1 - Considerações Gerais

As pavimentações só poderão ser executadas após o assentamento das canalizações que devem passar sob elas, bem como, se for o caso, depois de completado o sistema de drenagem

Para efeito destas Especificações, as camadas que constituem os pavimentos serão designadas por subleito, sub-base, base e pavimento ou pavimentação

A argamassa para o assentamento de ladrilhos cerâmicos não conterá cal, pois a umidade do solo acarreta, nessa hipótese, o aparecimento de manchas brancas na superfície das peças

O assentamento de ladrilhos serão executado, de preferência, com mesclas de alta adesividade

As pavimentações de áreas destinadas à lavagem ou sujeitas a chuvas terão o caimento necessário para o perfeito e rápido escoamento da água para os ralos. A declividade não será inferior a 0.5% (meio por cento)

As superfícies que levarem pavimentação deverão ser devidamente niveladas e compactadas

Os cimentados levarão acabamento liso ou áspero, conforme especificado nos desenhos

### 10.7.2 - Pavimentação de Asfalto

A pavimentação de asfalto será conforme especificado nos desenhos

Na ausência de projeto fornecido pela SRH, caberá à Empreiteira elaborar, com base nos estudos que fizer sobre o solo existente, tipo de tráfego, drenagem e tipo de tratamento asfáltico a empregar, o projeto e as especificações da pavimentação asfáltica

Do projeto e das especificações no item precedente constarão

- Tipo de solo encontrado,



- Espessura e tipos de sub-base, de base e da superfície asfáltica.
- Tipo de estabilização proposto,
- Sistema de drenagem a empregar.
- Tipo de equipamento a ser usado nos serviços

A recomposição do pavimento asfáltico deverá ser feita conforme o dimensionamento e especificações dos pavimentos existentes ou de acordo com instruções da Fiscalização

### **10.7.3 - Piso de Cerâmica**

A colocação dos ladrilhos de cerâmica para piso será feita de modo a deixar juntas perfeitamente alinhadas e de espessura mínima, salvo indicação em contrário

Para o assentamento dos ladrilhos será usada a argamassa no traço volumétrico 1 2 3 (cimento, areia, sabro médio macio, na falta de sabro, esta será substituída pela de traço volumétrico 1 5 (cimento e areia) De preferência, o assentamento será executado com mesclas de alta adesividade

Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento, será procedida cuidadosa limpeza da pavimentação

Depois de determinada a pega da argamassa, será verificada a perfeita colocação, percutindo-se os ladrilhos e substituindo-se as peças que soarem ocas

Nos planos ligeiramente inclinados - 0,3% no mínimo - constituídos pelas pavimentações de ladrilhos, não serão toleradas diferenças de declividade em relação à prefixada ou flechas de abaulamento superiores a 1 cm (um centímetro) em 5 m (cinco metros), ou seja, 0,2%

Salvo especificações em contrário, as juntas não deverão exceder a 2 mm (dois milímetros) nos ladrilhos de dimensões superiores a 200 x 300 mm ou área superior a 400 cm<sup>2</sup> e a 1,2 mm (doze décimos de milímetros) nos ladrilhos de dimensões inferiores a estas

### **10.7.4 - Pavimentação de Concreto Simples e Argamassa**

#### **10.7.4.1 - Base de Concreto**

As superfícies do terreno destinadas a receber pavimentação de mosaico português, ladrilhos cimentados ou outros materiais análogos, com a exclusão de lajotas, pátios e pistas de concreto, receberão base de concreto simples

A sub-base será compactada conforme definido nos desenhos

As bases de concreto serão executadas com concreto simples, no traço volumétrico 1 2 4 (cimento, areia, bnta)

A espessura das bases de concreto será, no mínimo, de 6 cm nos locais sujeitos a trânsito "rolando" ou "deslizante" e a solicitação "leve"

Nos locais sujeitos a trânsito industrial, que acarrete golpes e choques e solicitações do tipo "pesado", a base de concreto Terá no mínimo, 12 cm de espessura

Em casos especiais, o dimensionamento da sub-base e da base de concreto será objeto de projeto específico pela empreiteira, examinando-se, inclusive, a necessidade de um subleito

10 7 4 2 - Cimentado

a) Simples

A execução dos cimentados, sempre que possível, serão obtidos pelo simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do próprio concreto da base, quando este ainda estiver plástico

Quando for de todo impossível a execução dos cimentados e respectiva base numa só operação, será a superfície de base perfeitamente limpa e abundantemente lavada no momento do lançamento do cimentado, o qual deverá ser inteiramente constituído por uma camada de argamassa com Traço 1 3 (cimento e areia)

A superfície dos cimentados, salvo quando expressamente especificado de modo diverso, será dividida em painéis, através de sulcos profundos ou por juntas que atinjam a base de concreto

Os painéis não poderão ter lado com dimensão superior a 2.0 m

A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, devendo ser evitado cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservados sob permanente umidade, durante os 7 dias que sucederem sua execução

Os cimentados terão espessura de cerca de 2,0 cm, a qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 1.0 cm

#### 10 7 4 3 - Lajotas de Concreto

A pavimentação de lajotas de concreto moldadas no local será constituída por placas de concreto simples, com espessura indicada nos desenhos

A caixa destinada a receber a pavimentação terá, no mínimo, profundidade igual à espessura determinada para as lajotas

As dimensões e disposição das lajotas serão especificadas para cada caso particular, nos respectivos desenhos de detalhes, não devendo, todavia, ter lado com dimensão inferior a 150 mm

As juntas entre as lajotas não poderão ter espessura inferior a 10 mm e serão tomadas com asfalto, pedrisco, terra para plantio de grama, nra de madeira etc. conforme definido nos desenhos

No caso das juntas constituídas por ripas de madeira, também servirão de forma para concreto

As emendas das ripas serão feitas, sem superposição ou recobrimento, por simples justaposição das extremidades

As juntas serão contínuas, quer no sentido longitudinal, quer no transversal, formando reticulado, não sendo admitida a disposição em juntas alternadas

As juntas serão cortadas, evitando-se ângulos agudos

Antes do lançamento do concreto, a base e as ripas serão umedecidas ligeiramente

O acabamento será dado, no próprio concreto, com uma desempenadeira especial de madeira. Com uma colher de pedreiro, encher-se-ão os eventuais interstícios existentes junto à forma, ou remover-se-ão os excessos de material

A desempenadeira comum, de pedreiro, será usada para um alisamento final, onde necessário

Conforme a necessidade, as lajotas terão suficiente e adequada inclinação, não inferior a 0,7%

#### 10 7 4 4 - Lastro ou Contrapiso

Para efeito destas especificações, entende-se por lastro a camada de concreto executada sob a área coberta, inclusive espessura das paredes, e destinada a evitar a penetração de água nas edificações, especialmente por via capilar. Obedecerá ao disposto na NB-279 da ABNT

O lastro será constituído por concreto no traço volumétrico 1 2 4 (Cimento, Areia e Brita) - ao qual serão adicionados à água de amassamento, um plastificante líquido de efeito físico-químico para

aumentar a estanqueidade do produto, com redução da capilaridade. A espessura do lastro será de no mínimo 6 cm

A dosagem do plastificante variará entre 0,2% e 0,5% do peso do cimento

De preferência, a concretagem com emprego de plastificante será efetuada em operação contínua e ininterrupta

Na hipótese de não ser possível, proceder-se-á a elaboração de um plano de trabalho, de forma a localizarem-se as juntas de concretagem em posições que não afetem as características de impermeabilidade que a obra deverá apresentar

Como medida de ordem geral, proceder-se-á, após o início da pega e antes que o concreto endureça demasiadamente, o enérgico escovamento da superfície, até que os grãos do agregado graúdo se tornem aparentes pela remoção de película de qualidade inferior que aí costuma se formar

Antes do lançamento do novo concreto, a superfície da camada endurecida será limpa e molhada

#### **10.7.5 - Piso de Elastômero/Borracha - Placas**

A pavimentação de placas de elastômero será executada sobre uma base de cimentado, com acabamento perfeitamente liso

O assentamento será realizado com adesivo apropriado de base de borracha

A base de pavimentação de borracha ficará perfeitamente nivelada e isenta de fendas, furos, depressões ou outras irregularidades

Haverá particular cuidado de se verificar, antes do assentamento, se a base está perfeitamente isenta de umidade

O adesivo será aplicado à base e à superfície inferior das placas de borracha

Será usado cerca de 1 litro de adesivo para cada 1,40 a 1,70 m<sup>2</sup> de piso. Haverá o cuidado de não se aplicar excesso de adesivo

O adesivo será aplicado a cerca de 0,90 a 1,00 m<sup>2</sup> de piso de cada vez, deixando-se pegar até que adquira suficiente viscosidade

Após secagem de 30 minutos, e desde que adquira conveniente viscosidade em ambas as superfícies, far-se-á o assentamento golpeando-se as chapas com um martelo de borracha, para melhor aderência

### 10.7.6 - Piso de Madeira

#### 10.7.6.1 - Tacos Simples

As pavimentações com tacos de madeira obedecerão ao disposto para assoalhos de primeira classe na NB-9, bem como ao estipulado na NBR-6451 (EB-14)

Será procedida rigorosa seleção dos tacos, de forma a se obter pavimentação que tenha aspecto *absolutamente uniforme*

Não haverá interrupção de desenho entre ambientes contíguos que tenham a mesma pavimentação especificada

Em cada conjunto de ambientes contíguos será empregada em única espécie de madeira, sendo preferível aplicar uma só espécie em cada pavimento

Serão utilizados tacos inteiros. Os tacos serão distribuídos de forma a resultarem pisos uniformemente mesclados, sem agrupamentos de peças levemente mais claras ou escuras

O assentamento será feito com argamassa com traço 1:2:3 (Cimento, Areia fina, Saibro macio), de acordo com a NB-9 retrocitada

A colocação será feita por operários especializados (taqueiros)

Haverá uma junta de dilatação de 10mm junto às paredes, a qual, todavia, não poderá ficar visível, mas, sim, recoberta pelo rodapé ou revestimento da parede adjacente

Os tacos serão suavemente golpeados com martelo (macete) de borracha, para se obter aderência completa a base

Será proibida a passagem por sobre os tacos nas 24 horas seguintes à sua colocação, ainda que sobre tábuas

Os soalhos serão lixados, calafetados e encerados ou sintecados, conforme previsto no projeto

#### 10.7.6.2 - Tacos de Encaixe

O assentamento dos tacos de encaixe será executado sobre uma base de cimentado, com *acabamento medianamente áspero*

Os tacos terão perfil especial para encaixe de respiga e mecha (macho e fêmea) e obedecerão, no que lhes for aplicável, aos dispostos na NB-9, para tacos de primeira classe

Os tacos terão superfícies aplainadas, aparelhadas e perfeitamente uniformes

A saliência das respigas (macho) deverá ser ligeiramente inferior à profundidade das mechas (fêmeas) e a forma trapezoidal de ambas, com folga na contra face, permitirá perfeita justaposição e junta quase invisíveis na face superior dos tacos

O assentamento será feito a seco, com cola especial, recomendada pelo fabricante dos tacos, de eficiência comprovada em serviços já executados, cuja composição será previamente submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO

Os tacos serão suavemente golpeados com martelo (macete) de borracha para se obter aderência completa a base, a qual deverá se encontrar, por ocasião do assentamento, perfeitamente desempenada, seca e rigorosamente limpa

Posteriormente, serão tacos lixados com cuidados especiais, e modo a apresentarem superfícies isentas de manchas e perfeitamente planas e lisas

O lixamento será efetuado à máquina, inicialmente com lixa grossa n° 16, a seguir com lixa média n° 40 ou 50, e lixa fina n° 100, em operações sucessivas, na ordem citada

Será vedado o uso de qualquer produto químico na limpeza dos soalhos

#### **10.7.7 - Medição e Pagamento**

A medição da pavimentação, recomposição do pavimento asfáltico e/ou pisos será feita em metro quadrado da área efetivamente pavimentada, ou recomposta, conforme as dimensões mostradas nos desenhos, devendo levar em conta as reduções para caixas, cavidades ou qualquer outra área não atingida pelos serviços. Somente as áreas efetivamente pavimentadas, recompostas, revestidas e aceitas pela Fiscalização serão medidas

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos. Nestes preços, deverão ser incluídos os custos de aquisição, transporte, armazenamento, preparo e colocação dos materiais, bem como todos os encargos incidentes

A medição da colocação do meio fio de pedra será feita em metro linear de meio fio devidamente colocado

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos, e deverão incluir custo de aquisição, transporte, armazenamento e colocação dos materiais

## 10 8 - IMPERMEABILIZAÇÃO

### 10 8 1 - Condições Gerais

Os serviços terão primorosa execução, os quais obedecerão rigorosamente, às normas da ABNT, especialmente a NB-279, e às especificações a seguir

Para os fins da presente Norma, ficará estabelecido que sob a designação usual de "Serviços de Impermeabilização" se tem 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 impermeabilidade dos materiais será, apenas, uma das condições fundamentais a ser satisfeita. A construção será estanque quando constituída por materiais impermeáveis e que assim permaneça, a despeito de pequenas fissuras ou restritas modificações estruturais da obra e contanto que tais deformações sejam normais, previsíveis e não resultantes de acidentes fortuitos ou grandes deformações

Durante a realização de impermeabilização, 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 - caixas d'água, de pequenas dimensões, etc - devendo assegurar-se ventilação suficiente e prevenir-se a 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

Quando as circunstâncias ou as condições locais se verificarem tais que tornem aconselhável o emprego de sistema diverso do previsto no projeto, serão tais circunstâncias constatadas pela Fiscalização, sendo adotado o sistema mais adequado no caso, mediante prévios entendimentos com a SRH

Os serviços serão rigorosamente controlados e executados por pessoal especializado, que ofereça garantia dos trabalhos realizados

Os tipos de impermeabilização a empregar serão objeto de especificação para cada caso, preparadas pela Empreiteira e submetidas à aprovação da Fiscalização e Supervisão

O tipo adequado de impermeabilização será determinado segundo a solicitação imposta pela água. Essa solicitação poderá ocorrer de três maneiras distintas, subdividindo as impermeabilizações em

- Impermeabilização contra água sob pressão.
- Impermeabilização contra água de percolação.
- Impermeabilização contra umidade do solo

### **10.8.2 - Medição e Pagamento**

A medição da impermeabilização será feita tomando-se como unidade o metro quadrado da área efetivamente impermeabilizada

O pagamento será efetuado de acordo com o preço unitário constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos. Neste preço deverão estar incluídos os custos de fornecimento, a armazenagem e o transporte do material, bem como os custos de preparo das superfícies e todo o equipamento e mão-de-obra necessários à perfeita execução dos serviços

## **10.9 - PINTURA**

### **10.9.1 - Condições Gerais**

Os serviços de pintura deverão ser executados com rigoroso esmero, por profissionais de comprovada competência de acordo com a melhor técnica existente para serviços desta natureza

Todas as superfícies a pintar deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura especificada

Depois da aplicação da demão de queima e cal, da demão de tinta de aparelho ou da demão de tinta primária, respectivamente nas superfícies de parede, madeira ou ferro, a parte pintada deverá ser cuidadosamente emassada e lixada, quando houver indicação em projeto, recebendo em seguida, a pintura com as tintas especificadas, no número mínimo de três demãos. As tintas de aparelho e primárias deverão ter grande poder de penetração

O número de demãos deverá ser o necessário para obter-se uma pintura de tonalidade uniforme

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a anterior estiver perfeitamente seca. O tempo mínimo de intervalo entre duas demãos será de 24 horas em tempo seco e 48 horas em tempo úmido



Nas pinturas de ferro a demão de zarcão ou tinta primária deverá formar uma película resistente, elástica, sem solução de continuidade e inalterável sob a ação de agentes estranhos. As esquadrias de ferro que vierem de fábrica com uma única demão de zarcão serão objeto de outra demão de zarcão como reforço.

Deverão ser evitados escommentos ou salpicos nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos, etc.) os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca empregando-se removedor adequado.

Nas esquadrias em geral, deverão ser removidos ou protegidos com papel colante, os espelhos, fechos, rosetas, puxadores, etc., antes do início dos serviços de pintura, devendo os topos superior e inferior das mesmas serem lixados com uma demão de tinta em uso.

Toda vez que uma superfície tiver sido lixada, esta será cuidadosamente limpa com uma escova e, depois, com um pano seco, para remover todo o pó, antes de aplicar a demão seguinte.

Toda superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho (fosco, semifosco e brilhante).

As tintas de acabamento deverão ir para o local de seu emprego em embalagens originais, litografadas ou rotuladas com a marca do fabricante e o nome do material. Todas as latas deverão levar intactos os selos e os pontos de solda.

Não será permitida a preparação de tintas de acabamento na obra, assim como não será tolerado o emprego de qualquer substância ou ingredientes nas tintas originais.

Se for necessário afinar as tintas, isso só será feito com o solvente do fabricante das marcas empregadas, de acordo com a dosagem por ele indicada.

Nos intervalos de seu emprego, os pincéis, brochas e trinças deverão ficar mergulhados em aguarras.

Os cômodos e peças pintadas deverão ser cuidadosamente conservados pela Empreiteira, que deverá tomar todas as precauções e medidas para sua proteção. Antes da entrega das obras, deverão ser reparados pela Empreiteira todos os defeitos e estragos verificados nas pinturas, qualquer que seja a causa que os tenha produzido, ainda que esse reparo importe a renovação integral da pintura de um ou mais compartimentos.

## **10 9 2 - Caliação**

Os Serviços obedecerão às seguintes prescrições

- A cal deverá ser de boa qualidade, nova e de cor branco puro,
- Quando não hidratada, deverá ser queimada com pouca água, adicionando o restante necessário depois determinada a hidratação, observando-se o cuidado de não colocar água em excesso.

Adicionar óleo de linhaça cru e cola apropriada na proporção adequada,

- Aplicar, no mínimo, três demãos, alternadamente e em direções cruzadas

### **10.9.3 - Pintura a Base e Óleo**

#### **10 9 3 1 - Sobre o Reboco (sem massa cornda)**

Lixamento a seco e limpeza do pó das superfícies a serem pintadas

Uma demão impermeabilizante

No mínimo, três demãos de tinta de acabamento, respeitando-se as recomendações do fabricante

#### **10 9 3 2 - Com Massa Corrida a Base de PVA**

Lixamento e limpeza a seco da superfície a ser pintada

Aplicação de massa cornda em camadas finas e sucessivas, com intervalo de quatro horas

Lixamento e limpeza a seco

Uma demão de fundo adequado para acabamento a óleo

Uma demão de impermeabilizante

Três demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante

#### **10 9 3 3 - Com Massa Corrida à Base de Óleo**

Lixamento e limpeza a seco das superfícies a serem pintadas

Uma demão de "primer" para massa a óleo

Aplicação da massa corrida em camadas finas e sucessivas

Três demãos de tinta de acabamento com retoques de massa antes da segunda demão, observando-se as recomendações do fabricante

10 9 3 4 - Sobre Madeira

Lixamento e limpeza a seco das superfícies a serem pintadas

Uma demão de tinta de fundo para impermeabilização

Uma demão de massa corrida à base de óleo

Lixamento a seco e limpeza do pó

Três demãos de tinta de acabamento com retoques de massa antes da segunda demão, observando-se as recomendações do fabricante

10 9 3 5 - Sobre Ferro

Após a limpeza das peças por meios manuais, mecânicos ou químicos, conforme o especificado, até remover toda a ferrugem e a aplicação da base anticorrosiva, os serviços obedecerão às seguintes prescrições

- Limpeza a seco e remoção do pó das superfícies a serem pintadas
- Emassamento necessário à correção das superfícies.
- Lixamento a seco e remoção do pó.
- Duas demãos de tinta de acabamento nas cores definidas pelo autor do projeto

#### **10.9.4 - Pintura a Base de Látex PVA**

10 9 4 1 - Sobre o Reboco (sem massa corrida)

Lixamento a seco e limpeza do pó das superfícies a serem pintadas

Uma demão de fundo selador anti-alkalino

No mínimo, três demãos de tinta de acabamento, respeitando-se as recomendações do fabricante

#### 10 9 4 2 - Com Massa Comda

Lixamento da superfície e remoção do pó das superfícies a serem pintadas

Aplicação da massa em camadas finas e sucessivas

Lixamento a seco e limpeza do pó

Três demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante

#### 10 9 4 3 - Sobre Madeira

Lixamento a seco e remoção do pó

Uma demão de fundo para impermeabilização

Uma demão de massa corrida

Lixamento a seco e limpeza

#### 10.9 5 - Medição e Pagamento

A medição dos serviços de pintura em parede será feita por metro quadrado das áreas efetivamente pintadas de acordo com as dimensões mostradas nos desenhos, reduzindo-se os vãos das portas, janelas e outras áreas não pintadas. Somente as áreas efetivamente pintadas e aceitas pela Fiscalização serão medidas

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes na Planilha de Orçamento de Obras. Nestes custos deverão estar incluídos os custos de fornecimento, a armazenagem e o transporte do material, bem como o preparo das superfícies e todo o equipamento e mão-de-obra necessários a perfeita execução dos serviços

Não será feito nenhum pagamento em separado para pintura de esquadrias. Seus custos deverão estar incluídos nos preços totais propostos para estes itens

#### 10 10 - ESQUADRIAS DE MADEIRA

##### 10.10 1 - Condições Gerais

As esquadrias de madeira - portas, janelas, armários, balcões, guichês, guarnições, portais, etc - deverão obedecer rigorosamente às indicações dos respectivos desenhos e o adiante especificado

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos

O revestimento final das portas serão especificado para caso particular

Os marcos de madeira serão fixados aos tacos, por intermédio de parafusos do tipo EC-latão, e 6 x 2 1/4" (nomenclatura da Norma ABNT NB-45) Serão empregados 8 parafusos, no mínimo, por guarnição comum

Os arremates das guarnições, com rodapés e/ou revestimentos de paredes adjacentes merecerão, da parte da Empreiteira, cuidados especiais Sempre que necessáno, tais arremates serão objeto de desenhos de detalhes, os quais serão submetidos à prévia aprovação da Fiscalização e Supervisão

Os caixilhos de madeira destinados a envidraçamento obedecerão às disposições construtivas integradas na norma ABNT NBR-7199 (NB-226)

Apesar de admitida na citada NBR-7199 (NB-226), a SRH não aceita o uso de caixilhos com "rebaixo aberto"

Não será permitido o uso de madeira compensada em portas externas

Os parafusos a serem empregados nos marcos deverão ter as cabeças embutidas, se for o caso, dando-lhe o devido acabamento com o enchimento sobre as cabeças por meio de um fragmento da mesma madeira, lixado, permitindo continuidade da superfície

Os marcos serão de madeira de lei aparelhada

Nas portas internas, a largura dos marcos será sempre igual à espessura da parede

Deve-se usar guarnições da mesma madeira empregada nas esquadrias com acabamento para cera

As dimensões dos marcos, guarnições, portas, janelas, etc deverão obedecer rigorosamente aos desenhos do projeto

#### **10.10.2 - Medição e Pagamento**

A medição das esquadrias de madeira será por metro quadrado de esquadrias efetivamente colocadas, conforme os desenhos

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes da Planilha de Orçamento de Obras Nestes preços deverão estar incluídos os custos de fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra, bem como todos os encargos e incidências necessános para a perfeita

execução dos serviços Deverão, ainda, estar incluídos os custos com aquisição e colocação de ferragens (fechaduras, ferrolhos, dobradiças, etc ) pintura das esquadrias e guarnições, peitoris, etc

## 10.11 - ESQUADRIAS METÁLICAS

### 10.11.1 - Condições Gerais

As esquadrias metálicas para portas, janelas, armários, balcões, guinchos, guarnições, peitoris, etc deverão obedecer rigorosamente às indicações dos respectivos desenhos e o adiante especificado Todos os trabalhos de serralheria comum ou especial serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade

O material a empregar, aço ou ferro, deverão ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação

Caberá à Empreiteira elaborar, com base nas pranchas do projeto, os desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente submetidos à aprovação da Fiscalização

Só poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e às amostras apresentadas pela Empreiteira e aprovadas pela Fiscalização e Supervisão

As esquadrias só poderão ser assentadas, depois de vistoriadas pela Supervisão

Todas as esquadrias, uma vez amadas, serão marcadas com clareza, de modo a permitir a fácil identificação e assentamento nos respectivos locais de construção

Caberá à Empreiteira assentar as esquadrias nos vãos e locais apropriados, inclusive selar os respectivos chumbadores e marcos

Quando, por acaso, não houver nos desenhos do projeto indicações suficientemente claras, relativamente à localização dos punhos de janelas basculantes, deverá a Empreiteira dirigir-se à Fiscalização, com a necessária antecedência, solicitando todos os esclarecimentos a respeito

Caberá à Empreiteira inteira responsabilidade pelo prumo e nível das esquadrias e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixadas

As esquadrias não serão jamais forçadas quando, porventura, fora do esquadro

Os chumbadores serão solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto, com argamassa, a qual será firmemente socada nos respectivos furos

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando parafusadas aos chumbadores e/ou aos marcos

As partes móveis das esquadrias serão dotadas de pingadeiras - tanto no sentido horizontal quanto no sentido vertical - de forma a garantir perfeita estanqueidade, evitando, dessa forma, penetração de água de chuva

Os caixilhos metálicos, destinados a envidraçamento, obedecerão às disposições construtivas integradas na norma ABNT NBR-7199 (NB-226)

Todos os vãos envidraçados das esquadrias, de aço ou ferro, serão submetidos à prova de estanqueidade, por meio de jato d' água sob pressão

O assentamento das chapas de vidro será efetuado com o emprego dos seguintes dispositivos

- Baguetes, confeccionados com o mesmo material do caixilho, associados com calafetador de base de elastômero, de preferência silicone, que apresente aderência com o vidro e a liga metálica
- Gaxetas de compressão, em perfil rígido de elastômero, de preferência neoprene, dotadas de tiras de enchimento

Quando do emprego de baguetes associadas com calafetador, as chapas de vidro ficarão assentes em calços de elastômero, de preferência neoprene, obedecendo - quanto às características, dimensões e posicionamento - ao disposto na norma ABNT NBR-7199 (NB-226)

## **10 11.2 - Esquadrias de Aço ou Ferro**

### **10 11 2 1 - Gerais**

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emenda soldados, bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escareados e as asperezas limadas. Os furos realizados no canteiro de obra serão executados com broca ou máquina de furar, sendo vedado o emprego de furadores (punção)

As pequenas diferenças entre os furos de peças a rebitar ou a aparafusar, desde que não perceptíveis, poderão ser corrigidas com broca ou rasqueta, sendo, porém, terminantemente vedado forçar a coincidência dos orifícios ou empregar lima redonda

Todas as junções terão pontos de amarração intermediários - espaços de, no máximo, 100 mm - bem como nas extremidades

Todas as peças desmontáveis serão fixadas com parafusos de latão amarelo, quando se destinarem à pintura, ou de latão cromado ou niquelado, em caso contrário

A confecção dos perfilados será esmerada, de forma a se obterem seções padronizadas e de medidas rigorosamente iguais

Os perfilados deverão assegurar à esquadra estanqueidade absoluta

Na fabricação das esquadras, não se admitirá o emprego de elementos compostos obtidos pela junção - por solda ou outro meio qualquer - de perfis singelos

Os perfis e as chapas empregadas na confecção dos perfilados serão submetidos a tratamento preliminar antioxidante

#### **10.11.3 - Medição e Pagamento**

A medição das esquadras metálicas será por metro quadrado de esquadras efetivamente colocadas, conforme os desenhos

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos. Nestes preços unitários deverão estar incluídos os custos de fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à execução dos serviços, inclusive aquisição e colocação de ferragens (fechaduras, ferrolhos, dobradiças, etc) e pintura das esquadras

#### **10.12 - FERRAGENS**

##### **10.12.1 - Condições Gerais**

Todas as ferragens para esquadras, serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento

Serão de latão cromadas, acabamento fosco ou polido, conforme especificado para cada caso, podendo-se admitir tipos misturados com partes de ferro cromado, conforme especificado no projeto

O assentamento de ferragens será procedido com particular esmero pela Empreiteira. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testas etc, terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, enchimento com taliscas de madeira, etc



Para o assentamento serão empregados parafusos de boa qualidade, acabamento e dimensões correspondentes aos das peças que fixarem, devendo aqueles satisfazerem à norma ABNT-NB-45

Quanto à escolha de dimensões e cuidados de aplicação de parafusos, observa-se-á o disposto no "Apêndice" da norma refenda no item anterior

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

A localização das fechaduras, fechos, puxadores, dobradiças e outras ferragens será determinada à Empreiteira pela Supervisão, se não identificável pelo sentido de abertura constante em projeto

O trinco e a lingueta, quando recuados, não poderão ficar salientes mais que 0,8 mm da testa ou falsa testa

A fixação da tampa da fechadura em sua respectiva caixa será feita, no mínimo, por 3 pontos

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 à 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 ser submetidas

Para evitar escommento ou salpicadura de tinta ou verniz em ferragens não destinadas à pintura, serão adotadas precauções necessárias, a critério da Supervisão. Todas as peças expostas como chapa-testas, contrachapas, espelhos, maçanetas, trincos, puxadores etc., deverão ser recobertas com plástico adesivo protetor

#### **10.12.2 - Medição e Pagamento**

Não será feito nenhum pagamento em separado para ferragens. Seus custos deverão estar incluídos nos preços propostos para os demais itens de serviços, tais como esquadrias de madeira e metálicas, balcões etc., onde tais ferragens são necessárias

#### **10.13 - VIDROS**

##### **10.13.1 - Vidros Planos-Comuns**

Os serviços de vidraçana serão executados rigorosamente de acordo com a norma ABNT-NBR-7199 (NB-226), com os desenhos de detalhes como adiante estabelecidos

Os vidros serão, de preferência, fornecidos nas dimensões respectivas, procurando-se, sempre que possível, evitar o corte no local da construção

As bordas de cortes serão esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidade, sendo terminantemente vedado o emprego de chapas de vidro que apresentem arestas estilhaçadas

Os locais sob as áreas de envidraçamento deverão ser interditadas para fins de segurança, ou, caso não seja possível, tais locais deverão ser adequadamente protegidos

Somente serão aceitos vidros sem bolhas, ondulações, estrias ou qualquer outro defeito

O assentamento será feito em leito plástico de massa de vidraceiro, canaleta de neoprene ou equivalente, conforme exigir o tipo de vidro ou da esquadria

Não será tolerado o assentamento de vidros somente com massa

Antes da colocação dos vidros nos rebaxos dos caixilhos, estes serão bem limpos e lixados

Os vidros deverão ser assentes entre as duas demãos finais da pintura de acabamento

A espessura dos vidros planos será em função dos semiperímetros de abertura a envidraçar, tendo os seguintes valores mínimos

Semiperímetro	Espessura
Até 1,50 m	3 mm
Até 2,50 m	4 mm
Até 3,50 m	5 mm

#### **10.13.2 - Medição e Pagamento**

Não será feito nenhum pagamento em separado para os vidros. Seus custos deverão estar incluídos nos preços unitários propostos para as esquadrias com vidro

## 10.14 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

### 10.14.1 - Considerações Gerais

Estas especificações se referem à rede de distribuição de luz, força, telefone, pára-raio, ou qualquer outra que se fizer necessária

As instalações serão executadas de acordo com as normas da ABNT, em especial à NB-3 e das concessionárias locais, além das prescrições contidas nestas Especificações Técnicas

Os casos não abordados serão definidos pela FISCALIZAÇÃO da SRH de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra em questão

Sempre que exigido pela FISCALIZAÇÃO, deverá a EMPREITEIRA, às suas expensas, obter os documentos comprobatórios da qualidade dos materiais. Tais atestados serão obtidos em fonte que comprovadamente sejam idôneas e tecnicamente capazes

Caberá à EMPREITEIRA executar, na presença da FISCALIZAÇÃO, os testes de recebimento dos equipamentos especificados

A EMPREITEIRA submeterá, oportunamente, as diferentes partes do projeto de instalações elétricas prediais e de telecomunicação às entidades locais com jurisdição sobre o assunto e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades, dando, porém, prévio conhecimento dessas ocorrências à SRH

Caberá à EMPREITEIRA executar toda a fiação e cabeação de telecomunicações, correndo por sua conta todos os custos de aprovação, vistoria e demais encargos pertinentes à citada instalação

A EMPREITEIRA solicitará a vistoria das tubulações de telefones tão logo estejam em condições de uso e não apenas quando a obra estiver totalmente concluída

Todas as instalações elétricas prediais e de telecomunicações serão executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados em posição e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences

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

Todas as extremidades dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade

#### **10.14.2 - Quadros**

A distribuição dos quadros será executada atendendo ao previstos nos projetos, bem como às suas ligações respectivas ao quadro geral por alimentadores

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50 m do piso acabado

A profundidade será regulada pela espessura do revestimento previsto para o local, contra o qual deverão ser assentes os alizares das caixas

Os quadros das instalações de telecomunicação serão do tipo aprovado pelas concessionárias desses serviços e serão executados de acordo com os desenhos de detalhes previamente aprovados pela SRH

Além da segurança para as instalações que abngar, os quadros deverão, também ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de pengo de choque, sendo para tanto isolados os painéis e alavancas externas

#### **10.14.3 - Condutores**

Todos os condutores de energia deverão ter o seu dimensionamento expresso no projeto. Serão de cobre e deverão satisfazer integralmente as prescrições da NB-3

Os condutores deverão ser contínuos de caixa a caixa

As emendas e derivações só poderão ser feitas nas caixas de derivações

Não deverão ser enfiados em eletrodutos condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto com fita isolante ou outro material

Para facilidade de identificação, os condutores serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar os alimentadores, as cores vermelho, azul e preto, para as fases R, S, T e branco para o condutor neutro

Nos circuitos de distribuição deverão ser observadas as cores preta para a fase e branco para retorno e neutro

#### **10.14.4 - Eletrodutos**

Deverão ser observadas as seguintes recomendações, quando da colocação dos eletrodutos rígidos

- O corte dos mesmos só poderá ser feito em seção reta, removendo-se as rebarbas deixadas com o corte ou abertura de roscas,
- A ligação entre os dutos e caixas só poderá ser feita por meio de buchas e arruelas,
- A ligação entre eletrodutos só poderá ser feita por meio de luvas ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica,
- Nas estruturas de concreto armado, os eletrodutos rígidos deverão ser assentados sobre as armaduras ou sobre as superfícies das peças pré-fabricadas e colocadas, de maneira a evitar a sua deformação durante a concretagem, quando também devem ser protegidas as caixas e bocas de eletrodutos,
- Os trechos verticais precederão a construção de alvenarias que os envolverão,
- Os eletrodutos com diâmetro nominal inferior a 25 mm (vinte e cinco milímetros) deverão ter curvas feitas de modo a evitar a redução da seção interna,
- Os raios das curvas no local da obra não deverão apresentar valores inferiores aos constantes na Tabela nº 10 da NB-3,
- Seja rejeitado o eletroduto cuja curvatura haja ocasionado fendas ou redução de seção,
- Nos eletrodutos de diâmetro nominal igual ou superior a 25 mm (vinte e cinco milímetros) as curvas serão obrigatoriamente pré-fabricadas ou dobradas com máquinas especiais,
- Não poderão ser empregadas curvas com menos de 90 graus
- Nas juntas de dilatação, a tubulação deverá ser seccionada, garantindo-se a continuidade elétrica e vedação com dispositivo especial

#### **10.14.5 - Caixas e Condutores**

Deverão ser empregadas caixas

- nos pontos de entrada e saída dos condutores,
- nos pontos de emenda ou derivação dos condutores,

- nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos.
- nas ramificações das tubulações

Poderão ser usados conduletes

- nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação,
- nas divisões da tubulação

Nas redes de distribuição, o emprego das caixas será feito da seguinte forma, quando não indicado nas especificações ou nos projetos

- octogonais de fundo móvel, nas lajes para ponto de luz,
- octogonais estampadas, com 3" x 3", entre lados paralelos, nos extremos dos ramaís de distribuição, nos pontos para campainhas ou telefones,
- retangulares estampadas, com 4" x 2", para pontos e tomadas ou interruptores em conjunto igual ou inferior a 3,
- quadradas estampadas, com 4" x 4", para passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em conjunto igual ou a 3,
- a distância máxima entre as caixas será de 15 metros,
- as alturas das caixas em relação ao piso acabado serão de 1,30 metros montados até o bordo superior das caixas destinadas a interruptores e de 0,30 m até o bordo das caixas de passagem,
- as caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto e/ou a critério da FISCALIZAÇÃO,
- as caixas de interruptores, quando próximas de alizares, serão localizadas no mínimo a 0,10 m destes,
- quando localizadas em um mesmo compartimento, as caixas deverão ser totalmente alinhadas e dispostas de forma a que não apresentem discrepâncias sensíveis no conjunto

#### **10.14.5.4 - Caixa de Passagem Especial**

Serão do tipo fundidas em liga de alumínio de alta resistência mecânica sem corrosão, com tampa parafusada e dobradiça para possibilitar abertura e com orelhas de fixação

#### **10.14.6 - Enfição**

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos, condutores para 600 V e que tenham proteção resistente a abrasão

A enfição só poderá ser executada após a execução dos seguintes serviços

- telhado ou impermeabilização de cobertura,
- revestimento de argamassa,
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuvas,
- pavimentação que leve argamassa

Antes da enfição, os condutores deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina

Para facilitar a enfição, poderão ser usados lubrificantes como talco, dolomita, pedra-sabão, etc

Para auxiliar a enfição poderão ser usados fios ou fitas metálicas

As emendas de condutores só poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados

O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes aos condutores

Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa de chumbo ou o isolamento dos condutores

As emendas e junções dos cabos serão feitas de modo a assegurar um perfeito e permanente contato elétrico, devendo ser completadas com solda e isolamento de fita impregnado de verniz sem emprego de fita adesiva

A continuidade elétrica das capas de chumbo e armação de aço deverá ser assegurada por conexão elétrica soldada em torno da emenda ou junção

As emendas e junções de condutores deverão ser encerradas em muflas metálicas, de forma e dimensões adequadas, as quais serão completamente cheias com massa isolante, empregada de acordo com as recomendações do fabricante

As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, a não ser pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, ligados definitivamente, à rede pública, em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária

#### **10.14.7 - Linhas Subterrâneas**

Só serão empregados condutores com isolamentos à prova de umidade

As emendas e derivações deverão ser executadas de acordo com o tipo de condutor empregado, assegurando-se resistência mecânica, contato elétrico e impermeabilidade

Os condutores saídos de trechos subterrâneos e subindo ao longo de paredes ou outras superfícies deverão ser protegidos por meio de eletroduto rígido, esmaltado ou galvanizado até uma altura não inferior a 3 (três) metros

#### **10.14.8 - Instalação Telefônica**

As redes da concessionária e da distribuição interna do prédio deverão ser independentes e terminarão na caixa geral

A caixa geral será substituída por compartimento próprio, com as dimensões exigidas pela concessionária, quando o número de pares assim o exigir

Deverão ser observados, para execução das redes, colocação de caixas de passagem, caixas de tomadas etc., conforme os detalhes do projeto

A entrada dos cabos obedecerá às exigências da concessionária e deverá ser providenciada pela EMPREITEIRA, que se encarregará de obter as condições, projeto, orçamentos e providências que se fizerem necessárias, inclusive com o pagamento das taxas correspondentes



As caixas de passagem deverão obedecer integralmente às exigências da concessionária, tanto nos materiais a serem confeccionados quanto às suas posições

O diâmetro mínimo nominal interno dos condutos será de 3/4"

Os condutores, de acordo com os detalhes do projeto, constituirão uma rede contínua completamente distinta da elétrica

#### **10.14.9 - Tomadas, Interruptores e Aparelho de Iluminação**

Deverão obedecer às prescrições contidas no projeto

#### **10.14.10 - Para-Raios**

Serão montados de maneira a proteger eficazmente todo o prédio (inclusive antenas) Os para-raios para sobre-tensões serão instalados nas entradas das subestações, do lado da alta tensão

As hastes de aterramento serão cravadas a uma distância mínima de 3m das paredes ou muros e serão em número e comprimentos suficientes para dar o valor da resistência de aterramento exigível

Todos os aterramentos do prédio deverão ser interligados, formando uma malha comum, conforme normas NFPA 78 (National Fire Protection Association - USA) item 2183 e VBE (Verbandes Deutscher Elektrotechniker - Alemanha)

Se necessário, poderá a EMPREITEIRA melhorar a resistência e aterramento através do tratamento químico dos pontos de aterramento, sendo imprescindível a contratação de firma especializada no assunto, devendo-se manter, ainda, um número mínimo de três hastes

As hastes de aterramento serão cravadas dentro de caixas com tampa removível, de maneira a permitir a vistoria periódica de suas conexões

A instalação deverá possuir um ponto de medição de resistência de aterramento. Tal ponto deverá ter resistência de contato desprezível e sua tampa só poderá ser removida através de ferramentas

A distância entre fixadores para cordoalhas de descida não poderá ser superior a 1,5m

As cordoalhas de descida e de interligação das hastes terão área mínima de 70m<sup>2</sup>

A cordoalha de descida será protegida mecanicamente e com material não magnético, a partir de 3 m acima do solo

A cordoalha de interligação será protegida mecanicamente ao longo do seu percurso por material não-magnético

#### **10.14.11 - Medição e Pagamento**

Com base na lista de material, será feito um levantamento global do material instalado e testado, conforme indicado no projeto e à satisfação da FISCALIZAÇÃO

O pagamento será feito pelo preço global correspondente na planilha de Quantitativos e Orçamentos

Neste preço deverá estar incluído o fornecimento, transporte, armazenamento e instalação de todos os materiais constantes das instalações elétricas prediais e telecomunicações, bem como todos os encargos e incidências

#### **10.15 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICO SANITÁRIA**

##### **10.15.1 - Generalidades**

Compreenderá este serviço o fornecimento, transporte, armazenagem e a instalação de todos os materiais que pertencem aos sistemas de água, esgoto sanitário e drenagem pluvial das edificações

A execução de qualquer serviço deverá obedecer às prescrições da ABNT, específicas a cada instalação, aos códigos e posturas dos órgãos oficiais competentes que jurisdicionam a localidade onde será executada a obra e às especificações descritas a seguir

Serão exigidas as provas de pressão interna especificadas para cada tipo de instalação, nas suas respectivas normas

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares, vigas ou outros elementos estruturais

O fundo da vala para tubulações enterradas deverá ser bem apiloado antes do assentamento. A tubulação deverá ser assentada sempre sobre embasamento contínuo - "berço" constituído por camada de concreto simples de 15 MPa com espessura média de 6cm

A juízo da Fiscalização e Supervisão, poderá ser dispensado este embasamento desde que as condições de resistência e qualidade do terreno assim o permitirem.

Durante a execução da obra, quando se constatar que o terreno não permite a manutenção de estabilidade e estanqueidade da tubulação projetada, a juízo da SRH, será utilizada tubulação de outro material, compatível com a qualidade e a resistência do terreno

O assentamento de tubos de ponta e bolsa será feito de jusante para montante, com bolsas voltadas para o ponto mais alto

O reaterro da vala será feito usando-se material de boa qualidade, em camadas de 0,20m, sucessiva e cuidadosamente apiloadas e molhadas, isentas de entulhos, pedra, etc

Para as emendas e juntas, o corte de tubulação só poderá ser feito em seção reta, sendo apenas rosqueada a porção que ficará dentro da conexão

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos, que se ajustarão perfeitamente à conexões

A junta de ligação de tubulações deverá ser executada de maneira a garantir perfeita estanqueidade, tanto para passagem de líquidos como gases

A junta de canalização de PVC rígido poderá ser feita com adesivo e solução limpadora ou com anéis de borracha, conforme sejam as tubulações das instalações de água fria ou esgoto

#### **10.15.2 - Água Fria**

##### **10 15 2 1 - Condições Gerais**

A norma a ser seguida será a NB-92/1966 (NBR 5626) da ABNT

As canalizações não poderão passar dentro de fossas ou caixas de inspeção, nem assentadas em canaletas de canalização de esgoto

Nas mudanças de direção e emendas das canalizações, as peças especiais terão as emendas características dos tubos

Nas ligações imediatas ou sub-ramais, quando houver necessidade de acoplamento das tubulações a registros, válvulas ou outras peças especiais com roscas, serão usadas conexões de PVC, soldável num extremo e rosqueada no outro, sendo as roscas de bronze

Para o acoplamento com roscas será usada a massa de vedação indicada e fornecida pelo Fabricante

Para facilitar as desmontagens das tubulações deverão ser colocadas em trechos convenientes, uniões ou roscas comidas

Os tubos, em nenhum caso, deverão ser curvados e sim montados com curvas e joelhos

Toda tubulação de água que corre por fora dos edifícios passará em nível superior à tubulação de esgoto

Os aparelhos só deverão ser instalados quando concluídos os serviços que possam danificá-los

O diâmetro mínimo para tubulação, mesmo para os sub-ramais, será  $\frac{3}{4}$ "

10 15 2 3 - Reserva

Nenhum prédio será abastecido diretamente pela rede pública, sendo o suprimento regularizado, somente por meio de reservatórios

Todo reservatório deverá dispor de canalizações de extravazão e de limpeza

Os reservatórios deverão possuir paredes lisas e ser perfeitamente estanques

A estanqueidade deverá ser garantida por meio de impermeabilização executada de acordo com as normas exigidas para este serviço

Os reservatórios poderão ser de fibro-cimento ou de concreto armado

10 15 2 4 - A Dispositivos de Recalque (elevatórias)

Os conjuntos elevatórias deverão ser montados sobre base antivibratória constituída de placas de cortiça ou material equivalente

O grupo de eletrobombas deverá ser instalado permanentemente sob carga, "afogado" Quando assim não for possível, deverá ser previsto dispositivo de escorva automática

Quando necessário à instalação elevatória, esta deverá contar com os seguintes acessórios

a) Na sucção

- crivo,
- válvula de retenção,
- registro de comando (de gaveta),
- reduções excêntricas

b) No recalque

- reduções excêntricas,
- válvulas de retenção,
- junta elástica de acoplamento,
- registros de comando (de gaveta),

A descarga da tubulação de recalque no reservatório superior deverá ser livre

**10.15.2.5 - Rede Interna de Distribuição**

A rede de distribuição será constituída pelos elementos seguintes

- Saída dos reservatórios,
- Barrilete ou colar de distribuição,  
Colunas de alimentação,
- Ramais e sub-ramais,
- A pressão de serviço mínima no topo das colunas será de 0,5 m c a ,

**10.15.3 - Medição e Pagamento**

A medição dos serviços envolvidos na execução das instalações hidrosanitárias será realizada com base no número de pontos de água e esgoto efetivamente instalados e aprovados pela Fiscalização

O pagamento será feito conforme os preços dos pontos de água e sanitários constantes da Planilha de Orçamento de Obras. Neste preço deverá estar incluído o custo de fornecimento de todos os materiais, transporte até o local de utilização, instalação, testes e todas e quaisquer operações necessárias à perfeita execução dos trabalhos, conforme especificado

**10.16 - CERCAS**

**10.16.1 - Serviços**

A Empreiteira deverá fornecer e implantar as cercas, conforme indicado nos desenhos e de acordo com os requisitos constantes desta especificação

As cercas deverão ser constituídas de mourões, esticadores e estacas de concreto armado, com fios de arame farpado

### **10.16.2 - Materiais**

#### **10.16.2.1 - Mourões e Estacas de Madeira**

Os mourões e as estacas deverão ser de madeira de lei (aroeira, sabiá, pau-ferro, baraúna ou coração-de-negro, ou outras de qualidade semelhante), com diâmetros de aproximadamente 25 e 15 cm, respectivamente

A metade inferior dos mourões e das estacas deverá receber substância preservadora

Os mourões e as estacas deverão ser chanfrados no topo e aparados na base, retos, isentos de fendas e qualquer defeito que os inabilite para a função

Os mourões e as estacas deverão ter 2,5 e 2,2 m de comprimento, respectivamente

#### **10.16.2.2 - Mourões e Estacas de Concreto Armado**

Os mourões e as estacas deverão ter seções quadradas de 20 x 20 cm e 12 x 12 cm e comprimentos de 2,5 e 2,2 m, respectivamente. O concreto deverá ter resistência igual ou superior a 15,0 MPa (NBR 7176=EB-473/74)

As armaduras deverão ser constituídas por estribos (fios de 3 mm de diâmetro, a cada 20 cm) de formato helicoidal e barras longitudinais (6 - 6,3 mm de diâmetro para os mourões e 4 - 6,3 mm de diâmetro para as estacas), dispostas simetricamente. O recobrimento da armadura deverá ser de 2cm

O concreto deverá ser confeccionado com materiais de boa qualidade, dosados de modo a se obter uma mistura densa, homogênea, de boa aparência e com resultados aceitáveis nos testes de absorção, de acordo com a norma NBR 10786 (MB 3057), da ABNT. O teste de absorção é exigido a fim de garantir maior durabilidade aos mourões e as estacas

#### **10.16.2.3 - Arame Farpado**

Os fios serão de arame farpado galvanizado, tipo MOTO ou similar

A distância entre os balancins deverá ser 2 a 3 m

#### **10.16.2.4 - Arame Liso**

O arame liso deverá ser de aço carbono de alta resistência, com seção ovalada e bitola 3 x 2 mm ou

2,7 x 2,2 mm O arame deverá passar através dos furos de mourões e estacas O número de fios será especificado no projeto

#### 10 16 2 5 - Tela

A tela deverá ser de arame galvanizado, com malha quadrangular, nas dimensões especificadas no projeto

#### 10 16 2 6 - Balancins

Os balancins deverão ser feitos com arames de aço carbono de alta resistência Poderão ser adquiridos prontos, com arame de 4mm de diâmetro

Poderão também ser feitos com arame de cerca e presilhas metálicas

As pontas do arame deverão ser enroladas ao primeiro e último fios de arame, de maneira similar ao balancim comprado pronto As presilhas serão utilizadas para fixar o balancim aos arames intermediários

As presilhas metálicas deverão ser amassadas para prender o balancim ao arame de cerca

A distância entre os balancins deverá ser 2 a 3 m

#### 10 16 2 7 - Catracas

Deverá haver uma catraca para cada fio de arame, a qual poderá ser fixada aos mourões, se necessário

As catracas fixas aos mourões são classificadas como simples ou duplas

As catracas duplas são recomendadas para prender e esticar lances de cerca de igual comprimento

As catracas não-fixas aos mourões, denominadas catracas livres, deverão ser amarradas aos mourões com o mesmo arame usado na cerca

### 10.16.3 - Execução

#### 10 16 3 1 - Limpeza da Faixa de Implantação da Cerca

Deverá ser limpa uma faixa de 3,0 m de largura, para facilitar a implantação e a posterior manutenção da cerca, bem como protegê-la de incêndios A limpeza será feita de acordo com o item 5 2 - Desmatamento e limpeza das áreas de Construção e Empréstimo

#### 10 16 3 2 - Cercas com Mourões de Madeira

Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados, e o reaterro de suas fundações deverá ser compactado, de modo a não sofrerem qualquer deslocamento

As cercas deverão ter 1,5 m de altura, os mourões deverão ser enterrados 1,0 m e as estacas, 0,7 m

A distância entre os mourões deverá ser de 2 m, para arame farpado, e até 10 m, para arame liso. Deverá haver um mourão em cada ponto de mudança do alinhamento horizontal ou vertical da cerca

A distância entre as estacas deverá ser de 10 m. Deverão ser utilizados cinco fios para as divisas de propriedade e para os piquetes de bezerras. A distância entre os fios deverá ser de 30 cm

Deverão ser utilizados quatro fios para a divisão de pastos para o gado de corte, com espaçamento de 37,5 cm

Na divisão de pastos para o gado de leite, deverão ser utilizados três ou quatro fios, com espaçamento de 50 ou 37,5 cm respectivamente

As cercas em torno de pastagens de caprinos ou ovinos deverão ter nove fios, com espaçamento de 16,7 cm

Os mourões deverão ser estaiados em estacas fêmeas com arame galvanizado nº 18 e contraventados com pranchas

O esticamento dos arames deverá ser feito com catracas fixadas aos mourões

O espaçamento entre fios deverá ser mantido mediante balancins de arame ou madeira. A fixação do arame farpado aos mourões deverá ser efetuada com grampo de aço zincado

#### 10 16 3 3 - Cercas com Mourões de Concreto Armado

Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados, e o reaterro de suas fundações deverá ser compactado, de modo a não sofrerem qualquer deslocamento. Os mourões deverão ser estaiados em estacas fêmeas com arame galvanizado nº 18 AWG e contraventados com vigota de concreto armado

A distância entre mourões deverá ser de 25 m. Deverá haver um mourão em cada ponto de mudança do alinhamento horizontal ou vertical da cerca



As cercas deverão ter 1,5 m de altura, os mourões deverão ser enterrados 1,0 m e as estacas, 0,70 m. A distância das estacas deverá ser de 2,5 m. O número de fios utilizado nas cercas com estacas e mourões de concreto deverá ser de 9 (nove).

O arame farpado deverá ser fixado a mourões e estacas mediante braçadeiras de arame liso de aço zincado n° 4 AWG. A fixação dos fios deverá ser efetuada mediante braçadeiras de arame liso e aço zincado n° 14 AWG.

#### 10.16.3.4 - Cercas de Tela

Os mourões para fixação da tela deverão ser de concreto armado de seção quadrada 15 x 15 cm e comprimento de 2,6 m.

O concreto deverá ter resistência igual ou superior a 15,0 MPa.

As armaduras deverão ser constituídas por estribos (fios de 3 mm de diâmetro, a cada 20 cm), de forma helicoidal e barras longitudinais (4 - 6,3 mm de diâmetro), dispostas simetricamente.

As cercas deverão ter 1,8 m de altura, e os mourões deverão ser enterrados 70 cm. Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados, e suas fundações deverão ser de concreto de, no mínimo, 150 kg/m<sup>3</sup>, de modo a não sofrerem nenhum deslocamento.

A distância entre mourões deverá ser de 2 m. Deverão ser colocados três fios de arame liso de aço carbono de alta resistência, com seção ovalada e bitola 3 x 2,4 mm, para fixação de tela. Os fios deverão ser colocados nas partes inferior, média e superior da tela.

#### 10.16.4 - Medição e Pagamento

As cercas serão medidas em metros lineares instaladas.

O pagamento de cercas será efetuado pelos preços unitários constantes da Planilha de Orçamento de Obras.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, conforme especificado neste item, salvo o custo da limpeza da faixa da cerca.

O pagamento da limpeza da faixa da cerca será feito de acordo com o item 5.2 destas especificações.

**11 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS**

11 - 1

## **11 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS**

### **11.1 - DISPOSIÇÕES DIVERSAS - ESTRUTURAS EM CONCRETO**

Nenhum conjunto de elementos estruturais - vigas, pilares, percintas, lajes, etc poderá ser concretado sem primordial e minuciosa verificação, por parte da EMPREITEIRA e da FISCALIZAÇÃO, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramento das fôrmas e armaduras correspondentes, bem como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras que devem 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 com projetos estruturais, ao nível das respectivas vergas, terão estas (vergas) de concreto, convenientemente armadas, com comprimento tal que exceda no mínimo 20 cm para cada lado do vão

A mesma precaução será tomada com os peitoris de vão da janela, os quais serão guarnecidos com percintas de concreto armado

As furações para passagem de canalizações através de vigas ou outros elementos estruturais, quando inteiramente inevitáveis, serão previstas com buchas ou caixas adrede localizadas nas fôrmas, de acordo com o projeto. A localização e dimensões de tais furos serão objeto de atento estudo da EMPREITEIRA, no sentido de evitar-se enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situarem-se os furos, tanto quanto possível, na zona de tração de vigas ou outros elementos atravessados

De qualquer modo, caberá inteira responsabilidade à EMPREITEIRA pelas consequências de onfícios e eventuais enfraquecimentos de peças resultantes da passagem das citadas canalizações, cumprindo-lhe destarte, desviar as tubulações sempre que possam prejudicar a estrutura, ou mesmo propor aa SRH as alterações que julgar convenientes, tanto no projeto estrutural quanto no projeto de instalação

As platibandas ou cimalthas de contorno de telhado levarão pilaretes percintas de concreto armado, solidânos com a estrutura, destinados a conter a alvenaria e a evitar trincas decorrentes da concordância de elementos de diferentes coeficientes de dilatação

Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de amaduras com comprimento superior ao limite comercial de 12m, as emendas decorrentes obedecerão rigorosamente ao prescrito sobre o assunto na NBR-6118 (NB-1)

Os custos dos materiais e serviços exigentes deste item deverão estar incluídos nos preços para os diversos tipos de concreto constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos

## 11.2 - CONCRETO ARMADO APARENTE, LISO OU POLIDO

### 11.2.1 - Condições Básicas

Na execução de concreto aparente será levado em conta que o mesmo deverá satisfazer não somente aos requisitos normalmente exigidos para os demais elementos de concreto armado, como também às condições inerentes a material de acabamento

Essas condições tomam essencial um rigoroso controle para assegurar-se uniformemente de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às intempéries em geral

A execução dos elementos de concreto aparente com cimento branco importará em cuidados ainda mais severos, sobretudo os concernentes à unidade de coloração

### 11.2.2 - Materiais

#### 11.2.2.1 - Armadura

Como os sinais de óxido de ferro nas superfícies de concreto aparente são de difícil remoção, as amaduras serão recobertas com aguada de cimento, ou protegidas com filme de polietileno, o que as defenderá da ação atmosférica no período entre sua colocação na forma e o lançamento do concreto

#### 11.2.2.2 - Agregados

Conforme o item 7.8 (AGREGADOS), mais o adiante especificado

Os agregados serão de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos

#### 11.2.2.3 - Cimento

Conforme o item 7.5 (CIMENTO), mais o adiante especificado

- Todo o cimento será de uma só marca e, quando o tempo de duração da obra permitir, de uma só partida de fornecimento

- No caso do emprego de cimento branco na confecção do concreto, o teor mínimo será de 400 kg/m<sup>3</sup>. considerados, todavia, os valores estabelecidos pelo autor do projeto estrutural para a resistência característica do concreto

#### 11 2 2 4 - Fôrmas e Escoramento

Conforme o item 7 10 (FÔRMAS E ESCORAMENTOS), mais o adiante especificado

- As fôrmas serão de madeira aparelhada ou de madeira compensada laminada, com revestimento plástico "Tego-Film", em ambas as faces
- Na hipótese do emprego da madeira aparelhada, será efetuada sobre sua superfície a aplicação de um agente protetor de fôrma que evite aderência com o concreto
- É vedado o emprego de óleo queimado como agente protetor, bem como o uso de outros produtos, que, postenormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto, aparente
- A precisão de colocação das fôrmas será de mais ou menos 5 mm
- A posição das fôrmas - prumo e nível - será objeto de verificação permanente, especialmente durante o processo de lançamento do concreto. Quando necessária, a correção será efetuada imediatamente, com emprego de cunhas, escoras, etc
- Para garantir a estanqueidade das juntas poderá ser empregado o processo de sambladuras, do tipo mecha e encaixe. Esse processo só se recomenda quando não estiver previsto o reaproveitamento da fôrma
- Caso contrário, a estanqueidade das juntas será obtida com o emprego de calafetadores que não endureça em contato com o ar, preferencialmente elastômero, do tipo silicone
- Para obter superfícies lisas, os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas, sendo o rebaixo calafetado com o elastômero referendo no item anterior
- Para paredes armadas, as ligações das fôrmas internas e externas serão efetuadas por meio de tubos separadores e tensores atravessando a espessura de concreto
- Os tubos separadores, preferencialmente de plástico PVC, garantirão a espessura da parede sob o efeito da compressão e os tensores, preferencialmente metálicos, terão a mesma finalidade na hipótese de esforços de tração

- A localização dos tubos separadores e dos respectivos tensores será definida pelo projeto de estrutura, com interveniência da FISCALIZAÇÃO
- Como regra geral, os tubos separadores serão dispostos em alinhamento verticais e horizontais, sendo de 5 mm o erro admissível em sua localização. Sempre que possível, estarão situados em juntas rebaixadas, o que contribuirá para disfarçar a sua existência na superfície do concreto aparente
- As fôrmas metálicas deverão apresentar-se isentas de oxidação, caso haja opção pelo seu emprego em substituição às de madeira
- As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegidas da ação dos raios solares com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno

#### 11.2.2.5 - Aditivos

Conforme o item 7.6 (ADITIVOS).

#### 11.2.2.6 - Dosagem

Conforme o item 7.2 (COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E MESCLAS)

#### 11.2.2.7 - Controle Tecnológico

Conforme o item 7.4 (ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO), mais o adiante especificado. Os testes não destrutivos serão baseados no ensaio abatimento do tronco de concreto (SLUMP TEST) e só será permitido em concretos não possíveis de cisalhamento ou colapso

#### 11.2.3 - Execução

Conforme as disposições gerais, mais o adiante especificado

#### 11.2.3.1 - Lançamento do Concreto

- O concreto deverá ser lançado paulatinamente
- Na hipótese de escapamento de nata de cimento por abertura nas juntas das formas, se esse fluido vier a se depositar sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira, de água sobre pressão. O endurecimento da refenda nata de cimento sobre o concreto aparente acarretará diferenças de tonalidade indesejáveis

- Caberá à FISCALIZAÇÃO decidir da continuidade ou não de uma concretagem quando ocorrerem chuvas

#### 11 2 3 2 - Adensamento

- A compactação será obtida por vibração esmerada, sendo que a imersão da agulha será processada por "canais" que possibilitem essa imersão

#### 11 2 3 3 - Juntas de concretagem

- As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão de dois tipos aparentes e não aparentes

#### 11 2 3 4 - Medição e Pagamento

Conforme o item 7 23 (MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO)

### 11 3 - FUNDAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES

#### 11.3.1 - Condições Gerais

##### 11 3 1 1 - Amplitude de Designação

Para efeito desta especificação, serão considerados como "Fundações" os seguintes corpos e/ou elementos de uma edificação

- Blocos
- Sapatas
- Vigas de Fundação
- Vigas de Equilíbrio ou Vigas Alavancas
- Muros de Arrmo
- Estacas/Blocos de Coroamento
- Tubulões/Blocos de Coroamento

#### 11 3 1 2 - Normas e Prescrições

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente às NBR-6122 (NB-51) e NBR-6118 (NB-1), e os Códigos e Posturas dos Órgãos Oficiais que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra

#### 11 3 1 3 - Escoramentos

Correrá por conta da EMPREITEIRA a execução de todos os escoramentos julgados necessários

#### 11 3 1 4 - Agressividade do Lençol d'água

Caberá à EMPREITEIRA investigar a ocorrência de águas agressivas no subsolo, o que, caso constatado, será imediatamente comunicado aa SRH

A proteção das armaduras e do próprio concreto contra agressividade de águas subterrâneas será objeto de estudos especiais por parte da EMPREITEIRA, bem como de cuidados de execução no sentido de assegurar-se a integridade e durabilidade da obra

#### 11 3 1 5 - Responsabilidade

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral da EMPREITEIRA pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra

#### 11 3 1 6 - Modificações e Acréscimos

Modificações e/ou acréscimos causados por condições diversas serão tratados de acordo com o item 11 1, Requisitos Gerais

#### 11 3 1 7 - Concreto

Todos os elementos de concreto deverão seguir rigorosamente as exigências do projeto e estar de acordo com o item 7 1 (REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO)

Precedendo as atividades de erguimento das edificações, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar e aprovar o tratamento às fundações das referidas obras



### **11.3.2 - Fundações em Superfícies**

#### **11 3 2 1 - Definição**

Fundação direta, em superfície ou rasa, é aquela colocada imediatamente abaixo da parte mais inferior da superestrutura, onde as pressões se transmitem pela base, diretamente ao terreno de apoio, sendo desprezível a parcela correspondente à transmissão pelo atrito lateral

#### **11 3 2 2 - Generalidades**

O concreto a ser utilizado deverá satisfazer às condições previstas em projeto (fck, "slumps", etc.), bem como às prescrições contidas nas especificações técnicas para concreto em tudo o que lhe for aplicável

Na execução das fundações em superfície a EMPREITEIRA deverá cingir-se rigorosamente à profundidade prevista no projeto, a escavação será levada até a cota onde o terreno apresentar resistência suficiente, compatível com as tensões admissíveis no projeto e capaz de evitar recalques diferenciais

#### **11 3 2 3 - Preparo para Lançamento**

O procedimento necessário para um preparo satisfatório da superfície de fundação, sobre a qual o concreto será lançado, é governado pelas exigências de projeto e pelas condições e tipo do material de fundação

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como madeira, solos carregados por chuvas

Em caso de existência de água nas valas de fundação deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência

O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de concreto magro (CS-2) de pelo menos 6cm

Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como forma lateral

#### **Preparo da Fundação em Rocha**

- Quando o projeto determinar uma perfeita aderência rocha-concreto, a superfície da rocha deverá ser preparada com certa rugosidade, seguido de uma limpeza total da área de fundação
- Rochas soltas, argamassas secas, depósitos orgânicos, substâncias oleosas, fráveis, e outros materiais estranhos deverão ser removidos
- Fissuras abertas, impregnadas de argila ou outros materiais finos, deverão ser limpas com jato de ar e água até uma profundidade adequada
- A complementação da limpeza será feita através do uso de picaretas, alavancas, vassouras duras, jatos de areia ou outros métodos adequados
- As águas que procederem da parte externa da fundação a ser concretada deverão ser ensecadas e orientadas para locais de bombeamento

#### 11 3 2 4 - Tipos de Fundações em Superfície

##### Blocos de Fundação

Trata-se de fundação em superfície, isolada, rígida ou indeformável. Serão utilizados em geral quando as cargas estruturais não forem muito elevadas e a taxa admissível no terreno não for muito reduzida. Serão caracterizados por sua grande altura.

#### 11 3 2 5 - Sapatas

##### Sapatas Isoladas

Trata-se de fundação em superfície, isolada semi-flexível ou semi-rígida, rasa, confeccionada em concreto armado.

##### Sapatas Comidas-Contínuas

- Fundação em superfície, contínua, rígida, confeccionada em concreto armado. Utilizados quando a base de duas ou mais sapatas se superpõem, por exigência de cálculo.
- Os esforços de tração produzidos na parte inferior da sapata serão absorvidos pela armadura, que deverá estar convenientemente envolvida no concreto de modo a evitar a corrosão.

- Para evitar-se o aparecimento de tensões acima das previstas em projeto, deverá haver rigoroso controle na locação dos elementos, bem como nos respectivos ângulos de inclinação previstos
- No caso de sapatas contíguas, assentes em cotas diferentes, deverá se concretar primeiramente a sapata situada na cota mais baixa, respeitando-se também as condições impostas na NBR-6122 (NB-51) em seu item 6.3
- Competirá à EMPREITEIRA verificar se a taxa de fadiga (taxa de trabalho de terreno) é compatível com a adotada pelo autor do projeto de fundações, concretando as sapatas em camadas do solo que assegurem a perfeita estabilidade da obra

#### Vigas de Fundação

- Fundação em superfície, semiflexível ou semi-rígida, em forma de viga contínua e comum a vanos pilares, cujo centro, em planta, esteja situado em um mesmo alinhamento. Serão de concreto armado, destinadas a transmitir ao terreno as cargas provenientes de todos os pontos (pilares) a elas associados
- Fundação em superfície, contínua e rígida, apresentando em geral a disposição de uma plataforma ou laje de concreto armado ou não. As cargas são transmitidas ao solo através de uma superfície igual ou superior à da projeção da obra

#### Vigas Alavancas ou Vigas de Equilíbrio

São vigas destinadas a transmitir parte das cargas de elemento de fundação a outro contíguo

#### Muros de Arrmo

São estruturas projetadas para suportar esforços laterais decorrentes de maciços de terra e/ou água

##### Tipos

- Muros de Gravidade
- Muros de Gravidade Aliviados
- Muros de Flexão
- Muros de Contra-Forte
- Muros de Estacas Pranchas

Os muros de arrmo, quando não especificado de modo diverso, poderão ser construídos de alvenaria (pedra e tijolo), concreto, madeira e aço, a critério da FISCALIZAÇÃO

Competirá à EMPREITEIRA a execução de todos os muros de arrmo necessários, previstos em projeto

O projeto dos muros de arrmo, quando não fornecido pela SRH, deverá ser elaborado pela EMPREITEIRA, que os submeterá à apreciação e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, antes de sua execução

Conforme o caso e a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser exigida, juntamente com os desenhos e detalhes de execução, a memória de cálculo do elemento em pauta

Os muros de arrmo deverão ser executados em conformidade com o disposto nas Especificações para concreto, quando o material utilizado for concreto, sendo que o mesmo deverá ser impermeável

Os muros deverão ser dotados de dispositivos de drenagem, o que deverá ser previsto em projeto

Após a execução do muro, o mesmo deverá ser impermeabilizado, antes da execução final do movimento de terra

A SRH admitirá a utilização do muro de arrmo como elemento de fundação direta no solo, desde que seja calculado para isso compatível com as cargas a que será submetido

#### 11.3.2.6 - Prova de Carga

As provas de carga das fundações em superfície, quando julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO, deverão obedecer ao preconizado na NBR-6489 (NB-27)

### 11.3.3 - Fundações Profundas

#### 11.3.3.1 - Condições Gerais

##### Definição

- Quando os solos próximos à superfície são dotados de baixa capacidade de carga e compressíveis, não permitindo o emprego de fundações em superfície, as cargas estruturais são transferidas para os solos de maior capacidade de suporte situados em maiores profundidades, por meio de fundações, ditas profundas
- Sob qualquer elemento de concreto em contato com o solo (vigas, lajes, cintas) será estendida uma camada de concreto magro (CS-2) de pelo menos 6 cm

- Não serão admitidas fundações do tipo profundas com comprimentos inferiores a 3 metros
- Ao efetuar a fundação em profundidade, não deverá a EMPREITEIRA cingir-se às profundidades preestabelecidas em projeto, mas prosseguir na cravação e/ou escavação até onde a camada de base apresentar resistência compatível com as cargas previstas para as fundações
- Qualquer modificação que seja necessária durante a execução dos trabalhos, só poderá ser executada depois de autenticada pela SRH
- Correrão por conta da EMPREITEIRA todas as despesas necessárias com escoramentos de construções vizinhas e sustentação de taludes, ou quaisquer outros julgados necessários para a perfeita execução e estabilização da obra

#### Estacas

##### a) Prescrições Gerais

O concreto de nega, a ser aplicado, será empregado para o controle de cravação de estaca, não sendo recomendável seu uso para determinação da capacidade de carga da estaca. Quando não definido no projeto ou especificações, a nega admitida pela EMPREITEIRA será de 20 mm para 10 golpes de martelo, obtida na terceira tentativa consecutiva

- As estacas terão o comprimento mínimo necessário, evitando-se tanto quanto possível soldas ou emendas
- Quando da cravação de estacas vizinhas, sobretudo a distâncias inferiores a 5 diâmetros e, mais particularmente, no caso de peças moldadas no solo, serão tomados os maiores cuidados no sentido de evitar-se a possível danificação das estacas existentes (recém-cravadas) pela penetração das novas
- As cabeças das estacas, caso seja necessário, deverão ser cortadas com ponteiros, até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitido nenhum outro aparelho para tal serviço
- Depois de cravadas, confeccionadas ou prensadas as estacas, haverá necessidade de aparelhamento das cabeças, para a ligação no bloco de coroamento ou vigas. Deverão ser tomadas as seguintes medidas

- Para cortar o concreto, utilizar ponteiros bem afiados, trabalhando horizontalmente e se possível um pouco inclinados para cima,
  - Deverá ser feito o corte do concreto em camadas de pouca altura, iniciando da periferia em direção ao centro,
  - As cabeças das estacas deverão ficar sempre normais ao eixo das mesmas
- As estacas deverão penetrar no bloco de coroamento pelo menos 10 cm para estacas de concreto e 20 cm para estacas metálicas, salvo especificação contrária

#### Blocos de Coroamento

Em todos os blocos de coroamento deverão ser utilizadas formas de madeira, conforme o item Formas e Escoramentos

Como o fundo da cava será recoberto de concreto magro, deverá ser evitado que ele cubra a cabeça das estacas. Para tanto, recomendar-se-á que a cabeça da estaca fique em cota mais alta que o fundo da escavação. A cota definitiva só deverá ser atingida após o lançamento do concreto magro

#### Estacas de Concreto

##### a) Generalidades

As estacas serão moldadas no solo por meio de tubo de aço ou equipamento adequado, com um bulbo de alargamento da própria massa de concreto, na base, e deverão atender às normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular as NB-49, NBR-6118 (NB-1), NBR-6122 (NB-51), além do adiante especificado

- o diâmetro mínimo será de 25 cm
- As estacas moldadas no solo poderão ser armadas ou não, com revestimento perdido ou recuperável, conforme o caso
- A dosagem do concreto que será utilizado na confecção das estacas deverá ser racional, admitir-se-á, contudo, a critério da FISCALIZAÇÃO, a dosagem empírica, quando a taxa nominal de trabalho da estaca for de 10 t
- No caso de se adotar a dosagem empírica, o concreto das estacas apresentará um teor mínimo de cimento, 300 kg/m<sup>3</sup> de concreto, será de consistência plástica

- Em qualquer das hipóteses anteriores, deverá a EMPREITEIRA fazer prova junto aa SRH de que a dosagem do concreto que será utilizado na confecção das estacas atende às exigências de projeto
- Para cumprimento do que foi acima determinado, deverão ser executados pela EMPREITEIRA, a critério da FISCALIZAÇÃO, todos os ensaios necessários à perfeita caracterização da qualidade do concreto empregado nas estacas
- O espaçamento das estacas, de eixo a eixo, deverá ser, no mínimo, três vezes o diâmetro da menor delas
- Quando não especificado de modo diverso, o recobrimto mínimo das armaduras das estacas será de 25 mm
- As estacas sujeitas a deslocamento horizontal serão dotadas de armaduras e dispositivos adequados para absorver os esforços do citado deslocamento.
- As partes superiores dos fustes das estacas serão ligadas entre si por percentas ou blocos de fundações de concreto armado, de conformidade com indicações do projeto
- Não deverão ser utilizados blocos de coroamento com mais de 6 estacas

#### Tolerância da Execução

##### a) Quanto à excentricidade

###### *De estacas isoladas não travadas*

No caso de estacas isoladas não travadas em duas direções aproximadamente ortogonais, será tolerado um desvio entre eixos de estaca e ponto de aplicação de resultante das solicitações do pilar de 10% do diâmetro da estaca

Será obrigatório, na verificação de segurança à flambagem do pilar, levar em conta um acréscimo de comprimento de flambagem dependente das condições de engastamento da estaca

###### *De estacas isoladas travadas*

Neste caso as vigas de travamento deverão ser dimensionadas para a excentricidade real quando a mesma ultrapassar o valor do item anterior

Quanto à flambagem, a verificação deverá ser feita apenas quanto ao pilar

*De conjuntos de estacas alinhadas*

Para excentricidade na direção do plano das estacas deverá ser verificada a solicitação nas estacas

Admitir-se-á sem correção um acréscimo de no máximo 15% sobre a carga admissível de projeto da estaca

Acréscimos superiores a este deverão ser corrigidos mediante acréscimo de estacas ou recursos estruturais

*De conjunto de estacas não alinhadas*

Deverá ser verificada a solicitação em todas as estacas, admitindo-se que a estaca mais solicitada seja ultrapassada em 15% às cargas admissíveis de projeto. Acréscimos superiores a este deverão ser corrigidos conforme item anterior

b) Quanto ao desvio da inclinação

- Sempre que uma estaca apresentar desvio angular em relação à posição projetada, deverá ser feita verificação de estabilidade, tolerando-se sem medidas corretivas um desvio de 1/100
- Em se tratando de grupo de estacas, a verificação deverá ser feita para o conjunto, levando-se em conta a contenção do solo e as ligações estruturais

**Estacas de Concreto Pré-Moldadas - Cravadas**

As estacas pré-moldadas de concreto armado, cravadas no solo, deverão atender às seguintes condições

- Deverão ser dotadas de armadura para resistir aos esforços de transporte, manipulação e cravação, além do trabalho normal a que estarão sujeitas, inclusive deslocamento horizontal
- No caso de Estacas Pré-Moldadas Cravadas, o concreto apresentará uma resistência (fck) mínima de 20 MPa (200 kg/cm<sup>2</sup>)
- O concreto será adensado por vibração e submetido a cuidadosa cura. No caso de ocorrência de águas ou solos agressivos, serão adotadas medidas especiais de proteção ao concreto



- Caso haja necessidade de emendas, estas deverão resistir a todas as solicitações que nelas ocorrerem. As emendas deverão ser efetuadas mediante o emprego de luvas de aço, onde o comprimento mínimo de cada aba de encaixe seja de 2 vezes o diâmetro médio da estaca.
- Durante a cravação deverá haver rigoroso controle com relação à verticalidade, corrigindo-se qualquer irregularidade neste sentido.
- A cravação será executada por bate-estacas, equipado com martelo especial apropriado, de modo que a estaca penetre com maior verticalidade. Deverão ser obedecidas as recomendações da NBR-(6122) (NB-51) - item 7.6.1.4 - no que se refere à relação entre o peso do pilão e o peso da estaca.
- Para evitar-se a compactação indevida do solo, impedindo a penetração de estacas vizinhas em um mesmo bloco, a sequência de cravação deverá ser do centro do grupo para a periferia, ou de um bordo em direção ao outro.
- Nas estacas de concreto, antes da concretagem do bloco, o furo central deverá ser convenientemente tamponado.
- Deverá ser utilizado um capacete de aço com coxim de madeira para proteção da cabeça da estaca durante a cravação.
- A perda máxima admitida para as estacas pré-moldadas será de 30mm/10 golpes.
- O comprimento mínimo de cravação das estacas deverá ser de 5 metros.

#### Controle de Execução

a) Deverá a EMPREITEIRA apresentar aa SRH planilha contendo

- Comprimento real da estaca abaixo do arrasamento,
- Suplemento utilizado - tipo e comprimento,
- Desaprumos, desvio de locação e quebras ocorrida,
- Características do equipamento de cravação, contendo: peso do martelo, diâmetro, altura de queda do martelo, número de golpes/minuto etc ,
- Cota de arrasamento,

- Data da cravação,
- Nega final obtida em cada estaca (para 10 golpes de martelo),
- Deslocamento e levantamento de estacas, por efeito de cravação de estacas vizinhas, quando ocorrer

b) Deverá a EMPREITEIRA apresentar diagrama de cravação em pelo menos 10% das estacas, sendo obrigatoriamente incluídas as estacas mais próximas aos furos de sondagem

#### Estacas Metálicas

##### a) Definição

Trata-se de elementos de fundação constituídos por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapa dobrada (seção quadrada, circular ou retangular), apresentando elevada resistência de ponta, bem como suporte de carga de trabalho compatível

##### b) Utilização

Serão empregadas em qualquer tipo de solo, sendo mais indicadas para os casos onde as peças têm função múltipla (função, escoramento e estrutura)

##### c) Tipos

A SRH admitirá o emprego de perfis H , perfis I , perfis tubulares e perfis soldados

#### Provas de Carga - Estacas

As provas de carga das funções em profundidade, quando julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO, deverão obedecer ao preconizado na NBR-6121 (NB-20)

#### Tubulões

Deverão ser observadas as normas da ABNT atinentes ao assunto, em particular a NBR-6118 (NB-1) , NBR-6122 (NB-51) e NBR-7678/83

#### Características Gerais dos Tubulões

Os tubulões serão sempre executados em concreto, armado ou simples

Poderão ser dotados de camisa externa de aço perdida ou recuperável - ou de concreto armado

Quando ao modo de execução, os tubulões poderão ser escavados manual ou mecanicamente, usando eventualmente lamas bentoníticas

Quando a escavação for manual, o diâmetro necessário para possibilitar segurança ao operador deverá ter no mínimo 70 cm

Caso a escavação do tubulão seja feita mecanicamente, os últimos 50 cm deverão ser escavados manualmente, inclusive o alargamento da base (quando necessário) , a fim de evitar-se a destruição da estrutura do terreno

Os tubulões deverão ficar assente sobre terreno de alta resistência à compressão

Na hipótese da ocorrência de desmoronamento, a EMPREITEIRA deverá submeter a solução do problema à prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO

Deverá a EMPREITEIRA prever adequada proteção junto aos fuste, de modo a impedir a entrada em seu interior de materiais estranhos. Poderão ser utilizadas golas de madeira, alvenaria ou concreto

De qualquer forma, antes da concretagem deverá ser feita uma nova inspeção no tubulão, devendo-se conferir as dimensões, qualidades e características do solo, procedendo-se à limpeza do fundo da base com remoção da camada eventualmente amolecida pela exposição ao tempo ou por água por infiltração

Quando prevista cotas variáveis de assentamento entre tubulões iniciar-se-á pelas mais profundas, passando-se a seguir para as mais rasas

Não será permitido trabalho simultâneo em bases alargadas de tubulações adjacentes, tanto em relação à escavação quanto à concretagem

Quanto às cargas admissíveis e ao cálculo estrutural, deverão ser observados, respectivamente, o contido nos itens 10.4 e 10.5 NBR-6122(NB-51)

#### Tolerâncias

Serão de acordo com o item 10.6 da NBR-6122 (NB-51), cabendo destacar

- Excentricidade 10% do diâmetro do fuste
- Desaprumo 1%

### Trabalhos sob Ar Comprimido

Quando prevista execução de tubulões a ar comprimido, deverá a EMPREITEIRA submeter previamente a SRH a descrição do equipamento a ser utilizado e do método a ser empregado, juntamente com o projeto executivo e todos os demais elementos julgados necessários à perfeita análise do assunto

### Disposições construtivas

Além das recomendações desta especificação sobre o assunto, deverá ser atendido ainda o adiante especificado

#### a) Alargamento de Base

- Os tubulões deverão ser dimensionados de maneira a evitar alturas de bases superiores a 2 metros, estas só serão admitidas em casos excepcionais, devidamente justificados
- Quando as características do solo indicarem que o alargamento de base será problemático, dever-se-á prever o uso de injeções, aplicações superficiais de argamassa de cimento, ou mesmo escoramento, para evitar desmoronamento da base
- Quando a base do tubulão for assente sobre rocha inclinada, deverá ser observado o disposto no item 6.1.2 da NBR-6122 (NB-51)

#### b) Armadura

- A armadura do núcleo deverá ser montada de maneira a garantir sua rigidez e evitar deformações durante o manuseio e concretagem
- A armadura de ligação fuste-base deverá ser projetada e executada de modo a garantir concretagem satisfatória da base alargada. Dever-se-á evitar que a malha constituída pelos ferros verticais e os estribos tenha dimensões inferiores a 30 cm x 30 cm, usando-se, se necessário, feixes de barras ao invés de barras isoladas

### Tempo de Execução

Dever-se-á evitar que entre o término da execução do alargamento da base e sua concretagem decorra tempo superior a 24 horas

### Preparo de Cabeça

O topo dos tubulões apresenta normalmente, conforme o trabalho desenvolvido, concreto não satisfatório. O mesmo deverá ser removido até que se atinja material adequado, ainda que abaixo da cota de arrasamento prevista, reconcretando-se a seguir o trecho eventualmente cortado abaixo dessa cota.

### Ligação do tubulão com bloco de coroamento

Em qualquer caso deverá ser garantida a transferência adequada da carga do pilar para o tubulão, conforme estabelecido em projeto.

### Lastro de Concreto

Quando da necessidade de bloco de coroamento, o fundo da cava deverá ser recoberto com uma camada de pelo menos 10 cm de espessura de concreto magro.

### Controle de Execução

Deverão ser apresentados à SRH, pela EMPREITEIRA, os seguintes elementos de cada tubulão:

- Cota de arrasamento,
- Dimensões reais da base alargada,
- Material da camada de apoio da base,
- Equipamento usado nas várias etapas,
- Deslocamento e desaprumo,
- Consumo de material durante a concretagem e comparação com o volume previsto,
- Qualidade dos materiais,
- Anormalidade de execução e providências.

### Provas de Cargas

As provas de cargas das fundações em tubulões, quando julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO, deverão obedecer ao prescrito na NBR-6121 (NB-20).

### **11.3.4 - Medição e Pagamento**

#### **11 3 4 1 - Bloco, Sapatas, Vigas de Fundação, Muros de Alvenaria**

##### Concreto

A medição e pagamento dos concretos utilizados para a execução destes serviços serão efetuados conforme o item 7 23 (MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO)

##### Formas

A medição e pagamento das fôrmas utilizadas para a execução destes serviços serão efetuados conforme o item 7 23 (MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO)

##### Armadura

A medição e pagamento dos serviços de fornecimentos e colocação de armaduras serão efetuados conforme o item 7 9 (ARMADURAS)

#### **11 3 4.2 - Estacas**

Os serviços de cravação de estacas serão medidos pelo comprimento entre as cotas da ponta e o arrasamento, por metro linear de estaca efetivamente cravada, conforme o projeto e à satisfação da FISCALIZAÇÃO O pagamento será feito pelos preços unitários correspondentes aos diversos tipos de estacas relacionados na planilha de Quantitativos e Orçamentos

Neste preço deverão estar incluídos os fornecimentos de todos os materiais, equipamentos necessários, transporte até o local da obra, colocação, corte e emendas de estacas, se for o caso, perdas, revestimentos nos casos cabíveis e todas e quaisquer operações necessárias para a perfeita execução dos trabalhos

#### **11 3 4 3 - Tubulões**

Os serviços de execuções dos tubulões serão medidos por metro linear de tubulão executado, conforme projeto e à satisfação da FISCALIZAÇÃO

As bases dos tubulões serão medidas por unidade de base efetivamente executada, conforme o projeto

O pagamento destes serviços será efetuado pelos preços unitários correspondentes aos diversos tipos de tubulões com os respectivos diâmetros, relacionados na planilha de Quantitativos e Orçamentos

Neste preço deverão estar incluídos o fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários, perfurações dos tubulões, revestimentos, aplicação dos materiais e todas e quaisquer operações necessárias para a perfeita execução dos trabalhos, conforme o especificado

### 11.3 5 - Tolerâncias

Nas superfícies acabadas do concreto, os desvios aceitáveis de prumo ou de nível dos alinhamentos determinados, bem como dos perfis e das dimensões mostradas nos desenhos, são definidos como "Tolerâncias"

Quando não forem estabelecidas outras tolerâncias nos desenhos de projeto para qualquer estrutura individual à parte da mesma, os desvios admissíveis serão conforme descritos na tabela a seguir

#### 11 3 5 1 - Tolerâncias para Estruturas

##### a) Fundações

- Vanação no comprimento e largura das dimensões especificadas  $-15a+50\text{mm}$
- Desalinhamento horizontal ou excentricidade 2% da largura da base na direção de desalinhamento, mas não maior que 50mm
- Redução na espessura especificada 5% da espessura especificada, mas não maior que 25mm

##### b) Vanação de prumo ou inclinação específica para linhas e superfícies de colunas, pilastras e paredes

Quando a altura total da linha ou superfície é

- Menor que 3 metros +- 6 mm
- Igual ou maior que 3 metros +- 10 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros .10 mm

##### c) Vanação do nível ou cotas especificadas para lajes

Quando o comprimento total da linha ou superfície é

- menor que 3 metros +- 6 mm
- de 3 a 6 metros +- 10 mm
- maior que 6 metros +- 20 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados

- de 3 a 6 metros 6mm
- maior que 6 metros 10 mm

d) Vanação nas dimensões da seção transversal nas especificadas para colunas e pilastra e nas espessuras especificadas para lajes e paredes -6 a +15 mm

e) Vanação das cotas especificadas para o topo das fundações de concreto +- 15 mm

f) Vanação das cotas e alinhamento das valas para cabos

Quando o comprimento total é

- menor que 3 metros +- 6 mm
- de 3 a 6 metros +- 10 mm
- maior que 6 metros +- 20 mm

Para cada dois pontos intermediários separados

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros 10 mm

#### 11 3 5 2 - Tolerâncias para Estruturas das Estações de Bombeamento outras Edificações

a) Fundações

- Vanações no comprimento e largura das dimensões especificadas -15 a +50mm
- Desalinhamento horizontal ou excentricidade 2% da largura na base na direção de desalinhamento, mas não maior do que 50 mm



- Redução na espessura 5% da espessura especificada

b) Vanações nas dimensões horizontal da posição especificada em planta para todos os pisos e telhados

- Dimensões totais do edifício + - 15 mm por cada 30 metros de comprimento com a máxima de 25 mm

- Dimensões totais do corpo do edifício

• para dimensões menores que 3 m + - 6 mm

• para dimensões iguais ou maiores que 3 metros

• e menores que 6 metros + - 10 mm

- Dimensões intermediárias para localização de colunas, paredes e divisórias

• Para dimensões menores que 3 metros +-6mm

• Para dimensões iguais ou maiores que 3 metros

• e menores que 6 metros +- 10 mm

• Para dimensões iguais ou maiores que 6 metros +- 15 mm

c) Vanação das dimensões verticais da posição especificada em planta

- Para dimensões totais do edifício +- 15 mm

- Para a altura total do andar

• Para dimensões menores que 3 metros +- 6 mm

• Para dimensões de 3 a 6 metros +- 10 mm

- Para dimensões intermediárias

• menores que 3 metros +- 6 mm

• de 3 a 6 metros +- 10 mm

• iguais ou maiores que 6 metros +- 15 mm

d) Vanação de prumo ou inclinação especificada para linha e superfícies de colunas, pilares, paredes e cantos

Quando a altura total da linha ou superfície é

- |   |           |
|---|-----------|
| - menor que 3 metros                          | + - 6 mm  |
| - de 3 a 6 metros                             | + - 10 mm |
| - maior que 6 metros, mas menor que 12 metros | + - 15 mm |
| - maior que 12 metros                         | + - 25 mm |

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separadas

- |                      |       |
|----------------------|-------|
| - de 3 a 6 metros    | 6 mm  |
| - maior que 6 metros | 10 mm |

e) Vanação de prumo linhas e superfícies de colunas de esquina, ranhuras para juntas de controle e outras linhas visíveis

Quando a altura total da linha ou superfície é

- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| - menor que 3 metros | + - 6 mm  |
| - de 3 a 6 metros    | + - 10 mm |
| - maior que 6 metros | + - 15 mm |

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados

- |                      |       |
|----------------------|-------|
| - de 3 a 6 metros    | 6 mm  |
| - maior que 6 metros | 10 mm |

f) Vanação do nível ou cotas estabelecidas para pisos, telhados, forros interiores, vigas e cantos

Quando o comprimento total da linha ou superfície é

- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| - menor que 3 metros | + - 6 mm  |
| - de 3 a 6 metros    | + - 10 mm |

- maior que 6 metros, mas menor que 12 metros +/- 15 mm
- igual ou maior que 12 metros +/- 20 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros 10 mm

g) Vanação do nível ou cotas especificadas para vergas, soleiras, parapetos, ranhuras horizontais e outras linhas visíveis

Quando o comprimento total da linha ou superfície é

- menor que 3 metros +/- 6 mm
- de 3 a 6 metros +/- 10 mm
- maior que 6 metros +/- 15 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros 10 mm

h) Vanação na localização da posição especificada

- em planta para luvax e aberturas +/- 15 mm

i) Vanação nos tamanhos especificados para

- luvax e aberturas no piso e nas paredes, salvo
- aberturas para portas vai-vem +/- 6 mm

j) Vanações nos tamanhos especificados

- para portas tipo vai-vem -0 a +6 mm

k) Vanação nas dimensões da seção transversal

- especificadas para colunas e vigas e nas espessuras

- especificadas para lajes e paredes -6 a + 15 mm

### 11 3 5 3 - Tolerância para Estruturas dos Canais e Tubulações

#### a) Fundações

- Vanação no comprimento e largura das dimensões especificadas -15 a +50 mm
- Desalinhamento ou excentricidade 2% da largura da base na direção de desalinhamento, mas não maior que 50mm
- Redução na espessura especificada 5% da espessura especificada, mas não maior que 25 mm

#### b) Sifões e bueiros monolíticos

- Desvio do alinhamento especificado +- 50 mm
- Desvio das cotas de perfil especificado +- 50 mm
- Vanação das espessuras especificadas
  - em qualquer ponto -2,5% da espessura especificada ou 6 mm, entre os dois o maior
  - em qualquer ponto +5% da espessura especificada ou 15 mm, entre os dois o maior

#### c) Estruturas de Controle, Quedas, Tomadas D'água, Entradas, Calhas e outras similares

- Desvio do alinhamento especificado +- 25 mm
- Desvio das cotas especificadas +- 25 mm
- Vanação de prumo ou inclinação especificada para linhas e superfícies de colunas, pilares, paredes e cantos

Quando o comprimento total da linha ou superfície é

- menor que 3 metros Aparentes +- 10 mm
- Enterrados +-20 mm

- igual ou maior que 3 metros  
+/-25 mm
- Aparentes +/- 15 mm Enterrados

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados

- de 3 a 6 metros
  - maior que 6 metros
- Aparentes +/- 10 mm Enterrados +/- 20 mm
- Aparentes +/- 15 mm Enterrados +/- 25 mm

d) Vanação de nível ou cotas especificadas para lajes, vigas e ranhuras horizontais

Quando o comprimento total da linha ou superfície é

- menor que 3 metros
  - igual ou maior que
- Aparentes +/- 10 mm Enterrados +/- 20 mm
- Aparentes +/- 15 mm Enterrados +/- 25 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados

- de 3 a 6 metros
  - maior que 6 metros
- Aparentes +/- 10 mm Enterrados +/- 20 mm
- Aparentes +/- 15 mm Enterrados +/- 25 mm

e) Vanação nas dimensões da seção transversal especificadas para colunas, pilares, paredes, vigas e outras peças similares, da estrutura de C 3 -6 a +15 mm

f) Vanação dos tamanhos e localizações especificados para abertura nas lajes e paredes +/- 15 mm

g) Vanação de prumo ou nível das soleiras e paredes especificadas para comportas radiais e juntas à prova d'água similares não maior que 3mm em 3m

As dimensões entre as paredes para comportas radiais não será maior nas soleiras e não será menor no topo das dimensões mostradas nos desenhos

h) Vanação de prumo especificados para tubos montados verticalmente em qualquer comprimento de 3 metros +/- 15 mm

**12 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS**

12 - 1

## **12 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS**

### **12.1 - REQUISITOS GERAIS**

#### **12.1.1 - Considerações Gerais**

Exceto quando disposto de outra forma nestas especificações, a instalação de tubulações e acessórios deverá obedecer às exigências aqui estabelecidas. Os materiais fornecidos poderão estar sem pintura, pintados com tinta de base, completamente pintados, galvanizados ou revestidos. Conforme necessário a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, deverão ser executados pela EMPREITEIRA, de acordo com o determinado nestas Especificações.

A EMPREITEIRA coordenará a instalação e os testes com os Fornecedores dos materiais, e a FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da SRH, um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos materiais, providos pelos Fornecedores, respectivamente.

Para a elaboração do cronograma de instalação e testes a ser incluído na proposta do CONCORRENTE, a SRH proverá, se solicitando, os seguintes documentos:

- Especificações para o fornecimento dos materiais,
- Datas de fabricação e entrega dos equipamentos pelos Fornecedores.

A lista dos equipamentos e dos materiais a serem instalados de acordo com estas Especificações, consta na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

De acordo com os parágrafos pertinentes desta Especificação, a EMPREITEIRA executará alguns serviços de terraplenagem e construção em concreto. Esse trabalho deverá ser executado segundo as exigências constantes nas especificações aplicáveis para construção das obras civis. Portanto, essas Especificações aplicáveis sobre obras civis constituem parte integrante desta Especificação.

A EMPREITEIRA deverá informar a SRH, em até 24 horas, qualquer falta de equipamento ou danos ao mesmo constatados na área de armazenamento.

A EMPREITEIRA será responsável pela remoção do equipamento da área de armazenamento, pelo seu manuseio e por sua instalação, assim como por quaisquer danos a ele causados antes da aceitação final do trabalho.

Além das exigências constantes desta Especificação, deverão ser seguidas as recomendações do Fornecedor referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos materiais. Um

representante do Fornecedor poderá estar presente na obra, de modo a prover assistência técnica relativa as recomendações do Fornecedor

A EMPREITEIRA programará com o Fabricante para a coordenação de serviços dos Técnicos de Montagem. A EMPREITEIRA seguirá a orientação dos Técnicos de Montagem e será responsável por, e deverá corrigir, quaisquer trabalhos feitos ao contrário a essa orientação. As despesas de serviços dos Técnicos de Montagem na montagem dos materiais fornecidos pela SRH, correrão por conta da SRH. A EMPREITEIRA avisará a SRH, com duas semanas de antecedência do tempo quando os Técnicos de Montagem deverão estar no sítio da obra. A SRH não será responsável por nenhuma orientação errada pelos Técnicos de Montagem.

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos materiais deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o material. Os materiais demasiado pesados para serem deslocados manualmente deverão ser carregados e/ou descarregados mediante o uso de guinchos ou de outro equipamento de manuseio. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências, como arrebites, que possam danificar o material, mas deverão ter apoios laterais adequados. O material deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Se, quando o material chegar da área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a EMPREITEIRA deverá prover armazenamento apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO, sem qualquer ônus adicional para a SRH. A EMPREITEIRA deverá carregar, transportar até o local determinado pela SRH e descarregar as peças sobressalentes fornecidas junto com o equipamento.

A instalação do material será efetuada de acordo com as exigências constantes da seguinte documentação:

- recomendações do Fabricante,
- as exigências das Especificações específicas de cada tipo de material a ser montado,
- as exigências desta Especificação.

Se houver desacordo entre as exigências contidas nos documentos anteriormente relacionados, a ordem de preferência deverá ser a da relação dos documentos.

Deverá ser prestada particular atenção à montagem das engrenagens, de modo que engatem corretamente, se acoplem uniformemente em toda a largura e funcione livremente, sem jogo excessivo entre as partes.



As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se a poeira e as rebarbas, antes da conexão, a fim de assegurar encaixe correto e alinhamento fiel. Exceto quando especificado de outra forma, as gaxetas deverão ser colocadas nas conexões flangeadas e os parafusos dos flanges deverão ser apertados de modo que a junta não tenha vazamentos. A tubulação deverá ser limpa antes de sua montagem.

As peças metálicas a serem assentadas em concreto deverão ser situadas precisamente, mantidas em posição e alinhamento e protegidas de danos e deslocamentos durante a concretagem e a subsequente consolidação do concreto.

Exceto quando especificado de modo diverso, os tirantes, os suportes e os outros dispositivos utilizados para posicionar e alinhar o equipamento e as peças metálicas que ficarão embutidas no concreto deverão ser de metal.

Os parafusos de fixação deverão ser assentados normalmente durante a colocação do concreto inicial. Quando não for possível fincar os parafusos de fixação ou ancoragem para a instalação de obras de metal relativamente leves, antes da concretagem inicial, e quando for necessário fixar as partes para as quais não foi provida guarnição ou parafusos de fixação, deverão ser feitos furos no concreto e instalados escudetes de expansão, se aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os furos para os escudetes de expansão deverão ser retos e fiéis ao diâmetro recomendado pelo seu Fabricante. A EMPREITEIRA deverá utilizar brocas de diamante, ou similar, de modo que os furos sejam fiéis e permitam a fixação apropriada dos escudetes de expansão. Os furos deverão ser feitos com perfurador tubular, quando assim for indicado nos desenhos. Se for utilizada água na perfuração, as superfícies do concreto que permanecerão expostas deverão ser limpas imediatamente, a fim de evitar manchas no concreto provocadas pela água e pelas aparas.

As superfícies das peças de metal que estarão em contato com ou embutidas no concreto ou argamassa, deverão ser devidamente limpas.

As bases ou os suportes e as chapas de apoio dos equipamentos deverão ser nivelados e alinhados cuidadosamente, ajustados no alinhamento a nível correto com calço de aço, se necessário, e fixados rigidamente no devido lugar. Exceto quando indicado de outra forma nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os calços de aço não deverão ser removidos.

Se indicado nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os espaços sob o equipamento, as bases ou os suportes deverão ser totalmente preenchidos com pasta de cimento ou argamassa não adensável.

Todo o equipamento deverá ser testado a fim de que se verifique o atendimento às exigências constantes das Especificações e de que se determine o pleno funcionamento.

### **12.1.2 - Reparos de Material Danificado**

**Matenais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados**

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues á EMPREITEIRA, a SRH decidirá se os materiais deverão ser devolvidos ao Fornecedor, para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos, em campo, pela EMPREITEIRA. A EMPREITEIRA deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativos nos materiais por ele recebidos, os quais são normalmente constatados em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da FISCALIZAÇÃO, sem ônus para a SRH

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da EMPREITEIRA e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da FISCALIZAÇÃO, só poderão ser executados quando e como determinado pela SRH. A Empreiteiro deverá receber um ajuste correto por este trabalho

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos, serão limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas

### **12.1.3 - Soldas**

As exigências relativas a soldas são as seguintes

#### **12.1.3.1 - Terminologia**

A terminologia nesta Especificação está de acordo com a Norma ABTN-NBR-5874

#### **12.1.3.2 - Qualificação dos Soldadores**

A EMPREITEIRA será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores selecionados deverão ser profissionais qualificados de acordo com a Norma ABTN-MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldados, de Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes

Se o trabalho de um soldador for rejeitado, o profissional deverá ser submetido a novo teste de qualificação, a fim de provar sua habilidade na execução de trabalhos de solda

As despesas relativas aos testes de qualificação para soldadores correrão por conta da EMPREITEIRA, incluindo-se o fornecimento de peças para os testes e os eletrodos necessários

### 12.1.3.3 - Processos de Soldagem

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico

O processo e a sequência das soldas no campo deverão ser submetidos à aprovação da SRH

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha

As soldas deverão estar de acordo com as exigências pertinentes do "Structural Welding Code for Steel - AWS D1.1" ou equivalente, ou outras normas aprovadas pela SRH

Os eletrodos deverão ser aprovados pela SRH e serão selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem. Após retirados das embalagens, os eletrodos deverão ser armazenados em fornos, conforme as recomendações, para evitar danos ou deterioração

Em soldas bimetálicas, os eletrodos deverão ser selecionados mediante testes executados em peças dos mesmos materiais a serem soldados

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldados estiverem adequadamente protegidos

Após a soldagem, a escória e os respingos deverão ser retirados, deixando as superfícies com penetração completa, uniformes, lisas e isentas de qualquer porosidade ou matéria estranha. Se a soldagem for executada em fases sucessivas, cada fase, com exceção da última, deverá ser ligeiramente martelada antes de se aplicar o próximo filete

As partes soldadas deverão estar isentas de defeito, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas por retificação ou goivadura em arco, até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente

#### 12.1.4 - Assistência Técnica e Testes

Cada unidade completa em operação deverá receber assistência mecânica e ser testada após sua instalação. Essa assistência deverá incluir limpeza de todas as peças, enchimento com óleo, lubrificação, ajuste e qualquer outro trabalho ou material necessário para preparar o equipamento para sua operação. Os mancais e outras peças de acionamento deverão ser lubrificadas adequadamente e as caixas de engrenagens encheidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando

determinado pela SRH, a EMPREITEIRA deverá lavar os rolamentos, reservatórios, tanques de óleo e caixas de engrenagens com querosene, antes de engraxar ou encher com óleo. Exceto quando for especificado de outra forma, o óleo hidráulico, o óleo de lubrificação e de engrenagem e a graxa deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA, que também deverá fornecer o querosene para a lavagem ou limpeza.

Após a assistência mecânica a cada equipamento, deverá ser testado o seu funcionamento, e feitos os ajustes necessários à aprovação da operação do sistema pela SRH. Todos os testes deverão ser realizados na presença do representante da SRH. A EMPREITEIRA deverá prover o material e o equipamento necessários à execução dos testes operacionais, que continuarão a ser propriedade da EMPREITEIRA. Após o teste de cada unidade do equipamento, mas antes da sua aceitação, a EMPREITEIRA deverá verificar novamente o alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento.

Deverá ser verificada a vedação das tubulações e os tanques antes de serem postos em funcionamento. A EMPREITEIRA deverá tomar todas as medidas necessárias e prover a energia requerida para a instalação e os testes, o que deverá incluir a provisão do equipamento para a distribuição de energia elétrica até o local ou os locais utilizados pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá fornecer a água indispensável à realização dos testes e deverá tomar todas as providências necessárias à obtenção da água e a sua chegada aos pontos em que será útil.

Após a conclusão dos testes e a aceitação do trabalho, a EMPREITEIRA deverá desmontar e retirar as fiações elétricas temporárias, equipamentos e materiais que não façam parte da obra.

#### **12.1.5 - Custos**

Exceto quando dispostos de outra forma nesta Especificação, os custos dos serviços, incluindo os de montagem, armação, sustentação, assistência, ajuste, limpeza, pintura ou revestimento e reparos da pintura ou revestimentos, perfuração, execução das conexões necessárias, realização de testes e conservação do equipamento instalado em condições apropriadas até sua aceitação, deverão estar incluídos nos preços pertinentes constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos, relativos à instalação do equipamento.

A EMPREITEIRA deverá devolver à SRH qualquer equipamento não utilizado. Cobrar-se-á posteriormente, da EMPREITEIRA, qualquer equipamento perdido ou danificado sem possibilidade de reparo, após sua remoção da área inicial de armazenamento, assim como qualquer equipamento ou material que não tenha sido utilizado nos serviços e não tenha sido devolvido. A este título, cobrar-se-á da EMPREITEIRA quantia igual ao custo do equipamento ou material, para a SRH na

encomenda, ou igual ao custo de reposição do mesmo para a SRH, dentre eles o mais alto. A SRH poderá determinar, durante o desenvolvimento do trabalho, em lugar de cobrar posteriormente o equipamento ou material perdido ou danificado, que a EMPREITEIRA substitua o referido equipamento ou material por material ou artigos de qualidade equivalente, aprovados pela SRH, sem ônus para a SRH. Qualquer equipamento ou material danificado, após sua retirada da área de armazenamento, o qual, a critério da SRH, possa ser satisfatoriamente reparado, deverá sê-lo pela EMPREITEIRA, que deverá assumir o custo daí decorrente.

## 12.2 - MONTAGEM DE TUBOS E ACESSÓRIOS

### 12.2.1 - Considerações Gerais

Esta especificação objetiva definir os requisitos mínimos para a instalação de tubos e acessórios para o Projeto das Quedas no canal do Iguatu. A extensão dos serviços inclui a instalação de registros, válvulas, comportas, grades, juntas de montagem, blocos de ancoragem e contra-empuxos, conexões com os barmletes das bombas e outras obras civis e qualquer outro serviço necessário à instalação de um sistema completo e estanque de tubulações, que obedeça aos desenhos do projeto.

### 12.2.2 - Transporte e Manuseio dos Tubos, das Conexões e dos Acessórios

A EMPREITEIRA, após aceitação formal dos tubos, das conexões e dos acessórios, será responsável pelo seu armazenamento e manuseio, assim como por quaisquer danos a eles causados antes do recebimento final do trabalho.

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos tubos, conexões e dos acessórios, deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa rachar ou danificar os tubos, seu revestimento ou os acessórios. As peças demasiado pesadas para serem deslocadas manualmente deverão ser carregadas e descarregadas mediante o uso de guinchos, ou de outro equipamento de manuseio, equipado com lingas adequadamente localizadas. As lingas deverão ser recobertas com materiais aprovados. As lingas metálicas ou as correntes não deverão entrar em contato direto com os tubos e as conexões.

Quando as unidades de tubos forem colocadas ao longo do alinhamento da tubulação antes da sua instalação, deverão estar apoiados em sacos de areia ou berma de terra localizados aproximadamente a cada quarta parte do tubo, a partir de cada extremidade. As extremidades e o meio do tubo não deverão entrar em contato com o solo.

### **12.2.3 - Assentamento dos Tubos**

Os tubos deverão ser descidos e assentados dentro da vala de modo a impedir que sofram danos e que neles entre terra

Antes de descer os tubos na vala, a EMPREITEIRA deverá limpá-los e submetê-los a uma inspeção visual, na qual deverão ser incluídos os revestimentos, a fim de se verificar se estão em bom estado

Os tubos defeituosos só serão assentados após terem sido reparados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO

Quaisquer tubos danificados pela EMPREITEIRA e não passíveis de reparo, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser retirados da obra e substituídos, sem qualquer ônus para a SRH. Enquanto os tubos não forem assentados, suas extremidades que ficam nas valas deverão ser fechadas com tampões de madeira, para se evitar a entrada de pedras, terra, animais, ou de qualquer corpo estranho

### **12.2.4 - Reparos**

Os tubos de cimento amianto e de PVC deverão ser reparados cortando-se e substituindo-se os trechos danificados, ou tomeando-os, no caso de tubos de cimento amianto, segundo as recomendações do Fornecedor

Os tubos de cimento amianto terão suas extremidades usinadas com torno manual. O tipo de torno empregado deverá atender às recomendações do Fornecedor. Não poderão ser utilizadas serras elétricas ou outro equipamento que produza poeira durante as operações de corte e usinagem. Todas as aparas, lascas ou partículas de cimento amianto deverão ser descartadas segundo a orientação da FISCALIZAÇÃO, de modo que não apresentem riscos para a saúde

Os tubos de PVC poderão ser cortados com serra manual ou com máquina adequada, e suas extremidades serão devidamente biseladas. As extremidades deverão ficar perpendiculares ao eixo do tubo e não poderão apresentar fissuras ou sinais de atrito

Os cortes dos tubos de aço deverão ser feitos por máquinas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO ou por meio de oxiacetileno. O revestimento externo deverá ser removido até 15 cm, de cada lado do corte proposto, e o revestimento interno, cuidadosamente cortado e acabado na mesma aresta do tubo. Após o corte, o revestimento externo retirado e qualquer revestimento danificado serão restabelecidos por meio do material apropriado. As extremidades dos tubos deverão ser cortadas perpendiculares ao eixo do tubo. Todas as rebarbas e arestas agudas deverão ser removidas, e as extremidades dos tubos, biseladas

Os tubos de aço que ficarem ligeiramente dentados ou distorcidos deverão ser reparados introduzindo-se um macaco-aranha, forçado-o para o exterior nos pontos de diâmetro mínimo e, ao mesmo tempo, batendo extenormente o tubo nos pontos de diâmetro máximo, com um martelo apropriado. Após esta operação, o revestimento, interno deverá ser reparado, com material adequado, até que fique uma superfície lisa. O revestimento externo dos tubos de aço deverá ser reparado quando sua espessura for inferior à especificada ou onde o revestimento não tenha aderência adequada.

O corte dos tubos de ferro fundido só poderá ser efetuado com máquinas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Não será aceito o uso de martelo e cinzel.

Os reparos no revestimento dos tubos de ferro fundido deverão ser feitos segundo instruções do fornecedor.

#### **12.2.5 - Ligação dos Tubos**

##### **12.2.5.1 - Soldas**

As soldas deverão obedecer aos requisitos relacionados no item Processos de Soldagem.

##### **12.2.5.2 - Soldas de Campo**

Poderá ser utilizado qualquer método de soldagem que produza uma solda que atenda às exigências de resistência mínima dos metais de base.

As juntas poderão ser do tipo de recobrimento, topo-a-topo ou cobrejunta, de acordo com os desenhos ou especificado no Projeto e com os tubos fornecidos.

Juntas de recobrimento Deverão ser de solda única, exceto quando for especificada solda dupla. As juntas de campo deverão ser montadas de modo que as costuras dos tubos adjacentes estejam afastadas entre si, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino que está sendo soldado.

A critério da EMPREITEIRA e sujeito à aprovação da SRH, as juntas de recobrimento de solda única poderão ser soldadas a partir do exterior do tubo, ou do seu interior quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande.

O espaço livre entre as superfícies sobrepostas das juntas de recobrimento não deverá exceder 3,0mm em qualquer ponto da periferia. A sobreposição mínima das seções de pontas e bolsas da junta deverá ser de 25mm ou três vezes a espessura do tubo com bolsa, das duas a maior.

Juntas topo-a-topo A critério da SRH, as juntas topo-a-topo deverão ter solda única ou dupla, de penetração plena. As juntas de campo deverão ser montadas de modo que as costuras dos tubos

adjacentes estejam afastadas entre si, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino que está sendo soldado

A critério da SRH as juntas topo-a-topo com solda única deverão ser soldadas a partir do extenor do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande. Poderão ser utilizados anéis de apoio que não excedam 63mm de espessura por 50mm de largura. A critério da SRH, os anéis de apoio poderão ser deixados no lugar após a soldagem.

**Cobrejuntas** Quando forem utilizadas cobrejuntas, os contrafortes deverão ter espessura de placa mínima igual à do tubo mais fino que está sendo soldado e deverão ser fabricados de material com propriedades físicas e químicas similares às do tubo mais fino que está sendo soldado. Os contrafortes deverão ter largura mínima de 10mm ou largura suficiente para se obter uma sobreposição mínima de 38mm entre as extremidades dos tubos e a beirada do contraforte.

Nas cobrejuntas, as costuras dos tubos adjacentes poderão estar alinhadas, sempre que as costuras da cobrejunta estiverem afastadas das costuras dos tubos a uma distância de, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino na junta. A critério da EMPREITEIRA e sujeito à aprovação da SRH, o contraforte poderá ser soldado a partir do extenor do tubo, ou do seu interior quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande.

Nas partes soldadas no campo, deverá ser realizada a radiografia ou a ultra-sonografia para garantir a qualidade da solda. As soldas somente serão aprovadas após o exame dos resultados da radiografia ou ultra-sonografia, a inspeção visual e os testes necessários da FISCALIZAÇÃO. Após a aprovação da FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA deverá efetuar os revestimentos interno e externo nas partes da tubulação e/ou peças sem revestimento devido às exigências do processo de soldagem.

#### 12.2.5.3 - Juntas Elásticas

Os tubos de cimento amianto, PVC e ferro fundido, dotados de juntas elásticas, deverão ser instalados de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A gaxeta de borracha e a ponta, a bolsa ou luva do tubo, assim como a ranhura da gaxeta, deverão ser cuidadosamente limpos e lubrificados com o lubrificante recomendado pelo Fornecedor. Poderá ser usado sabão neutro como substituto temporário do lubrificante recomendado pelo Fornecedor, se aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Não se deverão utilizar graxa e óleos minerais ou outras substâncias prejudiciais à gaxeta de borracha.

Deverão ser tomadas precauções para que a gaxeta de borracha seja instalada com o lado certo para dentro da junta.



As seções de tubos deverão ser conectadas utilizando-se uma alavanca ou um ou mais guinchos manuais, conforme necessário, a fim de forçar a ponta do tubo que está sendo assentada para dentro da bolsa do tubo já instalado. Deverá ser utilizada escora de madeira entre a alavanca e a bolsa do tubo que está sendo assentada, a fim de impedir danos à bolsa.

Após a montagem da junta, deverá ser verificada a posição da gaxeta de borracha dentro da junta, mediante a introdução de uma lâmina, de metal fino, entre a ponta e a borda externa da bolsa ou luva, até que ela encoste na gaxeta. Em todos os pontos da circunferência, a penetração da lâmina deverá ser uniforme. Se, em algum ponto da circunferência, se constatar que a gaxeta está fora de posição, o último tubo instalado deverá ser removido e assentado novamente, como se fosse um novo tubo, utilizando-se uma nova gaxeta de borracha.

#### **12.2.6 - Medição e Pagamento da Instalação dos Tubos**

A instalação dos tubos será medida em metros lineares ao longo do eixo central do tubo, para cada tipo e diâmetro de tubo testado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A mensuração será contínua, ao longo do eixo central das curvas, tês, reduções e de outras peças especiais, sem compensação para sobreposição nas juntas. Será efetuado pagamento em separado relativo à instalação de curvas, tês, reduções e outras peças especiais, e o custo da instalação dos mesmos deverá estar separado no custo de instalação dos tubos.

O pagamento da instalação dos tubos e acessórios será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear ou por acessório na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, materiais, soldas no campo, radiografia ou ultra-sonografia e revestimento nas partes soldadas necessários à instalação dos tubos e das peças especiais constantes desta especificação.

### **12.3 - INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS E JUNTAS DE MONTAGEM**

#### **12.3.1 - Registros de Gaveta**

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento, para se verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser verificado o atendimento às especificações referentes a *direções das aberturas, tamanho e forma da porca de operação, número de voltas e tipo das conexões das extremidades*. Deverá ser efetuada uma inspeção visual dos anéis de bronze da gaveta e dos anéis de corpo, a fim de se detectar qualquer dano ocasionado durante o transporte, ou riscaduras das superfícies de assentamento. O pessoal de inspeção deverá procurar hastes dobradas, volantes de manobra quebrados, peças rachadas, falta de peças ou acessórios e qualquer outra evidência de manuseio indevido durante o transporte ou de deterioração durante a

armazenagem Cada registro deverá ser submetido a um ciclo completo de abertura e fechamento Quando praticável, os registros de gaveta com diâmetro igual ou superior a 400mm deverão ser submetidos a um ciclo operacional completo na posição em que serão instaladas

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação dos registros No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada registro deverá ser outra vez inspecionado visualmente, e qualquer matéria estranha no interior do registro deverá ser removida As tubulações adjacentes deverão também ser inspecionadas e limpas

Os parafusos deverão ser protegidos com pintura apropriada ou filme de polietileno, para evitar corrosão

Os registros de gaveta deverão ser instalados na posição fechada Os registros deverão ser colocados com o apoio adequado, a fim de evitar assentamento e sobrecarga excessiva da conexão com a tubulação O sistema de tubulação deverá ser sustentado e alinhado de modo a minimizar a curvatura da conexão do registro

Os registros instalados abaixo da superfície, deverão ter uma caixa projetada, de modo a permitir um afastamento da tubulação A porca de operação deverá ser acessível pela abertura superior da caixa, mediante uma chave de válvula O tamanho da caixa deverá permitir a fácil retirada do cabeçote do registro e de outras peças internas do mesmo para consertos

Os registros de gaveta, instalados acima da superfície ou na tubulação de estação de bombeamento, deverão ser sustentados e alinhados de modo a minimizar a curvatura das conexões das extremidades da válvula que resultem da carga da tubulação

Após a instalação e antes da pressurização do registro, deverão ser verificados todos os dispositivos de travamento sob pressão (cabeçote, chapa vedadora, by-pass e conexões das extremidades), de modo a assegurar aperto adequado e evitar vazamentos Além disso, deverá ser verificado o aperto de todas as aberturas roscadas ou tampadas, de acesso ao interior da válvula

Se forem usados registros de gaveta para isolar trechos de tubulação para testes de pressão hidrostática, as pressões de teste não deverão exceder o dobro da pressão operacional nominal do registro de gaveta Após o teste, deverá ser aliviada qualquer pressão aprisionada no corpo da válvula Os registros de gaveta não deverão ser operados, nas direções de abertura ou fechamento, a pressões diferenciais superiores à pressão operacional nominal

Após a instalação, a localização, o tamanho, a marca, o tipo, a data de instalação, o número de giros para abertura, a direção de abertura e outras informações consideradas pertinentes, relativas à válvula, deverão ser anotadas num cadastro permanente e enviadas aa SRH

### 12.3.2 - Outros Tipos de Válvulas e Juntas de Montagem

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento para verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser observado o atendimento às especificações quanto à quantidade e ao tipo de válvulas e juntas a serem instaladas. Cada válvula deverá ser submetida a um ciclo completo de abertura e fechamento, a fim de se testar se funciona adequadamente e se os limitadores das chaves de fim de curso estão corretamente fixados. As válvulas deverão ser fechadas antes de serem instaladas. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula ou cada junta deverá ser mais uma vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no seu interior, removida. As tubulações adjacentes deverão também ser inspecionadas e limpas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação das válvulas.

As válvulas deverão ser instaladas de acordo com as instruções do Fornecedor. Os representantes do Fornecedor e/ou técnicos de montagem poderão estar presentes na obra para providenciar assistência técnica em relação à instalação, ajuste e operação inicial das válvulas de função múltipla, válvulas de retenção, registros automáticos de entrada, válvulas de alívio de pressão, válvulas borboleta e juntas Dresser (ou Gibault) para tubos metálicos e tubos de fibrocimento. As informações dadas por estes representantes deverão ser seguidas de acordo com a seção 11.1 - Requisitos Gerais.

As válvulas e as juntas deverão ser instaladas de acordo com as instruções do Fornecedor. As válvulas de assentamento ajustável deverão ser instaladas de modo que o lado do ajuste de assentamento da válvula possa ser de fácil acesso e os ajustes executados durante sua operação. As extremidades dos tubos deverão ser preparadas segundo as instruções do Fornecedor dos tubos, relativas à conexão utilizada. A conexão tubo/válvula não deverá ser defletida. As válvulas não deverão ser utilizadas como macaco, para puxar os tubos para alinhamento.

Nas válvulas de borboleta do tipo "WAFER", o disco da válvula deverá ser concentricamente centrado entre os contraflanges. Os discos da válvula, quando abertos, não deverão ter contatos com o orifício do tubo. Deverão ser obedecidas as recomendações do Fornecedor, referentes ao diâmetro interno mínimo do tubo necessário para assegurar o afastamento.

A caixa, em cujo interior deva ser instalada uma válvula, deverá ser projetada de modo a facilitar a retirada, para conserto, do conjunto acionador/válvula. A porca de operação da válvula deverá ser de fácil acesso, com uma chave tê, pela parte superior da abertura da caixa.

Quando forem utilizadas válvulas borboletas com vedações de borracha, para isolar as seções de tubulação para a realização de testes deverão ser tomadas precauções. Estas válvulas são

projetadas ou ajustadas na fábrica, de modo a sustentar apenas a pressão nominal, e pressões de teste superiores à nominal podem causar vazamentos pela vedação de borracha

Após a instalação, a localização, o tamanho, a marca, o tipo, a data de instalação, o número de giros para abertura, e a direção de abertura, se aplicáveis, e outras informações consideradas pertinentes, relativas à válvula, deverão ser anotados num cadastro permanente enviadas aa SRH

### **12.3.3 - Desenhos de Referência**

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos de referência que são parte integrante destas especificações

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A EMPREITEIRA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência

### **12.3.4 - Medição e Pagamento**

A instalação das válvulas e juntas de montagem será medida em unidade instalada, testada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO

O pagamento da instalação das válvulas e juntas de montagem será efetuado de acordo com os preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, materiais necessários à instalação das mesmas

## **12.4 - ENCHIMENTO E ENSAIO DA LINHA**

### **12.4.1 - Serviços**

Antes do completo cobrimento da tubulação com reaterro, conforme especificado no item 6.8 (Reaterro de Valas), a EMPREITEIRA deverá encher a tubulação com água e testá-la, a fim de verificar se não foram instaladas conexões, juntas ou tubos defeituosos

Os testes deverão ser realizados em trechos que não excedam 500 metros de comprimento, ou em outros indicados pela FISCALIZAÇÃO

Os testes deverão ser realizados no mínimo sete dias após a construção das ancoragens, dos envelopamentos e dos blocos de concreto ao longo da tubulação

As extremidades dos trechos a serem testados deverão ser ancoradas temporaneamente durante os testes, a fim de resistir às forças axiais

Cada trecho de tubulação deverá ser testado aplicando-se uma pressão 50% superior à pressão hidrostática máxima do projeto. A pressão hidrostática não deverá ser inferior, em qualquer ponto, a  $10 \text{ kgf/cm}^2$

Enquanto o trecho estiver sendo enchido com água e antes de aplicar a pressão, será preciso soltar o ar da tubulação, por meio de ventosas ou torneiras, localizadas em pontos altos da linha. O teste deverá ser realizado até 24 (vinte e quatro) horas após o enchimento das linhas com água. A pressão utilizada no teste deverá ser mantida durante 24 (vinte e quatro) horas. Após testar os trechos de tubulação e fazer as ligações finais, toda a linha deverá ser enchida com água e testada

A EMPREITEIRA deverá fornecer bombas, manômetros e conexões necessários à realização do ensaio da linha, incluindo-se o fornecimento da água indispensável ao enchimento e ensaio da tubulação

A EMPREITEIRA deverá submeter a FISCALIZAÇÃO, para aprovação, um programa detalhado do enchimento e ensaio da tubulação, o qual deverá descrever o equipamento e os métodos a serem utilizados

Após o teste final, a EMPREITEIRA deverá aterrar todas as juntas e conexões, de acordo com o item 6.8 (Reaterro de Valas)

Nenhuma linha poderá ser testada sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO

Após a aplicação da pressão, deverão ser verificadas as condições das juntas, das válvulas e dos acessórios. Juntas, válvulas e acessórios que apresentem defeito serão substituídos ou reparados, às expensas da EMPREITEIRA, que também se responsabilizará por um novo teste de pressão

O trecho testado somente será aceito se não ocorrerem vazamentos

#### **12.4.2 - Medição e Pagamento**

O enchimento e o teste hidrostático não serão medidos para efeito de pagamento, uma vez que tais custos já estão incluídos no preço unitário da montagem constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos

## 12.5 - MONTAGEM DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DE TUBULAÇÕES DE AÇO

### 12.5.1 - Objetivo

As adutoras em aço carbono enterradas são protegidas contra a corrosão eletrolítica através de proteção catódica de corrente impressa

O projeto executivo, após a realização de medição de resistividade e teste do solo, indicará os pontos das adutoras a serem protegidos, dimensionamento correto dos equipamentos e materiais empregados e a localização dos pontos de teste

### 12.5.2 - Instalação dos Equipamentos e Materiais

#### 12.5.2.1 - Retrificadores

Os retificadores serão instalados em poste ou sobre base de concreto conforme indicado no projeto ou a critério aprovado pela FISCALIZAÇÃO

A EMPREITEIRA deverá tomar todos os cuidados durante o transporte e manuseio para não danificar os equipamentos e seus componentes

A EMPREITEIRA receberá o primeiro ponto de alimentação em corrente alternada trifásica de 380V para alimentação do retificador. A alimentação do segundo retificador em diante correrá por conta da EMPREITEIRA. Os cabos de alimentação deverão ser protegidos em eletrodos de PVC enterrado em profundidade adequada

#### 12.5.2.2 - Cabos

A partir dos pontos de saída do retificador, o cabo negativo será lançado em eletroduto de PVC e sua extremidade será soldada ao tubo a ser protegido, no ponto mais próximo, tomando-se cuidado para que o isolamento do cabo não seja danificado durante a instalação. No ponto do tubo a ser soldado ao cabo, o revestimento deverá ser removido e a superfície do tubo lixada até o metal e limpa para receber a solda. O isolamento na extremidade do cabo deverá ser removido o necessário para a solda. A solda deverá ser do tipo Copperweld ou similar. Deverá tomar cuidado para que o calor gerado pelo processo de solda não danifique o isolamento do cabo. Após a solda, o revestimento removido deverá ser reaplicado e a EMPREITEIRA deverá retirar todos os corpos estranhos e água dentro do eletroduto e vedá-lo.

O cabo positivo deverá ser lançado em eletrodutos de PVC enterrados a profundidades adequadas com o objetivo de receber proteção mecânica adequada desde o retificador até o último anodo da cama de anodos. Os anodos serão conectados ao cabo positivo por soldas tipo Copperweld e

cuidados redobrados deverão ser tomados com o isolamento do cabo, uma vez qualquer dano nesse revestimento possibilitará descarga de corrente diretamente para o solo e degola os cabos elétricos e danificará a cama de anodos

#### 12.5.2.3 - Anodos de Sacnfício

Os anodos de sacrifício serão instalados em posição horizontal ou vertical conforme indicado no projeto e serão paralelos entre si. A quantidade de anodos em paralelo é mostrada no projeto com sua respectiva profundidade. A EMPREITEIRA deverá executar a escavação manual uma cava com posição e dimensões indicadas pela FISCALIZAÇÃO, instalar os anodos em posição devida, realizar as soldas ao cabo positivo, recobrir a cava com coque metalúrgico moído até cobrir totalmente os anodos e reaterrar a cava com material escavado e compactação manual.

#### 12.5.2.4 - Pontos de Teste

Para permitir o acompanhamento operacional do sistema de proteção catódica, deverão ser instalados os pontos de teste ao longo da adutora em locais a serem determinados no projeto executivo e/ou pela FISCALIZAÇÃO.

#### 12.5.3 - Energização

A energização será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

Antes de se proceder à energização dos retificadores a EMPREITEIRA, na presença da FISCALIZAÇÃO, efetuará a verificação para certificar-se que todos os equipamentos e dispositivos integrantes do sistema de proteção catódica foram convenientemente instalados, e de todas as ligações elétricas estão de acordo com os esquemas de montagem, que não houve inversões de polaridade entre os circuitos positivos e negativos, que não houve troca nas ligações e que todas as ligações foram realmente providenciadas.

*Antes ainda da energização dos retificadores, será realizado pela EMPREITEIRA um levantamento completo dos potenciais naturais tubo/solo, em todos os pontos de teste, como auxílio de um voltímetro apropriado (50 000 ohm/v no mínimo) e uma célula de CU/CuSO<sub>4</sub>. Esses valores serão cuidadosamente anotados e servirão como comparação para os valores após a energização e regulação do sistema de proteção catódica.*

Após a energização dos retificadores e com o auxílio do resultado de novo levantamento de potenciais a ser realizado pela EMPREITEIRA nessa ocasião, cada retificador será regulado de tal forma a fornecer proteção integral ao trecho por ele coberto e garantir que toda a linha fique completamente protegida, com potenciais os mais regulares possíveis, acima do nível mínimo de

proteção (acréscimo mínimo de 0,25V em relação aos potenciais naturais ou potenciais mínimos de 0,85V)

Devido às condições do solo onde a adutora será construída, com alguns trechos apresentando resistividade elétricas muito elevadas, serão obtidos potenciais tubo/solo negativos relativamente elevados, após a energização do sistema, o que não prejudicará as condições de operação das tubulações. A regulagem do sistema de proteção catódica será feita exclusivamente tomando-se como base os potenciais tubo/solo mínimos obtidos.

#### **12.5.4 - Medição e Pagamento**

Os retificadores instalados serão medidos em unidades. O serviço incluirá a instalação de cabos de alimentação quando necessitar, os eletrodutos de PVC e os pontos de teste.

Os anodos de sacrifício instalados serão também medidos em unidades. A execução dos serviços incluirá a instalação de cabos positivo e negativo, eletrodos de PVC, remoção e reaplicação de revestimento da parte do tubo, as soldas, etc.

O carvão ativado, coque metalúrgico moído, será medido em metro cúbico. O trabalho de colocação do carvão incluirá a escavação e o reaterro da cava da cama dos anodos.

O pagamento dos serviços de instalação do sistema de proteção catódica, será efetuado em preços unitários para cada um dos itens acima descritos e constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste documento.



**ANEXOS**

12 - 20

**CRONOGRAMA FÍSICO**

12 - 21

**13 - MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELETROMECAÑICOS**

13-1

### 13 - MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELETROMECAˆNICOS

#### 13.1 - REQUISITOS GERAIS

Exceto quando disposto de outra forma nestas especificaˆc˜oes, a instalaˆc˜ao de equipamento e materiais eletromecˆnicos deverˆa obedecer ˆs exigˆncias aqui estabelecidas. Em geral, o equipamento mecˆnico provido pelo FORNECEDOR normalmente ˆ montado na fˆbrica a fim de se verificarem os encaixes, de se marcar as peˆas para facilitar a montagem em campo, de testˆ-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente e de desmontˆ-lo, se necessˆrio, para o transporte. O equipamento fornecido poderˆa estar sem pintura, ou pintado com tinta de base ou completamente pintado, galvanizado ou revestido. Conforme necessˆrio, a limpeza, a pintura, o revestimento e os reparos ˆ pintura, e ao revestimento deverˆo ser executados pela MONTADORA, de acordo com o determinado nestas Especificaˆc˜oes.

A MONTADORA coordenarˆa a instalaˆc˜ao e os testes, com os Fornecedores dos equipamentos e a FISCALIZAˆC˜AO. A MONTADORA deverˆa submeter ˆ aprovaˆc˜ao da SRH, um cronograma de instalaˆc˜ao e testes, o qual serˆa baseado no cronograma de construˆc˜ao das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos, providos pelas Empreiteiras e pelos Fornecedores, respectivamente.

Para a elaboraˆc˜ao do cronograma de instalaˆc˜ao e testes a ser incluıdo na proposta do PROPONENTE, a SRH proverˆa, se solicitado, os seguintes documentos:

- Especificaˆc˜oes das obras civis,
- Especificaˆc˜oes para o fornecimento do equipamento,
- Cronograma de construˆc˜ao das obras civis elaborado pela Empreiteira,
- Datas de fabricaˆc˜ao e entrega dos equipamentos pelos Fornecedores,

A lista dos equipamentos e dos materiais a serem instalados de acordo com estas Especificaˆc˜oes consta nas planilhas de Quantitativos e Orçamentos.

De acordo com os parˆgrafos pertinentes desta Especificaˆc˜ao, a MONTADORA executarˆa alguns serviçoes de construˆc˜ao em concreto de segundo estˆgio. Esse trabalho deverˆa ser executado segundo as exigˆncias a serem fornecidas pela FISCALIZAˆC˜AO em tempo hˆbil e no momento oportuno.

A MONTADORA deverˆa informar ˆ SRH, em atˆ 24 horas, qualquer falta de equipamento ou danos aos mesmos constatados na ˆrea de armazenamento.

A MONTADORA será responsável pela remoção do equipamento da área de armazenamento, pelo seu manuseio e pela sua instalação, assim como por quaisquer danos a ele causados antes da aceitação final do trabalho

Além das exigências constantes desta Especificação, deverão ser seguidas as recomendações do Fornecedor referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos equipamentos. Um representante do Fornecedor poderá estar presente na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fornecedor

A MONTADORA programará com o Fabricante a coordenação de serviços dos Técnicos de Montagem. A MONTADORA seguirá a orientação dos Técnicos de Montagem e será responsável por, e deverá corrigir, quaisquer trabalhos feitos ao contrário a essa orientação. As despesas de serviços dos Técnicos de Montagem, na montagem dos equipamentos fornecidos pela SRH, correrão por conta da SRH. A MONTADORA avisará à SRH, com duas semanas de antecedência quando os Técnicos de Montagem deverão estar no sítio da obra. A SRH não será responsável por nenhuma orientação errada fornecida pelos Técnicos de Montagem

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o equipamento. Os equipamentos demasiadamente pesados para serem deslocados manualmente deverão ser carregados e/ou serem descarregados mediante o uso de guinchos ou de outro equipamento de manuseio, equipado com lingas adequadamente localizadas. As lingas deverão ser recobertas com materiais aprovados. As lingas metálicas ou correntes não deverão entrar em contato direto com o equipamento mecânico. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências, como arrebites, que possam danificar o equipamento, mas deverão ter apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte

Se, quando o equipamento chegar da área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a MONTADORA deverá prover armazenamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO, sem qualquer ônus adicional para a SRH

A MONTADORA deverá carregar, transportar até o local determinado pela SRH e descarregar as peças sobressalentes fornecidas junto com o equipamento

A instalação do equipamento será efetuada de acordo com as exigências constantes da seguinte documentação

- recomendação do Fabricante,

- as exigências das Especificações específicas de cada tipo de equipamento a ser montado.
- as exigências desta Especificação

Se houver desacordo entre as exigências contidas nos documentos anteriormente relacionados, a ordem de preferência deverá ser a da relação de documentos

Deverá ser prestada particular atenção à montagem das engrenagens, de modo que engatem corretamente, se acoplem uniformemente em toda a largura e funcionem livremente, sem folga excessiva entre as partes

As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se a poeira e as rebarbas, antes da conexão, a fim de assegurar encaixe correto e alinhamento fiel. Exceto quando especificado de outra forma, as gaxetas deverão ser colocadas nas conexões flangeadas e os parafusos dos flanges deverão ser apertados de modo que a junta não tenha vazamentos. A tubulação deverá ser limpa antes da sua montagem

A instalação do equipamento poderá incluir ligações com as tubulações e os sistemas elétrico, eletrodos e/ou cabos existentes

Os equipamentos, eletrodos e as peças metálicas a serem assentados em concreto deverão ser situados precisamente mantidos em posição e alinhamento e protegidos de danos e deslocamentos durante a concretagem e a subsequente consolidação do concreto

Exceto quando especificado de modo diferente, os tirantes, os suportes e os outros dispositivos utilizados para posicionar e alinhar o equipamento e as peças metálicas que ficarão embutidos no concreto deverão ser de metal

Os parafusos de fixação deverão ser assentados normalmente durante a colocação do concreto inicial. Quando não for possível fincar os chumbadores de fixação ou ancoragem para a instalação de peças de metal relativamente leves, antes da concretagem inicial, e quando for necessário fixar as partes para as quais não foi provida guarnição ou parafusos de fixação, deverão ser feitos furos no concreto e instalados escudetes ou buchas de expansão, se aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os furos para os escudetes de expansão deverão ser retos e fiéis ao diâmetro recomendado pelo seu Fabricante. A MONTADORA deverá utilizar brocas de diamante, ou similar, de modo que os furos sejam fiéis e permitam a fixação apropriada dos escudetes de expansão. Os furos deverão ser feitos com broca tubular, quando assim for indicado nos desenhos. Se for utilizada água na perfuração, as superfícies do concreto que permanecerão expostas deverão ser limpas imediatamente, a fim de evitar manchas no concreto provocadas pela água e pelas aparas

As superfícies das peças de metal que estarão em contato com, ou embutidas no concreto ou argamassa, deverão ser devidamente limpas

As bases ou os suportes e as chapas de apoio dos equipamentos deverão ser nivelados e alinhados cuidadosamente, ajustados no alinhamento a nível correto com calço de aço, se necessário, e fixados rigidamente no devido lugar. Exceto quando indicado de outra forma nos desenhos ou exigido nestas especificações, os calços de aço não deverão ser removidos

Se indicado nos desenhos ou exigido nestas especificações, os espaços sob o equipamento, as bases ou os suportes deverão ser totalmente preenchidos com pasta de cimento ou argamassa não adensável

Todo o equipamento deverá ser testado a fim de que se verifique o atendimento às exigências constantes das Especificações e de que se determine seu pleno funcionamento

Os defeitos no desempenho do equipamento deverão ser corrigidos pela SRH, pelo(s) Fornecedor(es) ou pela MONTADORA. O custo de quaisquer mudanças necessárias para obter a operação satisfatória do equipamento será da responsabilidade de uma dessas partes, após a determinação pela SRH do grau da responsabilidade, ser for o caso, de cada uma das partes

#### 13.2 - REPAROS DE MATERIAL DANIFICADO

Matérias danificadas ou defeituosas não deverão ser instaladas

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues à MONTADORA, a SRH decidirá se os materiais deverão ser devolvidos ao Fornecedor, para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos, em campo, pela MONTADORA. A MONTADORA deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativos nos materiais por ela recebidos, os quais são normalmente constatados em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da FISCALIZAÇÃO sem ônus para a SRH

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da MONTADORA e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da FISCALIZAÇÃO, só poderão ser executados quando e como determinado pela SRH. A MONTADORA deverá receber um ajuste correto por este trabalho

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos, serão limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas

### 13.3 - SOLDAS

As exigências relativas a soldas são as seguintes

#### 13.3.1 - Terminologia

A terminologia nesta Especificação está de acordo com a Norma ABNT-NBR-5874.

#### 13.3.2 - Qualificação dos Soldadores

A MONTADORA será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores selecionados deverão ser profissionais qualificados de acordo com a Norma ABNT-MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldagem, de Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Se o trabalhador de um soldador for rejeitado, o profissional deverá ser submetido a novo teste de qualificação, a fim de provar sua habilidade na execução de trabalhos de solda.

As despesas relativas aos testes de qualificação para soldadores correrão por conta da MONTADORA, incluindo-se o fornecimento de peças para os testes e os eletrodos necessários.

#### 13.3.3 - Processos de Soldagem

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

O processo e a sequência das soldas no campo deverão ser submetidos à aprovação da SRH.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

As soldas deverão estar de acordo com as exigências pertinentes do "Structural Welding Code for Steel - AWS D1.1" ou equivalente, ou outras normas aprovadas pela SRH.

Os eletrodos deverão ser aprovados pela SRH e serão selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem. Após retirados das embalagens, os eletrodos deverão ser armazenados em fornos, conforme as recomendações, para evitar danos ou deterioração.

Em soldas bimetalicas, os eletrodos deverão ser selecionados mediante testes executados em peças dos mesmos materiais a serem soldados.



As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos

Após a soldagem, a escória e os respingos deverão ser retirados, deixando as superfícies com penetração completa, uniformes, lisas e isentas de qualquer porosidade ou matéria estranha. Se a soldagem for executada em fases sucessivas, cada fase, com exceção da última, deverá ser ligeiramente martelada antes de se aplicar o próximo filete

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas por retificação ou goivadura em arco, até o metal sã, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente

#### 13.4 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA E TESTES

Cada unidade completa do equipamento em operação deverá receber assistência mecânica e ser testada após sua instalação. Essa assistência deverá incluir limpeza de todas as peças, enchimento com óleo, lubrificação, ajuste e qualquer outro trabalho ou material necessário para preparar o equipamento para sua operação. Os mancais e outras peças de acionamento deverão ser lubrificadas adequadamente e as caixas de engrenagens encheidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando determinado pela SRH, a MONTADORA deverá lavar os rolamentos, reservatórios, tanques de óleo e caixas de engrenagens com querosene, antes de engraxar ou encher com óleo. Exceto quando for especificado de outra forma, o óleo hidráulico, o óleo de lubrificação e de engrenagem e a graxa deverão ser fornecidos pela MONTADORA, que também deverá fornecer o querosene para a lavagem ou limpeza

Após a assistência mecânica a cada equipamento, deverá ser testado o seu funcionamento, e feitos os ajustes necessários à aprovação da operação do equipamento pela SRH. Em coordenação com o instalador de equipamento elétrico, deverá ser efetuada uma verificação elétrica preliminar, de modo que se assegure que as características elétricas de cada unidade de equipamento mecânico funcionam adequadamente antes da realização dos testes operacionais. A execução dessa verificação não eximirá a MONTADORA da sua responsabilidade de colocar o equipamento em funcionamento. Todos os testes deverão ser realizados na presença do representante da SRH. A MONTADORA deverá prover o material e o equipamento necessários à execução dos testes operacionais, que continuarão a ser propriedade da MONTADORA. Após o teste de cada unidade do equipamento, mas antes da sua aceitação, a MONTADORA deverá verificar novamente o

alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de se assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento

Deverá ser verificada a vedação das tubulações e dos tanques antes de serem posto em funcionamento

A MONTADORA deverá tomar todas as medidas necessárias e prover a energia requenda para a instalação e os testes, o que deverá incluir a provisão do equipamento para a distribuição de energia elétrica até o local ou os locais utilizados pela MONTADORA

A MONTADORA deverá fornecer a água indispensável à realização dos testes e deverá tomar todas as providências necessárias à obtenção da água e a sua chegada aos pontos em que será utilizada

Após a conclusão dos testes e a aceitação do trabalho, a MONTADORA deverá desmontar e retirar as fiações elétricas temporárias, equipamentos e materiais que não façam parte da obra

### 13.5 - CUSTOS

Exceto quando dispostos de outra forma nesta Especificação, os custos dos serviços, incluindo os de montagem, armação, sustentação, assistência, ajuste, limpeza, pintura ou revestimento e reparos da pintura, galvanização ou revestimentos, perfuração, execução das conexões necessárias, realização de testes e conservação do equipamento instalado em condições apropriadas até sua aceitação, deverão estar incluídos nos preços pertinentes constantes nas planilhas de Quantitativos e Orçamentos, relativos à instalação do equipamento

Os custos do manuseio e da instalação de itens variados de menor importância, de metal, madeira ou de outros materiais, para os quais não constem preços específicos na Planilha de Preços, serão incluídos nos preços do serviço do qual fazem parte

A MONTADORA deverá devolver à SRH qualquer equipamento não utilizado. Cobrar-se-á posteriormente, da MONTADORA, qualquer equipamento perdido ou danificado sem possibilidade de reparo, após sua remoção da área inicial de armazenamento, assim com qualquer equipamento ou material que não tenha sido utilizado nos serviços e não tenha sido devolvido. A este título, cobrar-se-á da MONTADORA quantia igual ao custo do equipamento ou material, para a SRH na encomenda, ou igual ao custo de reposição do mesmo para a SRH, dentre eles o mais alto. A SRH poderá determinar, durante o desenrolar do trabalho, em lugar de cobrar posteriormente o equipamento ou material perdido ou danificado, que a MONTADORA substitua o referido equipamento ou material por material ou artigos de qualidade equivalente, aprovados pela SRH, sem ônus para a SRH. Qualquer equipamento ou material danificado, após sua retirada da área de armazenamento, o qual, a critério da SRH, possa ser satisfatoriamente reparado, deverá sê-lo pela MONTADORA, que deverá assumir o custo daí decorrente

## 13.6 - MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

### 13.6.1 - Motobombas

#### 13.6.1.1 - Considerações Gerais

A MONTADORA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gnpagem nas roscas dos eixos antes de montá-los.

As motobombas deverão ser instaladas sob a supervisão de engenheiro de montagem qualificado, enviado pelo Fornecedor da motobomba. A unidade deverá ser instalada de acordo com as instruções de instalação do Fornecedor. Se a motobomba for danificada durante a instalação, a MONTADORA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da SRH. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira ou rebarba, antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento das juntas próprio, antes de parafusadas.

#### 13.6.1.2 - Instalação

A base da bomba, no caso das unidades horizontais, e a base e a soleira, no caso das unidades verticais, deverão ser limpas cuidadosamente antes da sua instalação, a fim de retirar qualquer poeira, ferrugem e outra matéria estranha. A base das bombas horizontais e a soleira das bombas verticais deverão ser posicionadas, e as bombas, niveladas por meio de calços ou das porcas de ajuste dos parafusos de ancoragem. Depois, a descarga da bomba deverá ser alinhada e conectada com a tubulação de descarga, com nivelamento e alinhamento finais da base da bomba e da soleira. Após o nivelamento e o alinhamento finais, a soleira e a base da bomba deverão ser ancoradas, apertando-se uniformemente as porcas superiores nos parafusos de ancoragem embutidos. Deverão ser tomadas precauções para não se apertarem demasiado as porcas superiores, a ponto de deformar as avelas de chumbo que estão por baixo da soleira e da base da bomba. Quando a unidade estiver na sua posição final, a soleira e a base da bomba deverão ser assentadas com argamassa no lugar indicado nos desenhos. Após o adensamento da argamassa, as pontas superiores dos parafusos de ancoragem embutidos deverão ser apertadas firmemente. O eixo do motor deverá ser manualmente, de modo a assegurar a rotação livre. Após terem sido feitas as conexões elétricas, deverá ser verificada a direção correta da rotação do motor.

#### 13.6.1.3 - Assistência Técnica e Testes

Após a instalação da motobomba, a MONTADORA deverá fazer a assistência mecânica, que deverá consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A MOTOBOMBA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da motobomba. A MONTADORA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A MONTADORA deverá desaguar, varrer e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra

A MONTADORA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às motobombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço da sucção

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, A MONTADORA deverá testar, com êxito, o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos de proteção Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela MONTADORA e submetido à aprovação da SRH, antecipadamente A MONTADORA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-12 02, da NEMA A voltagem para o teste de alta tensão deverá obedecer à norma MG1-3 01L, da NEMA Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da SRH

Após a assistência mecânica, a motobomba deverá ser submetida a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela SRH Os testes deverão ser realizados pela MONTADORA, sob a supervisão do Técnico de Montagem do Fornecedor da motobomba Durante os testes, o funcionamento da motobomba deverá ser cuidadosamente observado, devendo ser registrados dados referentes a ruído, vibração e temperatura dos mancais Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section" Sem ônus para a SRH, a MONTADORA deverá efetuar qualquer mudança e corrigir qualquer erro da sua responsabilidade, conforme determinado pela SRH

#### 13 6 1 4 - Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos de projeto, que são parte integrante destas especificações

Qualquer erro nos desenhos de projeto, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão A MONTADORA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência

### **13.6.2 - Bombas de Drenagem**

#### **13.6.2.1 - Considerações Gerais**

As bombas de drenagem deverão ser instaladas de acordo com as especificações, com os desenhos e com as instruções e/ou recomendações do Fornecedor. A instalação das bombas de drenagem deverá ser completa, com todas as guarnições e os acessórios, incluindo válvulas, tubulações, apoios de tubulação, condutos e ancoragem.

Após a instalação e assistência mecânica da bomba de drenagem, deverão ser realizados um teste operacional e os ajustes necessários a fim de se obter o controle adequado e a operação satisfatória da unidade.

#### **13.6.2.2 - Desenhos de Referência**

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos de projeto, que são parte integrante destas especificações.

Qualquer erro nos desenhos de projeto, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra prevalecerão. A MONTADORA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

### **13.6.3 - Equipamento de Manuseio**

#### **13.6.3.1 - Considerações Gerais**

As pontes rolantes elétricas e manuais, os guindastes móveis e as movidas deverão ser instalados de acordo com as especificações e os desenhos, com as recomendações do Fornecedor e com o Manual de Instrução.

#### **13.6.3.2 - Testes**

A MONTADORA deverá fornecer pesos de prova que, combinados, atinjam 100% e 120% da capacidade nominal do guindaste. A MONTADORA deverá desligar o dispositivo de limitação de cargas que acompanha as pontes rolantes elétricas e depois testar o equipamento de manuseio, mediante o içamento, o arreamento e o transporte de peso de prova de 120%, em toda a extensão de todos os movimentos, exceto quando limitado pelo tamanho do peso de prova. A MONTADORA deverá demonstrar que os freios e os interruptores de fim de curso funcionam adequadamente e

estão corretamente ajustados. Depois, a MONTADORA deverá reativar o dispositivo de limitação de cargas, nos modelos de ponte rolante que o possuam, e demonstrar que dispositivo impede o içamento do peso de teste de 120%, mas permite o manuseio de 100%, em toda a extensão de todos os movimentos

#### 13.6.3.3 - Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos de projeto, que são parte integrante destas especificações

Qualquer erro nos desenhos de projeto, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos as características existentes na obra prevalecerão. A MONTADORA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência

#### 13.6.4 - Tubos de Sucção e de Descarga e Barrilete de Aço

##### 13.6.4.1 - Considerações Gerais

Os tubos de aço com revestimento interior de argamassa de cimento deverão ser transportados com tampas protetoras em ambas as extremidades, as quais só deverão ser retiradas após a colocação dos tubos e quando estiverem prontos para serem concretados

Os suportes internos dos tubos de aço enterrados só deverão ser retirados após os tubos serem assentados e ter sido feito um reaterro compactado de altura igual a 70% do diâmetro, contados a partir do nível inferior da tubulação. Os tubos deverão ser instalados no alinhamento e no nível indicados nos desenhos. A MONTADORA deverá fornecer todas as braçadeiras e os apoios externos necessários, a fim de impedir a deformação dos tubos durante o assentamento, a concretagem e o reaterro. Para facilitar a instalação dos tubos no campo poderão ser acrescentadas conexões que não estejam indicadas nos desenhos

##### 13.6.4.2 - Soldas em Campo

As soldas deverão ser executadas de acordo com o item 12.2.5 (LIGAÇÃO DOS TUBOS) e com as exigências aqui especificadas

Poderá ser utilizado qualquer método de soldagem que produza uma solda que atenda às exigências de resistência mínima dos metais de base

As juntas poderão ser do tipo de recobrimento, topo-a-topo ou cobre-junta, de acordo com os desenhos ou o especificado no Projeto e com os tubos fornecidos

#### Juntas de Recobrimento

Deverão ser de solda única, exceto quando for especificada solda dupla. As juntas de campo deverão ser montadas de modo que as costuras dos tubos adjacentes estejam afastadas entre si, pelo menos cinco vezes a espessura do tubo mais fino que está soldado

A critério da MONTADORA e sujeito à aprovação da SRH, as juntas de recobrimento de solda única poderão ser soldadas a partir do exterior do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficiente grande

O espaço livre entre as superfícies sobrepostas das juntas de recobrimento não deverá exceder 3,0 mm em qualquer ponto da periferia. A sobreposição mínima das seções de pontas e bolsas da junta deverá ser de 25 mm ou três vezes a espessura do tubo com bolsa, das duas a maior

#### Juntas Topo-a-Topo

A critério da SRH, as juntas topo-a-topo deverão ter solda única ou dupla, de penetração plena. As juntas de campo deverão ser montadas de modo que as costuras dos tubos adjacentes estejam afastadas entre si, pelo menos cinco vezes a espessura do tubo mais fino que está sendo soldado

A critério da SRH, as juntas topo-a-topo com solda única deverão ser soldadas a partir do exterior do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande. Poderão ser utilizados anéis de apoio que não excedam 6,25 mm de espessura por 50 mm de largura. A critério da SRH, os anéis de apoio poderão ser deixados no lugar após a soldagem

#### Cobrejuntas

Quando forem utilizadas cobrejuntas, os contrafortes deverão ter espessura de placa mínima igual à do tubo mais fino que está sendo soldado e deverão ser fabricados de material com propriedades físicas e químicas similares às do tubo mais fino que está sendo soldado. Os contrafortes deverão ter largura mínima de 10 cm ou largura suficiente para se obter uma sobreposição mínima de 3,75 cm entre as extremidades dos tubos e a beirada do contraforte

Nas cobrejuntas, as costuras dos tubos adjacentes poderão estar alinhadas, sempre que as costuras dos tubos a uma distância de, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino na junta. A critério da MONTADORA e sujeito a aprovação da SRH, o contraforte poderá ser soldado a partir do exterior do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande

#### 13 6 4 3 - Testes

Após a instalação, deverão ser realizados testes hidrostáticos, a fim de verificar a existência de vazamentos nas juntas soldadas, exceto quando a SRH, aprovar os procedimentos, a frequência dos testes e as normas de aceitação ou rejeição de outro método alternativo de teste não-destrutivo

#### 13 6 4 4 - Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos de projeto, que são parte integrante destas especificações

Qualquer erro nos desenhos de projeto, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A MONTADORA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência

#### 13.6.5 - Equipamentos de Controle de Nível de Água dos Canais

##### 13 6 5 1 - Comportas Deslizantes

Deverão ser instaladas e testadas de acordo com o item 13 2 5 1 (COMPORTAS E VÁLVULAS)

##### 13 6 5 2 - Comportas de Controle Mistas, de Jusante, Radiais e Sifões de Segurança

Deverão ser instaladas e testadas segundo as instruções e os desenhos do Fornecedor

#### 13.6.6 - Stoplogs e Grades

##### 13 6 6 1 - Stoplogs

As superfícies dos assentos e das guias dos stoplogs a serem embutidos no concreto deverão ser limpas cuidadosamente logo após a concretagem. Os assentos e as guias deverão ser posicionados segundo as tolerâncias indicadas nos desenhos das instalações pertinentes e, depois, embutidos no concreto. Os assentos e as guias deverão ser fixados firmemente, de modo a impedir qualquer movimento durante o lançamento do concreto. Após embutir os stoplogs, as superfícies de assentamento laterais deverão estar num plano comum e apoiar-se uniformemente sobre as barras de assento dos stoplogs, quando estes forem colocados nas respectivas ranhuras. Os assentos inferiores deverão estar nivelados em ambas as direções



Os stoplogs completamente montados e a viga de içamento deverão ser testados para verificar endentação, alinhamento, intercambialidade e funcionamento nas ranhuras das respectivas estruturas, do seguinte modo

- Fixar a viga de içamento a cada stoplog, a fim de determinar se sua capacidade de içamento é satisfatória
- Instalar um stoplog, a ser determinado pela SRH, em cada ranhura da estrutura, utilizando a viga de içamento. Verificar o travamento ou a interferência, à medida que o stoplog e a viga de içamento forem amados e içados ao longo de cada ranhura. Verificar o apoio uniforme das vedações do stoplog e das barras de assento, contra os assentos embutidos
- Empilhar um conjunto de stoplogs em cada ranhura da estrutura. Verificar o apoio uniforme das vedações do stoplog e das barras de assento, contra os assentos embutidos. Verificar também o contato uniforme das vedações inferiores com o stoplog correspondente e com o assento inferior embutido. Poderá ser necessário empurrar os stoplogs manualmente, até sua posição assentada, com cunhas ou outras forças externas

O funcionamento final e a correção de qualquer deficiência deverão ser aprovados pela SRH. Deverão ser efetuadas mudanças ou ajustes até que os stoplogs e acessórios operem satisfatoriamente, a critério da SRH. Após a realização dos testes, qualquer dano às vedações ou à pintura em qualquer dos stoplogs ou na viga de içamento deverá ser reparado pela MONTADORA.

Após a instalação e os testes dos stoplogs, a MONTADORA deverá armazenar os stoplogs e a viga de içamento, de acordo com as determinações da FISCALIZAÇÃO. O armazenamento deverá incluir o fornecimento dos calços de madeira necessários para impedir denso ou compressão das vedações, enquanto os stoplogs estiverem armazenados. A MONTADORA deverá formar dentes nos calços para acomodar as vedações.

#### 13 6 6 2 - Grades

As superfícies das peças de metal a serem embutidas no concreto deverão ser limpas com atenção imediatamente antes do lançamento do concreto. As peças de metal deverão ser assentadas cuidadosamente na sua posição e fixadas para evitar movimentos durante o lançamento e o subsequente adensamento do concreto.

### **13.6.7 - Comportas, Válvulas e Juntas de Montagem**

#### **13 6 7 1 - Comportas Deslizantes**

A MONTADORA deverá instalar o casquilho, a comporta, o mecanismo acionador, a haste, as guias de haste e os acessórios de acordo com os desenhos e com estas especificações. Deverá evitar-se o empenamento da armadura da comporta e manter-se tolerâncias entre as faces de assentamento. As comportas, os casquilhos, as hastes e os acionadores deverão estar a prumo, assim como calçados e alinhados precisamente.

Os furos roscados dos casquilhos deverão ser tapados, como proteção.

Durante a construção, as superfícies do casquilho e da comporta deverão ser cobertos, ou de outra forma protegidos contra derramamento de concreto, tinta, óleo ou detritos. Qualquer dano ao casquilho ou à comporta, decorrente do manuseio, deverá ser corrigido antes da instalação, da entrada em operação e do teste da comporta.

Os casquilhos deverão ser posicionados com precisão e sustentados, a fim de se evitar seu deslocamento durante as operações de concretagem em torno da comporta. Para evitar distorções, os casquilhos deverão ser cuidadosamente apontados horizontal e verticalmente. O concreto deverá ser lançado cuidadosamente, de modo a garantir uma boa aderência com o casquilho, sem espaços vazios. Deverá ser introduzida argamassa dentro dos respiradouros os quais serão fornecidos para descarga do ar captado durante as operações de concretagem.

Após a instalação, o ajuste e a lubrificação adequada dos conjuntos completos de comportas de acionamento manual, cada correção deverá ser operada durante três ciclos completos.

A montadora realizará o teste de vazamento, em campo, após a instalação da comporta deslizante. A SRH deverá ser notificado do teste com antecedência suficiente que lhe permita enviar um representante ao local do teste. Após os ajustes necessários e a lubrificação adequada dos mecanismos, cada correção deverá ser operada durante um ciclo completo, como verificação final do funcionamento adequado, antes de iniciar-se o teste de vazamento. As cargas de assentamento e de desassentamento deverão ser medidas a partir da superfície superior da água até o centro da comporta.

- \* Carga de assentamento. Sob a carga de assentamento projetada, o vazamento não deverá exceder a 1,25 litros/min por metro de perímetro de assentamento.
- \* Carga de desassentamento. Sob a carga de desassentamento projetada, o vazamento para cargas iguais ou inferiores a 6 metros d'água não deverá exceder 2,50 litros/min por metro.

de perímetro de assentamento Para cargas de desassentamento superiores a 6 metros d'água, o vazamento tolerável não deverá exceder a taxa por metro de perímetro de assentamento especificado pela equação à seguir:

$$\text{vazamento máximo tolerável (gpm/ft de perímetro de assentamento)} = 1,275 + 0,205 * (\text{carga de desassentamento em metros d'água})$$

#### 13 6 7 2 - Registros de Gaveta

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento, para se verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser verificado o atendimento às especificações referentes a direções das aberturas, tamanho e forma das porcas de operação, número de voltas e tipo das conexões das extremidades. Deverá ser efetuada uma inspeção visual dos anéis de bronze da gaveta e dos anéis de corpo, a fim de se detectar qualquer dano ocasionado durante o transporte, ou riscaduras das superfícies de assentamento. O pessoal de inspeção deverá procurar hastes dobradas, rodas de manobra quebradas, peças rachadas, falta de peças ou acessórios e qualquer outra evidência de manuseio indevido durante o transporte ou deterioração durante a armazenagem. Cada válvula deverá ser submetida a um ciclo completo de abertura e fechamento.

Quando praticável, as válvulas de gaveta com diâmetro igual ou superior a 400mm deverão ser submetidas a um ciclo operacional completo na posição em que serão instaladas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação das válvulas. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula deverá ser outra vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no interior da válvula deverá ser removida. As tubulações adjacentes deverão também ser inspecionadas e limpas.

Os parafusos deverão ser protegidos com pintura apropriada ou filme de polietileno, para evitar corrosão.

As válvulas de gaveta deverão ser instaladas na posição fechada. As válvulas deverão ser colocadas o apoio adequado, a fim de evitar assentamento e solitação excessiva da conexão com a tubulação. O sistema de tubulação deverá ser sustentado e alinhado de modo a minimizar a curvatura da conexão da válvula.

As válvulas instaladas abaixo da superfície, deverão ter uma caixa projetada, de modo a permitir um afastamento da tubulação. A porca de operação deverá ser acessível pela abertura superior da caixa, mediante uma chave de válvula. O tamanho da caixa deverá permitir a fácil retirada do capacete da válvula e de outras peças internas da mesma para consertos.

As válvulas de gaveta, instaladas acima da superfície ou na tubulação de estação de bombeamento, deverão ser sustentadas e alinhadas de modo a minimizar a curvatura das conexões das extremidades da válvula que resultem da carga da tubulação

Após a instalação e antes da pressunção da válvula, deverão ser verificados todos os dispositivos de travamento sob pressão (capacete, chapa vedadora, by pass e conexões das extremidades), de modo a assegurar aperto adequado e evitar vazamentos. Além disso, deverá ser verificado o aperto de todas as aberturas roscadas ou tampadas, de acesso ao interior da válvula

Se forem usadas válvulas de gaveta para isolar trechos de tubulação para testes de pressão hidrostática, as pressões de teste não deverão exceder o dobro da pressão operacional nominal da válvula de gaveta. Após o teste, deverá ser aliviada qualquer pressão aprisionada no corpo da válvula. As válvulas de gaveta não deverão ser operadas, nas direções de abertura ou fechamento, a pressões diferenciais superiores à pressão operacional nominal

Após a instalação, a localização, o tamanho, a marca, o tipo, a data de instalação, o número de giros para abertura, a direção de abertura e outras informações consideradas pertinentes, relativas à válvula, deverão ser assentadas num registro permanente e enviadas a SRH

#### 13 6 7 3 - Outros Tipos de Válvulas e Juntas de Montagem

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento para verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento

Deverá ser observado o atendimento às especificações quanto à quantidade e ao tipo de válvulas e juntas a serem instaladas. Cada válvula deverá ser submetida a um ciclo completo de abertura e fechamento, a fim de se testar se funciona adequadamente e se os limitadores das chaves de fim de curso estão corretamente fixados. As válvulas deverão ser fechadas antes de serem instaladas. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula ou cada junta deverá ser mais uma vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no seu interior, removida. As tubulações adjacentes deverão também ser inspecionadas e limpas

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação das válvulas

As válvulas deverão ser instaladas de acordo com as instruções do Fornecedor. Os representantes do Fornecedor e/ou técnicos de montagem poderão estar presentes na obra para providenciar assistência técnica em relação à instalação, ajuste e operação inicial das válvulas de função múltipla, válvulas de retenção, válvulas de alívio de pressão, e válvulas borboleta com atuadores e juntas de montagem

As válvulas e as juntas deverão ser instaladas de acordo com as instruções do Fornecedor. As válvulas de assentamento ajustável deverão ser instaladas de modo que o lado do ajuste de assentamento da válvula possa ser de fácil acesso e os ajustes executados durante sua operação. As extremidades dos tubos deverão ser preparadas segundo as instruções do Fornecedor dos tubos, relativas à conexão utilizada. A conexão tubo/válvula não deverá ser defletida. As válvulas não deverão ser utilizadas como macaco, para puxar os tubos para alinhamento.

A caixa, em cujo interior deva ser instalada uma válvula, deverá ser projetada de modo a facilitar a retirada, para conserto, do conjunto acionador/válvula. A porca de operação da válvula deverá ser de fácil acesso, com uma chave tê, pela parte superior da abertura da caixa.

Quando forem utilizadas válvulas de borboletas com vedações de borracha, para isolar as seções de tubulação para a realização de testes, deverão ser tomadas precauções. Estas válvulas são projetadas ou ajustadas na fábrica, de modo a sustentar apenas a pressão nominal, e pressões de teste superiores à nominal podem causar vazamentos pela vedação de borracha.

Após a instalação, a localização, o tamanho, a marca, o tipo, a data de instalação, o número de giros para abertura, e a direção de abertura, se aplicáveis, e outras informações consideradas pertinentes, relativas à válvula, deverão ser anotados num cadastro permanente enviadas ao SRH.

#### 13.6.7.4 - Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos de projeto, que são parte integrante destas especificações.

Qualquer erro nos desenhos de projeto, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A MONTADORA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

### 13.7 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELÉTRICOS

#### 13.7.1 - Requisitos Gerais

As exigências dos equipamentos elétricos a serem montados, serão como indicado nestas Especificações.

A MONTADORA deverá realizar quaisquer projetos elétricos adicionais necessários, fornecer materiais e equipamentos elétricos não fornecidos pela SRH, montar e desmontar, modificar e remontar materiais e equipamentos elétricos quando necessário, e implantar as instalações elétricas completas para operação, como apresentado nos desenhos e descrito nestas Especificações

A MONTADORA também montará todos os equipamentos e o poste terminal para a conexão ao sistema da COELCE. A COELCE fornecerá e conectará o condutor de 13800 volts ao equipamento montado no poste terminal

A MONTADORA deverá observar todas as exigências da COELCE não descritas nesta Especificação e coordenará com a Concessionária todas as conexões ao seu sistema de energia elétrica

Se os equipamentos e materiais elétricos a serem montados são de tal tamanho, tipo ou capacidade, ou de características físicas que exijam modificações nos projetos destas Especificações, será responsabilidade da MONTADORA realizar estas modificações, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, sem compensação adicional, a não ser que a MONTADORA comprove que as modificações são necessárias, independentemente do Fabricante

Antes do início da montagem, a MONTADORA fornecerá à SRH diagramas esquemáticos, diagramas de ligações e esboços a serem utilizados nas inspeções das instalações. Os desenhos mostrarão conexões de todos os equipamentos, inclusive interconexões entre equipamentos elétricos e mecânicos. A MONTADORA indicará quaisquer mudanças ou revisões feitas durante a montagem dos equipamentos nestes desenhos, que serão transferidos aos desenhos finais

### **13.7.2 - Montagem**

Todas as instalações elétricas, montagens e ajustes serão de acordo com este item. As exigências destas especificações são baseadas na premissa de que não existe discrepância entre os projetos especificados, as normas e designações. No entanto, se a MONTADORA encontrar qualquer discrepância, será sua responsabilidade comunicar tal discordância à SRH.

- 1 Se ocorrer discrepância, a prioridade de resolução de tais discrepâncias será feita na seguinte ordem
  - a) As exigências destas Especificações ou de acordo com as diretrizes da SRH,
  - b) Os desenhos que fazem parte destas Especificações,
  - c) De acordo com as Normas ABNT ou outras normas, a critério da SRH

A montagem dos equipamentos elétricos será de acordo com as instruções contidas nos manuais de instruções fornecidos pelos Fabricantes, e segundo as recomendações dos técnicos de montagem. Parafusos e porcas utilizados na montagem dos equipamentos serão apertados com chaves de torção até os valores de torção recomendados pelos Fabricantes.

A MONTADORA deverá instalar todos os fios, cabos, eletrodutos e conexões de aterramento, e fornecer diversos materiais necessários para fazer-se as conexões aos equipamentos.

A MONTADORA será responsável por, e deverá corrigir, quaisquer danos e/ou falhas dos materiais e/ou equipamentos que, à disposição da SRH, foram causadas por instalação e/ou montagem defeituosa ou manuseio errôneo. Tais correções serão feitas com ônus para a MONTADORA, com reparos ou reposição dos equipamentos danificados ou defeituosos.

Todos os projetos, detalhes de montagem e materiais não especificamente descritos nestas Especificações ou nas normas recomendadas, terão que ser aprovados pela SRH.

2. A montagem final, inspeção, ajustes e reparos preparados para o início da operação dos equipamentos especificados nas planilhas de Quantitativos e Orçamentos, serão realizados de acordo com as diretrizes do(s) técnico(s) de montagem fornecido(s) pela SRH.

O(s) técnico(s) de montagem estará(ão) presente(s) durante a instalação de todas as peças nos tanques dos disjuntores a óleo, durante a montagem dos disjuntores a gás ou a ar, durante os ensaios de operações dos disjuntores de tensão e durante a abertura, montagem e inspeção dos transformadores de tensão.

A MONTADORA deverá fazer furações nas estruturas de aço aparafusadas e fornecer ferragens de fixação necessárias para a montagem e instalação dos equipamentos e materiais elétricos. Perfurações nas estruturas tubulares de aço serão proibidas. Fixações às estruturas de tubulares de aço serão feitas com chumbadores ou braçadeiras devidamente perfurados e rosqueados.

A MONTADORA deverá montar todos os componentes dos equipamentos, incluindo estruturas de apoio que serão desmontadas, e cuja montagem inclui todas as soldagens necessárias.

A MONTADORA será responsável e reporá, sob seu ônus, todo o óleo isolante contaminado em razão de manuseio errôneo.

Todos os desenhos dos Fabricantes, aplicáveis à montagem dos equipamentos elétricos, serão fornecidos à MONTADORA.

- 3 A montagem dos equipamentos de controle, medição, comunicação e tensão de serviço inclui o seguinte
- a) Nivelamento e enchimento com argamassa das bases das canaletas. A argamassa estará de acordo com a aprovação da FISCALIZAÇÃO
  - b) Fornecimento das ferragens, execução as perfurações necessárias, montagem dos componentes e equilíbrio dos terminais
  - c) Fornecimento de todos os materiais para a execução correta das conexões, de acordo com os diagramas finais de fiação
  - d) Marcações dos fios e cabos
  - e) Fornecimento de materiais para reparos ou reposição de quaisquer dispositivos, e reparos das superfícies avançadas pela MONTADORA durante a montagem. A pintura, a reparação ou reposição serão feitas à critério da FISCALIZAÇÃO
  - f) Correção de quaisquer erros feitos pela MONTADORA durante a montagem, sem ônus para a SRH
  - g) instalação de braçadeiras, chapas laterais e encaixes
  - h) Instalação, fiação e conexão dos dispositivos de acordo com os diagramas finais de fiação
  - i) Execução das mudanças das fiações internas e externas necessárias para que os equipamentos fiquem prontos para operação normal
  - j) Perfuração e montagem das placas de identificação
  - k) Reparação ou reposição, a critério da FISCALIZAÇÃO, de qualquer equipamento destruído ou avançado pela MONTADORA
- 4 A MONTADORA não iniciará a montagem dos equipamentos relacionados a seguir, até que todos os desenhos e informações dos mesmos tenham sido aprovados pela SRH

### **13.7.3 - Aceitação dos Sistemas de Energia Elétrica**

Após a conclusão da montagem das instalações elétricas, os equipamentos e circuitos elétricos montados de acordo com estas Especificações serão testados pela MONTADORA, exceto quando indicado especificamente o contrário, para verificar que as exigências destas Especificações foram cumpridas



Durante um certo período, em acordo entre a MONTADORA e a SRH, representantes da MONTADORA e da SRH elaborarão um programa de ação para a inspeção completa da instalação da fiação. A MONTADORA deverá ter disponível no sítio da obra, para uso pelo representante da SRH, desenhos que apresentem as instalações elétricas durante a inspeção, manuais de instruções, relatórios de ensaios, curvas de coordenação e dados. Durante este período, a MONTADORA fará a inspeção total, terá a inteira responsabilidade de retirar e repor quaisquer conexões de fiação necessárias para conduzir a inspeção, fará mudanças de fiação, ajustes, reposição de equipamentos e outras revisões necessárias para o funcionamento adequado da instalação. A MONTADORA será responsável por e reporá, sob seu ônus, quaisquer fiações, instrumentos ou equipamentos que venham a ser danificados no processo de inspeção, exceto quando os danos resultem de negligência da SRH. A inspeção da fiação inclui os ensaios de isolamento de todos os condutores isolados instalados pela MONTADORA.

A MONTADORA deverá manter competente no sítio das inspeções. Se desejado pela MONTADORA ou pela SRH, os ensaios serão realizados em unidades individuais dos equipamentos antes da conclusão da instalação elétrica. Em relação a este requisito, a SRH não solicitará ensaios nas unidades individuais que precisam de energia elétrica em maior quantidade que a disponível para o propósito da construção.

A SRH proverá energia elétrica para os ensaios de aceitação dos equipamentos elétricos).

A SRH fornecerá todos os materiais, além dos materiais fornecidos neste Contrato, necessários à inspeção e realização dos ensaios. A MONTADORA notificará à SRH, por escrito, em pelo menos 72 horas antes do horário de realização dos ensaios nas unidades individuais, para que os ensaios sejam testemunhados pelo representante da SRH.

#### **13.7.4 - Transformadores**

A MONTADORA deverá montar o(s) transformador(es) de tipo(s) do(s) transformador(es) listados a seguir, no(s) local(is) indicado(s) nos desenhos, e fazer a conexão de todos os eletrodutos, cabos e fiações, ligação do neutro e aterramento necessários à operação normal do(s) transformador(es).

Todos os terminais dos transformadores terão acesso à parte frontal, e os terminais para conexões de cabos externos serão localizados de tal maneira que o isolamento dos cabos não será danificado pelo calor dos transformadores.

### **13.7.5 - Quadros Elétricos**

A MONTADORA deverá montar o(s) quadro(s) elétrico(s) de AT e BT tipo(s) e propósito do(s) quadro(s) listados nas planilhas de Quantitativos e Orçamentos, nos locais indicados nos desenhos

Cada quadro inclui encaixamento, disjuntor(es), blocos terminais, transformador(es), fusíveis, tomadas, relés, acionadores, sinaleiros e diversos materiais que incluam ferragens para montagem

Todos os equipamentos elétricos dos quadros elétricos serão montados com encaixamento numa posição correta e com fiação completa, prontos para operação. Os condutores de energia e de controle deverão entrar na caixa dos equipamentos elétricos por meio de eletrodutos

As tomadas deverão ser instaladas pela MONTADORA de tal maneira que sejam acessíveis pelo exterior do encaixamento, sem ser necessário abrir qualquer porta. Todos os dispositivos de operação, tal como alavancas dos disjuntores, botões de pressão e chaves seletoras serão operados sem ter que se abrir a porta interna. Não serão montados quaisquer dispositivos na porta de encaixamento, exceto placas de identificação

O arranjo e locação dos blocos terminais devem ser de tal maneira que os condutores de entrada e saída possam ser facilmente conectados

### **13.7.6 - Sistema de Corrente Contínua**

A MONTADORA deverá montar os sistemas de corrente contínua de 125 Vcc e 48 Vcc com todas as conexões e fiações, incluindo o aterramento necessário para colocar o sistema em operação normal. A MONTADORA fará as perfurações requeridas para a montagem. O local de instalação do sistema de corrente contínua está indicado nos desenhos. A base de aço apoio do sistema nivelada e fixada em seu devido lugar

### **13.7.7 - Aterramento**

#### **13.7.7.1 - Considerações Gerais**

A MONTADORA deverá fornecer e instalar todos os materiais necessários exceto os condutores de cobre nú para o completo aterramento e ligação dos equipamentos elétricos, mecânicos e as instalações estruturais

O aterramento e a ligação mostrados nos desenhos complementam as exigências desta Especificação

## 13 7 7 2 - Materiais

### Condutores

Todos os condutores a serem utilizados como malha de aterramento serão de cobre nu recozido, concetncamente encordoados, fornecidos pela SRH

### Acessórios Alhetas e Conectores

Todos os acessórios serão do tipo parafuso, não soldados, de capacidade de corrente igual aos condutores onde estes são utilizados. Todos os acessórios, alhetas e conectores, tal como os parafusos, porcas e arruelas utilizados nos condutores de cobre serão de liga de cobre, contendo não mais que 4% de zinco.

### Hastes de Aterramento

As hastes de aterramento deverão estar revestidas de cobre permanentemente ligado à alma de aço, diâmetro de 5/8 ou 3/4 polegadas, 3 metros de comprimento, de acordo com as normas ABNT aplicáveis ou outras normas aceitas pela SRH.

### Soldas

Onde os processos Cadweld ou Thermoweld ou processos equivalentes são utilizados, deverão ser de tipo pesado, exceto as conexão de conduto à estrutura de aço, que poderão ser de tipo normal, feitas com material novo, e a instalação será feita com equipamento de tipo pesado, de acordo com as recomendações do Fabricante.

### Terminais

Os terminais deverão de cobre, com diâmetro não menor que 3 / 4 polegadas, e conterão todos os materiais para montagem e apoio.

## 13 7 7 3 - Montagem

As canaletas que encaixam os condutores dos circuitos aos equipamentos elétricos serão utilizadas como condutores de aterramento dos equipamentos. As canaletas serão eletricamente contínuas desde os equipamentos até a tomada do circuito. Cordoalhas de ligação serão utilizadas quando necessário, para manter a continuidade elétrica.

Os eletrodutos serão conectados à terra na tomada dos circuitos. As conexões dos eletrodutos aos condutores de aterramento serão do tipo parafuso. Braçadeiras de aterramento não são permitidas. As conexões dos circuitos aos encaixes serão feitas com porcas de pressão.

Onde são utilizados eletrodutos não-metálicos, um condutor de cobre como condutor de aterramento do equipamento.

Onde são utilizados eletrodutos flexíveis de metal, à prova de água, maiores que 1 ¼ polegadas, cordoalhas de ligação serão instaladas dos eletrodutos de metal à carcaça do equipamento, no caso em que o comprimento das cordoalhas seja menor que 2 m.

Os seguintes objetos serão ligados à terra ou conectados a outros objetos no sistema de aterramento:

- Estrutura de metal de apoio dos equipamentos elétricos
- Carcaças de metal dos equipamentos elétricos
- Canaletas de metal
- Cercas ou estruturas de metal localizadas abaixo de linhas de tensão ou distribuição
- Blindagem e revestimento nos condutores isolados
- Pilares estruturais de aço
- Outros materiais de metal, incluindo tubulações dentro da distância de 2,5 m das carcaças dos equipamentos
- Tubulações de metal para condução de água serão ligadas a eletrodos de aterramento ou condutores de aterramento salvo quando estas ligações comprometam a proteção catódica do sistema.

As ligações dos equipamentos ao sistema de aterramento serão feitas de tal modo que as mesmas sejam visíveis e acessíveis após a completa instalação.

As conexões condutor a condutor e condutor a armadura abaixo da terra ou embutidas em concreto, serão do tipo Cadweld, Thermoweld ou de outro processo equivalente. Pintura, sujeira e outros materiais não-condutivos deverão ser removidos dos pontos de contato das superfícies de metal antes de se fazer pontos de contato das superfícies de metal antes de se fazer as ligações de aterramento. Após as conexões, qualquer acabamento das superfícies de metal danificadas serão

reparadas ao nível original de acabamento, a critério da FISCALIZAÇÃO. Todas as conexões de aterramento serão feitas de acordo com os métodos descritos nos desenhos e as normas ABNT aplicáveis.

Equipamentos com carcaças de metal localizados a 2,5 m do equipamento elétrico serão ligados à terra sobre conexão a um objeto já aterrado ou a um condutor de aterramento de equipamentos adjacentes.

Quando forem posicionados dentro de eletrodutos metálicos para proteção mecânica, os condutores de aterramento serão ligados nas duas adjacentes.

#### 13.7.7.4 - Ensaio da Instalação de Aterramento

Tão logo possível, após concluída a concretagem de cada estrutura, a resistência do eletrodo de aterramento à terra será medida pela MONTADORA, utilizando-se

- 1 O método dos três terminais descrito na publicação No 550 da Norma IEEE 118, com o Medidor de Resistividade, tipo pesado, de baixa resistência, de leitura direta e de ômetro de corrente contínua.
- 2 Outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A MONTADORA notificará a SRH, por escrito, pelo menos 24 horas antes da realização do ensaio, para que o mesmo seja testemunhado pela FISCALIZAÇÃO.

#### 13.7.8 - Eletrodutos

##### 13.7.8.1 - Considerações Gerais

A MONTADORA deverá fornecer e instalar todos os materiais necessários aos sistemas de eletrodutos embutidos, enterrados, cobertos e expostos. Os sistemas de eletrodutos mostrados nos desenhos, complementam as exigências desta Especificação.

##### 13.7.8.2 - Materiais

Os materiais para instalação dos eletrodutos serão de acordo com as normas ABNT aplicáveis ou outras normas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Os sistemas de eletrodutos incluem os materiais a seguir:

- 1 Eletroduto rígido de aço, galvanizado
- 2 Eletrodutos de PVC
- 3 Eletrodutos flexíveis de metal, à prova de estanqueidade, para uso interno e externo

- 4 Buchas de vedação dos eletrodutos
- 5 Material para vedação das roscas dos eletrodutos - As conexões rosqueadas dos eletrodutos de metal são vedadas com materiais recomendados pelo Fabricante
- 6 Verniz protetor
- 7 Conduites - Para fins desta Especificação, serão referidas por caixas de função, caixas de tomadas, caixas de terminais, e outros invólucros a serem fornecidos e/ou instalados e que não foram mencionados especificamente. Estas caixas serão de ferro ou alumínio fundido, de acordo com as indicações nos desenhos
- 8 Caixas e armários fabricados de chapas de aço - Caixas de passagem ou de função e armários serão fornecidos, quando especificado nos desenhos, fabricados de chapas de aço de, pelo menos, No 14 USG, reforçados para obter rigidez, quando necessário. As chapas de aço serão galvanizadas. Tampas para as caixas e as portas para os armários serão instaladas com parafusos de latão, bronze ou aço inoxidável. Todas as caixas e armários conterão gaxetas. As caixas serão providas de blocos tipo pesado (25 ampères e 600 volts) montadas em botões em relevo, conforme indicado nos desenhos
- 9 Adesivo - O adesivo para unir eletrodutos de plástico será de acordo com o recomendado pelo Fabricante do eletroduto
- 10 Material para vedação - O material para vedação das extremidades dos eletrodutos que terminarem sob caixas ou painéis, será do tipo "Duxseal" da Johns-Marville ou outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO

#### 13 7 8 3 - Instalação

Todo eletroduto a ser embutido no concreto será rígido, de aço, exceto quando indicado, especificamente, eletroduto de plástico nos desenhos

Os eletrodutos, acessórios e caixas de tomada a serem embutidas no concreto serão fixadas nas suas posições durante a concretagem. O interior das caixas de tomada será limpo após a desforma do concreto, e as roscas para conexões de dispositivos e as tampas serão protegidas para evitar a entrada de concreto, areia ou outros materiais estranhos. As extremidades dos eletrodutos que não terminarem sob caixas, serão fechadas com buchas e bujões

Após a desforma do concreto, todos os eletrodutos serão limpos com trapos secos para verificar-se que estão completamente limpos e secos. As roscas dos bujões serão, então, engraxadas e os bujões instalados, ficando assim até que os condutores sejam instalados, para evitar a entrada de água ou material estranho. As caixas de tomada serão vedadas com tampas e gaxetas

Todos os eletrodutos serão instalados com os acessórios e apoios necessários e todas as curvas serão de raio longo, para facilitar a introdução dos condutores isolados elétricos sem tensões acima do necessário, ou causar danos à blindagem dos condutores elétricos ou ao eletroduto. Toda a extensão dos eletrodutos e as curvas ficarão isentas de pregos, entalhes ou superfícies achatadas.

Exceto quando indicado no contrário, as curvas dos eletrodutos não deverão ser de raios menores que os indicados na Tabela 346-10 da Norma NEC. Eletrodutos de metal serão dobrados a frio para não danificar o revestimento protetor. Rebarbas e cantos salientes nas extremidades do eletroduto de metal serão eliminados.

Eletrodutos enterrados serão rígidos, de aço, exceto quando indicado no contrário nos desenhos. Todos os eletrodutos de metal enterrados diretamente no solo serão envelopados em concreto magro e assentados nas valas de acordo com as instruções fornecidas pela FISCALIZAÇÃO. Todas as conexões serão feitas com luvas revestidas de plástico e à prova de água. Todas as conexões serão firmes, limpas e eletricamente contínuas.

Além das exigências acima citadas, os eletrodutos não-metálicos serão assentados de acordo com as especificações aplicáveis da Norma NEMA, publicação No. TC2, incluindo anexo A.

Todos os eletrodutos serão apoiados rigidamente nas paredes ou no teto, de acordo com a norma NEC, artigo No. 346, salvo especificado em contrário. Todas as conexões sob caixas de tomada externas serão à prova de água. Eletrodutos flexíveis de comprimento de até 1 m serão utilizados para conectar o eletroduto aos motores, resistências de aquecimento e outras conexões, onde indicado nos desenhos.

### **13.7.9 - Condutores Isolados**

#### **13.7.9.1 - Considerações Gerais**

A MONTADORA instalará todos os condutores, isolados, salvo quando especificamente citado o contrário neste item.

A MONTADORA fornecerá e instalará todos os grampos, garras, ganchos, blocos de prensa, travaligações, anilhas para marcações, fita isolante e conectores. Condutores aterrados serão isolados e identificados com cor branca ou cinza natural. Os condutores de aterramento dos equipamentos serão identificados com a cor verde. Condutores de aterramento de cobre nu estão descritos no item 13.8.7.2.1 (ATERRAMENTO).

Os diâmetros dos condutores mostrados nos desenhos estão baseados em condutores de cobre. Os diâmetros, exceto quando indicado o contrário neste item, serão baseados em condutores de bitola

de até 70 mm<sup>2</sup> e maiores, na temperatura do condutor de 75oC, ambos à temperatura ambiente de 30oC. Os diâmetros dos condutores mostrados nos desenhos estão baseados nos projetos preliminares e deverão ser verificados pela MONTADORA para a adaptação ao projeto final.

#### 13.7.9.2 - Materiais

Os condutores isolados fornecidos serão de capacidade, tipo e tamanho adequados para seu uso e fabricados dentro dos 24 meses antes de receber-se a Ordem de Compra. Todos os condutores deverão estar de acordo com as exigências aplicáveis destas Especificações.

Os condutores de 0,6 KV, 6 KV e 15 KV serão de tipo singelo, para uso geral, não enterrado diretamente, de acordo com as exigências da Norma NEC.

#### 13.7.9.3 - Instalação

A MONTADORA deverá instalar todo o condutor isolado para concluir este trabalho. Deverá ser deixado nas extremidades dos condutores, comprimentos adequados de fio para fazer-se conexões convenientes aos equipamentos, luminárias e aos outros dispositivos. Os condutores não deverão ser puxados até que os eletrodutos tenham sido limpos e as obstruções e cantos salientes eliminados. Um trapo limpo, seco e apertado deverá ser puxado em todo o trecho do eletroduto, imediatamente antes da instalação do cabo.

Somente tensões de esticamento gradual e uniforme serão permitidas nos condutores. Quando for necessário o uso de graxa para facilitar a instalação, só pedra-sabão, ou outro material aprovado que não danifique o isolamento, poderão ser utilizados. Quaisquer condutores isolados danificados durante a instalação serão removidos e repostos pela MONTADORA às suas expensas.

Não deverão ser feitas emendas sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. Quando as emendas forem autorizadas, serão permitidas somente em caixas, painéis, armários e bandejas de cabos.

Emendas, normalmente, não serão permitidas em trechos de cabos dentro de eletrodutos. Todas as emendas deverão ser cobertas com isolamento igual ao isolamento dos condutores.

Emendas nos condutores de cabo serão do tipo conector/mola ou de pressão, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Conectores não-soldados serão utilizados para o conector de eletrodutos terminados sob blocos ou dispositivos terminais. Todos os conectores serão adequados para o uso em condutores nos quais os mesmos serão utilizados.



**14 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS**

14 - 1

## **14 - EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS**

### **14.1 - GENERALIDADES**

#### **14.1.1 - Objetivo**

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e qualidades exigidas, assim como determinar as instruções, recomendações e diretrizes requeridas para os equipamentos mecânicos e hidromecânicos a serem adquiridos para a implantação do Projeto de Perenização do Sistema Lacustre da Região de Iguatu - CE

Elas serão parte integrante do contrato a ser assinado entre o CONTRATANTE e o CONTRATADO, inserindo-se como segue na ordem de prioridades das peças constitutivas do Contrato

- Termos de Contrato,
- Condições de Contrato,
- Escopo de Fornecimento e Prazos,
- Especificações técnicas,
- Desenhos,
- Termos da Proposta e Planilha de Preços submetidos pelo Contratado,
- Quadros de Informações Suplementares, e
- Notificações de Adjudicação

#### **14.1.2 - Definições Complementares às Definições Gerais**

Em razão das especificações dos fornecimentos deste item rerepresenta-se as definições gerais do item 1.2 - Definições Complementares Específicas para a Estação Elevatória

##### **14.1.2.1 - Contratante - SRH-CE**

Significa a Secretana dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH-CE

##### **14.1.2.2 - Projetista**

É a empresa responsável pela elaboração dos projetos em questão

##### **14.1.2.3 - Fiscalização**

Significa a Comissão apontada pelo CONTRATANTE, ou a firma especializada contratada pelo CONTRATANTE, que será responsável pelo controle direto do andamento da obra, e sua construção pela(s) Empreiteira(s), no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o Projeto e o Contrato

Ele terá todos os poderes para exercer sua função neste sentido e especialmente para

- Decidir todas as questões que se levantarem no Canteiro de obras, durante o assentamento e até o recebimento definitivo das mesmas,
- Definir com o Contratado (Fornecedor/Montador) ou seu representante, as alterações, na ordem de sequência dos trabalhos, que forem julgadas necessárias ou convenientes,
- Recusar qualquer trabalho, material ou equipamento que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, desenhos e outros documentos que fazem parte do contrato,
- Sustar, os trabalhos de qualquer parte do Projeto sempre que considerar a medida necessária à boa execução da obra,
- Rejeitar materiais ou equipamentos que não atendam às exigências de normas de fabricação e teste previstos nas especificações técnicas

#### 14.1.2.4 - Supervisão

Supervisão significa a(s) firma(s) especializada(s) Contratada(s) pela CONTRATANTE, para exercer a supervisão da execução do fornecimento e assessorar a Fiscalização em todos os assuntos relativos ao objeto deste Contrato

#### 14.1.2.5 - Contratado

É (são) a(s) empresa(s) responsável(is) pelo fornecimento de todos os equipamentos e materiais especificados mediante Contrato assinado com o Contratante

#### 14.1.2.6 - Fabricante

Empresa encarregada da fabricação de materiais e/ou equipamentos, a serem fornecidos

#### 14.1.2.7 - Contrato

Significa o conjunto de documentos integrantes dos documentos de Concorrência, como as Instruções aos Concorrentes, as Condições de Contrato, Especificações Técnicas, Desenhos, Planilhas de Fornecimento, Planilhas de Preços, Quadro de Informações Suplementares, Termo de Proposta e Termo de Contrato, uma vez celebrado

#### 14.1.2.8 - Preço Contratual

Significa o valor indicado na Notificação de Adjudicação sujeito aos acréscimos e reduções que possam ser efetuados na forma deste instrumento

#### 14.1.2.9 - Local de Entrega

No canteiro de obra na área do projeto

#### 14.2 - EQUIPAMENTO MECÂNICO, GERAL

##### 14.2.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelece as condições técnicas gerais a que deverá satisfazer o fornecimento das Válvulas da Estação de bombeamento da captação e da adutora de recalque, aplicável, no que couber, a cada tipo de equipamento ou material constante das Especificações subsequentes

O CONTRATANTE considera que, antes da apresentação da proposta, o conteúdo dos Documentos de Licitação foi cuidadosamente examinado pelo PROPONENTE, o qual assumirá qualquer ônus decorrente do desconhecimento ou da interpretação errônea das exigências neles contidas

##### 14.2.2 - Idiomas e Unidades de Medida

As unidades do Sistema Internacional de Unidades, salvo quando solicitado ou indicado de outra forma nesta documentação, deverão ser utilizadas, em princípio, na proposta e, posteriormente, nos documentos apresentados pelo FORNECEDOR, durante a execução do contrato

Manuais de instruções, legendas, folhetos, relatórios de ensaios, etc., emitidos pelo FORNECEDOR, deverão ser redigidos em português

##### 14.2.3 - Condições de Serviço

Exceto quando indicado de forma diferente, o equipamento deverá ser projetado e construído para operar nas condições ambientais locais

O meio a ser bombeado será água não-tratada, à temperatura ambiente. A água poderá conter teores variáveis de areia, silte e matéria orgânica.

Quando o equipamento for especificado para uso externo, será instalado ao tempo, exposto aos raios diretos do sol e a chuvas fortes

Enfatiza-se que o clima predominante contribui para a formação de fungos e a aceleração da corrosão. Assim, deverá ser previsto para o equipamento e os seus acessórios um tratamento de tropicalização e uma proteção adequada às condições climáticas citadas

Os equipamentos deverão ser projetados para suportar regimes de trabalho contínuo, de até 24 (vinte e quatro) horas diárias, durante um período de 3 (três) meses e de trabalho intermitente, a uma temperatura ambiente de 50°C

#### **14.2.4 - Escopo do Fornecimento**

O fornecimento de cada material ou equipamento inclui os seguintes itens, mas não se limita apenas a eles

- Projeto (desenhos, dados dos catálogos, memonais de cálculo, especificações técnicas de materiais e processos de fabricação, cronograma com as fases de fabricação, testes e entrega, etc) e seu envio para aprovação
- Fornecimento de manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais
- Fabricação e fornecimento dos equipamentos e/ou materiais, de acordo com a respectiva Especificação Técnica do CONTRATANTE e com os desenhos aprovados
- Fornecimento de ferramentas especiais necessáras à montagem e manutenção dos equipamentos
- Fornecimento de acessórios, (parafusos, porcas, e juntas) necessáros a montagem dos equipamentos
- Testes dos equipamentos e/ou materiais na fábnca, conforme indicado nesta especificação e na Especificação Técnica correspondente a cada equipamento
- Embalagem, transporte e seguro dos equipamentos, da fábnca até o almoxanfado da obra, ou local definido no contrato, conforme estabelecido nas Condições Gerais e Especiais do Contrato e nestas Especificações
- Garantia dos equipamentos e/ou materiais, conforme as Condições Gerais e Especiais do Contrato

#### **14.2.5 - Normas Recomendadas**

Para fins de projeto, matéria-prima, fabricação e ensaios, encontram-se relacionadas nas respectivas Especificações as normas a serem satisfertas pelos equipamentos e materiais. Fica estabelecido que essas normas serão válidas sempre em suas últimas revisões aprovadas

As normas recomendadas não excluem outras que assegurem qualidade igual ou superior à especificada, desde que o PROPONENTE cite claramente em sua proposta as normas alternativas, e os itens em que elas são aplicáveis, e anexe cópia das referidas normas. Ao CONTRATANTE, entretanto, reserva-se o direito de rejeitar as normas propostas, a seu exclusivo critério

Dentre as normas recomendadas, citam-se as seguintes

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- DIN - Deutsches Institut für Normung
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- API - American Petroleum Institute

- AISI - American Iron and steel Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWWA - American Water Work Association
- ISO - International Organization for standardization
- SAE - Society of Automotive Engineers
- HIS - Hydraulic Institute Standards
- ANSI - American National standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association

No caso de qualquer divergência entre a Especificação do CONTRATANTE e as normas recomendadas, deverão prevalecer as recomendações contidas na Especificação

#### **14.2.6 - Informações Conflitantes**

Quaisquer dúvidas que possam surgir durante a execução de qualquer fase do processo de aquisição e/ou fabricação, devido a enganos ou divergências entre os documentos técnicos pertinentes, deverão ser obrigatoriamente levadas ao conhecimento do CONTRATANTE, por escrito

O FORNECEDOR deverá, nestes casos, adotar a solução indicada, por escrito, pelo CONTRATANTE

#### **14.2.7 - Requisitos Gerais de Fabricação**

Os equipamentos mecânicos e os materiais deverão estar de acordo com os requisitos específicos descritos nos parágrafos técnicos respectivos para o item a ser fornecido, bem como constantes nesta Especificação Geral

O equipamento deverá ser construído segundo as mais modernas técnicas de engenharia, com materiais de primeira qualidade. Todas as peças deverão apresentar acabamento condizente com sua importância, colocação e utilização

De modo geral, todo o material deverá ser pormenorizadamente especificado, e as suas propriedades mecânicas e sua composição química deverão ser comprovadas

#### 14 2 7 1 - Chapas e Perfis Laminados

As propriedades físicas e químicas das chapas e dos perfis laminados deverão obedecer às normas ASTM ou equivalentes, conforme especificado a seguir

**- Para as chapas e os perfis de aço carbono, de uso estrutural:**

\* Norma ASTM A36 - "Specification for Structural Steel"

**- Para as chapas de aço carbono, de baixa liga, alta resistência mecânica, de uso estrutural:**

\* Norma ASTM A572 - "Specification for High-strength Low Alloy Columbium-Vanadium steels of structural Quality"

As chapas empregadas deverão ter suas propriedades mecânicas e sua composição química comprovadas por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelo próprio fabricante das chapas

Todas as chapas deverão ser submetidas a ensaios de ultra-som, de acordo com o estabelecido nas normas ASTM A-435 Para todas as chapas a tolerância permissível em sua espessura será de 0,25mm

#### 14 2 7 2 - Peças Fundidas

As propriedades físicas e químicas das peças fundidas deverão estar de acordo com as normas ASTM ou equivalentes, conforme relacionado a seguir

**- Aço carbono fundido:**

\* Norma ASTM A27 - "specification for Mild-to-Medium Strength Carbon steel Castings for General Application", grade 65-35, grade 70-36 and grade 70-40

**- Aço fundido de baixa liga:**

\* Norma ASTM A148 - "specification for High- strength steel Castings for structural Purposes", grade 8050

**- Aços resistentes à corrosão:**

\* Norma ASTM A296 - "specification for CorrosionResistant Iron Chromium, Iron-Chromium-Nickel Base Alloy Castings for General Application", grade CA-15 and grade CF-8

**- Ferro fundido:**

\* Norma ASTM A48- "specification for Gray Iron Castings", Classe 30

Antes da execução dos trabalhos de fundição, deverão ser definidas, no Roteiro Básico de Inspeção, conforme mencionado no item 2.8.1, as peças principais que serão submetidas a ensaios físicos e químicos e inspecionadas pelo CONTRATANTE, se o corpo de prova for fundido junto com a respectiva peça. O local de onde o corpo de prova será retirado deverá estar indicado no desenho da peça

Será aceita a alternativa de serem fundidos dois corpos de prova por comda, separadamente das peças, e ser feita a identificação dos corpos de prova com as peças por análise química. O FORNECEDOR deverá informar ao CONTRATANTE a data em que serão efetuadas as comdas, para que possa procurá-las. O CONTRATANTE, a seu critério, inspecionará as peças fundidas antes da sua usinagem.

Os defeitos revelados durante a limpeza da peça fundida, ou durante uma operação de usinagem, deverão ser cuidadosamente eliminados até atingir o metal são, antes de qualquer trabalho posterior. Não deverá ser feito nenhum reparo nas peças fundidas sem a prévia autorização do CONTRATANTE/FISCALIZAÇÃO, exceto em casos de pequenas inclusões ou defeitos que não comprometam as características da peça. O CONTRATANTE poderá aceitar ou não as peças reparadas. O enchimento de falhas de fundição deverá ser executado por soldadores altamente qualificados e segundo as melhores técnicas de soldagem. Qualquer peça fundida que precisar de enchimento de qualquer etapa de fabricação, após o primeiro recozimento, deverá ser submetida a novo tratamento de recozimento, salvo indicação em contrário.

A variação de espessura, bem como de outras dimensões de peça fundida, será admitida desde que a resistência da peça seja tal que as tensões calculadas com as dimensões reais não excedam as tensões admissíveis adotadas no projeto.

As peças fundidas não deverão sofrer nem deformações nem distorções, e suas dimensões deverão ser superiores às previstas no projeto. A estrutura das peças fundidas deverá ser homogênea e isenta de quaisquer impurezas.

#### 14.2.7.3 - Peças Forjadas

As propriedades físicas e químicas das peças forjadas deverão obedecer às normas ASTM, ou equivalentes, conforme relacionado.

##### - Forjados de aço:

\* Norma ASTM A668 - "specification for steel Forgings, Carbon and Alloy, for General Industrial Use"



**- Forjados de aço carbono para flanges, conexões, válvulas e componentes para serviços gerais:**

\* Norma ASTM A181 - "specification for Forged or Rolled steel Pipe Flanges, Forged Fittings, Valves, and Parts of General service"

Todas as peças forjadas deverão estar isentas de defeitos que possam afetar sua resistência, incluindo emendas, bolsas, bolhas, fraturas, lascas, saliências, porosidades, areias, inserções excessivas não-metálicas e segregações. As peças forjadas deverão ser submetidas a uma inspeção ultra-sônica, após o desbaste, a menos que haja instruções contrárias do CONTRATANTE

Todas as peças forjadas deverão ser submetidas a um processo uniforme de formação durante o forjamento, de modo que as peças produzidas estejam de acordo com os requisitos das especificações, as peças deverão ser recozidas ou normalizadas

Não serão necessários ensaios individuais para determinar as propriedades físicas de várias peças produzidas a partir de uma matriz forjada

**14 2 7 4 - Aços inoxidáveis**

As propriedades físicas e químicas dos aços inoxidáveis deverão obedecer às normas ASTM, ou equivalentes, conforme relacionado

**- Chapas de aço resistentes à corrosão:**

\* Norma ASTM A167 - "specification for Corrosion Resistant Chromium- Nickel steel Plate, sheet and strip", tipos 304 e 316, ou

\* Norma ASTM A176 - "specification for stainless and Heat-Resistant Chromium steel Plate, sheet and strip", tipo 410 ou

\* Norma ASTM A240 - "specification for Heat-Resistant Chromium and Chromium-nickel stainless steel Plate, and strip for Fusion- Welded Unfired Pressure Vessels", tipo 405 e 410,

**- Barras de aços resistentes à corrosão:**

\* Norma ASTM A276 - "specification for stainless and Heat-Resistant steel Bars and shapes", tipo 410 ou tipo 316

**14 2 7 5 - Metais Não-Ferrosos**

As propriedades físicas e químicas dos metais não-ferrosos deverão obedecer às normas ASTM, ou equivalentes, conforme relacionado a seguir

**- Bronze para mancais, buchas, chapas de desgaste:**

\*Norma ASTM 8584 - "Specification for Copper-Alloy Sand Castings for General Applications", liga n° 903, 923, 932 ou 937

**14 2 7 6 - Mancais**

**14 2 7 6 1 - Mancais de Deslizamento**

De modo geral, os mancais de deslizamento deverão ser empregados somente para equipar os componentes mecânicos sujeitos a pequenos deslocamentos angulares e outros que, por sua natureza, tenham um desempenho aceitável sob estas condições

As buchas empregadas nestes mancais deverão ser do tipo auto-lubrificante, ou de bronze que correspondam às ligas n° 937 ou 932, da especificação ASTM B584, devidamente dotadas de ranhuras para a perfeita distribuição do lubrificante

De maneira geral, o corpo do mancal deverá ser do tipo bipartido, autocompensado, com tampas e gaxetas, e lubrificado de acordo com o sistema de utilização

As especificações, ajustes e tolerâncias deverão ser regidos pelos padrões estabelecidos na norma AFBMA ou em equivalentes aprovados

**14 2 7 6.2 - Mancais de Rolamento**

Em geral, os mancais de rolamento deverão ser empregados para equipar componentes mecânicos sujeitos a grandes esforços, em altas e baixas rotações, e em serviço contínuo ou intermitente

O tipo de mancal deverá ser determinado de acordo com a sua aplicação específica, e suas dimensões deverão ser justificadas com memonais de cálculo

As especificações, ajustes e tolerâncias deverão ser regidos pelos padrões estabelecidos na norma AFBMA Anti-Friction Bearing Manufacturers Association, ou em equivalentes aprovados

Deverão ser sempre devidamente lubrificados e munidos de retentores apropriados às condições de trabalho

As caixas de rolamento padronizadas, quando utilizadas, deverão ser bipartidas ou inteiras, dependendo do tipo de rolamento empregado. A face de apoio das caixas de rolamento deverá ser de acabamento usinado e deverá apoiar-se sobre uma superfície igualmente usinada

#### 14 2 7 7 - Eixos

As características dos eixos deverão ser escolhidas em função das solicitações a que estiverem sujeitos

A distância "l" entre dois mancais que servem de apoio a um mesmo eixo não ultrapassará 100d, sendo "d" o diâmetro do eixo. As unidades de "l" e "d" são em cm

Deverá ser verificada a rotação crítica dos eixos de alta rotação ( $n > 1\ 500$  rpm), a qual deverá ser superior a 110% da rotação de regime

#### 14 2 7 8 - Peças Fixas

Os conjuntos das peças fixas deverão ser projetados para serem rígidos e levando em conta a possibilidade de corrosão

As superfícies de vedação em contato com as peças vedantes de borracha ou neoprene deverão ser de aço inoxidável

Sempre que possível, as peças fixas de guia lateral deverão ser constituídas por trilhos

Os suportes das peças de rolamento ou deslizamento deverão ser constituídos de chapas ou perfilados e possuir hastes roscadas para regulagem e fixação das peças fixas; deverão ter comprimento de rosca suficiente para esta finalidade

Todas as peças fixas deverão ter suas superfícies com tolerâncias de fabricação compatíveis com as tolerâncias de montagem, o que garantirá facilidade de montagem e perfeita vedação

#### 14 2 7 9 - Soldas

##### 14 2 7 9 1 - Terminologia

Aplica-se a Norma NBR-5874 - Soldagem Elétrica, da ABNT

##### 14 2 7 9.2 - Qualificação dos Soldadores

O FORNECEDOR será responsável pela qualidade dos trabalhos de soldagem. Os soldadores selecionados deverão estar qualificados segundo a Norma MB-262, da ABNT, "Qualificação dos Processos de soldagem, de soldadores e de Operadores" e/ou de acordo com a ASME, seção IX, ou entidades equivalentes

Se o trabalho de um determinado soldador for rejeitado, será exigido novo exame de qualificação, de modo que seja comprovada a aptidão para a execução de trabalhos de soldagem

As despesas relativas aos testes de qualificação correrão por conta do FORNECEDOR, inclusive o fornecimento dos corpos de prova e dos eletrodos necessários

#### **14.2.7.9.3 - Processos de Soldagem**

Exceto se autorizado ou especificado em contrário, as soldagens deverão ser realizadas pelo método do arco elétrico, por um processo que elimine o ar do metal fundido e, onde praticável, sob controle de procedimento, utilizando-se máquinas automáticas

O processo e a sequência de soldagem, tanto na fábrica quanto na obra, deverão ser submetidos à aprovação do CONTRATANTE. A soldagem na obra não deverá requerer processos, materiais, equipamentos ou técnicas especiais de pré ou pós aquecimento

As peças a serem unidas por soldagem deverão ser cortadas cuidadosamente nas dimensões previstas e, conforme o caso, calandradas no raio de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos. As arestas de cada peça deverão ser chanfradas por chama oxiacetilênica, máquina chanfradora ou usinagem, de acordo com o tipo de peça e o tipo de solda, a fim de permitir total penetração

As superfícies cortadas deverão apresentar-se são e isentas de quaisquer defeitos causados por laminação, chanfradura ou outro processo qualquer. As superfícies das chapas a serem soldadas deverão estar livres de qualquer traço de ferrugem, graxa, óleo ou outro material estranho

As soldas executadas na fabricação de partes submetidas a carregamentos hidráulicos importantes deverão estar de acordo com os requisitos da norma ASME, seção VIII, "Boiler and Pressure Vessel Code", Parte UW

As soldas executadas na fabricação de partes não submetidas a carregamentos importantes deverão estar de acordo com os requisitos aplicáveis do "structural Welding Code for steel" - AWS D1.1, ou equivalente de outra norma aprovada

Os eletrodos, que deverão ser aprovados pelo CONTRATANTE, deverão ser convenientemente selecionados com base em suas características de corrente elétrica, material e processo de soldagem. A estocagem de eletrodos, após a retirada da embalagem, deverá ser feita em estufas, conforme é recomendado, a fim de que sejam evitados danos ou deterioração

Para soldas bimetálicas, os eletrodos deverão ser escolhidos também através de ensaios feitos em corpos de prova dos mesmos materiais a serem unidos pela solda

As soldas não deverão ser executadas sobre superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto se o soldador e as peças estiverem protegidos convenientemente

Após a execução das soldas, deverão ser eliminados escória e respingos, devendo-se ter penetração completa e superfícies uniformes, lisas e isentas de quaisquer porosidades ou da presença de corpos estranhos se a solda tiver de ser aplicada na forma de cordões sucessivos, cada cordão, exceto o último, deverá ser ligeiramente martelado antes da aplicação do cordão seguinte

As partes soldadas não deverão apresentar defeitos, como inclusões, sulcos, dobras, etc, deverão ter espessura regular e estar isentas de mordeduras, escórias, porosidades, defeitos na raiz, defeitos de união e trncas

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção por esmerilhamento ou goivadura de arco até o metal são, seguida de uma nova soldagem, conforme especificado originalmente

#### 14 2 7 10 - Tratamentos Térmicos e Termoquímicos

Os aços deverão ser submetidos a tratamentos térmicos ou termoquímicos, sempre que for necessário recuperar ou alterar, parcialmente ou não, suas propriedades ou conferir-lhes características determinadas As especificações detalhadas dos tratamentos térmicos ou termoquímicos deverão constar dos documentos do projeto de fabricação

#### 14 2 7 11 - Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies

##### 14 2 7 11 1 - Considerações Gerais

As normas e recomendações técnicas para a execução de limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento deverão ser aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo "Steel Structures Painting Council" (SSPC)

A espessura da película seca, por demão, e os métodos e cuidados na aplicação deverão estar rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante das tintas

A realização dos testes deverá ser levada em consideração antes da pintura e proteção de superfície das peças e equipamentos Somente depois de aprovados os certificados dos testes, os mesmos poderão ser pintados e expedidos

A pintura anticorrosiva das partes do equipamento que ficarão submersas deverá ser efetuada, na obra, pela EMPREITEIRA, essas partes deverão ser entregues sem pintura

As partes completamente embutidas no concreto deverão ser entregues sem pintura As partes parcialmente embutidas deverão ser pintada numa extensão de 150 mm a partir da superfície do concreto

A pintura de qualquer parte do equipamento só poderá ser aplicada após a emissão de comprovantes escritos da FISCALIZAÇÃO, no qual se atesta que o referido equipamento, ou parte dele, foi inspecionado sem a respectiva pintura

#### *14 2 7 11 2 - Cores*

O CONTRATANTE fornecerá, a pedido do FORNECEDOR, em tempo hábil, um padrão com a especificação de todas as cores a serem utilizadas nas diversas partes do equipamento que tenham sido especificadas com pintura de acabamento sob a responsabilidade do FORNECEDOR

#### *14 2 7.11 3 - Especificações definitivas de pintura*

As especificações definitivas de pintura a ser executada na fábrica, contendo os esquemas de limpeza e todos os detalhes de pintura dos fabricantes das tintas escolhidas pelo FORNECEDOR, deverão ser submetidas por este à aprovação do CONTRATANTE, em tempo hábil

#### *14 2 7 11 4 - Aplicação de Pintura*

As superfícies não deverão apresentar falhas, poros, escormentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de limpeza, bolhas, bem como variações de cor, textura e brilho. A película de tinta deverá ser lisa e de espessura uniforme

Arestas, cantos, pequenos onfícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades das superfícies deverão receber tratamento especial, de modo a garantir que a pintura fique com uma espessura adequada

A pintura deverá ser feita em superfícies preparadas e secas

A menos que seja especificado em contrário, a temperatura das superfícies a serem pintadas e do ar em contato com as mesmas não deverá ser inferior a 7°C durante a aplicação da tinta, e a tinta não deverá ser aplicada enquanto a demão anterior não houver secado, o que deverá ser verificado por toque

A pintura não deverá ser aplicada em superfícies aquecidas por exposição ao sol ou a outras fontes de calor. Não deverá ser aplicada pintura em ambientes nos quais a umidade relativa do ar seja superior a 85%. Se houver necessidade de pintura nos referidos ambientes, a umidade relativa deverá ser reduzida por meio de abrigos e/ou aquecimento durante os trabalhos, até que a película de tinta tenha secado

As superfícies usinadas deverão ser protegidas, para o transporte, com uma camada de verniz de fácil remoção por meio de solventes adequados. No caso de peças que venham a sofrer transporte marítimo, tais superfícies deverão ser protegidas com verniz apropriado a esta finalidade

#### **14 2 7 11 5 - *Rendimento***

A área efetiva de superfícies coberta por um litro de determinada tinta não deverá exceder aquela definida pelo rendimento prescrito para a referida tinta

A espessura mínima da película de tinta seca, por demão, deverá ser aquela especificada pelo fabricante da tinta

#### **14 2 7 11 6 - *Cuidados com as Superfícies Pintadas***

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas antes que a película de tinta esteja totalmente seca e dura

Até a montagem final, todas as peças pintadas deverão ser armazenadas fora do contato direto com o solo, em ambiente arejado e livre da formação de águas estagnadas

A tinta das partes em que a pintura tenha sido eventualmente danificada deverá ser removida, deverá ser feita uma nova pintura ou retoque nestas partes, com a tinta especificada

#### **14 2 7.11 7 - *Superfícies de Contato***

Sempre que uma diferença de potenciais possa se estabelecer entre superfícies metálicas de composição química diferente, por contato de rebites ou parafusos, cada uma das superfícies em contato deverá ser limpa e pré-tratada, e deverá receber uma demão de base, tudo conforme especificado para o caso particular dos metais envolvidos

Se, por outro lado, o contato for entre superfícies ferrosas e entre outras partes de composição química similar, essas superfícies deverão ser protegidas, porém não obrigatoriamente por meio de pintura

Superfícies em contato metálico, estabelecido por parafusos de alta resistência, em conexões do tipo de fricção, não deverão ser pintadas, mas receber proteção de graxa ou verniz até a ocasião de montagem, quando deverão ser removidos. No caso de uma superfície não metálica em contato com uma superfície metálica por meio de rebites ou parafusos, a superfície de contato do metal deverá ser limpa e receber três demãos do "primer" especificado

#### **14 2 7.11 8 - *Outros Processos de Proteção***

Dependendo da peça, poderão ser aplicados outros processos de proteção, como metalização, zincagem a quente, cromação, cadmiagem, etc., desde que seja aprovado pela FISCALIZAÇÃO

Os parafusos, as porcas e as arruelas planas e de pressão, previstos para os equipamentos sujeitos à ação das intempéries, deverão ser zincados a quente, de acordo com a Norma ASTM A153, Classe C, ou galvanizados

#### **14.2.8 - Inspeções e Ensaios**

##### **14.2.8.1 - Considerações Gerais**

As inspeções a serem executadas pelo CONTRATANTE na fábrica em nenhuma hipótese eximem o FORNECEDOR de qualquer de suas obrigações e responsabilidades contratuais

Ao CONTRATANTE reserva-se o direito de inspecionar qualquer etapa durante o processo de fabricação, e/ou designar um representante para acompanhar os ensaios e as inspeções

O FORNECEDOR deverá se comunicar com o CONTRATANTE a fim de elaborar, de comum acordo, um Roteiro Básico para Inspeção de cada fornecimento, conforme os prazos estipulados. Este roteiro também deverá abranger os ensaios e as inspeções a serem realizados na obra

O FORNECEDOR deverá anexar ao roteiro a identificação de cada item, o local de sua fabricação e o prazo previsto para a inspeção

O CONTRATANTE iniciará suas inspeções na fábrica somente após ter recebido e aprovado os Desenhos, a Lista de Material e os Memoriais de Cálculo relativos ao equipamento ou à parte a ser inspecionada

O FORNECEDOR deverá realizar, internamente, os ensaios definitivos constantes do Roteiro Básico de Inspeção, antes das datas dos ensaios e inspeções pelo CONTRATANTE

Como resultado desses ensaios, o FORNECEDOR deverá fazer o seu Relatório Interno, que deverá ser apresentado ao Inspetor do CONTRATANTE, no dia em que forem iniciados os ensaios com a presença do CONTRATANTE, conforme previsto no Roteiro Básico de Inspeção

Ao Inspetor do CONTRATANTE cabe o direito de solicitar a repetição parcial ou total de cada um dos ensaios contidos no Relatório Interno do FORNECEDOR

Outras verificações poderão ser definidas durante o detalhamento do projeto, sendo as mesmas objeto de acordo prévio entre o CONTRATANTE e o FORNECEDOR

O FORNECEDOR deverá enviar ao CONTRATANTE cópias dos pedidos de compra, especificações técnicas da matéria-prima e componentes e os certificados dos ensaios de fábrica



As normas aplicáveis aos ensaios não destrutivos, para recebimento de matéria-prima e as normas a serem utilizadas para o controle de soldas são as seguintes

**- Recebimento de laminados (espessura  $\geq$  19 mm):**

\* Norma ASTM A435 (ultra-som)

**- Recebimento de soldas:**

\* Norma ASME seção VIII (ultra-som, magnaflux, líquido penetrante e raio X)

**14 2 8 2 - Ensaios e Inspeções durante a Fabricação**

**14 2.8 2 1 - Ensaios Destrutivos**

**- Ensaios mecânicos**

Os ensaios de tração deverão obedecer às exigências da NBR 6152 - "Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração de Materiais Mecânicos", e os ensaios de dobramento, à Norma NBR 6153, "Determinação da Capacidade do Dobramento de Produtos Metálicos", ambas da ABNT

Os ensaios de dobramento só serão considerados satisfatórios quando o corpo de prova ensaiado atender às exigências da Norma MB-262, da ABNT - "Qualificação dos Processos de soldagem, de soldadores e de operadores"

Para chapas, perfis laminados e fundidos, e cabos de aço, o limite de resistência à tração do corpo de prova deverá ser igual ou maior que o limite de resistência mínimo do material que deu origem ao corpo de prova, especificado em norma aceita pelo CONTRATANTE

Em relação às soldas, deverão ser feitos ensaios de tração e dobramento de corpos de prova em apenso aos cordões de solda

Para soldas que unam materiais diferentes, o limite de resistência à tração do corpo de prova deverá ser igual ou maior que o limite de resistência mínimo do material base que apresente maior resistência à tração, especificado em norma aceita pelo CONTRATANTE

Para soldas calculadas com resistências à tração menor que a do metal base, o limite de resistência à tração do corpo de prova deverá ser igual ou maior que o limite de resistência à tração do metal da solda, especificado em norma aceita pelo CONTRATANTE

Em relação à corrosão, os corpos de prova deverão ser sujeitos a análise química por amostragem, a critério do CONTRATANTE para verificação dos certificados

O custo dessa análise correrá às expensas do CONTRATANTE, desde que o CONTRATADO apresente o certificado dos ensaios químicos desses materiais

#### 14 2 8 2 2 - Ensaios Não-Destrutivos

##### - Ensaios de dureza

As partes e os materiais relacionados a seguir deverão ser submetidos a ensaios de dureza

\* eixos, borrachas de vedação, aços inoxidáveis e superfícies metálicas de componentes submetidos a desgaste

##### - Ensaios de ultra-som

As partes e os materiais relacionados a seguir deverão ser submetidos a ensaios de ultra-som

\* 100% das chapas de espessura igual ou superior a 19 mm, segundo a Norma ASTM A435, em sua forma de matéria-prima,

\* peças fundidas e/ou forjadas, responsabilidade estrutural,

como eixos de

\* chanfros para soldas na obra,

\* soldas estruturais de topo, caracterizadas nos desenhos construtivos aprovados, deverão ser ensaiadas por amostragem num comprimento equivalente a 30 % do comprimento total do cordão. Os trechos a serem ensaiados deverão ser locados a critério do Inspetor do CONTRATANTE. Constatando-se defeitos inaceitáveis, o ensaio por ultra-som se estenderá aos 70% restantes. As partes rejeitadas deverão ser reparadas e novamente submetidas aos ensaios aplicáveis.

As peças que não atenderem às condições do projeto serão rejeitadas

##### - Ensaios por líquido penetrante ou partícula magnética

As partes e os materiais relacionados a seguir deverão ser submetidos a ensaios por líquido penetrante ou partícula magnética

\* 100% dos cordões de soldas bimetálicas e dos cordões de soldas estruturais (de ângulo),

\* eixos de responsabilidade estrutural, após usinagem final e tratamento térmico,

As peças anteriormente mencionadas serão rejeitadas se após o ensaio apresentarem trincas ou porosidades além do permitido na norma ASME ou em outra aplicável. As partes rejeitadas deverão ser reparadas e novamente submetidas aos ensaios constantes deste item, nas partes aplicáveis, dependendo da extensão ou do tipo de defeito, a parte defeituosa poderá ser rejeitada.

**- Espessura de proteções superficiais**

A espessura da camada de cromação e de outros processos similares de proteção superficial deverá ser verificada mediante medidor magnético (Elcômetro) ou outro aparelho indicado. As peças que não apresentarem a espessura recomendada no projeto serão rejeitadas.

A demão de pintura de base deverá ser verificada antes da aplicação da demão de acabamento. Deverá ser utilizado medidor magnético (Elcômetro). A espessura final da pintura deverá obedecer à especificação do fabricante das tintas e, se não for atendida, a pintura será rejeitada.

A verificação das pinturas básicas e de acabamento só deverá ser feita após o tempo necessário de cura de tinta especificado pelo fabricante.

**14.2.8.2.3 - Verificações dimensionais e de acabamento durante a fabricação**

**- Partes estruturais**

Antes da montagem dos componentes mecânicos e após eventuais correções e aprovação das soldas, tratamento térmico e usinagem final, as partes estruturais deverão ser submetidas à verificação dimensional completa e à verificação de acabamento de usinagem.

**- Elementos mecânicos**

100% dos elementos mecânicos a seguir relacionados deverão ser submetidos à inspeção dimensional e de acabamento, após usinagem final e/ou antes de sua montagem.

- engrenagens,
- eixos,
- rolamentos,
- mancais

Os demais elementos mecânicos, como porcas, parafusos, chumbadores, etc., após sua usinagem e antes de qualquer montagem, deverão ser inspecionados dimensionalmente por amostragem, a critério do CONTRATANTE.

#### **14 2 8 2 4 - Motores Elétricos**

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e de rotina, de acordo com as normas NBR-7094 e NBR-5383, da ABNT

#### **14 2 8 3 - Ensaios e Inspeções Finais na Fábrica**

Após o término dos ensaios definidos durante a fabricação, conforme especificações do item 2 8 2, deverão ser realizados os ensaios e as inspeções finais na fábrica para cada equipamento ou parte de equipamento montado

Também deverão ser feitas verificações de acabamento superficial, fabricação e montagem, ensaios de funcionamento em vazio, e qualquer outras verificações mecânicas ou elétricas necessárias, a fim de comprovar a obediência às exigências das especificações técnicas; ensaios e verificações deverão fazer parte integrante do Roteiro Básico de Inspeção

#### **14 2 8 4 - Inspeções**

A exclusivo critério do CONTRATANTE, o testemunho de seu representante nos ensaios previstos na respectiva Especificação poderá ser dispensado, total ou parcialmente

Caso o testemunho de seu representante nos ensaios seja dispensado, o CONTRATANTE poderá exigir a apresentação de um relatório completo dos mesmos, para cada modelo de equipamento, com todos os dados necessários a uma perfeita compreensão dos ensaios realizados e seus resultados, como garantia da sua autenticidade

#### **14.2.9 - Rejeição do Equipamento na Fábrica**

O equipamento será rejeitado se, no decorrer da inspeção ou na conclusão da mesma, forem constatadas falhas ou discordâncias do equipamento em relação às Especificações do CONTRATANTE e aos desenhos aprovados

A rejeição do equipamento não eximirá o FORNECEDOR de suas responsabilidades relativas à entrega do equipamento na data prevista

Se, na opinião do CONTRATANTE, ficar caracterizado que o FORNECEDOR será incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos pela FISCALIZAÇÃO, ou se a rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento na data prevista, o CONTRATANTE reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o FORNECEDOR considerado inadimplente e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso

#### **14.2.10 - Aceitação do Equipamento na Fábrica**

O equipamento será considerado aceito quando os resultados dos ensaios finais de aceitação atenderem às exigências especificadas. Nesta hipótese, a FISCALIZAÇÃO afixará, junto à placa de identificação, um selo de inspecionado e, após aprovada a embalagem, a FISCALIZAÇÃO emitirá o Certificado de Liberação de Material.

A aceitação do equipamento na fábrica pela FISCALIZAÇÃO não prejudica o estabelecido no Item 2.13 (Aceitação Provisória e Final), e não eximirá, de forma alguma, o FORNECEDOR de sua responsabilidade em fornecer o equipamento de acordo com o Contrato/Ordem de Compra, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação futura que o CONTRATANTE venha a fazer com base na existência de equipamento inadequado, defeituoso ou em desacordo com a Especificação.

#### **14.2.11 - Embalagem, Transporte e Seguro**

##### **14.2.11.1 - Embalagem**

O equipamento deverá ser adequadamente embalado de forma a protegê-lo de danos durante o transporte e a armazenagem, em condições que envolvam múltiplos manuseios, transbordo, trânsito por estradas não-pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e à maresia e possibilidade de roubo.

Sem limitar as responsabilidades do FORNECEDOR, relacionam-se a seguir algumas condições que deverão ser observadas, além de outras eventualmente incluídas nesta Especificação:

- As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades de cada embarque e pintados com aço. A madeira deverá ser seca.
- As cintas metálicas deverão ser de aço não recozido, aplicadas com ferramentas esticadoras e presas com elos de aço prensado.
- Os pregos devem ter proteção anticorrosiva e ser próprios para caixotes.
- No caso de equipamentos suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser colocada uma proteção para absorver a umidade, como sílica-gel.
- Superfícies usinadas, que poderão sofrer oxidação durante o transporte ou instalação, deverão ser transportadas cobertas de graxa ou outra substância facilmente removível.
- O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos, e todas as aberturas deverão estar protegidas, ou seja, as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira.

- Os itens a serem embarcados em fardos deverão ser separados e atados, segundo dimensões e pesos compatíveis com a movimentação na obra

As embalagens estarão sujeitas à inspeção e aprovação da FISCALIZAÇÃO se as caixas chegarem avançadas ao seu destino ou em condições inadequadas, o equipamento deverá ser inspecionado, e qualquer equipamento danificado ou impróprio para o uso será devolvido e substituído às custas do FORNECEDOR

Em cada volume deverá haver o nome do CONTRATANTE da obra, o número de peças que contém, o nome do FORNECEDOR, o número do Contrato/Ordem de Compra, o número do embarque, o local de destino e os pesos bruto e líquido Também deverá ser fornecida uma lista de materiais, acessórios e/ou peças sobressalentes contidos em cada volume, de modo a facilitar a conferência

Todos os equipamentos e peças devem ser etiquetados com placa de identificação, com no mínimo seguintes informações

- Fabricante
- Tipo
- Diâmetro
- Classe de pressão
- Material do corpo
- Sentido de fluxo
- Ano de fabricação

#### 14.2.11.2 - Transporte e Seguro

O transporte e o seguro deverão obedecer às Condições Gerais e Especiais do Contrato e as condições relacionadas a seguir, para fornecimento nacional ou estrangeiro

\* O transporte e o seguro dos equipamentos da fábrica até os almoxarifados das obras de destino serão de responsabilidade do FORNECEDOR

\* O seguro também deverá cobrir a operação de descarga no local de entrega, que será feita pelo FORNECEDOR, conforme instrução do CONTRATANTE

\* Opcionalmente, o CONTRATANTE poderá fazer diretamente este frete e o seguro, como assim estabelecido no Contrato/Ordem de Compra

#### 14 2 11 3 - Armazenagem na Obra

O armazenamento e a guarda dos equipamentos e materiais, desde a chegada dos mesmos nos almoxarifados das obras de destino até a data da sua efetiva instalação, serão feitas pela EMPREITEIRA, de acordo com as instruções do FORNECEDOR e aprovados pela FISCALIZAÇÃO

#### 14.2.12 - Desenhos do Contratado

##### 14 2 12 1 - Cronograma de Fabricação

O FORNECEDOR deverá apresentar, junto com a proposta, um cronograma detalhado do fornecimento, o qual deverá conter, no mínimo, os seguintes eventos

- Elaboração dos desenhos de fabricação e envio para aprovação
- Aprovação dos desenhos pelo CONTRATANTE
- Elaboração dos manuais de instruções
- Fabricação
- Inspeção, ensaios e testes na fábrica
- Transporte e entrega na obra

##### 14 2 12 2 - Desenhos a serem enviados para aprovação

Independentemente de qualquer documento fornecido com a proposta, o FORNECEDOR deverá submeter à análise e aprovação pelo CONTRATANTE, após a assinatura do contrato e antes de iniciar a fabricação, os documentos que constituem o projeto de equipamento e/ou as fichas técnicas dos catálogos, em cinco vias, os desenhos deverão ser apresentados em cópias heliográficas. Deverão ser apresentados, no mínimo, os desenhos e o memorial de cálculo relacionados na respectiva Especificação Técnica

Os desenhos deverão ser apresentados com os elementos necessários ao perfeito entendimento das dimensões, concepção e funcionalidade do equipamento e deverão conter, onde aplicáveis, desenhos de planta, vistas, cortes, desenho de referência, detalhes com todas as cotas, tipos de soldas, diagramas elétricos, listas de materiais e memoriais de cálculo. Os desenhos deverão ser elaborados de acordo com as normas da ABNT, e, em especial, a NBR- 5984

Quando forem necessários dados acerca de produtos ou equipamentos comerciais, o FORNECEDOR deverá submeter cinco conjuntos completos em que constem o nome do fabricante, o

tipo, o modelo, o tamanho do equipamento e suas características. Quando forem submetidas folhas do catálogo, o item proposto deverá estar sublinhado ou marcado. Os dados deverão ser abrangentes e demonstrar claramente que o equipamento a ser fornecido atende aos requisitos destas Especificações.

Todos os desenhos, dados e memoriais de cálculo deverão ser cambiados com o nome do CONTRATANTE, número do contrato, nome da obra, número de referência do FORNECEDOR e número e data da revisão.

Todos os desenhos e demais documentos técnicos fornecidos serão e permanecerão como propriedade exclusiva do CONTRATANTE, que deles poderá fazer o uso que lhe aprouver.

#### 14.2.12.3 - Critérios para aprovação de desenhos

O CONTRATANTE manifestar-se-á a respeito dos desenhos recebidos no prazo máximo de 30 (trinta) dias a partir do recebimento. No entanto, fica assegurado ao FORNECEDOR o direito de estender o prazo previsto para a entrega do equipamento por um período de tempo igual ao atraso provocado pelo CONTRATANTE na análise dos documentos. Este direito não é aplicável aos desenhos remetidos para complementação e/ou correção dos inicialmente apresentados.

Após a análise, o CONTRATANTE devolverá ao FORNECEDOR uma cópia de cada desenho e/ou folha de dados, cambiada com uma das seguintes indicações:

- "APROVADO"
- "APROVADO COM RESTRIÇÕES"
- "NÃO APROVADO"

Os documentos cambiados "APROVADO" autorizam o FORNECEDOR a continuar o detalhamento do projeto e a iniciar a fabricação do equipamento objeto do desenho.

Os documentos cambiados "APROVADOS COM RESTRIÇÕES" autorizam o FORNECEDOR a continuar o detalhamento do projeto e a iniciar a fabricação do equipamento, desde que neste sejam incluídas as alterações solicitadas. Entretanto, será necessária a reapresentação dos desenhos para nova verificação.

Os documentos cambiados "NÃO APROVADOS" deverão ser reapresentados para aprovação, após terem sido corrigidos ou alterados. As alterações assim efetuadas não conferirão ao CONTRATADO o direito de extensão dos prazos de entrega do equipamento.



Imediatamente após a conclusão do processo de aprovação, o FORNECEDOR deverá remeter ao CONTRATANTE uma cópia reproduzível dos originais de cada desenho, em poliéster, acompanhada de uma cópia heliográfica. O poliéster deverá ter espessura de 0,3 mm

Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação do equipamento, o FORNECEDOR deverá avisar ao CONTRATANTE e, caso as modificações afetem o desenho, apresentar cinco novas cópias para análise, repetindo-se o procedimento anteriormente estabelecido

A aprovação dos desenhos e cálculos pelo CONTRATANTE não representará qualquer diminuição da responsabilidade do FORNECEDOR quanto a projeto, matéria-prima, fabricação e características garantidas do equipamento. O fato do CONTRATANTE chamar a atenção do FORNECEDOR para certos erros ou omissões não o tornará responsável por outros não mencionados ou não detectados durante o processo de análise e aprovação dos desenhos. O FORNECEDOR responsabilizar-se-á por qualquer fabricação, compra ou remessa anterior à aprovação dos desenhos e dados

#### 14.2.12.4 - Prazos de Apresentação

Os prazos para apresentação dos desenhos e das informações, para aprovação, serão os seguintes

Discriminação	Prazo para envio, contados a partir da assinatura do contrato.
Desenhos que tenham influência na execução das obras civis	até 30 dias
Desenhos e informações de projeto que não tenham influência na execução das obras civis	até 60 dias

Todos os desenhos de todos os itens do contrato deverão ser submetidos à aprovação pelo CONTRATANTE, dentro do prazo mínimo previsto acima

#### 14.2.12.5 - Manual de Instruções

O FORNECEDOR deverá encaminhar ao CONTRATANTE, até 30 (trinta) dias antes da data prevista para a entrega do equipamento, o manual de instruções do equipamento, em 5 (cinco) vias, formato A4

O manual deverá ser completo e conter todas as instruções para operação, revisão e ajuste do equipamento no campo, recomendações quanto às ferramentas e instrumentos a serem utilizados, rotinas de manutenção, armazenagem, movimentação e içamento das unidades e acessórios, com desenhos para montagem e movimentação das peças e embalagens

Quando for o caso, o manual deverá indicar, de forma clara, os valores recomendados de ajuste de peças e dispositivos

O manual de instruções deverá ser obrigatoriamente redigido no idioma português e entregue encadernado. Os desenhos incluídos no manual deverão ser numerados, dobrados corretamente e fixados ao volume de forma análoga à das páginas do texto

#### **14.2.13 - Aceitação Provisória e Final**

##### **14.2.13.1 - Aceitação Provisória**

Ao término da instalação na obra, em presença do CONTRATANTE, proceder-se-á à verificação geral e aos ensaios de funcionamento

Uma vez satisfeitas as condições impostas pelas normas de referência e pelas disposições desta Especificação e após a entrada em operação do equipamento, o mesmo será dado por entregue e instalado, e o CONTRATANTE emitirá o Certificado de Aceitação Provisória, sem prejuízo das garantias estipuladas nas Condições Gerais e Especiais do Contrato

##### **14.2.13.2 - Aceitação Final**

Findo o período de garantia e não havendo nenhum item contratual pendente, o CONTRATANTE emitirá o Certificado de Aceitação final dos equipamentos objeto do fornecimento

#### **14.2.14 - Exceções às Especificações**

O FORNECEDOR deverá incluir na sua proposta, ao preencher o formulário específico apresentado nas Instruções aos Fornecedoros, uma relação clara de todos os pontos em que o equipamento apresenta divergências em relação a estas Especificações

Ao CONTRATANTE reserva-se o direito de aceitar ou não as exceções e divergências propostas, a seu exclusivo critério. As divergências que não forem incluídas no formulário específico anteriormente mencionado não serão aceitas, ficando entendido que o equipamento ofertado atende totalmente aos requisitos estabelecidos pelo CONTRATANTE

#### **14.2.15 - Propostas Alternativas**

Propostas alternativas, com ofertas de equipamentos com outras disposições e/ou com concepções de projeto diferentes daqueles constantes das Especificações, poderão ser apresentadas. Entretanto, somente serão analisadas e avaliadas as propostas alternativas do FORNECEDOR, cuja proposta básica tenha sido a de menor custo avaliado

A proposta alternativa deverá ser exposta com clareza e em detalhes, incluindo todos os elementos necessários a uma perfeita caracterização do equipamento ofertado, caso contrário, ela não será considerada pelo CONTRATANTE

#### **14.2.16 - Materiais e Serviços não Incluídos**

Não fazem parte da responsabilidade do FORNECEDOR/FABRICANTE, devendo ser executados por terceiros, a instalação dos aspersores nas linhas móveis da rede de irrigação dos lotes

#### **14.2.17 - Peças de Reposição**

O FORNECEDOR incluirá em separado na sua proposta uma lista completa de peças de reposição, incluindo preços unitários posto-fábrica e CIF, válidos por um período de 01 (um) ano a contar da data de embarque dos Equipamentos. O FORNECEDOR incluirá também na sua Proposta uma relação de peças de reposição recomendadas para 03 (três) anos de operação. A embalagem deverá estar de acordo com as especificações estabelecidas no item 2.11.1 destas especificações. Os custos das peças de reposição não estarão incluídos no valor da Proposta. Se houver necessidade de sua aquisição na época de adjudicação, estas serão entregues juntamente com os equipamentos, a preços não superiores àqueles estabelecidos na lista de peças de reposição. O FORNECEDOR garante que fornecerá as peças de reposição por um prazo de 03 (três) anos pelo preço normal, não excedendo o preço cobrado a terceiros.

#### **14.2.18 - Garantia**

Todos os componentes semelhantes serão intercambiáveis, e as peças de reposição deverão ser de qualidade igual ou superior às peças originais. As peças que substituirão as avançadas serão embarcadas para o local de entrega dos bens sem custo adicional para o CONTRATANTE, se comunicado ao Contratado dentro do prazo de garantia, se durante o período da garantia for necessária a reposição de qualquer peça em mais de 10% (dez por cento) do número total de bens adquiridos, o Fornecedor deverá providenciar imediatamente a reposição de 100% (cem por cento) de tais peças avançadas para todos os bens encomendados, peças essas com desempenho superior ao das que estão sendo repostas. A garantia para as peças repostas será estendida por mais 01 (um) ano a contar da data em que as peças de reposição forem entregues no local da obra. Todas as peças deverão ser entregues no local de entrega dos bens originais sem ônus para o CONTRATANTE.

## 14.3 - TUBULAÇÕES, GERAL

### 14.3.1 - Objetivo

Esta Especificação objetiva estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser obedecidas no fornecimento das tubulações de sucção e recalque do sistema de captação e recalque do projeto

### 14.3.2 - Condições de Operação

Os tubos e peças especiais especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes

- Altitude	40 a 90 m acima do mar
- Temperatura ambiente	Máxima + 50°C Mínima + 15°C
- Clima	Tropical
- Umidade relativa média	70%

As tubulações, registros, válvulas e acessórios deverão suportar a pressão normal de serviço de até 6,0 Kgf/cm<sup>2</sup>

O líquido a ser bombeado será água bruta, temperatura média 27°C A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico

### 14.3.3 - Escopo do Fornecimento

Os tubos e as peças especiais deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, como chumbadores, parafusos, acessórios para as juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, adesivos para as juntas soldáveis, material de revestimento, etc

O fornecimento dos tubos e peças especiais inclui os itens relacionados a seguir, além daqueles citados nas especificações de cada tipo de tubulação

- Elaboração e fornecimento de desenhos catálogos, características das tubulações e peças, memoriais de cálculo (se for o caso) e seu envio para aprovação
- Testes das tubulações e peças e/ou materiais, na fábrica, conforme exigido nas especificações respectivas
- Transporte das tubulações e peças, da fábrica até o local das obras, colocação no local das obras, incluindo qualquer tipo de seguro de transporte necessário

O FORNECEDOR deverá apresentar cronogramas de fabricação e entrega, que demonstre que o fornecimento dos materiais será efetuado de maneira contínua e ordenada, com o objetivo de se obter uma montagem sequencial e completa de todo o sistema

#### **14.3.4 - Tipos de Tubos**

Em relação aos tubos e peças especiais indicados nas planilhas de quantidades, o FORNECEDOR poderá optar por fornecê-los de ferro dúctil ou aço carbono, desde que obedçam aos requisitos pertinentes constantes desta Especificação

#### **14.3.5 - Disposições Construtivas**

Os tubos e as peças especiais deverão estar de acordo com as exigências adicionais indicadas nas especificações técnicas respectivas para cada tipo de tubo

##### **14 3 5 1 - Considerações Gerais**

Os tubos e as peças especiais correspondentes deverão ser compatíveis quanto ao tipo e às características da ponta, da bolsa, do flange e dos demais elementos de ligação

A fim de atender um determinado tipo de conexão ou de peça especial e, ainda, o disposto no parágrafo anterior, será admitida a composição de duas ou mais peças

##### **14 3 5 2 - Flanges**

Os flanges dos tubos e das peças especiais deverão obedecer às normas NBR-7675 e NBR-7560, da ABNT, classe PN-10, exceto se especificado de outra forma

##### **14 3 5 3 - Identificação**

Na superfície externa dos tubos e das peças especiais deverão estar claramente indicados o nome do fabricante, a classe, o diâmetro interno nominal, a identificação do teste a que foi submetido, a data e a série de fabricação

#### **14.3.6 - Inspeções e Testes**

Os tubos e as peças especiais deverão ser submetidos aos testes especificados nos parágrafos pertinentes constantes destas especificações.

Ao CONTRATANTE se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério do CONTRATANTE

O FORNECEDOR deverá facilitar o acesso do representante do CONTRATANTE em qualquer fase do processo de fabricação dos equipamentos, ceder gratuitamente quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios

As despesas relativas à realização dos testes, quer com pessoal, quer com material, correrão por conta do FORNECEDOR, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, e submetido ao CONTRATANTE

#### **14.3.7 - Embalagem, Transporte e Movimentação**

A embalagem dos tubos deverá ser suficiente para impedir que se desloquem durante o transporte e as operações de carga e descarga. O FORNECEDOR assumirá o ônus decorrente de todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não-observância destes requisitos

Os tubos, as peças especiais e quaisquer outros componentes necessários à montagem completa do sistema deverão ser transportados pelo FORNECEDOR (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para esse fim, a critério do CONTRATANTE

#### **14.3.8 - Garantia**

O FORNECEDOR deverá apresentar uma garantia para os equipamentos e materiais de acordo com as Condições do Contrato. Essa garantia permanecerá válida por 12 (doze) meses depois que cada unidade do equipamento for colocada em operação ou 24 (vinte e quatro) meses após a data de entrega no canteiro de obras do projeto, valendo o evento que ocorrer primeiro

### **14 4 - TUBOS E PEÇAS ESPECIAIS DE FERRO DÚCTIL**

#### **14.4.1 - Objetivo**

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer as disposições construtivas, inspeções e testes, e outros critérios, os quais juntamente com as exigências da especificação, constante do capítulo - TUBULAÇÕES, GERAL, deverão ser obedecidos para o fornecimento dos tubos e peças especiais de ferro dúctil destinados ao sistema de captação e recalque do projeto

#### **14.4.2 - Normas Técnicas**

Deverão ser obedecidas as seguintes normas

- Juntas elásticas. NBR-7674, da ABNT
- Anéis de borracha NBR-7676, da ABNT

- Tubos com junta flangeada NBR-7560 da ABNT
- Tubos com juntas elásticas classes K-7 NBR-7663, da ABNT

#### **14.4.3 - Disposições Construtivas**

##### **14 4 3 1 - Tubos de Ferro Dúctil**

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente, com argamassa de cimento aplicada por centrifugação, de acordo com a norma NBR-8682 da ABNT, e, externamente, com pintura betuminosa

Os tubos deverão ter juntas flangeadas, classes K-12 ou juntas elásticas, classe K-7, conforme especificado na Planilha de Quantidade de materiais

##### **14 4 3 2 - Peças Especiais de Ferro Dúctil**

As peças especiais, como curvas, tês, reduções e outras deverão ter juntas flangeadas ou elásticas, conforme especificado

As condições gerais, específicas, bem como as inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento de cada lote, deverão obedecer à Norma NBR-7675, da ABNT

#### **14.4.4 - Inspeções, Testes e Aceitação**

O recebimento e a aceitação dos lotes ocorrerão desde que acompanhados dos certificados referentes aos resultados dos testes dos fabricantes e de um órgão de inspeção idôneo para o CONTRATANTE. Os tubos com sinais de choques, moissas, curvaturas, ovalização ou outros danos serão rejeitados, a critério do CONTRATANTE

#### **14.4.5 - Fornecimento**

Os tubos e peças especiais de ferro dúctil mencionados nesta especificação estão relacionados na Planilha de Quantidades de Materiais e nos Desenhos de Referência, que fazem parte integrante do Contrato

### **14 5 - TUBOS E PEÇAS ESPECIAIS DE AÇO**

#### **14.5.1 - Objetivo**

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer as disposições construtivas, inspeções e testes, e outros critérios, os quais juntamente com as exigências da especificação, constante do

capítulo - TUBULAÇÕES, GERAL, deverão ser obedecidos para o fornecimento dos tubos e peças especiais de ferro dúctil destinados ao sistema de captação e recalque do projeto

#### **14.5.2 - Normas Técnicas**

Os tubos e as peças especiais de aço com costura deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, na falta destas, com a última edição das normas pertinentes das seguintes entidades

- API - American Petroleum Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWWA - American Water Works Association
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ANSI - American National Standard Institute

e de outras normas internacionais correspondentes, aprovado pela FISCALIZAÇÃO

#### **14.5.3 - Disposições Construtivas**

##### **14.5.3.1 - Materiais**

Os tubos e peças especiais de aço deverão ser fabricados em chapas lisas de aço carbono, com costuras longitudinais, transversais ou helicoidais, utilizando-se soldas por resistência elétrica ou por arco submerso

Também poderá ser proposta a fabricação dos tubos no local da obra, desde que os equipamentos, materiais e instalação corram por conta do CONTRATADO

Os tubos e peças especiais deverão ser fabricados de aço carbono conforme ASTM A-283, grau "C", com tensão de escoamento de 30 000 psi (207 MPa) e as conexões para soldagem pela ANSI B16-9

Os flanges deverão ser forjados em aço carbono ASTM A-181 ou laminados em aço ASTM A-183, grau "C"

B16-9

As conexões para solda deverão atender à norma ANSI



#### 14.5.3.2 - Fabricação

Os tubos deverão ser fabricados segundo a última revisão da Norma da AWWA C-200, nos diâmetros, comprimentos e espessuras de chapa conforme indicado no projeto executivo. Os bordos deverão ser biselados para solda de topo.

As peças especiais deverão ser fabricadas de acordo com a Norma C-208 da AWWA, sendo as curvas em gomos de acordo com o indicado no projeto.

Os flanges de aço deverão ser fabricados de acordo com as exigências do material, dimensões, tolerâncias e acabamento conforme a última revisão da Norma ANSI B 16-5, inclusive quanto às classes de pressão.

As extremidades das peças especiais serão biseladas para solda de topo.

#### 14.5.3.3 - Soldagem

Os processos de soldagem e qualificação dos soldadores deverão obedecer às Especificações constantes no item 2.7.9 da Parte 2 - EQUIPAMENTO MECÂNICO, GERAL.

#### 14.5.3.4 - Tolerâncias

O comprimento dos tubos deverá ser ordinariamente de 12 (doze) metros. Outros comprimentos poderão ser aceitos, desde que estabelecidos de comum acordo e desde que constem do pedido de compras.

Para tubos de 12 (doze) metros de comprimento nominal, no mínimo 80% deverá ser fornecido com tolerância de + 50 mm, até 20% do fornecimento poderá ser aceito com comprimentos menores que o nominal, desde que não sejam inferiores a 10,20 m.

Qualquer diâmetro das seções extremas do tubo deverá ser ortogonal ao eixo de simetria do tubo, dentro da tolerância de + 3 mm, medidos na geratriz do tubo.

A diferença entre o maior e o menor diâmetro externo, medidos em uma mesma seção reta da extremidade, após a aplicação dos revestimentos interno e externo, deve ser no máximo igual a 1% do diâmetro nominal.

A altura das saliências externas de soldagem acima do contorno da superfície da chapa, não deve ser superior a 3 mm. Saliências maiores devem ser removidas por esmeril ou talhadeira. Todas as soldas, longitudinais, circulares ou helicoidais, na parte interna do tubo serão esmerilhadas ou raspadas, para que a altura da saliência da solda não fique mais do que 1,5 mm acima do contorno.

da superfície da chapa Não será permitido raspar, esmerilhar ou frezar a saliência da solda abaixo da superfície da chapa

Os chanfros de todas as extremidades para solda de topo deverão obedecer às seguintes dimensões e tolerâncias

- Ângulo  $37,59 + 2,5Q$

- Nanz  $1,5 + 0,8 \text{ mm}$

Para qualquer curva a tolerância no ângulo de fabricação será de  $+ 1^{\circ}$

#### **14.5.4 - Revestimento e Pintura**

##### **14 5 4 1 - Normas Aplicáveis**

O revestimento e pintura dos tubos e peças de aço deverão ser executados de acordo com as seguintes normas técnicas

- AWWA C-203 - Coal-tar Protective Coating and Linings for steel Water Pipelines - Enamel and Tape - Hot Applied
- AWWA C-210 - standard for Liquid Epoxy Coating systems for the Interior and Exterior of steel Water Pipelines
- SSPC - Ps - 11 - 01 - 63 T, do "steel structures Painting Council"

##### **14 5 4 2 - Revestimento e Pintura Internos**

O revestimento e pintura internos será feito de acordo com a AWWA C-210, com emprego de coal-tar epoxy, fornecido em dois componentes, sendo uma demão de epóxi "primer" em uma ou mais demãos de coal-tar epoxy de acabamento, de acordo com a norma técnica e instruções do fabricante

##### **14 5 4 3 - Revestimento e Pintura Externos**

###### **14 5 4.3.1 - Tubos e peças expostos ao ar**

Para os tubos e peças expostos ao ar, instalados acima da terra, a pintura deverá ser executada da seguinte maneira

- Duas demãos de zarcão tipo IV, espessura final da película seca = 30 micra

Duas demãos de esmalte sintético, com base em resina alquídica, espessura final da película seca = 70 micra

As cores da tinta de acabamento serão definidas pelo CONTRATANTE quando da assinatura do Contrato para o fornecimento

Para as tubulações e peças de aço que, de acordo com o projeto, tiverem que ser envolvidas por concreto armado, a pintura se restringirá às duas demãos de base zarcão

#### **14 5 4 3.2 - Tubos e Peças enterrados**

Para os tubos e peças de aço enterrados o revestimento deverá obedecer à Norma AWWA C-203, resumida na sequência básica seguinte

- a Aplicar inicialmente uma demão de coal-tar ou "primer", com trincha ou pistola,
- b Em seguida, aplicar uma demão a quente de esmalte betuminoso, tipo I, na espessura mínima de 2,4 + 0,8 mm,
- c Aplicar lençol de fibra de vidro reforçado, espessura aproximada de 0,5 mm, flexível e uniforme, composta de fibras de vidro de estrutura porosa, ligadas por resinas de pega térmica que combinem com o esmalte betuminoso,  
  
O lençol deverá ser suficientemente poroso para permitir, durante sua aplicação sobre a superfície do tubo, a infiltração do esmalte betuminoso entre suas fibras. Para favorecer a impregnação do betume, deve-se pressionar convenientemente o lençol,
- d Logo após aplicar a segunda demão de esmalte betuminoso tipo I, na espessura de 1,2 mm, mínima,
- e Sobre o lençol de fibra de vidro e o esmalte betuminoso, a tubulação deverá receber manta de feltro de asbestos, contendo, no mínimo, 25% de feltro saturado A cinta de feltro deverá ser aplicada bem esticada sobre a superfície do tubo, lançando-se esmalte betuminoso entre as diversas camadas,

- f Como acabamento, a superfície deverá ser pintada com caração resistente à água

#### **14 5 4 4 - Limpeza e preparo das superfícies**

Respingos de solda, escórias, rebarbas e outras irregulandades indesejadas na superfície, deverão ser removidos e reparados antes da limpeza Qualquer substância contaminante da demão de tinta, resultante das operações de limpeza ou de outras fontes, deverá ser removida antes de se pintar a superfície

Antes de as superfícies de aço serem pintadas, o óleo ou a graxa deverão ser removidos das superfícies de aço, com solvente limpo e esfregão limpo e isento de fiapos. O solvente de limpeza poderá ser xilena. Os esfregões e os solventes deverão ser descartados antes de ficarem contaminados, a ponto de deixarem uma película gordurosa nas superfícies.

Após a limpeza inicial com solvente, as superfícies deverão ser submetidas a jato de areia ou partículas de aço, até a base de metal, de modo a produzir uma superfície quase branca, isenta de qualquer substância estranha. As superfícies deverão ser limpas até atingir acabamento igual ou superior a NACE n 2 ou SSPC-SPI0, do steel structures Painting Council."

A demão de epóxi coaltar deverá ser misturada e aplicada de acordo com as instruções do fabricante, exceto quando especificado de outra forma.

A primeira demão deverá ser aplicada com pincel ou rolo, e as demãos subsequentes, com pincel, rolo ou pistola.

Antes de aplicar a primeira demão, todas as soldas e as superfícies ásperas ou irregulares deverão receber uma demão, com pincel, vigorosamente aplicada, de modo a assegurar uma cobertura total livre de poros, a primeira demão geral poderá ser aplicada a seguir, por cima da demão de pincel úmido. A segunda demão e as subsequentes deverão ser aplicadas quando a demão anterior estiver quase seca. O tempo decorrido entre a aplicação de uma demão e a seguinte, entretanto, deverá exceder em mais de 50% o tempo exigido para a pintura ficar firme ao toque. A temperatura do ar e do metal deverão exceder 10°C, durante o período de aplicação e de cura. Os tempos de cura finais mínimos deverão ser de cinco dias, entre 10°C e 16°C, e de três dias, acima de 16°C. A demão completa deverá ser aplicada ou na fábrica ou na obra.

As áreas danificadas ou outras áreas que exijam retoque deverão ser lixadas, de modo a tomar a superfície áspera e, subsequentemente, limpas com solvente especial ou outro preparado para retoques, de acordo com as instruções especiais do fabricante para esses casos. Quando o tempo especificado de secagem entre demãos tiver sido ultrapassado, as áreas em questão deverão ser tratadas e preparadas por este mesmo método.

As superfícies de metal usinadas, revestidas de epóxi coaltar, deverão ser protegidas da luz direta do sol até sua submersão ou até sua instalação sob cobertura. Essas superfícies poderão ser protegidas mediante cobertura ou sombreamento, exceto as que serão expostas à luz direta do sol quando instaladas e subsequentemente submersas, as quais deverão ser protegidas por uma espessa demão de pintura, em "spray", de base de alumínio fenólico, aplicada cerca de uma semana após a última demão de epóxi coaltar. Esta demão de alumínio reflexivo deverá ser renovada, quando necessário.

#### 14.5.5 - Inspeções e Teste

Os tubos e peças especiais de aço deverão ser submetidos a testes hidrostáticos e de solda, conforme especificações abaixo

Ao CONTRATANTE se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes, o qual poderá pertencer a qualquer órgão, a critério do CONTRATANTE

O CONTRATADO deverá facilitar o acesso do representante do CONTRATANTE, em qualquer fase do processo de fabricação dos tubos e peças, cedendo gratuitamente qualquer das peças que serão testadas e oferecendo todas as facilidades necessárias à execução do ensaio

##### 14 5 5 1 - Teste Hidrostático

Antes de se revestir e chanfrar as bordas, os tubos e as peças especiais deverão ser testados hidrostaticamente, conforme especificado nas normas de fabricação. Enquanto estiverem sob pressão igual a uma vez e meia a pressão de serviço, as soldas deverão ser inspecionadas e os pontos com vazamentos, marcados. Os tubos que acusarem vazamento durante o teste deverão ser reparados (desbaste de solda e ressoldagem) nos pontos de vazamento e estarão sujeitos a novo teste hidrostático

A pressão de teste não deverá exceder o valor  $P = (2Ge)/D$ , onde:

P = pressão máxima de teste, em kgf/cm<sup>2</sup>,

G = tensão admissível do aço, inferior a 85% limite de escoamento, em kgf/cm<sup>2</sup>,

e = espessura da chapa, em mm,

D = diâmetro interno do tubo, em mm

A pressão do teste deverá ser mantida durante tempo suficiente para permitir a inspeção das juntas soldadas, porém nunca inferior a 5min

Só serão permitidos reparos de vazamento das juntas quando o número de reparos for inferior a 1 para cada 1,50 m de cordão de solda e quando a soma dos comprimentos não exceder 2,5% do comprimento total das soldas. Caso contrário, o tubo será rejeitado

##### 14 5 5 2 - Teste de Solda

Será tomada pelo menos uma amostra para cada 100 m de tubos fabricados, a critério da FISCALIZAÇÃO

Os testes de solda previstos em norma poderão ser solicitados em parte ou em sua totalidade, a critério da FISCALIZAÇÃO são eles

- Teste de ataque com ácido clorídrico
- Teste de tração em seção reduzida
- Teste de dobramento livre
- Teste de dobramento na raiz
- Teste de choque entalhe

O insucesso na primeira série de testes exigirá novo teste de solda e, se este não for bem sucedido, o lote representado pelas amostras retiradas será rejeitado

#### 14.5.5.3 - Outros testes

Os tubos com soldas executadas em campo deverão ser sujeitos a testes radiográficos, ultra-sônicos ou "dye-check", em todas as soldas, de acordo com o código ASME, seção VIII, UW-5152 e ASTM e normas "Welded Vessel", seção VII da ASME e Norma DIN54120

#### 14.5.6 - Embalagem, Transporte e Movimentação

O CONTRATADO deverá providenciar a embalagem dos equipamentos, como necessário, para evitar sua avaria ou detenção durante o trânsito até seu destino final e durante o período de armazenagem

A embalagem deverá ser suficiente para resistir ao manejo violento durante o trânsito e a armazenagem

Durante a carga, o transporte, a descarga e o armazenamento deverão ser tomadas todas as precauções para evitar danos ao revestimento dos tubos e peças. Os caminhões, reboques e vagões ferroviários utilizados no transporte de tubos revestidos deverão ser dotados de suportes acolchoados, dobrados de modo a acomodar os tubos, embaixo dos tirantes, o acolchoamento deverá ser maior

Qualquer dano ao revestimento deverá ser reparado conforme determinado, caso seja possível executar um reparo satisfatório, a critério do CONTRATANTE. De outra forma, a seção danificada deverá ser substituída pelo CONTRATADO, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE.

O CONTRATADO deverá fazer a entrega dos equipamentos de acordo com os termos do Contrato e se responsabilizará por eles até que a entrega tenha sido completamente efetuada.

A entrega se efetuará no momento da descarga dos equipamentos no local das obras para a devida armazenagem, e após ter sido emitido o respectivo termo de recebimento

O transporte, incluindo carga e descarga dos equipamentos, até o local das obras para sua armazenagem, deverá ser de única e exclusiva responsabilidade do CONTRATADO, e seu custo deverá estar incluído no preço do equipamento

Os equipamentos fornecidos deverão ser totalmente segurados contra perdas e danos inerentes a fabricação ou aquisição, transporte, carga, descarga, estocagem e entrega, na forma determinada pelas especificações

#### **14.5.7 - Desenhos e dados a serem entregues pelo contratado**

##### **14 5 7 1 - Antes do início da fabricação**

- Desenhos de fábrica confeccionados, mostrando o "layout" completo, os detalhes de montagem, as dimensões, as dimensões das soldas e os materiais
- Memórias de cálculo do projeto

##### **14 5 7 2 - Antes da entrega dos equipamentos**

- Relatórios dos ensaios, em 3 (três) vias

##### **14 5 7 3 - Modificações**

O "layout" dos equipamentos mostrados nos desenhos pode servir de orientação, todavia, o CONTRATADO pode apresentar as sugestões e/ou modificações que melhor se ajustem ao equipamento por ele oferecido. Não serão aceitas sugestões e/ou modificações que incluam aspectos técnicos inferiores aos especificados

Todas as Especificações exigidas serão consideradas incluídas nas alternativas oferecidas

As sugestões e/ou modificações apresentadas anteriormente não poderão, contudo, alterar dimensões relativas à construção civil

As modificações permitidas em itens anteriores deverão ser comunicadas à FISCALIZAÇÃO com a devida antecedência, para a competente implantação, se aprovadas

As modificações ou informações já apresentadas não poderão ser alteradas sem a prévia autorização pela FISCALIZAÇÃO, de tal modo que qualquer omissão não isentará o CONTRATADO das obrigações constantes destas especificações

Analisados os projetos, as modificações apontadas pela FISCALIZAÇÃO, no âmbito destas Especificações, serão prontamente atendidas pelo CONTRATADO, de acordo com o cronograma estabelecido e sem remuneração adicional

Os projetos modificados serão autenticados pela FISCALIZAÇÃO e pelo CONTRATADO, ficando cada um com uma via do projeto modificado. Não poderá haver divergência entre os projetos assinados.

A aprovação de qualquer projeto pela FISCALIZAÇÃO não responsabilizará por erros ou omissões do CONTRATADO, que assumirá todas as obrigações e responsabilidades constantes destas Especificações.

O CONTRATADO deverá fornecer outros desenhos em substituição aos desenhos modificados, conforme instruções constantes dos itens anteriores.

#### **14.5.8 - Fornecimento**

O fornecimento dos tubos e peças especiais de aço deverá estar de acordo com as planilhas de quantidades de materiais, partes integrantes do Contrato.

### **14.6 - VÁLVULAS E APARELHOS, GERAL**

#### **14.6.1 - Objetivo**

Esta Especificação objetiva estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser obedecidas no fornecimento e montagem de válvulas e juntas especiais, destinadas ao sistema de captação e recalque do projeto.

#### **14.6.2 - Condições Gerais**

As condições técnicas gerais para o fornecimento e montagem são, no que couber, aquelas contidas no capítulo - EQUIPAMENTO MECÂNICO, GERAL.

#### **14.6.3 - Escopo de Fornecimento**

As válvulas e aparelhos deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, como chumbadores, parafusos, acessórios para as juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, adesivos para as juntas soldáveis, vedante para as juntas roscáveis, etc.



#### **14.6.4 - Disposições Construtivas**

Os equipamentos e os materiais devem estar de acordo com os elementos técnicos referidos em cada item a ser fornecido

##### **14.6.4.1 - Compatibilização**

Deverá haver compatibilidade entre as válvulas e os tubos, conexões e peças especiais correspondentes relativa ao tipo e às características do flange e dos demais elementos de ligação

A fim de atender um determinado tipo de conexão ou peça especial e, ainda, o disposto no parágrafo anterior, será admitida a composição de duas ou mais peças

##### **14.6.4.2 - Flanges**

Os flanges dos tubos, conexões, válvulas e peças especiais quando não especificamente indicado, deverão obedecer à Norma ANBT-NBR-7675, classe PN-10

##### **14.6.4.3 - Roscas**

Todas as roscas dos tubos, conexões, válvulas e peças especiais deverão obedecer à Norma ABNT-NBR-6414 (BSP)

##### **14.6.4.4 - Tipos de Materiais**

Poderão ser propostos materiais diferentes dos especificados para as válvulas e peças especiais, desde que atendam às pressões especificadas no projeto, ficando a aceitação a critério exclusivo do CONTRATANTE

##### **14.6.4.5 - Proteção Anticorrosiva**

Todas as superfícies das válvulas, aparelhos, conexões e peças especiais sujeitas à corrosão deverão receber o revestimento de proteção anticorrosiva, após serem preparadas convenientemente

Se não houver Especificação para o tipo de revestimento, este deverá ser uma pintura anticorrosiva, constituída de, no mínimo, duas demãos de fundo anticorrosivo, com espessura mínima final da película seca de 50 micra, e uma demão de tinta de acabamento, com espessura mínima da película seca de 30 micra

#### **14.6.5 - Inspeções e Testes**

Os testes relacionados a seguir deverão ser realizados na fábrica

- Inspeção visual e dimensional
- Teste hidrostático do corpo e da vedação

Caso se comprove a existência de qualquer tipo de defeito, caberá ao FORNECEDOR o devido reparo, cujo método de execução deverá ser aprovado pelo CONTRATANTE. Entretanto, se os defeitos forem excessivos, ou não-reparáveis devido a fabricação inadequada, as válvulas estarão sujeitas a rejeição, a que também estarão sujeitas as que forem fabricadas em desacordo com esta Especificação

Todas as partes que sofrerem reparos deverão ser reexaminadas. Após os testes finais de fábrica e sua aprovação, as comportas e as válvulas deverão ser pintadas e, após a inspeção da pintura, poderão ser preparadas para embarque

#### **14.6.6 - Embalagem, Transporte e Movimentação**

As válvulas e aparelhos deverão ser submetidas a um processo de limpeza e secagem e protegidas internamente com produto anticorrosivo, antes de serem embaladas.

As partes usinadas não-pintadas, assim como as roscas e os componentes de pequena tolerância, deverão ser protegidos contra a corrosão

Todos os orifícios existentes nos equipamentos deverão ser fechados com os "plugs" ou flanges de madeira ou com outro material semelhante

A embalagem dos equipamentos deverá ser suficiente para protegê-los durante o transporte e as operações de carga e descarga. O FORNECEDOR assumirá o ônus decorrente de todo e qualquer reparo em equipamento ou embalagens, ocorrido pela não-observância destes requisitos

#### **14.6.7 - Desenhos e dados a serem fornecidos pelo fornecedor**

14.6.7.1 - Dados e informações a serem fornecidos junto com a proposta

- Dados gerais do fornecimento
- Desenhos e dados relacionados nas especificações técnicas correspondentes a cada equipamento

#### 6.7.2 - Dados e informações complementares a serem fornecidos na entrega do equipamento

- Manuais de instrução
- Relatórios de todos os ensaios que tenham sido na fábrica, em 3 (três) vias
- Relação das peças sobressalentes a serem fornecidas, em 3 (três) vias

#### 14.6.8 - Garantia

A não ser quando especificado o contrário nos parágrafos técnicos apropriados para o equipamento a ser fornecido, o FORNECEDOR deverá apresentar uma garantia para os equipamentos e/ou materiais, de acordo com as Condições Gerais e Especiais do Contrato

#### 14.6.9 - Desenhos de Referência

O fornecimento dos equipamentos especificados deverão estar de acordo com os desenhos do detalhamento do Projeto, que fazem parte integrante destas especificações

Os desenhos referidos deverão servir de orientação geral na elaboração das propostas e para indicar as características principais e as dimensões do equipamento

O projeto e a elaboração de desenhos detalhados de fabricação fazem parte do fornecimento e são responsabilidade do FORNECEDOR, que examinará e atenderá as dimensões e características principais apresentadas nos Desenhos de Referência mencionados

Qualquer erro nos Desenhos de Referência, ou nas Especificações, seja por omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não-atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as especificações, estas últimas prevalecerão, o FORNECEDOR deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas Especificações ou nos Desenhos de Referência

#### 14.7 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO E DE PÉ COM CRIVO

##### 14.7.1 - Objetivo

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer os critérios das disposições construtivas, os quais juntamente com as exigências da especificação, constante do capítulo - VÁLVULAS E APARELHOS, GERAL, deverão ser obedecidos para o fornecimento das válvulas de retenção e de pé com crivo do sistema de captação de recalque do projeto

## 14.7 2 - Disposições Construtivas

### 14 7 2 1 - Válvulas de Retenção

As válvulas de retenção tipo dupla portinhola deverão ser do tipo "WAFER", para instalação entre flanges com parafusos passantes e as de obturador com flanges, conforme norma ABNT-NBR-7675 e ISSO 2531 - PN -10

As características gerais de fabricação das válvulas deverão obedecer às normas da ABNT

As válvulas terão uma pressão de serviço de 0,5 Mpa e deverão resistir a uma pressão transiente de 1 0 Mpa

As válvulas serão em aço ou ferro nodular com eixos e molas em aço inoxidável AISI-304 ou 316

O obturador circular da válvula com obturador deverá ser em poliuretano

### 14 7 2 2 - Válvula de Pé com Crvo tipo Portinhola Duplo

As válvulas de pé destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, dessa forma, sua reativação

Conjunto soldado resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla Wafer e de um crvo com flange A conexão deste conjunto soldado com a tubulação vertical de sucção é feita utilizando-se o flange do crvo e tirantes com porcas, os quais garantem a fixação da tubulação de sucção ao último flange

#### - Características Construtivas

Componentes	Matenais
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crvo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304
Eixo da portinhola	Aço inox AISI 304
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crvo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada

- Flanges

Gabanto de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISSO 2531, classes PN-10, PN-16 e PN-25

Ensaio de estanqueidade à baixa pressão

DN 75 a 1200 1 m c a (0,01 Mpa)

#### 14.7.3 - Fornecimento

O fornecimento das válvulas deverá estar de acordo com as planilhas de quantitativos, partes integrantes do Contrato

#### 14.8 - VÁLVULAS DE GAVETA

##### 14.8.1 - Objetivo

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer os critérios para fabricação, os quais, juntamente com as exigências da Especificação, constante do capítulo - VÁLVULAS E APARELHOS, GERAL, deverão ser obedecidos para o fornecimento das válvulas gaveta destinadas ao sistema de captação recalque do projeto

##### 14.8.2 - Disposições Construtivas

Para os diâmetros menores que 2 ½ ", as válvulas deverão ser de bronze, com volante em ferro fundido e extremidades com roscas fêmeas

As características gerais de fabricação das válvulas de bronze deverão obedecer ao projeto de Norma 04 07 007-007, da ABNT

Para diâmetros iguais ou superiores a 2 ½ "mm e até 500 mm, as válvulas deverão ser de ferro dúctil, com haste fixa ou ascendente, acionamento direto por volante e extremidades flangeadas, e equipados com engrenagens de redução e a válvula "by-pass"

As características gerais para a fabricação das válvulas de ferro dúctil classe PN-10 deverão obedecer à Norma ABNT-PB-816

Os aspectos construtivos deverão ser os seguintes

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| - Corpo, tampa e cunha | ferro dúctil            |
| - Haste                | aço inoxidável AISI-410 |

- Anéis de vedação                      bronze ASTM B-62
- Vedações                                      borracha sintética neoprene

#### **14.8.3 - Fornecimento**

Os registros de gaveta referidos nesta especificação estão relacionados nas planilhas de quantidades de materiais, partes integrantes do contrato

#### **14.9 - VENTOSA**

##### **14.9.1 - Objetivo**

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer os critérios para fabricação, os quais, juntamente com as exigências da especificação, constante do capítulo - VÁLVULAS E APARELHOS, GERAL, deverão ser obedecidos para o fornecimento das ventosas destinadas ao sistema de captação e recalque do projeto

##### **14.9.2 - Disposições Construtivas**

As ventosas, do tipo triplice função, deverão atender às seguintes funções

- Expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da linha, a uma velocidade equivalente à taxa de enchimento especificada
- Admitir quantidade suficiente de ar durante o esvaziamento da linha, a fim de evitar a formação de sifões, bem como o colapso da linha
- Expelir automaticamente as bolhas de ar que venham a se formar com a linha em operação

Quando a linha está sob pressão, o ar preso deverá ser expulso na orientação para baixo. Cada ventosa deverá estar provida de duas torneiras de purga, uma na parte superior, para permitir a verificação da eficácia da ventosa, e outra na parte inferior, para possibilitar a drenagem.

As ventosas deverão obedecer às seguintes características construtivas

- Extremidade                      flangeada
- Corpo e tampa                      ferro fundido ASTM-A48 ou ferro dúctil ASTM-A536
- Flutuadores                      aço inoxidável ou outro material resistente à corrosão
- Vedações                              borracha natural ou BUNA-N
- Pressão nominal                      PN-10

### **14.9.3 - Equipamentos a serem fornecidos**

As ventosas a serem fornecidas estão relacionadas nas planilhas de quantidades de materiais, partes integrantes do Contrato

### **14.9.4 - Características e Condições de Funcionamento dos Equipamentos**

As ventosas serão do tipo "slow closing", ventosas automáticas de fechamento lento, com abertura rápida quando o gradiente hidráulico ficar abaixo do nível da ventosa

A pressão para admissão de ar não deverá ultrapassar o valor dado pela expressão

$$H = 0,162 \times Q^2$$

Sendo Q a vazão de entrada de ar em m<sup>3</sup>/s

## **14 10 - JUNTAS**

### **14.10.1 - Objetivo**

Esta Especificação objetiva estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser obedecidas no fornecimento das juntas de desmontagem travadas axialmente e das juntas mecânicas flexíveis, destinadas às tubulações individuais dos grupos da Estação de Bombeamento, às tubulações de "by-pass", e às tubulações de descarga de fundo, das adutoras de sucção e de recalque

### **14.10.2 - Juntas de Desmontagem Travadas Axialmente**

#### **14 10 2 1 - Objetivo**

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer os critérios para fabricação, os quais, juntamente com as exigências da especificação, constante do capítulo - VÁLVULAS E APARELHOS, GERAL, deverão ser obedecidos para o fornecimento das ventosas destinadas ao sistema de captação e recalque do projeto

#### **14 10 2 2 - Disposições Construtivas**

As juntas de desmontagem serão constituídas por dois anéis concêntricos com uma das extremidades com flange e a outra lisa e por uma flange amovível intermédia

O curso mínimo do anel exterior será de 50 mm

A estanqueidade será assegurada por um anel de borracha de secção circular assente entre os dois elementos sendo o seu esmagamento obtido pelo aperto da flange amovível

As flanges deverão ter diâmetro extenor e furação de acordo com a norma ABNT NBR 7675 (ISO 2531) classe PN 10

Os tirantes deverão ter um comprimento adequado de modo a que com o máximo afastamento entre os dois anéis, após o aperto das porcas fique uma altura roscada equivalente a uma porca

#### 14.10.2.3 - Equipamentos a serem fornecidos

As ventosas a serem fornecidas estão relacionadas nas planilhas de quantidades de materiais, partes integrantes do Contrato

### 14.11 - VÁLVULA DE ALÍVIO

#### 14.11.1 - Objetivo

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer os critérios das disposições construtivas, os quais juntamente com as exigências da especificação, constante do capítulo - VÁLVULAS E APARELHOS, GERAL, deverão ser obedecidos para o fornecimento da válvula de alívio da adutora de recalque do projeto

#### 14.11.2 - Disposições Construtivas

##### - Características Construtivas

Componentes	Materiais
Corpo	Ferro dúctil
Haste	Aço galvanizado
Flange do corpo	Ferro dúctil
Diafragma	Neoprene reforçado com nylon
Disco do diafragma	Aço inox
Parafuso de aperto	Aço inox
Sede de vedação	Buna-N
Tampa superior	Ferro dúctil

##### - Flanges

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISO 2531, classes PN-10, PN-16 e PN-25



Ensaio de estanqueidade à baixa pressão

DN 75 a 1200 1 m c a (0,01 Mpa)

#### **14.11.3 - Fornecimento**

O fornecimento das válvulas deverá estar de acordo com as planilhas de quantitativos, partes integrantes do Contrato

### **14.12 - FORNECIMENTO DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA**

#### **14.12.1 - Objetivo**

A presente Especificação Técnica refere-se aos requisitos mínimos necessários a serem atendidos no fornecimento das Bombas e Motores Elétricos com Quadro de Comando da Estação de bombeamento da captação do projeto

#### **14.12.2 - Escopo de Fornecimento**

- O escopo de fornecimento dos produtos dos conjuntos eletrobombas compreendem os conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados, para pressurização das áreas irrigadas por aspersão convencional e microaspersão
- Devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hydraulic Institute, pág 84, 12ª edição

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pelo DNOCS

### 14.12.3 - Disposições Construtivas

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas

- Os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR-7675-ABNT, para classe de pressão especificada,
- Os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente,
- As bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa,
- As carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor,
- Os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados,
- Os anéis de carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar,
- Os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar,
- Os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviços,
- Os mancais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico,
- A base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural,
- A base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;
- Todos os parafusos e chumbadores deverão ser inoxidáveis AISI 304,
- As bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva.

Os motores deverão satisfazer as condições

- Os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola,
- Os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento,
- A tensão de frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz,
- Os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40°C

Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT

- Os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação do DNOCS,
- Os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária,
- A classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146)

#### **14.12.4 - Inspeções, Testes e Aceitação**

O recebimento e a aceitação dos lotes ocorrerão desde que acompanhados dos certificados referentes aos resultados dos testes dos fabricantes e de um órgão de inspeção idôneo para o CONTRATANTE. As bombas com sinais de choques ou outros danos serão rejeitados, a critério do CONTRATANTE.

#### **14.12.5 - Fornecimento**

O fornecimento dos conjuntos moto-bombas deverá estar de acordo com as planilhas de quantidades, que serão partes integrantes do Contrato.

## 14.13 - EQUIPAMENTOS AUXILIARES

### 14.13.1 - Equipamento de Elevação e Transporte - Ponte Rolante

O equipamento de elevação e transporte a fornecer é o seguinte

- uma ponte rolante de 20 t de capacidade para a desmontagem, montagem e manutenção do equipamento. Terá as seguintes características gerais

#### a) Características gerais

- Tipo	biviga caixão
- Capacidade de carga	20,0 t
- Vão (distância entre eixos de eixos)	9,8 m
- Altura de elevação	8,5 m
- Velocidade de elevação	0,5/3,1 m/min
- Velocidade de direção	4/16 m/min
- Velocidade de translação da ponte	8/32 m/min
- Comprimento do caminho de rolamento	52,0 m
- Serviço	interior

As velocidades são dadas apenas a título indicativo

Todas as características técnicas acima referidas serão a confirmar pelo Adjudicatário de acordo com as características do equipamento a ser instalado na estação elevatória

A ponte será essencialmente constituída por estrutura, translação e caminho de rolamento, carro diferencial e equipamento Elétrico

#### b) Estrutura

A estrutura da ponte será do tipo biviga em perfil simples e vigas de cabeceira em caixão.

A estrutura deverá ser calculada de acordo com a SECTION 1 - APPAREILS LOURDS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION, 3ª edição de 1987 das normas FEM - FEDERATION EUROPEENNE DE LA MANUTENTION

De acordo com as normas, a ponte rolante será para uma classe de utilização A do grupo 3

As cabeceiras deverão ser do tipo caixão de construção soldada. A flecha máxima não deverá ultrapassar 1/900 do respectivo vão.

As extremidades das cabeceiras serão equipadas com batentes elásticos que se apoiarão nos batentes de fim de curso do caminho de rolamento.

**c) Translação e caminho de rolamento**

Nas cabeceiras deverão ser montadas rodas com rolamentos. Das 4 rodas existentes, duas são livres e duas motoras. As rodas motoras são acionadas por motor-redutor-freio, podendo ser sincronizadas através de veio de sincronização. Dar-se-á preferência a rolamentos do tipo antifricção.

As rodas de translação deverão ser executadas em ferro fundido nodular GGG70, sobre rolamentos.

No Projeto o Adjudicatário deverá ter em conta a facilidade de desmontagem das rodas evitando, se possível, a desmontagem de outras peças, tais como motores e redutores.

O caminho de rolamento deverá ser constituído por cams A45 segundo a norma DIN 536 a ser instalado sobre viga contínua de betão. Deverão ser fornecidos todos os elementos de fixação e ancoragem. A máxima pressão específica a comunicar ao betão será de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Nas extremidades do caminho de rolamento deverão existir os necessários batentes de fins de curso.

**d) Carro diferencial**

O guincho deverá ser montado num carro com translação, suspenso na biviga.

Para o movimento de translação do carro deverão existir dispositivos de fim de curso fixados na biviga.

O cálculo dos cabos será feito de acordo com a norma DIN 15020. O seu dimensionamento será de acordo com as normas DIN 3055, 3060 e 3066.

O comprimento dos cabos será tal que com o gancho na posição extrema inferior fiquem duas voltas completas enroladas no tambor.

As roldanas para os cabos deverão ser calculadas de acordo com as normas DIN 15020 e DIN 15061. As roldanas serão montadas nos veios por intermédio de casquilhos de bronze.

Tendo em conta a carga a elevar, os ganchos deverão ser simples, de acordo com as normas DIN 15401 ou DIN 15402.

Como proteção de sobrecarga deverá existir um dispositivo limitador de carga que quando a carga máxima for excedida em 10% corte a alimentação elétrica ao guincho

**e) Comando e equipamento Elétrico**

A ponte rolante será comandada a partir de uma caixa suspensa da ponte e que pode ser acionada a partir do piso central da estação, com botoeiras respeitantes a todos os movimentos, todos os comandos serão identificados com indicação da direção do movimento respeitante a cada um

A extensão do fornecimento do equipamento Elétrico englobará todos os elementos (motores, arrancadores, disjuntores, condutores, elementos de comando e controle, iluminação da ponte, etc.) O fornecimento inclui a caixa de bornes onde deverão ligar-se os cabos de alimentação

A tensão de alimentação será trifásica 3 x 380 V, 60 Hz. No caso de qualquer elemento da ponte necessitar de outra tensão de alimentação, o Adjudicatário deverá fornecer todos os elementos necessários devidamente ligados e protegidos para obter a nova tensão necessária a qual, diretamente ou através de outras transformações, sairá sempre da tensão trifásica de alimentação mencionada

A construção e instalação do equipamento Elétrico deverão ser realizadas seguindo as normas e regulamentos portugueses em vigor

Serão fornecidos os contatos de fim de curso seguintes

- um para a descida do gancho,
- um para a subida do gancho,
- quatro para a translação da ponte,
- quatro para a translação do carro

**f) Eslingas de cabos**

Para as operações de montagem, desmontagem e manutenção serão fornecidos os seguintes conjuntos de eslingas de cabos de aço.

- 2 conjuntos permitindo levantar 5 t,
- 2 conjuntos permitindo levantar 2 t,
- 2 conjuntos permitindo levantar 1 t

As eslingas possuirão comprimento adequado à carga a suspender e terão todos os dispositivos de fixação necessários, adequados ao gancho proposto na ponte rolante. Será indicado numa placa fixada de maneira apropriada a carga máxima que cada eslinga pode levantar.

Deverá ser fornecido um gráfico a ser fixado na parede indicando o peso máximo que as eslingas podem levantar com toda a segurança para cada ângulo de serviço.